

Regione Piemonte

Provincia di Torino



COMUNITA' MONTANA DEL PINEROLESE

PIANO REGOLATORE GENERALE INTERCOMUNALE

VARIANTE STRUTTURALE DI ADEGUAMENTO AL P.A.I.
redatta ai sensi della L.R. 1/2007

SUB AREA: MEDIA VAL CHISONE

COMUNE: VILLAR PEROSA



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

COMMITTENTE

RELAZIONE IDRAULICA

Elaborato	Scala		
2.19	—	<i>Elaborazione indagini idrauliche (maggio 2012):</i>	
		<i>Elaborazione integrazioni geomorfologiche e idrauliche (Rif. Prot. Reg. n. 20336/DB1423 del 11-04-2014) (gennaio 2015):</i>	
CODICE: 13009-C295-0		<i>EDes Ingegneri Associati</i>	
REVISIONE	DATA		Dott. Ing. Bartolomeo VISCONTI Dott. Ing. Luca GATTIGLIA Dott. Ing. LUCA GATTIGLIA n° 7803K
PROGETTO PRELIMINARE <i>Approvato con Decreto del Commissario Straordinario della C.M. del Pinerolese n. 43 del 16/07/2015</i>		Collaborazione: Dott. Geol. Sara CASTAGNA	

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI TORINO

COMUNITA' MONTANA
VALLI CHISONE GERMANASCA PELLICE
PINEROLESE PEDEMONTANO

VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA DA EFFETTUARSI AI
SENSI DELL'ART. 18 COMMA 2 DELLA DELIBERAZIONE N. 1/99
DELL'AUTORITA' DI BACINO PER I COMUNI INSERITI NELLE CLASSI
DI RISCHIO R2 ED R3

MEDIA VAL CHISONE

COMUNE DI VILLAR PEROSA
RELAZIONE IDRAULICA

Indice:

1	PREMESSA.....	2
2	METODOLOGIA DI STUDIO	2
3	STUDIO IDROLOGICO.....	3
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE OGGETTO DI STUDIO.....	3
3.2	METODOLOGIA E CRITERI D'ELABORAZIONE.....	3
3.3	DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA.....	4
3.3.1	METODO RAZIONALE.....	4
3.3.1.1	DEFINIZIONE DEI VALORI DI PORTATA CON IL METODO RAZIONALE.....	7
3.3.2	MODELLO AFFLUSSI – DEFLUSSI.....	10
3.3.2.1	LA SCELTA DELLE PRECIPITAZIONI DI RIFERIMENTO.....	11
3.3.2.2	LA DEFINIZIONE DEI SOTTOBACINI E DEI LORO PARAMETRI.....	12
3.3.2.3	LA VALUTAZIONE DELLA SOTTRAZIONE PER INFILTRAZIONE.....	13
3.3.2.4	DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....	16
3.3.2.5	PORTATE DEL MODELLO AFFLUSSI DEFLUSSI.....	18
3.3.3	ADOZIONE DEI VALORI DI PORTATA PER LE SUCCESSIVE VERIFICHE.....	22
4	STUDIO IDRAULICO	23
4.1	L'ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO E CARATTERE GENERALE DEI CORSI D'ACQUA ..	23
4.2	METODO DI CALCOLO IN MOTO PERMANENTE.....	24
4.3	LE CONDIZIONI AL CONTORNO.....	24
4.4	COEFFICIENTE DI SCABREZZA.....	25
4.5	VALUTAZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO POTENZIALE.....	25
4.6	LE VERIFICHE IN MOTO UNIFORME.....	25
5	ANALISI DEGLI INVASI.....	26
6	ANALISI DEI RISULTATI	26
6.1	TORRENTE CHISONE.....	26
6.2	RETE MINORE.....	27
6.3	VARIANTE ALLA SS 23 DI VILLAR PEROSA.....	28
6.4	TABELLE RIASSUNTIVE DEI FRANCHI IDRAULICI.....	28

1 PREMESSA

Il presente studio ha per oggetto la verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica delle previsioni degli strumenti urbanistici in vigore con le condizioni di dissesto presenti o potenziali rilevate nella cartografia di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Legge 10 maggio 1999, n° 183, art. 17 comma 6 ter), relativamente alle aste dei rii nella porzione urbanizzata del territorio del Comune di Villar Perosa .

Lo scopo dello studio è fornire all'Amministrazione un quadro delle condizioni di pericolosità idraulica ed idrogeologica delle aree limitrofe alle aste in esame, al fine di verificare e dove possibile definire in maggiore dettaglio le condizioni di criticità individuate nel PAI; infatti le cartografie allegate al citato Piano riportano una indicazione simbolica di pericolosità connessa con le aree oggetto di studio, senza definire in dettaglio, data la scala di restituzione del Piano stesso (1:25.000), una perimetrazione delle aree direttamente interessate dai fenomeni di dissesto.

Allegata al presente studio viene pertanto fornita una cartografia in scala 1:5.000 con l'individuazione delle aree esondabili e dei punti critici dal punto di vista idraulico, redatta sulla base delle risultanze degli studi idrologici ed idraulici e delle verifiche di dettaglio in sito utilizzando la medesima simbologia del PAI. In Particolare metodologia di lavoro, grafie e codici fanno riferimento a quanto indicato negli indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico DGR del 15/7/2002 n° 45-6656 e relativi allegati.

2 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo studio è stato condotto secondo la seguente metodologia:

Acquisizione dei rilievi topografici a terra: Sono state rilevate o acquisite sezioni trasversali nell'area in esame per quanto riguarda il reticolo di deflusso presente nel territorio comunale ed oggetto del presente studio. In particolare i rilievi hanno interessato l'asta del Torrente Chisone puntualmente in quei siti ove il Torrente interferisce con i manufatti di attraversamento o presenta evidenti criticità. Sono state inoltre rilevate le aste dei principali rii di versante e del reticolo minore in considerazione delle priorità legate alla definizione del rischio. In particolare nel rilievo delle problematiche esistenti sul territorio si sono tenuti in conto l'importanza dal punto di vista urbanistico, la gravità del dissesto, l'importanza idrologica delle superfici drenate. Per quanto riguarda L'ubicazione delle sezioni rilevate, indicata nella tavola grafica 3, è stata effettuata in modo da garantire l'acquisizione dei dati geometrici necessari alla modellizzazione idraulica dei fenomeni; in particolare per il comune di Villar Perosa appaiono importanti i rilievi delle sezioni apicali dei conoidi urbanizzati. sono stati infine rilevati tutti i manufatti di attraversamento esistenti lungo le aste esaminate per censire in dettaglio l'iterazione dei deflussi con la rete viaria presente sul territorio;

Studio idrologico dei torrenti e dell'asta dei corsi d'acqua in esame, al fine di determinare i valori delle portate al colmo, con riferimento ai valori corrispondenti a tempi di ritorno 100, 200 e 500 anni.

Studio idraulico dei rii esteso ai tratti rilevati, oppure localizzato al manufatto. E' stato realizzato mediante il codice HEC-RAS che consente il calcolo del profilo idraulico in moto permanente e la determinazione dei livelli idrometrici nelle diverse ipotesi di calcolo oltre che valutazioni

relative al trasporto solido. Per la verifica puntuale di alcuni manufatti ove non sia presente la necessità di descrivere la geometria in maniera più approfondita si sono utilizzate delle formulazioni di moto uniforme;

Lo studio idraulico dell'asta del Torrente Chisone e dei rii laterali ha inoltre tenuto conto della base conoscitiva fornita dal "Piano di Bacino del Torrente Chisone", redatto su incarico della Comunità Montana Valli Chisone e Germanasca su finanziamento della Provincia di Torino;

Perimetrazione (ove possibile) delle aree esondabili e definizione delle criticità puntuali sulla base dei risultati numerici del modello Hec Ras, delle verifiche di moto uniforme effettuate, di considerazioni morfologiche e della valutazioni relative al trasporto solido;

Individuazione delle aree a maggior pericolosità, sulla base dei risultati numerici delle verifiche effettuate, di considerazioni morfologiche e della valutazioni effettuate in seguito a verifiche di dettaglio in loco delle situazioni a maggior criticità;

Classificazione dei dissesti ai sensi del DGR 15/7/2002 n°45-6656.

3 STUDIO IDROLOGICO

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE OGGETTO DI STUDIO

L'area in esame oggetto di studio è drenata dall'asta principale del torrente Chisone, nel tratto in esame il reticolo minore risulta costituito per lo più dai rii di versante che non presentano un proprio apparato vallivo. Tali rii risultano tutti affluenti di Chisone e sottendono notevoli superfici di versante. La raccolta delle acque così come si è venuta a strutturare nel tessuto urbano fa sì che alcuni rii vengano intubati e compresi nel tessuto fognario bianco, altri confluiscono progressivamente nel Rio della Comba che corre per un tratto a fianco del Chisone prima di confluirvi. I restanti rii presenti sono certamente di minore importanza e sono stati classificati e studiati principalmente per la loro iterazione con la rete viaria. In totale i bacini studiati risultano 23. i manufatti classificati e studiati risultano invece 52.

3.2 METODOLOGIA E CRITERI D'ELABORAZIONE

La determinazione della portata di massima piena di un corso d'acqua in una assegnata sezione richiede di conoscere l'esatto bilancio idrologico del bacino imbrifero sotteso, tenendo conto di un periodo di tempo generalmente molto breve (alcune ore o al massimo pochi giorni) e di una serie di condizioni iniziali ed al contorno numerose e talvolta di difficile determinazione.

Tale bilancio dovrebbe essere valutato per tutti i fenomeni di piena prevedibili, nell'ipotesi di conoscere a priori la distribuzione e l'intensità dei deflussi.

Date le difficoltà intrinseche ad effettuare un rigoroso bilancio idrologico sono state definite da tempo delle metodologie sufficientemente attendibili per determinare dei valori di portata di riferimento utili per i dimensionamenti idraulici delle opere o le verifiche da effettuare.

In sostanza, la mancanza d'osservazioni dirette di portata nel bacino considerato rende indispensabile il ricorso a metodi indiretti per la valutazione delle portate di progetto. 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 d'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 ai secondi due metodi indicati, poiché consentono valutazioni più accurate, consone con gli scopi del presente studio; il primo metodo infatti consente, tramite l'utilizzo di formule empiriche o derivate da correlazioni, comunque piuttosto semplificate, di stimare il valore di portata in una data sezione di chiusura a partire da pochi parametri, e risultano attendibili per valutazioni di massima, sia pur piuttosto grezze.

Lo scopo finale dell'indagine idrologica prevede di fornire portate d'assegnata probabilità alla sezione di chiusura dei sottobacini.

Pertanto la metodologia adottata per la valutazione della portata di massima piena nelle sezioni in esame prevede l'elaborazione dei dati disponibili mediante l'impiego di metodi concettualmente diversi tra loro. Tale scelta è dettata dal fine di stimare il valore di massima piena dal confronto critico dei risultati ottenuti.

3.3 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIENA

Per la determinazione delle portate di massima piena, come detto, si sono utilizzati alcuni diversi metodi di calcolo e successivamente si è operata la scelta in base al raffronto critico dei risultati ottenuti.

I metodi presi in considerazione nel presente studio sono i seguenti:

- Elaborazioni di tipo deterministico effettuate secondo il metodo razionale a partire dalle curve di possibilità pluviometrica proposte dal Piano Stralcio per L'Assetto Idrogeologico (PAI) –Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico- ALLEGATO 1 Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica. (Regione Piemonte 2002)
- Modello fisico afflussi/deflussi Hec Hms (Hydrologic Engineering Center – U.S. Army Corp).
- Ancora prima di entrare nei dettagli di ogni singolo metodo occorre precisare che i tempi di ritorno scelti sono 100, 200 e 500 anni.

Sono stati considerati questi tre valori poiché al primo fanno riferimento un gran numero di formulazioni empiriche nonché la tabella 7.16 del PS45 redatto dall'Autorità di Bacino come valore di portata di riferimento per valutare la non interferenza o la messa in sicurezza delle infrastrutture primarie; il secondo è il valore di riferimento per il tracciamento della fascia B utilizzato nel Piano Stralcio Fasce Fluviali, redatto dall'Autorità di Bacino stessa, e indicato quale valore di calcolo per la verifica e la messa in sicurezza di centri abitati e infrastrutture di rilevante importanza; il terzo è infine un valore di riferimento tipico in caso di opere che richiedono un massimo livello di protezione per le quali una rottura, o un non corretto funzionamento comporti seri rischi di vite umane (ad esempio le dighe).

3.3.1 METODO RAZIONALE

Come indicato in precedenza nel presente paragrafo si procede alla valutazione della portata di piena con tempo di ritorno di 100, 200, 500 anni con riferimento alle curve di possibilità pluviometrica proposte dalla suddetta Direttiva sulla piena di progetto.

Ai fini dell'individuazione dei parametri progettuali di assetto idrogeologico ed idraulico si è fatto riferimento alle curve di possibilità climatica della Tabella 1 della Direttiva. La stazione più vicina alle aree in esame risulta certamente la stazione di Villar Perosa alla quale si è fatto riferimento.

La curva di possibilità climatica assume la forma seguente:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = rappresenta l'altezza di precipitazione espressa in mm

t = rappresenta la durata della precipitazione espressa in ore

a ed n = rappresentano parametri corrispondenti alle caratteristiche pluviometriche.

per la suddetta stazione i precedenti parametri assumono i seguenti valori con riferimento ai tempi di ritorno indicati:

TR (anni)	a	n
100	56.98	0.415
200	62.05	0.416
500	68.75	0.416

Sulla base delle curve individuate, la determinazione della portata mediante l'adozione del modello cinematico o di corrivazione, prevede la determinazione del tempo di corrivazione per quanto attiene la modellazione della trasformazione degli afflussi meteorici nel fenomeno di formazione della piena. Tale modello infatti individua come durata critica della precipitazione quella corrispondente ad un tempo pari a quello di corrivazione.

La letteratura fornisce alcune formulazioni per il calcolo del tempo di corrivazione t_c ; per bacini con caratteristiche analoghe a quelle in esame, in termini di estensione e altitudine, si ritiene particolarmente adatta la formulazione proposta da Giandotti:

$$T_c = \frac{4 \cdot \sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{(H - h)}} \text{ (ore)}$$

Dove:

S = rappresenta l'estensione del bacino (Km²)

L = rappresenta la lunghezza dell'asta principale (km)

H = rappresenta l'altitudine media del bacino imbrifero sotteso, (m.s.m).

h = rappresenta la quota della sezione considerata (m.s.m).

Il calcolo della portata di piena deriva dalla seguente formulazione: $Q_{max} = C \cdot h \cdot S/t_c$

dove:

c = coefficiente di deflusso

h = altezza di pioggia per un tempo $t = t_c$

S = superficie del bacino in Km²

I valori di intensità pluviometrica calcolati per la precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione ed i conseguenti valori di portata vengono pertanto riportati nelle seguenti tabelle relative ai bacini considerati: Le sigle BVPE N° fanno riferimento alla tavola di definizione dei

sottobacini ed alla corografia. Nel seguito si riassumono inoltre le principali caratteristiche geometriche dei bacini in esame che sono state utilizzate per gli scopi idrologici dello studio.

Al fondo della tabella sono riportate inoltre le caratteristiche dei bacini che derivano dalla somma di più sottobacini. I coefficienti di deflusso adottati risultano mediamente pari a 0.6 in considerazione cautelativa relativa alla copertura presente e all'estensione più limitata dei sottobacini presenti.

SIGLA BACINO	Lunghezze aste principali (km)	Superficie (km ²)	Quota media (msm)	Quota sezione di chiusura (msm)	Tempo di corrivazione (ore)
VPE 01	0.3	0.04	685	618	0.19
VPE 02	0.8	0.13	575	530	0.49
VPE 03	1.0	0.21	598	515	0.46
VPE 04	0.3	0.07	560	520	0.29
VPE 05.1	1.8	1.01	900	625	0.50
VPE 05.2	0.6	0.17	730	640	0.33
VPE 05.3	1.0	0.50	630	538	0.57
VPE 06	0.8	0.16	524	498	0.70
VPE 07	2.7	1.55	847	543	0.65
VPE 08	0.4	0.04	670	603	0.21
VPE 09	0.9	0.16	766	622	0.31
VPE 10	0.7	0.13	573	524	0.46
VPE 11	1.3	0.64	875	708	0.50
VPE 12	1.8	1.85	806	526	0.60
VPE 13	0.5	0.12	736	641	0.27
VPE 14	0.7	0.14	515	490	0.64
VPE 15	0.2	0.01	510	500	0.28
VPE 16	0.8	0.26	630	510	0.38
VPE 17	0.6	0.20	815	679	0.29
VPE 18	0.8	0.10	585	510	0.35
VPE 19	0.9	0.57	706	490	0.37
VPE 20	1.3	0.54	887	739	0.50
VPE 21	1.4	0.45	687	479	0.41
VPE 1+2	1.1	0.17	601	530	0.49
VPE 05	3.0	1.68	802	538	0.74
VPE5+6	3.8	1.84	46	498	0.83
VPE8+7	3.1	1.59	842	543	0.70
VPE 9+10	1.7	0.29	678	524	0.47
VPE7-10	3.1	1.88	817	524	0.74
VPE 11+12+13	2.5	2.61	820	526	0.74
VPE7-14	3.8	4.63	809	490	1.00
VPE5-14	3.8	6.47	592	490	1.13
VPE 16+17	1.4	0.46	710	510	0.43
VPE 16+17+18	1.4	0.56	688	510	0.48

SIGLA BACINO	Lunghezze aste principali (km)	Superficie (km ²)	Quota media (msm)	Quota sezione di chiusura (msm)	Tempo di corrivazione (ore)
VPE 15-18	1.6	0.57	684	500	0.50
VPE 5-18	3.8	7.05	600	490	1.18
VPE 20-19	2.2	1.11	794	490	0.54

3.3.1.1 DEFINIZIONE DEI VALORI DI PORTATA CON IL METODO RAZIONALE

Tempo di ritorno 100 anni

SIGLA BACINO	Precipitazione per Tp=Tc (mm)	Intensità per Tp=Tc (mm/h)	Portata di massima piena m ³ /s
VPE 01	29	151	1.0
VPE 02	43	86	1.9
VPE 03	41	89	3.1
VPE 04	34	117	1.4
VPE 05.1	43	85	14.4
VPE 05.2	36	110	3.1
VPE 05.3	45	79	6.6
VPE 06	49	70	1.9
VPE 07	48	73	19.0
VPE 08	30	143	1.0
VPE 09	35	113	3.0
VPE 10	41	90	2.0
VPE 11	43	86	9.2
VPE 12	46	77	23.6
VPE 13	33	121	2.4
VPE 14	47	74	1.7
VPE 15	33	121	0.2
VPE 16	38	101	4.4
VPE 17	34	118	3.9
VPE 18	37	105	1.7
VPE 19	38	101	9.6
VPE 20	43	86	7.7
VPE 21	39	96	7.2
VPE 1+2	42	87	2.5
VPE 05	50	68	19.0
VPE5+6	53	63	19.4
VPE8+7	49	70	18.6
VPE 9+10	42	89	4.3
VPE7-10	50	68	21.4
VPE 11+12+13	50	68	29.5

SIGLA BACINO	Precipitazione per Tp=Tc (mm)	Intensità per Tp=Tc (mm/h)	Portata di massima piena m ³ /s
VPE7-14	57	57	44.0
VPE5-14	60	53	57.2
VPE 16+17	40	93	7.2
VPE 16+17+18	42	87	8.2
VPE 15-18	43	85	8.1
VPE 5-18	61	52	60.8
VPE 20-19	44	82	15.2

Tempo di ritorno 200 anni

SIGLA BACINO	Precipitazione per Tp=Tc (mm)	Intensità per Tp=Tc (mm/h)	Portata di massima piena m ³ /s
VPE 01	31	164	1.1
VPE 02	46	94	2.0
VPE 03	45	97	3.4
VPE 04	37	128	1.5
VPE 05.1	47	93	15.6
VPE 05.2	39	119	3.4
VPE 05.3	49	86	7.2
VPE 06	54	76	2.0
VPE 07	52	80	20.7
VPE 08	32	155	1.0
VPE 09	38	123	3.3
VPE 10	45	98	2.2
VPE 11	46	93	10.0
VPE 12	50	83	25.7
VPE 13	36	132	2.6
VPE 14	51	81	1.9
VPE 15	36	131	0.2
VPE 16	41	109	4.8
VPE 17	37	129	4.3
VPE 18	40	114	1.9
VPE 19	41	110	10.5
VPE 20	46	93	8.4
VPE 21	43	104	7.8
VPE 1+2	46	94	2.7
VPE 05	55	74	20.7
VPE5+6	58	69	21.2
VPE8+7	53	77	20.3

SIGLA BACINO	Precipitazione per Tp=Tc (mm)	Intensità per Tp=Tc (mm/h)	Portata di massima piena m ³ /s
VPE 9+10	45	96	4.7
VPE7-10	55	74	23.3
VPE 11+12+13	55	74	32.1
VPE7-14	62	62	48.0
VPE5-14	65	58	62.3
VPE 16+17	44	101	7.8
VPE 16+17+18	46	95	8.9
VPE 15-18	47	93	8.8
VPE 5-18	66	56	66.2
VPE 20-19	48	89	16.5

Tempo di ritorno 500 anni

SIGLA BACINO	Precipitazione per Tp=Tc (mm)	Intensità per Tp=Tc (mm/h)	Portata di massima piena m ³ /s
VPE 01	34	182	1.2
VPE 02	51	104	2.2
VPE 03	50	108	3.8
VPE 04	41	141	1.7
VPE 05.1	52	103	17.3
VPE 05.2	43	132	3.7
VPE 05.3	54	96	8.0
VPE 06	59	84	2.3
VPE 07	57	89	22.9
VPE 08	36	172	1.1
VPE 09	42	136	3.6
VPE 10	50	108	2.4
VPE 11	51	104	11.0
VPE 12	56	92	28.5
VPE 13	40	146	2.9
VPE 14	57	89	2.1
VPE 15	40	146	0.2
VPE 16	46	121	5.3
VPE 17	41	143	4.8
VPE 18	45	126	2.1
VPE 19	46	122	11.6
VPE 20	52	103	9.3
VPE 21	48	115	8.6
VPE 1+2	51	104	3.0
VPE 05	61	82	22.9

SIGLA BACINO	Precipitazione per $T_p=T_c$ (mm)	Intensità per $T_p=T_c$ (mm/h)	Portata di massima piena m^3/s
VPE5+6	64	76	23.4
VPE8+7	59	85	22.5
VPE 9+10	50	107	5.2
VPE7-10	61	82	25.8
VPE 11+12+13	61	82	35.6
VPE7-14	69	69	53.1
VPE5-14	72	64	69.1
VPE 16+17	48	112	8.7
VPE 16+17+18	51	105	9.9
VPE 15-18	52	103	9.8
VPE 5-18	74	62	73.3
VPE 20-19	53	99	18.3

3.3.2 MODELLO AFFLUSSI – DEFLUSSI

Il modello afflussi deflussi utilizzato è 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.

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, il grado di approssimazione del modello è dunque, sotto questo aspetto, dipendente dalle scelte effettuate dall'utente.

I tre procedimenti di calcolo sopra introdotti, richiedono la conoscenza preliminare di numerosi parametri relativi al bacino, 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 vaso 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, a partire da valori di precipitazione prefissati; pertanto le assunzioni dei parametri stessi saranno sufficientemente cautelative. Diversa la situazione nel caso in cui lo scopo della modellazione fosse la simulazione di un evento reale di piena. Nel seguito vedremo pertanto dettagliatamente esplicitate tali scelte

3.3.2.1 LA SCELTA DELLE PRECIPITAZIONI DI RIFERIMENTO

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) –Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico- ALLEGATO 1 Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica. (Regione Piemonte 2002). Tali curve possono essere valutate per vari tempi di pioggia e sulla base d'utilizzo del modello afflussi-deflussi, di cui si tratterà di seguito, si è individuata, secondo un metodo di approssimazione successive, la durata di pioggia critica per i bacini in esame; tale durata è risultata pari a 4 ore, tale durata è stata trovata confrontando i valori relativi ai tempi di corrivazione pari a 2,4,6,8 ore Il tempo individuato risulta molto diverso dal tempo di corrivazione in quanto per la modellazione afflussi deflussi risulta molto importante la modalità di infiltrazione delle precipitazioni e la saturazione del suolo che non viene considerata attraverso il metodo razionale. In tabella sono riportate le altezze di pioggia calcolate per i vari tempi di pioggia di interesse:

CURVE DI POSSIBILITA' CLIMATICA DI VILLAR PEROSA			
tempi di pioggia (ore)	TR=100 (mm)	TR=200 (mm)	TR=500 (mm)
2	75.97	82.79	91.73
4	101.29	110.46	122.39
6	119.85	130.75	144.87
8	135.05	147.38	163.29

Tali valori sono riferibili al “centro di pioggia”; in presenza di areali estesi, occorre operare un abbattimento di tali valori per tener conto della diversa distribuzione della pioggia in funzione dell'area interessata dalla precipitazione stessa, tale abbattimento non è stato operato nel caso in esame a favore di sicurezza ed in considerazione dell'estensione ridotta dei bacini considerati.

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.

Dalla suddetta curva di possibilità pluviometrica 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. Si adotta pertanto il criterio per cui il rapporto della precipitazione nell'ultimo quarto rispetto al totale risulta il 55%. Per tempi di pioggia superiori alle 3 ore, per tempi inferiori o uguali tale percentuale risulta invece del 50%.

I dati relativi agli ietogrammi derivati sono pertanto riportati nella seguente tabella in funzione dei tempi di ritorno e di pioggia di interesse.

Tempo di pioggia (ore)	Durata dell'ultimo quarto (ore)	Valore di precipitazione (mm) da attribuire per i primi $\frac{3}{4}$ dell'evento			Valore di precipitazione (mm) da attribuire per l'ultimo quarto dell'evento		
		TR=100 (mm)	TR=200 (mm)	TR=500 (mm)	TR=100 (mm)	TR=200 (mm)	TR=500 (mm)
2.00	0.5	37.99	41.39	45.86	37.99	41.39	45.86
4.00	1	55.71	60.75	67.31	45.58	49.71	55.07
6.00	1.5	65.92	71.91	79.68	53.93	58.84	65.19
8.00	2	74.28	81.06	89.81	60.77	66.32	73.48

3.3.2.2 LA DEFINIZIONE DEI SOTTOBACINI E DEI LORO PARAMETRI

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 dimensioni areali dei sottobacini scelte inoltre permettono l'applicazione della formulazione di Giandotti per la stima dei tempi di corrvazione di questi. Occorre ricordare infine che le distribuzioni di pioggia calcolate in precedenza sono state attribuite uniformemente a tutti i sottobacini. Le caratteristiche morfologiche e geometriche principali di ogni sottobacino sono state definite nel paragrafo relativo al calcolo delle portate con il metodo razionale.

Per ogni tratto del reticolo idrografico modellizzato occorre definire delle sezioni caratterizzanti affinché il modello possa calcolare la propagazione dell'onda di piena.

Le sezioni di deflusso caratteristiche per ciascun sottobacino sono desunte dai rilievi topografici attualmente a disposizione; negli altri casi a partire da sopralluoghi lungo l'asta e integrati con l'utilizzo della cartografia a disposizione; si è definita 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 il fenomeno dell'esondazione dall'alveo inciso. Occorre precisare che in considerazione della dimensione delle sezioni, delle pendenze in gioco che sono comunque rilevanti, l'assenza di invasi naturali o ampie golene, il fenomeno della laminazione risulta piuttosto limitato, come è possibile constatare nei tabulati di calcolo.

3.3.2.3 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

pertanto $\frac{R}{P - Pa} = \frac{I}{S}$ 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.

Gruppo	Deflusso potenziale	Descrizione
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, sono stati ascritti al tipo di suolo della classe B tutti i sottobacini considerati.

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 Condizion).

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:

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

In base ai valori indicati da Ranzi & Rosso (FLEA, 1994), sono stati selezionati i seguenti valori di CN per suolo attribuito al tipo idrologico A e in condizioni AMC-II.

Suolo tipo B	AMC II
Bosco	60
Prati-coltivi	67
Zona imperm.	100
Zona nuda	79
Zona urbana	82

Per ciascun sottobacino, i valori di CN sono stati calcolati come valore medio ponderato in funzione dell'area di ciascun tipo di copertura presente (zone impermeabili escluse e conteggiate a parte); tale suddivisione è stata effettuata in base all'analisi della cartografia disponibile; si è considerata nei calcoli solo la condizione di AMCI, 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.

La tabella riassuntiva seguente riporta le condizioni di suolo idrologico tipo, i valori di CN calcolati e le percentuali d'uso del suolo per tutti i sottobacini nelle già citate condizioni AMC-II.

bacino	bosco %	prato coltivo %	zona urbana %	zona imperme. %	Numero di CN
VPE 01	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 02	35%	45%	15%	5%	66.8
VPE 03	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 04	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 05.1	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 05.2	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 05.3	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 06	35%	45%	15%	5%	66.8
VPE 07	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 08	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 09	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 10	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 11	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 12	50%	42%	1%	8%	63.4
VPE 13	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 14	35%	45%	15%	5%	66.8
VPE 15	35%	45%	15%	5%	66.8
VPE 16	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 17	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 18	35%	58%	2%	5%	64.7
VPE 19	50%	42%	1%	8%	63.4
VPE 20	65%	25%	0%	10%	61.9
VPE 21	65%	25%	0%	10%	61.9

Un altro parametro indispensabile al calcolo della portata di progetto è il TL; per TL s'intende il tempo di concentrazione 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 può essere determinato con la formula di Mockus che tuttavia essendo d'origine anglosassone mal si adatta ai nostri complessi bacini montani; di conseguenza il valore di TL può essere agevolmente determinato mediante la relazione di natura semiempirica :

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

3.3.2.4 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

In più sedi e da diversi anni è stato sottolineato che la definizione delle portate di riferimento trova i primi ostacoli nel ridotto numero di stazioni idrometrografiche nei bacini medio-piccoli; le citate carenze di stazioni di misura hanno fortemente condizionato la taratura di modelli idrologici.

Nell'ambito del calcolo delle portate come detto è stato qui utilizzato il noto modello HEC HMS (U.S. Army Corps of Engineers)

Le capacità del modello Hec comunemente utilizzate sono:

- Calcolo della distribuzione delle precipitazioni su un bacino per eventi da cinque minuti a dieci giorni di durata;
- Calcolo della portata schematizzando il processo d'infiltrazione nel terreno;
- Generazione dell'idrogramma completo ad ogni sezione di chiusura dei sottobacini;
- Calcolo degli effetti di laminazione e invaso lungo i corsi d'acqua ed in determinati siti entro il bacino.

Si segnala per completezza che tale modello comporta alcune semplificazioni e limitazioni, che consistono essenzialmente nella limitazione a studiare un evento singolo, nell'analisi del solo moto permanente, nell'impiego di una forma semplificata delle equazioni del moto donde lo spiccato carattere monodirezionale.

L'applicazione pratica del modello al caso in esame si è sviluppata nelle seguenti fasi:

- Suddivisione in sottobacini dell'area in esame con misurazione e calcolo dei diversi parametri morfometrici;
- Studio dell'uso del suolo nell'ambito di ciascun sottobacino ai fini dell'assegnazione del valore di perdita per infiltrazione;
- Applicazione degli ietogrammi di progetto;
- Applicazione di un eventuale coefficiente di abbattimento dell'altezza di pioggia, in base all'estensione dell'area in esame e alla durata della stessa; (nel caso in esame le estensioni dei bacini non prevedono tale coefficiente);
- Simulazione della sezione bagnata interessante i tratti di alveo nei singoli sottobacini;
- Calcolo della portata di progetto e dei relativi idrogrammi alla chiusura di ogni sottobacino.

Il codice di calcolo HEC HMS fornisce una valutazione delle portate di progetto valida dal punto di vista idrologico, ossia in dipendenza dei caratteri morfometrici dei bacini in esame e delle caratteristiche pluviometriche. Si deve ritenere, a questo proposito, che lo ietogramma di progetto adottato sia cautelativo in quanto più gravoso dell'ipotesi, tipica del metodo razionale, d'uniforme intensità di precipitazione per tutta la durata della pioggia. La procedura è pertanto da ritenersi affidabile, a fronte dei metodi disponibili.

La rete idraulica utilizzata dal modello di calcolo completa delle gerarchie dei sottobacini viene individuata nell'elaborato n° 2 del presente studio. Nel seguito si riporta una schematizzazione concettuale della simulazione effettuata



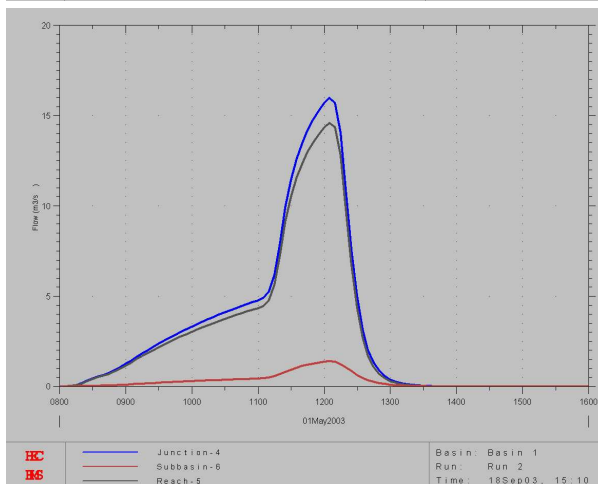
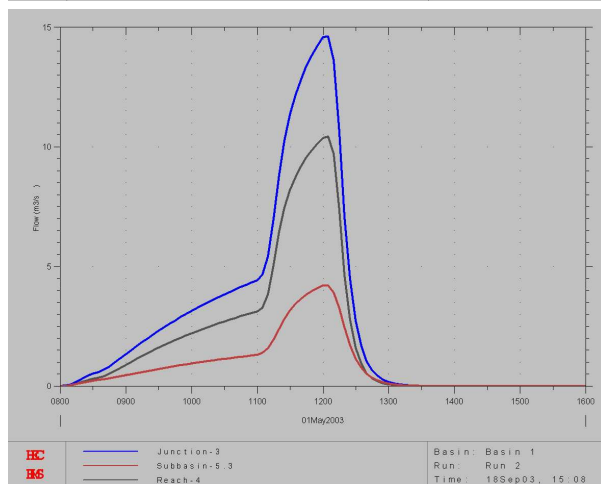
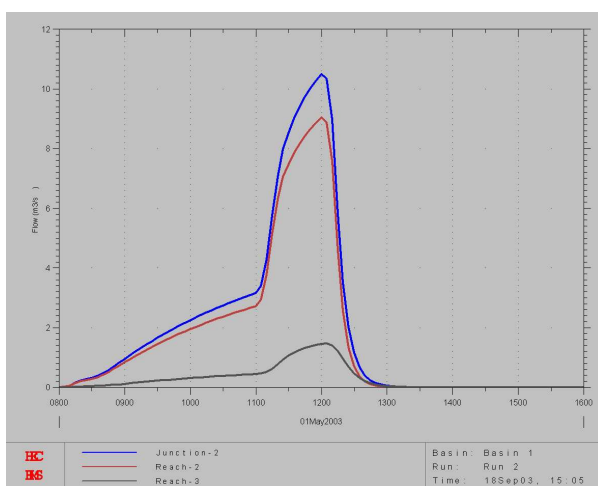
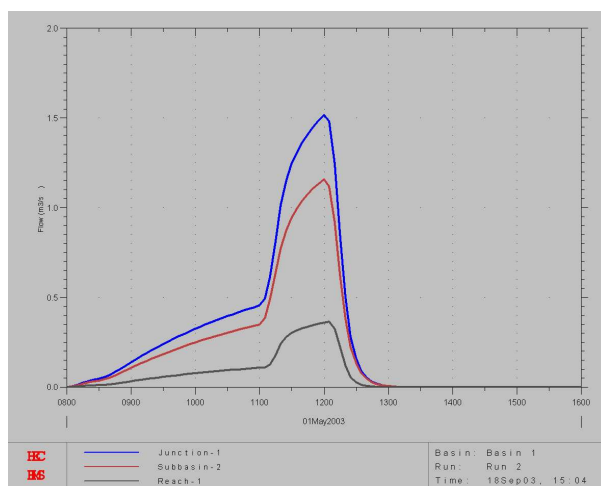
In conclusione il modello HEC HMS fornisce gli idrogrammi completi sia dei sottobacini che dell'intero bacino di interesse, nelle seguenti tabelle si riportano i valori di portata in corrispondenza del picco di piena in funzione del tempo di pioggia scelto e del tempo di ritorno relativi alle sezioni di chiusura di interesse per le successive verifiche idrauliche. Con riferimento alla precedente immagine si ha:

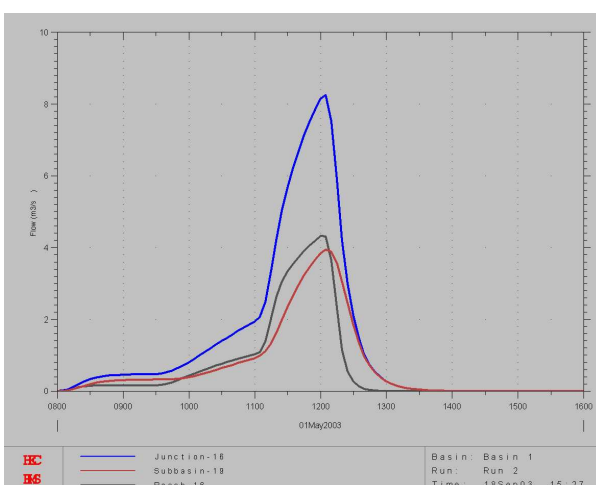
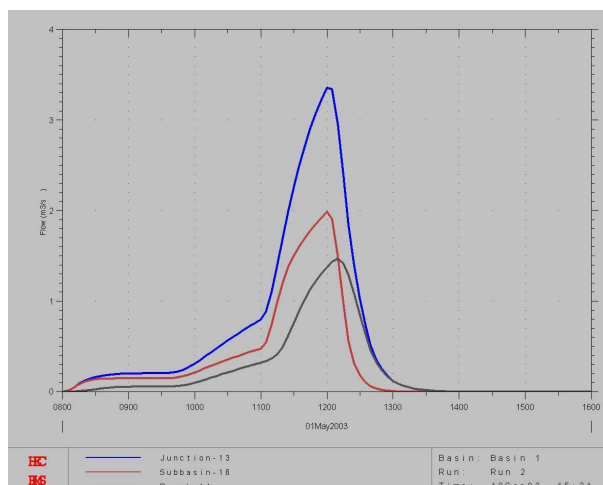
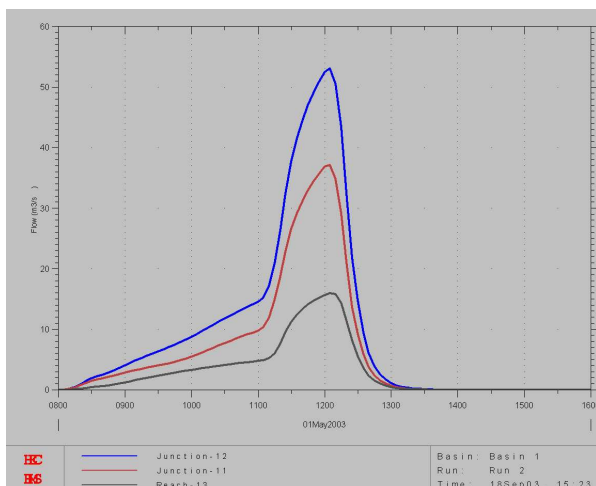
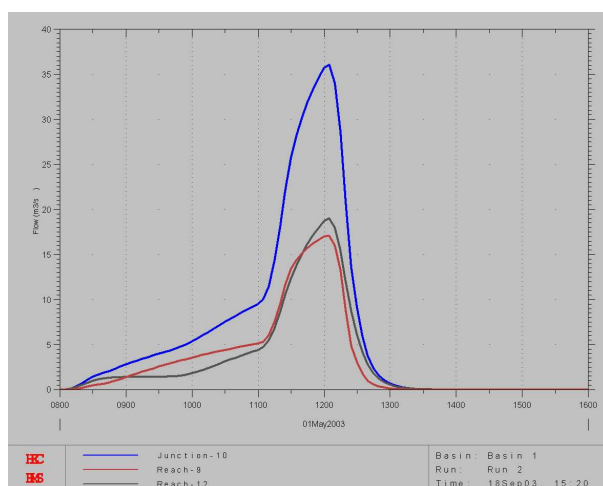
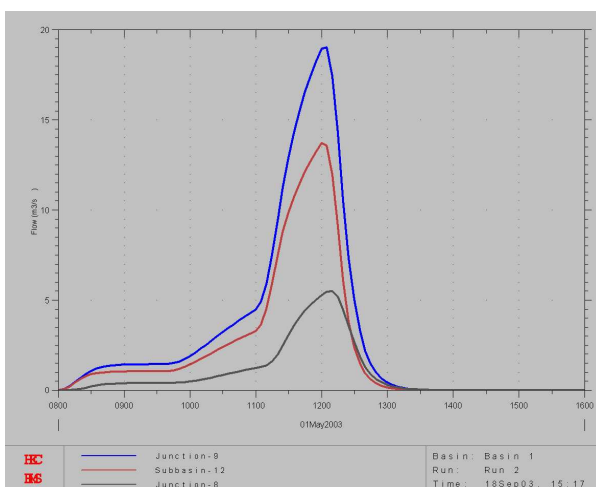
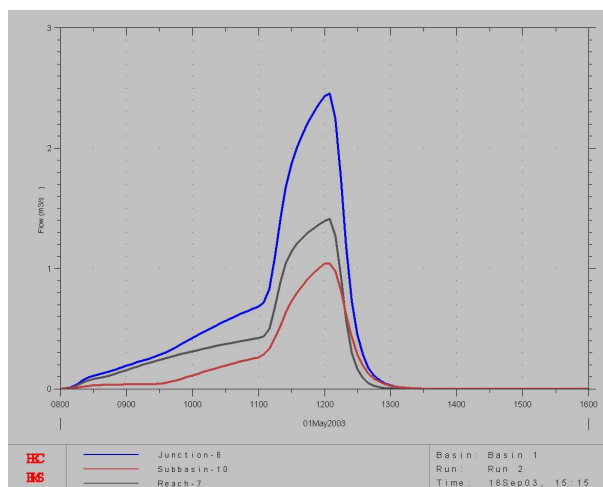
3.3.2.5 PORTATE DEL MODELLO AFFLUSSI DEFLUSSI

(subbasin n°= BVPE N°)

Sigle Bacini	tr 100 anni	tr 200 anni	tr 500 anni
Subbasin-1	0.3	0.4	0.4
Reach-1	0.3	0.4	0.4
Subbasin-2	1.0	1.2	1.3
Junction-1	1.3	1.5	1.8
Subbasin-5.1	8.1	9.2	10.6
Reach-2	7.9	9.0	10.5
Subbasin-5.2	1.3	1.5	1.7
Reach-3	1.3	1.5	1.7
Junction-2	9.2	10.5	12.2
Reach-4	9.2	10.4	12.1
Subbasin-5.3	3.7	4.2	4.9
Junction-3	12.9	14.6	16.9
Reach-5	12.8	14.6	16.9
Subbasin-6	1.2	1.4	1.6
Junction-4	14.0	16.0	18.5
Reach-13	14.0	15.9	18.5
Subbasin-8	0.3	0.4	0.4
Reach-6	0.3	0.4	0.4
Subbasin-7	12.9	14.6	16.8
Junction-5	13.2	14.9	17.2
Reach-8	13.0	14.7	17.1
Subbasin-9	1.3	1.4	1.6
Reach-7	1.2	1.4	1.6
Subbasin-10	1.0	1.2	1.3
Junction-6	2.3	2.6	3.0
Junction-7	15.3	17.3	20.0
Reach-9	15.2	17.2	19.9
Subbasin-11	4.7	5.4	6.2
Reach-10	4.7	5.3	6.2
Subbasin-13	0.9	1.0	1.2
Reach-11	0.9	1.0	1.2
Junction-8	5.6	6.4	7.4
Subbasin-12	14.0	15.9	18.5
Junction-9	19.5	22.2	25.7
Reach-12	19.4	22.0	25.6
Junction-10	34.6	39.2	45.4
Subbasin-14	1.1	1.3	1.5
Junction-11	35.6	40.4	46.8
Junction-12	49.6	56.3	65.3
Subbasin-4	0.5	0.6	0.7
Subbasin-3	1.6	1.9	2.1
Subbasin-17	1.5	1.7	2.0
Reach-14	1.5	1.7	1.9

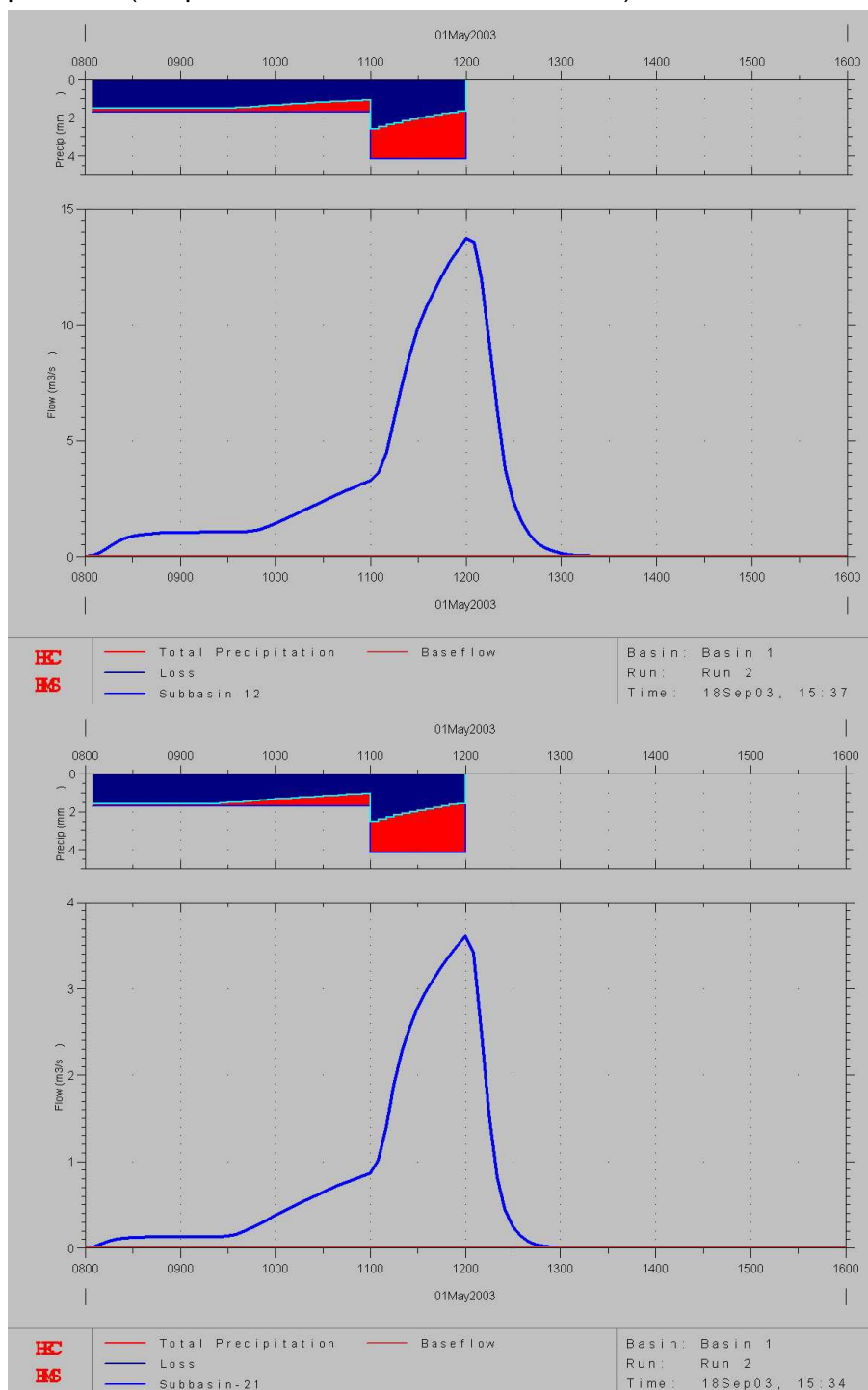
Sigle Bacini	tr 100 anni	tr 200 anni	tr 500 anni
Subbasin-16	2.0	2.3	2.6
Junction-13	3.4	3.9	4.5
Subbasin-18	0.7	0.8	1.0
Junction-14	4.2	4.7	5.5
Reach-15	4.1	4.7	5.4
Subbasin-15	0.1	0.1	0.1
Junction-15	4.2	4.8	5.5
Subbasin-20	4.4	4.9	5.7
Reach-16	4.3	4.9	5.6
Subbasin-19	4.1	4.6	5.4
Junction-16	8.4	9.4	10.9
Subbasin-21	3.6	4.1	4.7





Nelle precedenti immagini sono riportati gli andamenti temporali delle portate in ingresso ed in uscita ai principali nodi (Junction) dove gli idrogrammi in uscita dai sottobacini o dai rami (reach) di propagazione vengono sommati. Nel seguito un esempio per il bacino 12 e 21 di

precipitazione con perdite iniziali pari a 7 mm e di idrogramma di piena conseguentemente prodotto. (tempo di ritorno di riferimento 200 anni).



3.3.3 ADOZIONE DEI VALORI DI PORTATA PER LE SUCCESSIVE VERIFICHE

Il valore finale delle portate utilizzate per lo studio si assume mediando ed interpretando tutti i valori calcolati in precedenza con i diversi metodi proposti: Nel seguito si riporta per chiarezza una tabella riassuntiva dei valori adottati in sede di verifica. Si segnala che i risultati relativi al modello afflussi deflussi sono inferiori a quelli calcolati con il metodo razionale soprattutto quelli relativi ai piccoli bacini. Pertanto risultando i secondi in generale più cautelativi risulteranno quelli adottati.

SIGLA BACINO	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 100 anni	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 200 anni	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 500 anni
VPE 01	1.0	1.1	1.2
VPE 02	1.9	2.0	2.2
VPE 03	3.1	3.4	3.8
VPE 04	1.4	1.5	1.7
VPE 05.1	14.4	15.6	17.3
VPE 05.2	3.1	3.4	3.7
VPE 05.3	6.6	7.2	8.0
VPE 06	1.9	2.0	2.3
VPE 07	19.0	20.7	22.9
VPE 08	1.0	1.0	1.1
VPE 09	3.0	3.3	3.6
VPE 10	2.0	2.2	2.4
VPE 11	9.2	10.0	11.0
VPE 12	23.6	25.7	28.5
VPE 13	2.4	2.6	2.9
VPE 14	1.7	1.9	2.1
VPE 15	0.2	0.2	0.2
VPE 16	4.4	4.8	5.3
VPE 17	3.9	4.3	4.8
VPE 18	1.7	1.9	2.1
VPE 19	9.6	10.5	11.6
VPE 20	7.7	8.4	9.3
VPE 21	7.2	7.8	8.6
VPE 1+2	2.5	2.7	3.0
VPE 05	19.0	20.7	22.9
VPE5+6	19.4	21.2	23.4

SIGLA BACINO	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 100 anni	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 200 anni	Portata (m ³ /s) per tempo di ritorno 500 anni
VPE8+7	18.6	20.3	22.5
VPE 9+10	4.3	4.7	5.2
VPE7-10	21.4	23.3	25.8
VPE 11+12+13	29.5	32.1	35.6
VPE7-14	44.0	48.0	53.1
VPE5-14	57.2	62.3	69.1
VPE 16+17	7.2	7.8	8.7
VPE 16+17+18	8.2	8.9	9.9
VPE 15-18	8.1	8.8	9.8
VPE 5-18	60.8	66.2	73.3
VPE 20-19	15.2	16.5	18.3

Per quanto riguarda la determinazione dei valori di massima piena per il Torrente Chisone si ritengono valide le assunzioni idrologiche fatte in sede di redazione del piano di bacino del Torrente Chisone (Martina, Visconti, Anselmo, Zanella, Terzolo 2000) che risultano certamente valide nel caso in esame.

I valori di portata riportati nel suddetto piano di bacino sono stati desunti utilizzando il modello idrologico hec1 che consente di simulare l'idrogramma di deflusso da 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. Tale approccio modellistico risulta equivalente in termini di potenzialità di calcolo a quello adottato nel presente lavoro. In conclusione per il comune di Villar Perosa si ha:

Descrizione	Area (km ²)	Tempo di ritorno 100 (anni)	Tempo di ritorno 200 (anni)	Tempo di ritorno 500 (anni)
T. Chisone a Villar Perosa	533.1	1056	1255	1262

4 STUDIO IDRAULICO

4.1 L'ASSETTO GEOMETRICO DELL'ALVEO E CARATTERE GENERALE DEI CORSI D'ACQUA

Lo studio dei rii del comune ha comportato la definizione dei manufatti oggetto di studio e di quei tratti di corso d'acqua che necessitano di una completa modellazione, nel caso in esame e con riferimento alla planimetria dei nodi critici (tavola 3) si osserva che ogni manufatto è stato

siglato con la sigla MVPE n°. Gli attraversamenti più importanti sul Chisone e sui rii laterali sono stati modellati in moto permanente. Alcuni manufatti trattandosi per lo più di scolarie o tubazioni rientrano nell'ambito delle verifiche effettuate in moto uniforme.

Per ciascun modello si sono inserite le opportune sezioni a monte ed a valle dei manufatti al fine di descrivere compiutamente il comportamento idraulico degli stessi.

4.2 METODO DI CALCOLO IN MOTO PERMANENTE

Il problema idraulico consiste nel calcolo del profilo liquido corrispondente all'assegnata portata di piena.

Lo schema di calcolo adottato è quello del moto permanente, che consente di considerare la variazione graduale delle sezioni d'alveo e la presenza di manufatti, restringimenti e rapide variazioni di sezione.

La determinazione del profilo di moto permanente è realizzata utilizzando il codice HECRAS "River Analysis System" Versione 3.1.1 (U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center).

Il calcolo del profilo idraulico della corrente avviene in condizioni di moto unidimensionale gradualmente vario a portata costante, mediante la risoluzione delle equazioni di bilancio energetico; il codice applicato consente anche di calcolare rapide variazioni di profilo (dovute alla presenza d'ostacoli al deflusso, restringimenti di sezione, passaggio di stato di una corrente).

Le elaborazioni relative ai rii in esame sono riportate in allegato al termine della relazione. Il significato dei dati riportati nelle tabelle risulta il seguente:

River Sta	= codice della sezione d'elaborazione. La numerazione procede in ordine decrescente da monte a valle. Per il posizionamento delle sezioni si può far riferimento alla tavola di ubicazione delle sezioni oltre che ai tabulati allegati.
Qtotal	= portata di calcolo
Min Ch El	= quota di fondo alveo
W.S. Elev.	= altezza idrometrica calcolata
E.G. Slope	= pendenza motrice
Vel Chnl	= velocità di deflusso
Froude # Chl	= numero di Froude della corrente
Area	= sezione interessata dal deflusso
Top Width	= larghezza pelo libero in sommità
Lenght Chnl	= distanza tra le sezioni

4.3 LE CONDIZIONI AL CONTORNO

Le ipotesi di calcolo (comuni a tutte le elaborazioni effettuate) relative alle condizioni al contorno introdotte nei modelli di simulazione numerica di moto permanente sono le seguenti:

- portate al colmo costanti in tutti i tratti studiati sulla base dei valori adottati ed in corrispondenza ai tempi di ritorno indicati.
- altezze idrometriche utilizzate come condizioni iniziali nelle sezioni a monte ed a valle calcolate in condizioni di moto uniforme indisturbato.

4.4 COEFFICIENTE DI SCABREZZA

In condizioni di rilievo e cautelativamente anche in condizioni di progetto, il coefficiente di scabrezza (n di Manning) risulta variabile tra alveo e sponda: in alveo e posto pari a $0.04 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ corrispondente ad una c di Strickler di $25 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ che nella già citata direttiva sui criteri di compatibilità idraulica corrisponde ad una condizione di corso d'acqua minore con fondo alveo in prevalenza di ghiaia e ciottoli vegetazione erbacea ed alveo con irregolarità.

Sulle sponde, in golena o paleo alvei (quando presenti) si ha una n di Manning pari a $0,05 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ corrispondente ad una c di Strickler di $20 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$.

Le scelte effettuate appaiono le più rispondenti alle varie situazioni riscontrate. Per il Torrente Chisone la simulazione risulta certamente cautelativa in termini di scabrezza.

4.5 VALUTAZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO POTENZIALE

La valutazione del possibile apporto in termini di trasporto solido di corsi d'acqua a carattere torrentizio alpino, quali quelli oggetto di studio, risulta di estrema complessità, sia per il gran numero di parametri in gioco e per l'estrema difficoltà a darne una corretta valutazione, sia per il carattere discontinuo dei fenomeni, legati a processi di monte e alle condizioni dei bacini tributari; nel presente studio pertanto si è tralasciata una trattazione teorica di tali fenomeni, valida ai fini accademici ma di difficile applicabilità nella pratica.

Tuttavia, con riferimento alle indicazioni fornite dalla Regione Piemonte a seguito degli eventi alluvionali del settembre 1993 e del novembre 1994, valide per i corsi d'acqua minori, i livelli calcolati vanno incrementati di un termine pari ad $1/3$ del tirante idrometrico, riservando in pratica al trasporto solido una quota di sezione pari ad $1/3$ della sezione necessaria per il deflusso della portata idrologica.

Per la definizione delle successive considerazioni finali sui risultati ottenuti si è quindi tenuto conto dei livelli corretti di $1/3$.

Tale assunzione, pur grezza nella sua applicazione, consente di effettuare alcune considerazioni nella pratica, altrimenti difficilmente realizzabili relativamente all'idrografia minore nel seguito considerata.

Per quanto riguarda il Chisone e l'assunzione di un incremento dei livelli di $1/3$ per trasporto solido pare eccessiva, ragione per la quale si è assunto un incremento di $1/3$ del valore di portata. Si precisa che tale assunzione per la definizione del sopralzo dovuto al trasporto solido per il T Chisone è molto cautelativa in quanto in fase di piena la componente volumetrica solida del flusso è pari a pochi punti percentuali del volume liquido totale, tuttavia tale artificio tiene in conto le modifiche delle quote di fondo per fenomeni deposizionali e pertanto le incertezze topografiche connesse agli eventi di piena.

4.6 LE VERIFICHE IN MOTO UNIFORME

Le verifiche in moto uniforme si faccia riferimento alla seguente formulazione proposta da Chezy:

$$u = X \cdot \sqrt{(Rm \cdot if)}$$

ovvero:

$$Q = u \cdot \Omega = X \cdot \Omega \cdot \sqrt{(Rm \cdot if)}$$

dove:

u = è la velocità in m/s;

Ω = è la sezione di deflusso in m^2

R_m = è il raggio idraulico in m

I_f = è la pendenza della sezione considerata

$X = C R_m^{1/6}$ adottando la scabrezza di Strickler $C (m^{1/3} s^{-1})$

Le sezioni hanno di volta in volta forma rettangolare, trapezia o circolare per i tratti intubati e pertanto verranno nel seguito fornite per ciascuno dei manufatti interessati le scale di deflusso sulla base delle quali è possibile desumere se il manufatto sia in grado di smaltire le portate di progetto.

5 ANALISI DEGLI INVASI

Gli invasi artificiali presenti sul territorio della valle che potrebbero avere una influenza sul territorio comunale in caso di rottura del corpo diga risultano almeno 3: il bacino di Pourrieres il bacino di Villaretto ed il bacino di Inverso Pinasca.

In base alle richieste ed alle analisi effettuate sia al settore Opere Pubbliche della Regione Piemonte (Via Belfiore 23, Ing. Crivellari), sia al settore Sbarramenti fluviali e di ritenuta (Via Petrarca 44, Ing. Del Vesco) al momento non sono disponibili in visione studi sul Dam Break riferiti alle opere di ritenuta presenti sul territorio.

Per quanto riguarda il bacino di Pourrieres esiste attualmente una perizia tecnica definitiva non ancora esaminata dal competente provveditorato delle opere pubbliche.

6 ANALISI DEI RISULTATI

Le analisi idrauliche effettuate hanno consentito di individuare le maggiori criticità idraulica lungo i Rii minori e sul Chisone; nella tavola grafica allegata sono riportate le aree potenzialmente esondabili e la classificazione relativa al dissesto secondo la simbologia del PAI; sono indicate inoltre le principali direzioni di esondazione e segnalati i manufatti interferenti con i deflussi calcolati.

Il lavoro svolto è da intendersi a supporto degli studi geologici e propedeutici alla redazione della "Carta di Sintesi della pericolosità urbanistica"; a tal fine i risultati dello studio idraulico realizzato sono stati interpretati ed integrati alla luce degli studi geomorfologici redatti.

In sintesi i risultati emergenti dalle valutazioni effettuate sono i seguenti:

6.1 TORRENTE CHISONE

Il corso d'acqua risulta generare condizioni di rischio areale molto elevato su una buona parte del fondo valle. La larghezza l'area interessata dalla possibile esondazione si sviluppa piuttosto uniformemente lungo l'alveo senza interessare la SS 23 e l'abitato di Villar Perosa. Si può affermare che le aree a pericolosità molto elevata risultano confinate principalmente nell'alveo di massima piena e che non risultano interessate abitazioni.

Lungo il corso del torrente è stato censito l'attraversamento, in corrispondenza della Provinciale che conduce all'inverso, il ponte risulta verificato e consente il passaggio delle portate di massima piena duecentennale.

Si evidenzia infine che la classificazione del livello di dissesto su tutto il tratto del torrente è fortemente condizionata non solo dai fenomeni di allagamento valutabili con la modellistica idraulica, ma anche, ed in alcuni casi principalmente, da fenomeni di dinamica torrentizia.

Per quanto riguarda l'area industriale situata in sponda sinistra nella fascia compresa tra la sp166 dir 2 ed il Chisone. Il modello del torrente Chisone (tra Pesto Nuova e Dartè) è stato adeguato utilizzando cartografia regionale e provinciale, oltre che le informazioni delle foto aeree. In base alle assunzioni cautelative adottate sia in termini portate che di scabrezze si ritiene che l'argine esistente consenta una protezione adeguata della suddetta area industriale.

6.2 RETE MINORE

L'intensità del dissesto è stata valutata in considerazione della morfologia dell'incisione, dello stato complessivo del bacino in esame, degli interventi di protezione e lo stato di questi, della pendenza dell'asta. Sebbene le aste in esame insistano generalmente in aree piuttosto boscate e che i versanti in esame siano generalmente in buone condizioni sia di copertura che di stabilità e pendenza, si è assegnato alla rete minore un grado di dissesto molto elevato in considerazione del fatto che la criticità idraulica è comunque presente, e sebbene le considerazioni relative al trasporto solido in condizioni di debris flow esulino dalle successive considerazioni di carattere prettamente idraulico con trasporto solido di natura ordinaria, il vincolo di dissesto adottato risulta sufficientemente cautelativo.

Per quanto riguarda i manufatti censiti, anche in questo caso si osserva una certa uniformità delle condizioni di verifica. In generale non sussistono problemi agli smaltimenti delle acque in condizioni di massima piena, tuttavia, sotto tali condizioni, si segnala numerose volte l'assenza di franco idraulico. Per i manufatti ove non sussista un franco adeguato si ritiene che in generale possano verificarsi problemi di natura idraulica solo in condizioni di forte trasporto, anche flottante, che possa ostruire la luce di passaggio. Tale considerazione risulta tanto più valida quanto più il manufatto sia collocato in zone boscate o a forte pendenza, per tali manufatti infatti, spesso legati al reticolo di piccoli impluvi confluyente nei rii, risulta minore l'accessibilità e l'ispezionabilità. La manutenzione ordinaria della situazione attuale risulta di vitale importanza anche per le condizioni di deflusso all'interno del centro abitato.

Per quanto riguarda i manufatti facenti parte del tessuto edificato si osserva che il reticolo in corrispondenza dell'abitato risulta fortemente artificializzato ed incanalato con alcuni tratti coperti. Tale condizione non risulta ottimale dal punto di vista idraulico ma va riconosciuto che in generale le sezioni di imbocco e le dimensioni degli alvei sono quasi sempre adeguate.

Sulla base delle verifiche effettuate si intende segnalare alcuni manufatti specifici ove le sezioni analizzate non contengono le portate di massima piena in considerazione soprattutto dell'altezza delle sponde e delle ridotte dimensioni degli stessi. Le possibili conseguenti esondazioni sono pertanto fortemente condizionate dalla morfologia circostante la sezione e dalla presenza di eventuali vie di deflusso non ordinario in corrispondenza della zona soggetta ad esondazione.

Sui 52 manufatti analizzati si ritiene di segnalare quindi i manufatti con sigla MVPE12 e MVPE5 che presentano condizioni idrauliche di effettiva insufficienza, tali manufatti sono ubicati inoltre in zone abitate e possono generare condizioni di disagio localizzate al corso dei rii ed alle eventuali abitazioni presenti nei pressi.

A seguito delle richieste di revisione delle aree esondabili si sono infine riviste le estensioni delle aree esondabili relativamente ai seguenti ambiti:

- A) in destra idrografica del rio delle Caserme, a valle della SP 23R fino alla confluenza nel Canale del Molino;
- B) in sinistra idrografica del rio Gran Comba, a valle della SP 23R;
- C) in sinistra ed in destra idrografica del rio Comba dei Campassi a valle della SP 23R, anche lungo il tratto intubato;

per il precedente punto A si è verificato che in effetti il dissesto areale anche in sinistra può essere generato dal manufatto MVPE 36 che presenta una insufficienza di deflusso che potenzialmente potrebbe favorire l'uscita dell'acqua simmetricamente (sia in destra che in sinistra). La massima portata defluisce praticamente in assenza di franco nel manufatto pertanto è da attendersi una esondazione limitata. Sulla base del sopralluogo eseguito è da attendersi che l'eventuale esondazione possa imboccare via Alfieri in destra e raggiungere la ex SS23. Successivamente essendo la strada a "schiena d'asino" le acque tenderanno a seguire la ex SS23 senza interessare il lato di valle della 23. L'esondazione dal MVPE36 andrà quindi ad unirsi all'esondazione dal MVPE35. Alla luce delle precedenti considerazioni si è ritenuto di ripermimetrare l'area compresa tra la ex SS23 ed il rio delle caserme a pericolosità medio moderata.

Per quanto riguarda il punto B ed il C in entrambi i casi la SS23 risulta costituire una barriera maggiormente elevata rispetto alle aree a tergo e pertanto verrà interessata solo per tracimazione. A valle potrà verificarsi un dissesto medio moderato con tiranti limitati in aggiunta a quello già definito come elevato in passato.

6.3 VARIANTE ALLA SS 23 DI VILLAR PEROSA

I dati necessari a valutare la compatibilità con il PAI della suddetta arteria sono desumibili dalla relazione "S08" - REALIZZAZIONE DI VARIANTE ALLA SS23 DEL "SESTRIERE" NEL TRATTO SAN GERMANO – PEROSA ARGENTINA" - PROGETTO ESECUTIVO - RELAZIONE IDRAULICA Dalla quale si deduce che gli attraversamenti con i rii minori e con il Chisone risultano compatibili anche con gli scopi della presente relazione. Nella planimetria dei nodi critici si è pertanto aggiornato con "Pallino Verde" l'ubicazione degli attraversamenti in oggetto.

6.4 TABELLE RIASSUNTIVE DEI FRANCHI IDRAULICI

Sulla base delle precedenti considerazioni sul trasporto solido e secondo la vigente normativa quale la direttiva "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce A e B"; si richiede che il franco minimo tra quota di massima piena di progetto (comprensiva del trasporto solido) e quota d'intradosso del ponte sia pari a 0,5 volte l'altezza cinetica della corrente e comunque non inferiore a 1,00 m.

L'altezza cinetica della corrente è pari a:

$$h_{cin} = \alpha \cdot \frac{V^2}{2g}$$

dove:

V = velocità media della corrente m/s (valore desunto dalle tabelle allegate)

α = coefficiente di ragguglio per tenere conto della non uniforme distribuzione della velocità nella sezione; a favore di sicurezza si assume $\alpha = 1,2$.

La quota di intradosso è stata definita dal rilievo e compare a seconda delle tabelle o in quote assolute oppure relative considerata a 0 la quota di fondo. Per i ponti ad arco si definisce una altezza equivalente di intradosso definita sul compenso delle aree tra sezione ad arco e rettangolare.

Per ciascuno dei manufatti definiti nella tavola delle criticità si riportano pertanto le seguenti tabelle riassuntive

Per quanto riguarda le tubazioni non si è considerato il sovrizzo di 1/3 dei livelli ma un incremento di 1/3 del riempimento per il trasporto solido. In ogni caso le tubazioni non possono ritenersi verificate come gli attraversamenti (ovvero con franco di almeno 1 m) trattandosi quasi sempre di diametri piuttosto ridotti. Di conseguenza il franco non nullo sul riempimento accettabile per tali tubazioni non è garanzia di verifica positiva. Per tubazioni di grosso diametro il franco viene calcolato con lo stesso accorgimento utilizzato per i ponti ad arco.

I manufatti non presenti in questa sezione della relazione idraulica sono stati stralciati ed indagati con maggiore dettaglio in una apposita relazione integrativa; detti manufatti in particolare risultano i seguenti MVPE13 a, MVPE13b, MVPE14, MVPE18, MVPE20, MVPE21, MVPE22, MVPE23, MVPE24, MVPE26, MVPE30, MVPE53, MVPE54, MVPE55

MVPE 01, 02, 03, (quota di fondo relativa posta a 0)

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (m)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	0	0.68	0.91	1.00	1.75	0.84
200	0	0.73	0.97	1.00	1.75	0.78
500	0	0.78	1.04	1.00	1.75	0.71

MVPE 04 verificato vedi paragrafo 6.3 attraversamento della SS23.

MVPE 05

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	580	H>D	100%	80%	-
200	580	H>D	100%	80%	-
500	580	H>D	100%	80%	-

MVPE06

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	490	0.90	1.20	1.00	1.67	0.48
200	490	0.96	1.28	1.00	1.67	0.40
500	490	1.03	1.37	1.00	1.67	0.30

MVPE07 (il franco negativo indica che il livello risulta maggiore dell'intradosso)

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello idrometrico (m)	Livello comprensivo del trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	490	LIV > H MAN.	LIV > H MAN.	1.00	1.13	-
200	490	LIV > H MAN.	LIV > H MAN.	1.00	1.13	-
500	490	LIV > H MAN.	LIV > H MAN.	1.00	1.13	-

MVPE08

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	580	H>D	100%	80%	-
200	580	H>D	100%	80%	-
500	580	H>D	100%	80%	-

MVPE09

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	679	0.85	85%	67%	80%	15%
200	679	H>D	100%	100%	80%	-
500	679	H>D	100%	100%	80%	-

MVPE10

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	510	1.00	1.33	1.00	1.79	0.46
200	510	1.05	1.40	1.00	1.79	0.39
500	510	1.10	1.46	1.00	1.79	0.33

MVPE11

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	510	0.77	1.02	1.00	1.18	0.16
200	510	0.82	1.09	1.00	1.18	0.09
500	510	0.89	1.18	1.00	1.18	0.00

MVPE12

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	510	0.88	1.17	1.00	1.10	-0.07
200	510	0.91	1.21	1.00	1.10	-0.11
500	510	1.00	1.33	1.00	1.10	-0.23

MVPE15

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	510	0.31	0.41	1.00	1.10	0.69
200	510	0.32	0.43	1.00	1.10	0.67
500	510	0.35	0.47	1.00	1.10	0.63

MVPE16

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	510	0.32	0.42	1.00	0.69	0.27
200	510	0.35	0.46	1.00	0.69	0.23
500	510	0.36	0.48	1.00	0.69	0.21

MVPE17

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	488.7	490.22	490.72	1.00	490.7	-0.02
200	488.7	490.31	490.85	1.00	490.7	-0.15
500	488.7	490.44	491.02	1.00	490.7	-0.32

MVPE19

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	498	1.50	2.00	1.00	2.40	0.41
200	498	1.62	2.15	1.00	2.40	0.25
500	498	1.74	2.31	1.00	2.40	0.09

MVPE25

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	0	1	1.33	1.00	0.9	-0.43
200	0	1.07	1.43	1.00	0.9	-0.53
500	0	1.16	1.55	1.00	0.9	-0.65

MVPE27

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	0	0.86	1.15	1.00	2.9	1.75
200	0	0.915	1.22	1.00	2.9	1.68
500	0	0.98	1.31	1.00	2.9	1.59

MVPE28

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	603	0.42	0.56	1.00	0.44	-0.12
200	603	0.50	0.66	1.00	0.44	-0.22
500	603	h>int	h>int	1.00	0.44	-

MVPE29

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	543	h>int	h>int	1.00	0.76	-
200	543	h>int	h>int	1.00	0.76	-
500	543	h>int	h>int	1.00	0.76	-

MVPE31

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	641	0.43	28%	37%	80%	43%
200	641	0.48	30%	40%	80%	40%
500	641	0.54	32%	43%	80%	37%

MVPE32

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	708	0.71	0.94	1.00	2.18	1.23
200	708	0.75	1.00	1.00	2.18	1.18
500	708	0.83	1.11	1.00	2.18	1.07

MVPE33

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	622	0.49	0.65	1.00	1.90	1.25
200	622	0.53	0.70	1.00	1.90	1.20
500	622	0.56	0.74	1.00	1.90	1.16

MVPE34

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	622	0.61	61%	79%	80%	1%
200	622	0.73	73%	95%	80%	-15%
500	622	0.78	78%	h>int	80%	-

MVPE35

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	498	0.94	1.24	1.00	1.63	0.39
200	498	1.02	1.35	1.00	1.63	0.28
500	498	1.05	1.39	1.00	1.63	0.24

MVPE36

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	498	1.18	1.57	1	1.65	0.08
200	498	1.26	1.68	1	1.65	-0.03
500	498	1.36	1.81	1	1.65	-0.16

MVPE37

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	498	0.65	0.86	1.00	2.10	1.24
200	498	0.75	1.00	1.00	2.10	1.10
500	498	0.85	1.13	1.00	2.10	0.97

MVPE38

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	525	1.21	1.61	1	3.00	1.39
200	525	1.28	1.71	1	3.00	1.29
500	525	1.38	1.84	1	3.00	1.16

Si precisa che con riferimento alla planimetria di ubicazione dei dissesti la presente verifica del MVPE38 si riferisce allo sbocco del primo tratto intubato del rio delle Caserme mentre la successiva MVPE39 è riferita all'imbocco del medesimo tratto. MVPE40 è riferita a Viale XXIV Maggio.

MVPE39

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	0	0.905	1.21	1.00	2.1	0.89
200	0	0.945	1.26	1.00	2.1	0.84
500	0	1.035	1.38	1.00	2.1	0.72

MVPE40

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	538	0.68	0.90	1.00	3.20	2.30
200	538	0.72	0.96	1.00	3.20	2.24
500	538	0.77	1.02	1.00	3.20	2.18

MVPE41

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	640	0.32	0.42	1.00	1.61	1.19
200	640	0.35	0.46	1.00	1.61	1.15
500	640	0.38	0.51	1.00	1.61	1.11

MVPE42

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	640	h>d	100%	100%	80%	-
200	640	h>d	100%	100%	80%	-
500	640	h>d	100%	100%	80%	-

MVPE43

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	620	0.64	0.85	1	3.2	2.35
200	620	0.68	0.91	1	3.2	2.29
500	620	0.74	0.99	1	3.2	2.21

MVPE44

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	0	0.28	0.37	1.00	1.1	0.73
200	0	0.29	0.39	1.00	1.1	0.71
500	0	0.32	0.43	1.00	1.1	0.67

MVPE45

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	522	H>D	100%	100%	80%	-
200	522	H>D	100%	100%	80%	-
500	522	H>D	100%	100%	80%	-

MVPE46

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	600	0.30	0.40	1.00	1.14	0.73
200	600	0.33	0.43	1.00	1.14	0.71
500	600	0.35	0.46	1.00	1.14	0.68

MVPE47

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	520	0.05	0.07	1.00	1.10	1.03
200	520	0.06	0.08	1.00	1.10	1.02
500	520	0.05	0.07	1.00	1.10	1.03

MVPE48

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	530	0.60	60%	78%	80%	2%
200	530	0.62	62%	80%	80%	0%
500	530	0.65	65%	85%	80%	-5%

MVPE49

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	530	0.54	0.71	1.00	1.25	0.53
200	530	0.58	0.78	1.00	1.25	0.47
500	530	0.63	0.84	1.00	1.25	0.41

A chiarimento delle precedenti due tabelle relativamente al rio Comba del Borgo Soullier dai sopralluoghi eseguiti si conferma un primo tratto intubato con sezione ad arco come da MVPE49, misurata all'imbocco, in corrispondenza del canale derivatore invece la sezione si riduce ulteriormente diventando un D 1000, misurato sul posto. Tale sezione che si è ritenuto caratterizzare il tratto di valle è stata verificata come mvpe48. In entrambi i casi la portata defluisce ma in assenza di franco e di sufficienti garanzie per quanto riguarda gli eventuali intasamenti dovuti al trasporto solido, ragione per cui i due manufatti o sezioni tipo sono da considerarsi insufficienti.

MVPE50

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	576	0.56	70%	93%	80%	-13%
200	576	0.60	75%	100%	80%	-20%
500	576	0.64	80%	h>d	80%	-

MVPE51

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	618	0.40	50%	67%	80%	14%
200	618	0.42	55%	73%	80%	7%
500	618	0.44	60%	80%	80%	0%

MVPE52

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	482.26	483.5	483.79	1.32	486.55	2.76
200	482.26	483.67	484.01	1.40	486.55	2.54
500	482.26	483.68	484.02	1.40	486.55	2.53

MVPE56

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	482	2.2	2.93 h>int	1	2.2	-0.73
200	482	2.36 h>int	3.15 h>int	1	2.2	-0.95
500	482	2.56 h>int	3.41 h>int	1	2.2	-1.21

MVPE57

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello comprensivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	522	0.76	1.01	1	2.5	1.49
200	522	0.81	1.08	1	2.5	1.42
500	522	0.87	1.16	1	2.5	1.34

MVPE58

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	524	1.44	1.92	1.00	2.00	0.08
200	524	1.53	2.04	1.00	2.00	-0.04
500	524	1.66	2.21	1.00	2.00	-0.21

MVPE59

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	Livello Idrometrico (m)	Livello complessivo del Trasporto solido (m)	Franco richiesto (m)	Quota intradosso (m)	Franco esistente (m)
100	523	1.20	1.60	1.00	1.80	0.20
200	523	1.28	1.71	1.00	1.80	0.09
500	523	1.38	1.84	1.00	1.80	-0.04

MVPE60

TEMPO DI RITORNO ANNI	quota di fondo (msm)	livello m	riempimento h/D	Riempimento % maggiorato per trasporto solido	riempimento accettabile (%)	Franco esistente sul riempimento accettabile (m)
100	501	h>d	100%	100%	80%	-
200	501	h>d	100%	100%	80%	-
500	501	h>d	100%	100%	80%	-

APPENDICE A output tabulati e grafici modello idraulico HEC – RAS

MODELLO HEC – RAS TORRENTE CHISONE

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	600	1056.00	553.36	557.37	557.96	559.33	0.009812	6.85	200.90	122.22	1.32
Torrente	600	1255.00	553.36	557.14	558.21	560.93	0.020611	9.37	172.87	121.59	1.89
Torrente	600	1262.00	553.36	557.15	558.23	560.94	0.020563	9.38	173.77	121.61	1.89
Torrente	600	1404.00	553.36	557.28	558.40	561.20	0.020294	9.63	189.47	121.96	1.89
Torrente	600	1669.00	553.36	557.51	558.70	561.64	0.019715	10.04	217.56	122.59	1.89
Torrente	600	1678.00	553.36	557.52	558.71	561.65	0.019673	10.04	218.57	122.61	1.89
Torrente	590	1056.00	552.71	558.02	556.78	558.53	0.001563	3.16	334.36	98.42	0.55
Torrente	590	1255.00	552.71	556.01	557.07	559.66	0.028908	8.46	148.29	89.75	2.10
Torrente	590	1262.00	552.71	556.02	557.09	559.68	0.028822	8.47	148.93	89.76	2.10
Torrente	590	1404.00	552.71	556.17	557.29	560.00	0.027137	8.67	161.95	90.01	2.06
Torrente	590	1669.00	552.71	556.43	557.66	560.53	0.024411	8.97	186.05	90.48	2.00
Torrente	590	1678.00	552.71	556.44	557.68	560.55	0.024313	8.98	186.90	90.50	1.99
Torrente	586	1056.00	552.65	558.01	556.71	558.51	0.001484	3.11	339.67	99.78	0.53
Torrente	586	1255.00	552.65	558.44	557.01	558.99	0.001418	3.29	384.78	110.66	0.53
Torrente	586	1262.00	552.65	558.46	557.02	559.01	0.001417	3.29	386.33	111.01	0.53
Torrente	586	1404.00	552.65	558.72	557.23	559.32	0.001401	3.42	416.91	117.79	0.53
Torrente	586	1669.00	552.65	559.16	557.60	559.84	0.001412	3.67	470.31	130.59	0.55
Torrente	586	1678.00	552.65	559.17	557.62	559.85	0.001412	3.67	472.12	131.06	0.55
Torrente	585	Bridge									
Torrente	584	1056.00	552.60	557.98		558.47	0.001456	3.09	341.64	100.28	0.53
Torrente	584	1255.00	552.60	558.41		558.95	0.001400	3.27	386.41	111.03	0.53
Torrente	584	1262.00	552.60	558.42		558.97	0.001399	3.28	387.94	111.38	0.53
Torrente	584	1404.00	552.60	558.69		559.28	0.001389	3.41	418.15	118.06	0.53
Torrente	584	1669.00	552.60	559.09		559.78	0.001427	3.68	468.46	130.10	0.55
Torrente	584	1678.00	552.60	559.11		559.79	0.001429	3.69	470.14	130.54	0.55
Torrente	580	1056.00	552.38	557.63		558.36	0.002335	3.80	284.70	110.85	0.67
Torrente	580	1255.00	552.38	558.08		558.85	0.002100	3.93	339.00	128.97	0.65
Torrente	580	1262.00	552.38	558.09		558.86	0.002093	3.93	340.97	129.32	0.65
Torrente	580	1404.00	552.38	558.38		559.18	0.001971	4.01	379.63	135.88	0.64
Torrente	580	1669.00	552.38	558.82		559.68	0.001904	4.22	440.99	145.69	0.63

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	580	1678.00	552.38	558.83		559.70	0.001902	4.22	443.02	146.00	0.63
Torrente	576	1056.00	552.38	557.62	556.83	558.36	0.002343	3.81	284.33	110.71	0.67
Torrente	576	1255.00	552.38	558.07	557.17	558.85	0.002107	3.93	338.59	128.90	0.65
Torrente	576	1262.00	552.38	558.09	557.18	558.86	0.002099	3.94	340.56	129.24	0.65
Torrente	576	1404.00	552.38	558.38	557.43	559.18	0.001977	4.01	379.22	135.81	0.64
Torrente	576	1669.00	552.38	558.82	557.88	559.68	0.001908	4.22	440.60	145.63	0.64
Torrente	576	1678.00	552.38	558.83	557.90	559.70	0.001906	4.23	442.63	145.94	0.64
Torrente	575	Bridge									
Torrente	574	1056.00	552.38	556.54	556.83	558.17	0.008156	5.67	186.21	79.12	1.18
Torrente	574	1255.00	552.38	556.85	557.17	558.64	0.007894	5.93	211.73	82.10	1.18
Torrente	574	1262.00	552.38	556.86	557.18	558.66	0.007880	5.93	212.66	82.21	1.18
Torrente	574	1404.00	552.38	557.09	557.43	558.96	0.007463	6.05	232.09	87.64	1.16
Torrente	574	1669.00	552.38	557.56	557.88	559.47	0.006228	6.14	277.88	108.13	1.09
Torrente	574	1678.00	552.38	557.58	557.90	559.49	0.006194	6.14	279.54	108.80	1.09
Torrente	570	1056.00	551.14	553.85	554.77	557.14	0.040651	8.04	131.33	110.76	2.36
Torrente	570	1255.00	551.14	554.01	555.02	557.61	0.038252	8.41	149.28	112.47	2.33
Torrente	570	1262.00	551.14	554.02	555.03	557.63	0.038168	8.42	149.90	112.51	2.33
Torrente	570	1404.00	551.14	554.13	555.20	557.94	0.036610	8.65	162.36	113.38	2.31
Torrente	570	1669.00	551.14	554.32	555.49	558.47	0.034210	9.03	184.90	114.93	2.27
Torrente	570	1678.00	551.14	554.33	555.51	558.49	0.034125	9.04	185.67	114.98	2.27
Torrente	566	1056.00	551.14	553.96	554.77	556.72	0.030767	7.36	143.39	111.93	2.08
Torrente	566	1255.00	551.14	554.11	555.02	557.20	0.029949	7.79	161.16	113.30	2.08
Torrente	566	1262.00	551.14	554.12	555.03	557.22	0.029915	7.80	161.78	113.34	2.08
Torrente	566	1404.00	551.14	554.23	555.20	557.54	0.029289	8.06	174.14	114.19	2.08
Torrente	566	1669.00	551.14	554.42	555.49	558.10	0.028187	8.49	196.55	115.73	2.08
Torrente	566	1678.00	551.14	554.43	555.51	558.11	0.028139	8.50	197.32	115.78	2.08
Torrente	565	Bridge									
Torrente	564	1056.00	551.14	554.07	554.77	556.39	0.023238	6.74	156.61	112.98	1.83

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	564	1255.00	551.14	554.23	555.02	556.87	0.023359	7.20	174.24	114.20	1.86
Torrente	564	1262.00	551.14	554.24	555.03	556.89	0.023354	7.22	174.86	114.24	1.86
Torrente	564	1404.00	551.14	554.34	555.19	557.21	0.023230	7.50	187.32	115.10	1.88
Torrente	564	1669.00	551.14	554.54	555.49	557.76	0.022905	7.95	209.88	116.63	1.89
Torrente	564	1678.00	551.14	554.55	555.50	557.78	0.022880	7.97	210.67	116.68	1.89
Torrente	560	1056.00	550.50	553.22	553.98	555.67	0.014345	6.93	152.29	73.21	1.53
Torrente	560	1255.00	550.50	553.49	554.38	556.17	0.014114	7.24	173.26	77.07	1.54
Torrente	560	1262.00	550.50	553.50	554.39	556.18	0.014109	7.25	173.98	77.19	1.54
Torrente	560	1404.00	550.50	553.70	554.56	556.50	0.013724	7.40	189.67	79.95	1.53
Torrente	560	1669.00	550.50	554.06	554.86	557.02	0.012849	7.62	218.95	84.37	1.51
Torrente	560	1678.00	550.50	554.05	554.86	557.06	0.013154	7.69	218.11	84.32	1.52
Torrente	550	1056.00	549.97	552.14	552.95	554.71	0.025437	7.10	148.78	106.52	1.92
Torrente	550	1255.00	549.97	552.30	553.23	555.19	0.025649	7.53	166.65	109.84	1.95
Torrente	550	1262.00	549.97	552.31	553.23	555.21	0.025656	7.54	167.27	109.95	1.95
Torrente	550	1404.00	549.97	552.43	553.39	555.52	0.025506	7.79	180.14	112.28	1.96
Torrente	550	1669.00	549.97	552.63	553.68	556.05	0.025114	8.19	203.71	116.42	1.98
Torrente	550	1678.00	549.97	552.63	553.69	556.09	0.025367	8.24	203.76	116.43	1.99
Torrente	540	1056.00	548.09	551.99	552.43	553.72	0.007955	6.55	208.40	104.74	1.21
Torrente	540	1255.00	548.09	552.24	552.72	554.14	0.008030	6.94	234.10	105.99	1.24
Torrente	540	1262.00	548.09	552.24	552.73	554.16	0.008080	6.96	234.49	106.00	1.24
Torrente	540	1404.00	548.09	552.42	552.86	554.43	0.008012	7.18	252.99	106.89	1.24
Torrente	540	1669.00	548.09	552.73	552.88	554.92	0.007854	7.54	286.47	108.48	1.25
Torrente	540	1678.00	548.09	552.73	552.89	554.94	0.007948	7.58	286.35	108.47	1.26
Torrente	530	1056.00	547.76	550.95	551.51	553.16	0.010360	6.59	160.26	64.59	1.34
Torrente	530	1255.00	547.76	551.38	551.91	553.64	0.008635	6.67	189.27	72.12	1.25
Torrente	530	1262.00	547.76	551.39	551.92	553.66	0.008627	6.69	190.01	72.33	1.25
Torrente	530	1404.00	547.76	551.69	552.20	553.98	0.007649	6.72	212.64	78.18	1.20
Torrente	530	1669.00	547.76	552.23	552.74	554.54	0.006332	6.78	257.95	93.20	1.12
Torrente	530	1678.00	547.76	553.09	552.75	554.49	0.002999	5.36	353.05	126.46	0.80
Torrente	520	1056.00	546.21	551.76	549.81	552.34	0.001207	3.38	312.61	66.92	0.50

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	520	1255.00	546.21	552.33	550.22	552.98	0.001177	3.57	354.85	89.85	0.50
Torrente	520	1262.00	546.21	552.35	550.23	553.00	0.001175	3.58	356.61	91.14	0.50
Torrente	520	1404.00	546.21	552.75	550.51	553.43	0.001128	3.68	397.62	117.25	0.50
Torrente	520	1669.00	546.21	553.40	551.00	554.11	0.001047	3.81	499.80	180.25	0.49
Torrente	520	1678.00	546.21	553.41		554.13	0.001045	3.82	503.14	180.51	0.49
Torrente	510	1056.00	545.85	550.27	550.27	552.00	0.005334	5.83	181.19	52.49	1.00
Torrente	510	1255.00	545.85	550.74	550.74	552.63	0.005207	6.09	206.15	54.82	1.00
Torrente	510	1262.00	545.85	550.75	550.75	552.65	0.005204	6.10	206.99	54.90	1.00
Torrente	510	1404.00	545.85	551.05	551.05	553.06	0.005162	6.29	223.33	58.22	1.01
Torrente	510	1669.00	545.85	551.74	551.74	553.76	0.004206	6.32	274.76	89.94	0.93
Torrente	510	1678.00	545.85	551.77	551.77	553.78	0.004156	6.31	277.48	91.31	0.93
Torrente	500	1056.00	545.19	548.83	549.50	551.46	0.010548	7.19	146.96	52.03	1.36
Torrente	500	1255.00	545.19	549.22	549.93	552.08	0.009958	7.50	167.43	53.06	1.35
Torrente	500	1262.00	545.19	549.23	549.95	552.10	0.009938	7.51	168.14	53.09	1.35
Torrente	500	1404.00	545.19	549.50	550.25	552.51	0.009551	7.69	182.58	53.81	1.33
Torrente	500	1669.00	545.19	550.00	550.77	553.22	0.008823	7.95	209.87	55.14	1.30
Torrente	500	1678.00	545.19	550.02	550.80	553.25	0.008788	7.96	210.90	55.19	1.30
Torrente	490	1056.00	544.24	548.12	548.96	550.79	0.016695	7.24	145.89	75.40	1.64
Torrente	490	1255.00	544.24	548.33	549.31	551.40	0.016740	7.77	162.48	79.35	1.67
Torrente	490	1262.00	544.24	548.34	549.32	551.42	0.016741	7.78	163.05	79.48	1.67
Torrente	490	1404.00	544.24	548.49	549.57	551.83	0.016656	8.11	175.02	82.20	1.68
Torrente	490	1669.00	544.24	548.75	550.04	552.53	0.016378	8.63	197.48	87.09	1.70
Torrente	490	1678.00	544.24	548.76	550.05	552.55	0.016357	8.64	198.29	87.26	1.70
Torrente	480	1056.00	543.93	547.48	548.20	549.87	0.015716	6.87	155.01	86.49	1.58
Torrente	480	1255.00	543.93	547.65	548.52	550.47	0.016467	7.46	170.54	88.88	1.64
Torrente	480	1262.00	543.93	547.66	548.53	550.50	0.016491	7.48	171.07	88.96	1.65
Torrente	480	1404.00	543.93	547.78	548.77	550.90	0.016900	7.85	181.85	90.58	1.68
Torrente	480	1669.00	543.93	547.99	549.18	551.63	0.017431	8.48	201.60	93.47	1.74
Torrente	480	1678.00	543.93	548.00	549.19	551.65	0.017439	8.50	202.28	93.58	1.74
Torrente	470	1056.00	543.60	547.56	547.82	549.13	0.005485	5.79	212.67	99.19	1.01

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	470	1255.00	543.60	548.13	548.30	549.55	0.004166	5.60	277.08	122.60	0.90
Torrente	470	1262.00	543.60	548.11	548.31	549.57	0.004290	5.67	275.02	122.32	0.92
Torrente	470	1404.00	543.60	548.02	548.52	549.97	0.005879	6.53	263.80	120.82	1.07
Torrente	470	1669.00	543.60	548.13	548.88	550.64	0.007398	7.46	276.62	122.54	1.20
Torrente	470	1678.00	543.60	548.13	548.89	550.66	0.007439	7.49	277.21	122.62	1.21
Torrente	460	1056.00	542.96	546.03	546.84	548.54	0.012992	7.03	150.30	66.96	1.48
Torrente	460	1255.00	542.96	546.40	547.27	549.00	0.010959	7.15	178.97	84.92	1.40
Torrente	460	1262.00	542.96	546.41	547.29	549.02	0.010947	7.16	179.78	85.37	1.40
Torrente	460	1404.00	542.96	546.58	547.52	549.40	0.011004	7.47	194.54	93.24	1.41
Torrente	460	1669.00	542.96	546.86	547.87	550.06	0.011116	7.99	222.59	106.60	1.44
Torrente	460	1678.00	542.96	546.87	547.89	550.08	0.011121	8.01	223.53	107.02	1.45
Torrente	450	1056.00	541.39	546.23	546.49	547.85	0.004689	5.77	206.91	94.55	0.95
Torrente	450	1255.00	541.39	546.56	546.85	548.34	0.004710	6.12	239.19	100.03	0.97
Torrente	450	1262.00	541.39	546.57	546.89	548.36	0.004707	6.13	240.39	100.22	0.97
Torrente	450	1404.00	541.39	546.66	547.00	548.73	0.005339	6.63	249.32	101.68	1.04
Torrente	450	1669.00	541.39	546.90	547.66	549.37	0.006021	7.30	273.84	105.58	1.11
Torrente	450	1678.00	541.39	546.91	547.67	549.39	0.006036	7.32	274.76	105.73	1.11
Torrente	440	1056.00	540.10	543.49	544.63	547.05	0.019351	8.35	126.48	57.08	1.79
Torrente	440	1255.00	540.10	543.85	545.05	547.55	0.017133	8.52	147.26	58.70	1.72
Torrente	440	1262.00	540.10	543.87	545.05	547.57	0.017069	8.53	147.98	58.75	1.72
Torrente	440	1404.00	540.10	544.09	545.33	547.95	0.016367	8.70	161.41	60.24	1.70
Torrente	440	1669.00	540.10	544.49	545.85	548.59	0.015646	8.97	185.97	64.02	1.68
Torrente	440	1678.00	540.10	544.50	545.86	548.61	0.015623	8.98	186.80	64.14	1.68
Torrente	430	1056.00	539.86	543.08	543.93	545.91	0.014941	7.46	141.61	62.44	1.58
Torrente	430	1255.00	539.86	543.33	544.31	546.56	0.015167	7.96	157.66	63.66	1.61
Torrente	430	1262.00	539.86	543.34	544.33	546.58	0.015169	7.98	158.23	63.70	1.62
Torrente	430	1404.00	539.86	543.51	544.58	547.02	0.015255	8.29	169.33	64.53	1.63
Torrente	430	1669.00	539.86	543.84	545.04	547.75	0.015046	8.76	190.56	66.08	1.65
Torrente	430	1678.00	539.86	543.85	545.05	547.77	0.015036	8.77	191.28	66.13	1.65
Torrente	420	1056.00	538.98	541.18	542.30	544.84	0.022220	8.48	124.58	60.96	1.89

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	420	1255.00	538.98	541.44	542.69	545.50	0.021461	8.92	140.67	61.99	1.89
Torrente	420	1262.00	538.98	541.45	542.71	545.52	0.021435	8.94	141.22	62.03	1.89
Torrente	420	1404.00	538.98	541.63	542.96	545.96	0.020987	9.22	152.26	62.73	1.89
Torrente	420	1669.00	538.98	541.95	543.41	546.71	0.020088	9.67	172.66	64.01	1.88
Torrente	420	1678.00	538.98	541.96	543.46	546.74	0.020058	9.68	173.35	64.05	1.88
Torrente	410	1056.00	538.17	542.31	542.03	543.67	0.004192	5.16	204.50	59.40	0.89
Torrente	410	1255.00	538.17	542.61	542.44	544.23	0.004589	5.64	222.55	60.50	0.94
Torrente	410	1262.00	538.17	542.63	542.47	544.25	0.004590	5.65	223.36	60.55	0.94
Torrente	410	1404.00	538.17	542.29	542.75	544.72	0.007555	6.91	203.20	59.32	1.19
Torrente	410	1669.00	538.17	542.73	543.24	545.42	0.007398	7.27	229.51	60.92	1.20
Torrente	410	1678.00	538.17	542.74	543.26	545.44	0.007390	7.28	230.42	60.97	1.20
Torrente	400	1056.00	537.97	541.83	541.83	543.39	0.005443	5.53	190.94	61.16	1.00
Torrente	400	1255.00	537.97	542.44	542.44	543.93	0.005465	5.42	231.51	76.87	1.00
Torrente	400	1262.00	537.97	542.45	542.45	543.95	0.005476	5.42	232.82	77.43	1.00
Torrente	400	1404.00	537.97	542.80	542.80	544.27	0.005502	5.36	262.02	89.15	1.00
Torrente	400	1669.00	537.97	542.64	543.30	544.95	0.008590	6.73	248.16	83.79	1.25
Torrente	400	1678.00	537.97	542.66	543.30	544.97	0.008612	6.73	249.29	84.25	1.25
Torrente	390	1056.00	537.69	541.10	541.59	542.94	0.012349	6.02	175.53	92.89	1.40
Torrente	390	1255.00	537.69	541.31	541.88	543.42	0.012409	6.43	195.30	93.89	1.42
Torrente	390	1262.00	537.69	541.32	541.89	543.43	0.012392	6.44	196.07	93.92	1.42
Torrente	390	1404.00	537.69	541.49	542.10	543.72	0.011931	6.62	212.19	94.73	1.41
Torrente	390	1669.00	537.69	541.68	542.44	544.35	0.012957	7.24	230.57	95.64	1.49
Torrente	390	1678.00	537.69	541.70	542.45	544.37	0.012912	7.24	231.62	95.69	1.49
Torrente	380	1056.00	536.59	539.14	540.07	542.04	0.015557	7.55	139.95	62.52	1.61
Torrente	380	1255.00	536.59	539.48	540.47	542.55	0.014711	7.76	161.66	66.32	1.59
Torrente	380	1262.00	536.59	539.49	540.46	542.56	0.014680	7.77	162.43	66.45	1.59
Torrente	380	1404.00	536.59	539.72	540.75	542.89	0.014084	7.88	178.07	69.05	1.57
Torrente	380	1669.00	536.59	540.07	541.28	543.52	0.013992	8.24	202.59	73.16	1.58
Torrente	380	1678.00	536.59	540.08	541.29	543.54	0.013968	8.24	203.56	73.35	1.58
Torrente	372	1056.00	535.77	537.00	538.00	540.69	0.044388	8.51	124.16	101.86	2.46

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	372	1255.00	535.77	537.17	538.28	541.22	0.041683	8.93	140.61	102.19	2.43
Torrente	372	1262.00	535.77	537.17	538.29	541.24	0.041587	8.94	141.19	102.20	2.43
Torrente	372	1404.00	535.77	537.29	538.48	541.58	0.039712	9.19	152.83	102.44	2.40
Torrente	372	1669.00	535.77	537.48	538.80	542.22	0.037373	9.64	173.08	102.85	2.37
Torrente	372	1678.00	535.77	537.49	538.81	542.24	0.037264	9.65	173.80	102.86	2.37
Torrente	370	Bridge									
Torrente	368	1056.00	535.60	536.84	537.84	540.50	0.043849	8.48	124.57	101.76	2.45
Torrente	368	1255.00	535.60	537.00	538.11	541.03	0.041187	8.90	141.07	102.08	2.42
Torrente	368	1262.00	535.60	537.01	538.12	541.05	0.041098	8.91	141.64	102.09	2.41
Torrente	368	1404.00	535.60	537.12	538.30	541.39	0.039239	9.16	153.32	102.31	2.39
Torrente	368	1669.00	535.60	540.56	538.63	541.04	0.001008	3.13	593.53	212.43	0.45
Torrente	368	1678.00	535.60	540.58	538.64	541.06	0.000999	3.12	598.67	212.76	0.45
Torrente	366	1056.00	534.90	538.47	537.64	539.24	0.002463	3.89	271.56	79.21	0.67
Torrente	366	1255.00	534.90	539.00	537.98	539.81	0.002204	4.00	313.74	80.12	0.65
Torrente	366	1262.00	534.90	539.01	537.99	539.83	0.002197	4.00	315.15	80.15	0.64
Torrente	366	1404.00	534.90	539.37	538.21	540.22	0.002071	4.09	343.62	82.65	0.63
Torrente	366	1669.00	534.90	540.02	538.61	540.91	0.001823	4.19	409.35	119.60	0.60
Torrente	366	1678.00	534.90	540.04	538.62	540.93	0.001815	4.20	411.92	120.81	0.60
Torrente	365	Bridge									
Torrente	364	1056.00	534.80	537.99	537.54	538.96	0.003574	4.37	241.58	78.56	0.80
Torrente	364	1255.00	534.80	538.40	537.88	539.47	0.003370	4.58	274.30	79.27	0.79
Torrente	364	1262.00	534.80	538.42	537.89	539.48	0.003360	4.58	275.53	79.30	0.78
Torrente	364	1404.00	534.80	538.70	538.11	539.83	0.003249	4.71	297.88	79.78	0.78
Torrente	364	1669.00	534.80	539.18	538.51	540.43	0.003115	4.95	336.89	80.61	0.77
Torrente	364	1678.00	534.80	539.20	538.52	540.46	0.003100	4.96	338.54	80.64	0.77
Torrente	360	1056.00	534.65	537.48	537.48	538.84	0.005807	5.16	204.72	75.16	1.00
Torrente	360	1255.00	534.65	537.83	537.83	539.34	0.005627	5.44	230.51	75.87	1.00
Torrente	360	1262.00	534.65	537.84	537.84	539.35	0.005634	5.46	231.23	75.89	1.00
Torrente	360	1404.00	534.65	538.07	538.07	539.69	0.005534	5.64	248.77	76.36	1.00

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	360	1669.00	534.65	538.48	538.48	540.28	0.005362	5.95	280.42	77.22	1.00
Torrente	360	1678.00	534.65	538.49	538.49	540.30	0.005384	5.97	281.03	77.23	1.00
Torrente	350	1056.00	533.75	536.37	536.80	538.35	0.009467	6.24	169.32	67.37	1.26
Torrente	350	1255.00	533.75	536.73	537.16	538.86	0.008680	6.47	194.04	68.12	1.22
Torrente	350	1262.00	533.75	536.75	537.17	538.88	0.008658	6.48	194.88	68.15	1.22
Torrente	350	1404.00	533.75	537.00	537.42	539.23	0.008220	6.62	211.97	68.67	1.20
Torrente	350	1669.00	533.75	537.45	537.86	539.85	0.007559	6.87	243.05	69.60	1.17
Torrente	350	1678.00	533.75	537.46	537.87	539.87	0.007541	6.88	244.07	69.63	1.17
Torrente	348	1056.00	533.34	535.33	536.09	537.95	0.017176	7.17	147.31	74.06	1.62
Torrente	348	1255.00	533.34	535.61	536.43	538.47	0.015985	7.50	167.42	74.11	1.59
Torrente	348	1262.00	533.34	535.61	536.44	538.49	0.015950	7.51	168.10	74.11	1.59
Torrente	348	1404.00	533.34	535.80	536.67	538.83	0.015246	7.71	182.00	74.14	1.57
Torrente	348	1669.00	533.34	538.35	537.08	539.38	0.002169	4.49	371.64	74.57	0.64
Torrente	348	1678.00	533.34	538.37	537.08	539.40	0.002163	4.50	373.26	74.58	0.64
Torrente	345	Bridge									
Torrente	342	1056.00	533.19	535.20	535.94	537.77	0.016685	7.11	148.63	74.06	1.60
Torrente	342	1255.00	533.19	537.25	536.28	538.14	0.002411	4.17	300.66	74.41	0.66
Torrente	342	1262.00	533.19	537.27	536.29	538.16	0.002400	4.18	302.15	74.41	0.66
Torrente	342	1404.00	533.19	537.69	536.52	538.59	0.002175	4.21	333.12	74.49	0.64
Torrente	342	1669.00	533.19	538.35	536.93	539.32	0.001979	4.36	382.59	77.41	0.62
Torrente	342	1678.00	533.19	538.37	536.94	539.34	0.001972	4.37	384.28	77.80	0.61
Torrente	340	1056.00	532.80	536.60	535.70	537.45	0.002518	4.08	258.94	68.46	0.67
Torrente	340	1255.00	532.80	537.19	536.07	538.09	0.002236	4.19	299.49	68.56	0.64
Torrente	340	1262.00	532.80	537.21	536.08	538.11	0.002230	4.20	300.79	68.56	0.64
Torrente	340	1404.00	532.80	537.61	536.32	538.54	0.002101	4.28	327.81	68.63	0.63
Torrente	340	1669.00	532.80	538.23	536.76	539.26	0.002012	4.50	370.76	68.74	0.62
Torrente	340	1678.00	532.80	538.25	536.76	539.29	0.002009	4.51	372.18	68.74	0.62
Torrente	330	1056.00	531.95	536.50	535.32	537.33	0.002092	4.03	262.09	62.34	0.63
Torrente	330	1255.00	531.95	537.08	535.71	537.98	0.001980	4.20	298.78	63.55	0.62

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	330	1262.00	531.95	537.10	535.73	538.00	0.001979	4.21	299.92	63.59	0.62
Torrente	330	1404.00	531.95	537.48	536.00	538.43	0.001934	4.33	324.20	64.37	0.62
Torrente	330	1669.00	531.95	538.09	536.47	539.16	0.001983	4.58	364.41	67.42	0.63
Torrente	330	1678.00	531.95	538.11	536.48	539.18	0.001981	4.59	365.79	67.45	0.63
Torrente	320	1056.00	530.55	535.20	535.20	536.98	0.005254	5.91	178.70	49.95	1.00
Torrente	320	1255.00	530.55	535.68	535.68	537.62	0.005139	6.17	203.46	52.34	1.00
Torrente	320	1262.00	530.55	535.70	535.70	537.64	0.005113	6.17	204.62	52.46	1.00
Torrente	320	1404.00	530.55	536.02	536.02	538.07	0.005054	6.34	221.62	54.04	1.00
Torrente	320	1669.00	530.55	536.63	536.63	538.79	0.004949	6.51	256.34	58.99	1.00
Torrente	320	1678.00	530.55	536.65	536.65	538.81	0.004948	6.52	257.32	59.07	1.00
Torrente	310	1056.00	529.38	532.12	533.31	536.07	0.021382	8.81	119.85	53.51	1.88
Torrente	310	1255.00	529.38	532.44	533.73	536.70	0.019787	9.15	137.13	54.35	1.84
Torrente	310	1262.00	529.38	532.45	533.75	536.73	0.019739	9.16	137.73	54.38	1.84
Torrente	310	1404.00	529.38	532.67	534.03	537.14	0.018783	9.37	149.84	54.96	1.81
Torrente	310	1669.00	529.38	533.08	534.53	537.85	0.017146	9.68	172.49	56.02	1.76
Torrente	310	1678.00	529.38	533.09	534.55	537.87	0.017100	9.69	173.25	56.06	1.76
Torrente	300	1056.00	528.82	531.60	532.59	534.91	0.015445	8.06	131.02	51.47	1.61
Torrente	300	1255.00	528.82	531.92	533.03	535.61	0.015160	8.52	147.29	52.28	1.62
Torrente	300	1262.00	528.82	531.93	533.04	535.64	0.015148	8.54	147.86	52.30	1.62
Torrente	300	1404.00	528.82	532.14	533.34	536.10	0.014897	8.82	159.27	52.86	1.62
Torrente	300	1669.00	528.82	532.54	533.88	536.90	0.014376	9.26	180.29	53.88	1.62
Torrente	300	1678.00	528.82	532.55	533.89	536.93	0.014358	9.27	181.00	53.91	1.62
Torrente	290	1056.00	527.97	530.47	531.56	534.02	0.018418	8.35	126.45	53.68	1.74
Torrente	290	1255.00	527.97	530.76	532.01	534.73	0.018056	8.83	142.05	54.38	1.74
Torrente	290	1262.00	527.97	530.77	532.02	534.76	0.018042	8.85	142.59	54.40	1.75
Torrente	290	1404.00	527.97	530.96	532.31	535.23	0.017753	9.15	153.46	54.89	1.75
Torrente	290	1669.00	527.97	531.32	532.84	536.05	0.017073	9.63	173.57	57.84	1.74
Torrente	290	1678.00	527.97	531.33	532.86	536.08	0.017050	9.65	174.26	57.95	1.74
Torrente	280	1056.00	527.33	531.27	531.27	533.01	0.005394	5.85	180.55	52.62	0.99
Torrente	280	1255.00	527.33	531.74	531.74	533.65	0.005125	6.13	206.15	56.38	0.99

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	280	1262.00	527.33	531.75	531.75	533.67	0.005113	6.13	207.11	56.52	0.99
Torrente	280	1404.00	527.33	532.07	532.07	534.09	0.004957	6.31	225.34	58.99	0.98
Torrente	280	1669.00	527.33	532.67	532.67	534.81	0.004462	6.51	264.53	74.33	0.95
Torrente	280	1678.00	527.33	532.70	532.70	534.84	0.004430	6.51	266.38	75.16	0.95
Torrente	270	1056.00	526.26	530.47	530.91	532.55	0.007009	6.41	167.14	57.21	1.14
Torrente	270	1255.00	526.26	530.82	531.44	533.18	0.007028	6.82	187.87	58.57	1.16
Torrente	270	1262.00	526.26	530.84	531.46	533.20	0.007028	6.84	188.59	58.61	1.16
Torrente	270	1404.00	526.26	531.06	531.74	533.61	0.007069	7.12	205.73	81.88	1.17
Torrente	270	1669.00	526.26	531.40	532.11	534.30	0.007249	7.64	235.26	86.49	1.20
Torrente	270	1678.00	526.26	531.42	532.13	534.32	0.007252	7.66	236.24	86.53	1.21
Torrente	260	1056.00	525.09	529.30	529.92	531.51	0.006948	6.68	169.05	70.04	1.13
Torrente	260	1255.00	525.09	529.62	530.34	532.12	0.007071	7.15	194.45	86.00	1.16
Torrente	260	1262.00	525.09	529.63	530.36	532.14	0.007081	7.16	195.30	86.06	1.16
Torrente	260	1404.00	525.09	529.83	530.61	532.54	0.007262	7.49	211.96	87.31	1.18
Torrente	260	1669.00	525.09	530.16	531.07	533.20	0.007509	8.03	241.42	89.47	1.22
Torrente	260	1678.00	525.09	530.17	531.08	533.23	0.007515	8.04	242.40	89.54	1.22
Torrente	250	1056.00	524.74	526.81	527.69	529.70	0.023370	8.09	154.12	115.29	1.92
Torrente	250	1255.00	524.74	526.96	527.94	530.25	0.024174	8.68	171.68	117.10	1.97
Torrente	250	1262.00	524.74	526.96	527.95	530.27	0.024187	8.70	172.31	117.16	1.98
Torrente	250	1404.00	524.74	527.07	528.12	530.62	0.024384	9.05	184.91	118.44	2.00
Torrente	250	1669.00	524.74	527.26	528.42	531.23	0.024477	9.62	209.18	127.05	2.04
Torrente	250	1678.00	524.74	527.27	528.42	531.25	0.024485	9.64	209.94	127.08	2.04
Torrente	240	1056.00	522.74	524.74	525.26	526.52	0.015402	6.48	191.33	126.70	1.54
Torrente	240	1255.00	522.74	524.92	525.51	526.94	0.015648	6.95	214.24	131.48	1.58
Torrente	240	1262.00	522.74	524.93	525.52	526.96	0.015663	6.96	214.94	131.49	1.58
Torrente	240	1404.00	522.74	525.03	525.68	527.24	0.015979	7.27	228.54	131.69	1.61
Torrente	240	1669.00	522.74	525.21	525.96	527.75	0.016571	7.82	252.01	132.02	1.66
Torrente	240	1678.00	522.74	525.22	525.97	527.77	0.016585	7.84	252.80	132.04	1.66
Torrente	230	1056.00	519.12	521.90	522.58	523.72	0.011392	6.65	199.02	120.56	1.38
Torrente	230	1255.00	519.12	522.10	522.77	524.11	0.011534	7.03	224.38	124.14	1.41

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

Reach	River Sta	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
Torrente	230	1262.00	519.12	522.11	522.78	524.12	0.011507	7.04	225.47	124.29	1.41
Torrente	230	1404.00	519.12	522.27	522.90	524.37	0.011346	7.23	244.63	126.92	1.41
Torrente	230	1669.00	519.12	522.43	523.11	524.66	0.012029	7.72	310.21	202.24	1.47
Torrente	230	1678.00	519.12	522.44	523.12	524.67	0.012056	7.73	311.20	202.27	1.47
Torrente	220	1056.00	515.56	518.75	519.47	521.19	0.015477	7.60	188.33	165.59	1.61
Torrente	220	1255.00	515.56	518.90	519.69	521.54	0.015957	8.03	213.81	165.97	1.65
Torrente	220	1262.00	515.56	518.91	519.69	521.55	0.015975	8.04	214.65	165.99	1.65
Torrente	220	1404.00	515.56	519.01	519.82	521.78	0.016285	8.33	231.35	166.24	1.67
Torrente	220	1669.00	515.56	519.22	520.06	522.06	0.015574	8.56	267.52	166.78	1.66
Torrente	220	1678.00	515.56	519.23	520.07	522.07	0.015566	8.57	268.62	166.79	1.66
Torrente	210	1056.00	513.03	516.41	517.41	519.29	0.010949	7.81	153.99	76.07	1.42
Torrente	210	1255.00	513.03	516.80	517.79	519.75	0.009771	7.99	185.35	89.93	1.37
Torrente	210	1262.00	513.03	516.82	517.82	519.76	0.009731	8.00	186.65	91.91	1.37
Torrente	210	1404.00	513.03	517.07	518.06	520.06	0.009127	8.13	212.18	101.14	1.34
Torrente	210	1669.00	513.03	517.51	518.46	520.49	0.008159	8.27	257.54	107.29	1.29
Torrente	210	1678.00	513.03	517.52	518.47	520.50	0.008136	8.28	259.00	107.51	1.29
Torrente	200	1056.00	511.14	514.76	515.63	517.56	0.009730	7.83	162.66	76.62	1.36
Torrente	200	1255.00	511.14	515.05	515.98	518.12	0.009791	8.29	184.89	77.79	1.38
Torrente	200	1262.00	511.14	515.06	515.99	518.14	0.009790	8.31	185.67	77.83	1.38
Torrente	200	1404.00	511.14	515.27	516.24	518.48	0.009637	8.55	202.04	78.68	1.38
Torrente	200	1669.00	511.14	515.68	516.67	519.02	0.008983	8.83	234.84	80.35	1.36
Torrente	200	1678.00	511.14	515.70	516.68	519.03	0.008953	8.83	236.03	80.41	1.35
Torrente	190	1056.00	510.43	513.17	514.03	515.67	0.013311	7.52	189.18	180.24	1.52
Torrente	190	1255.00	510.43	513.30	514.21	516.18	0.014750	8.19	213.67	194.75	1.62
Torrente	190	1262.00	510.43	513.30	514.22	516.20	0.014801	8.21	214.49	195.23	1.62
Torrente	190	1404.00	510.43	513.38	514.32	516.55	0.015892	8.68	230.15	204.25	1.69
Torrente	190	1669.00	510.43	513.54	514.52	517.08	0.017075	9.34	264.82	237.59	1.76
Torrente	190	1678.00	510.43	513.54	514.53	517.10	0.017116	9.36	265.89	238.42	1.77
Torrente	180	1056.00	508.41	512.28	512.78	514.41	0.007163	6.71	179.26	64.96	1.10
Torrente	180	1255.00	508.41	513.03	513.03	514.05	0.003374	5.14	347.51	153.98	0.77

HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

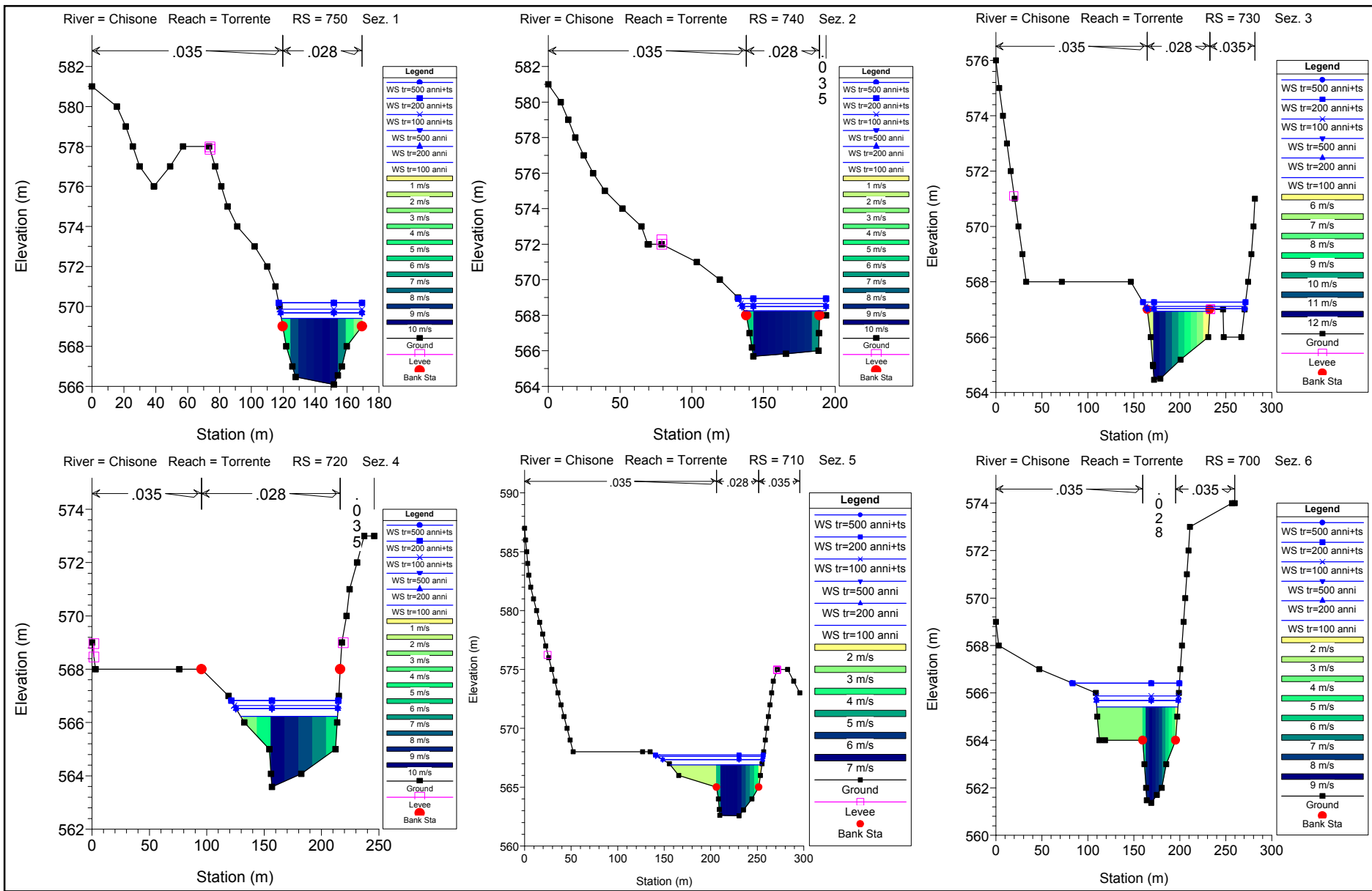
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Torrente	180	1262.00	508.41	513.04	513.04	514.06	0.003361	5.14	349.54	154.01	0.77
Torrente	180	1404.00	508.41	512.40	513.20	514.92	0.009069	7.69	251.99	150.90	1.24
Torrente	180	1669.00	508.41	512.67	513.48	515.28	0.009178	8.03	292.77	153.30	1.26
Torrente	180	1678.00	508.41	512.68	513.50	515.30	0.009174	8.04	294.12	153.32	1.26
Torrente	170	1056.00	505.14	507.55	508.83	512.04	0.034239	9.39	112.48	65.31	2.28
Torrente	170	1255.00	505.14	507.88	509.20	512.32	0.027281	9.34	134.43	66.17	2.09
Torrente	170	1262.00	505.14	507.89	509.21	512.34	0.027141	9.34	135.11	66.20	2.09
Torrente	170	1404.00	505.14	508.12	509.46	512.57	0.023957	9.35	150.19	66.79	1.99
Torrente	170	1669.00	505.14	508.51	509.96	513.06	0.020184	9.44	176.71	67.81	1.87
Torrente	170	1678.00	505.14	508.52	509.96	513.07	0.020078	9.45	177.61	67.84	1.86
Torrente	160	1056.00	502.65	505.69	506.47	508.41	0.013383	7.32	144.33	60.02	1.51
Torrente	160	1255.00	502.65	505.94	507.26	509.09	0.013803	7.87	159.52	60.75	1.55
Torrente	160	1262.00	502.65	505.95	507.27	509.11	0.013816	7.89	160.04	60.78	1.55
Torrente	160	1404.00	502.65	506.11	507.47	509.58	0.014061	8.24	170.36	61.27	1.58
Torrente	160	1669.00	502.65	506.42	507.87	510.39	0.014369	8.83	189.03	62.15	1.62
Torrente	160	1678.00	502.65	506.43	507.88	510.42	0.014399	8.85	189.56	62.17	1.62
Torrente	150	1056.00	500.19	503.26	504.19	506.30	0.017867	7.73	136.57	65.34	1.71
Torrente	150	1255.00	500.19	503.50	504.78	506.95	0.017908	8.23	152.47	66.43	1.73
Torrente	150	1262.00	500.19	503.51	504.81	506.97	0.017910	8.25	153.02	66.47	1.74
Torrente	150	1404.00	500.19	503.67	505.06	507.41	0.017963	8.57	163.76	67.20	1.75
Torrente	150	1669.00	500.19	503.95	505.48	508.20	0.018091	9.13	182.76	68.47	1.78
Torrente	150	1678.00	500.19	503.96	505.50	508.22	0.018104	9.15	183.36	68.51	1.79
Torrente	140	1056.00	497.57	501.61	502.19	504.08	0.010063	6.96	151.76	53.33	1.32
Torrente	140	1255.00	497.57	501.97	502.63	504.71	0.009705	7.32	171.34	53.85	1.31
Torrente	140	1262.00	497.57	501.99	502.65	504.73	0.009692	7.34	172.01	53.87	1.31
Torrente	140	1404.00	497.57	502.24	503.13	505.15	0.009450	7.56	185.64	54.22	1.30
Torrente	140	1669.00	497.57	502.70	503.88	505.89	0.009003	7.92	211.50	68.89	1.29
Torrente	140	1678.00	497.57	502.71	503.89	505.92	0.008992	7.93	212.52	70.65	1.29
Torrente	130	1056.00	495.50	499.97	500.76	502.10	0.007431	6.88	201.72	129.42	1.16
Torrente	130	1255.00	495.50	500.13	500.98	502.67	0.008668	7.62	222.64	138.65	1.27

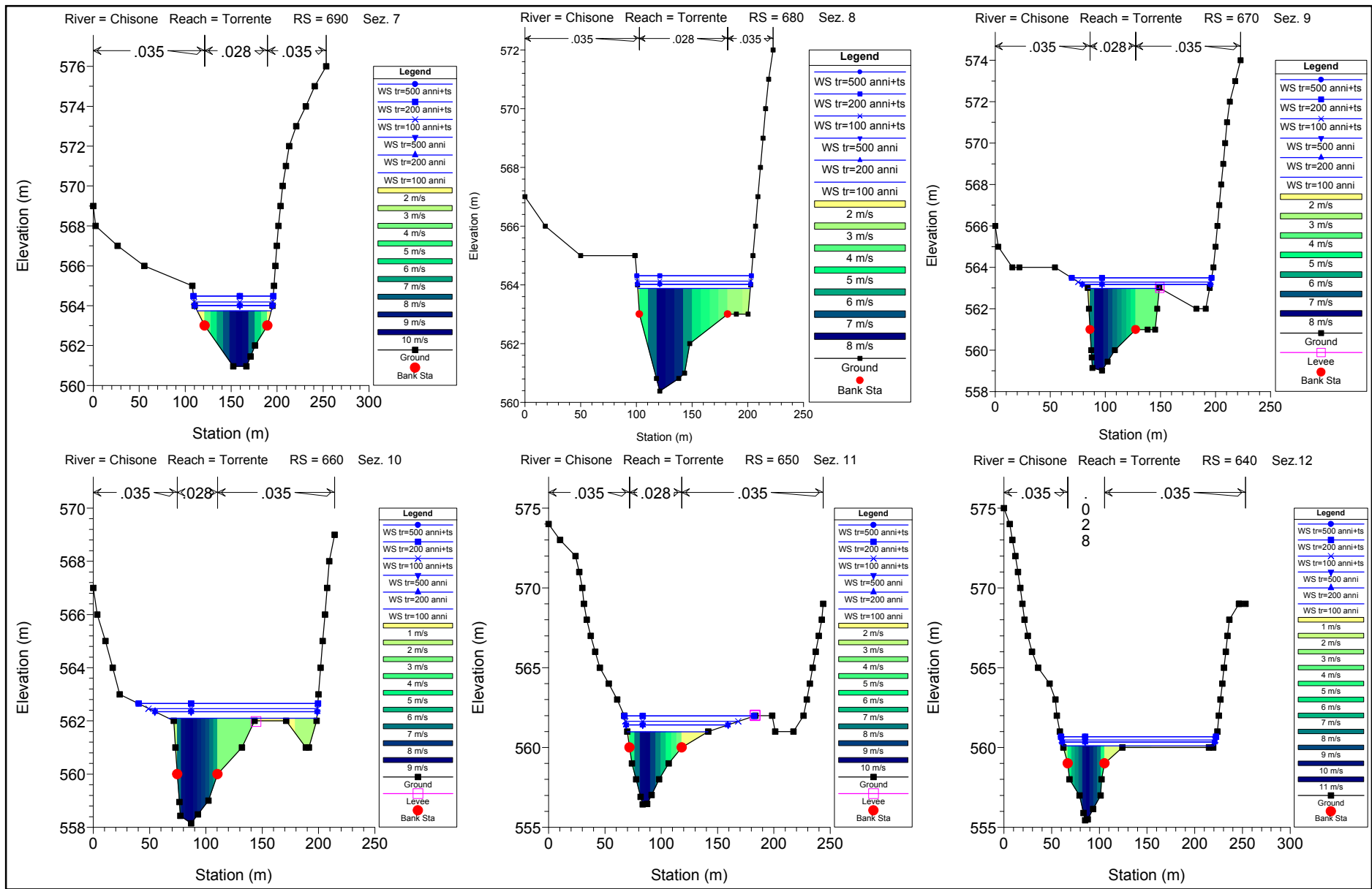
HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

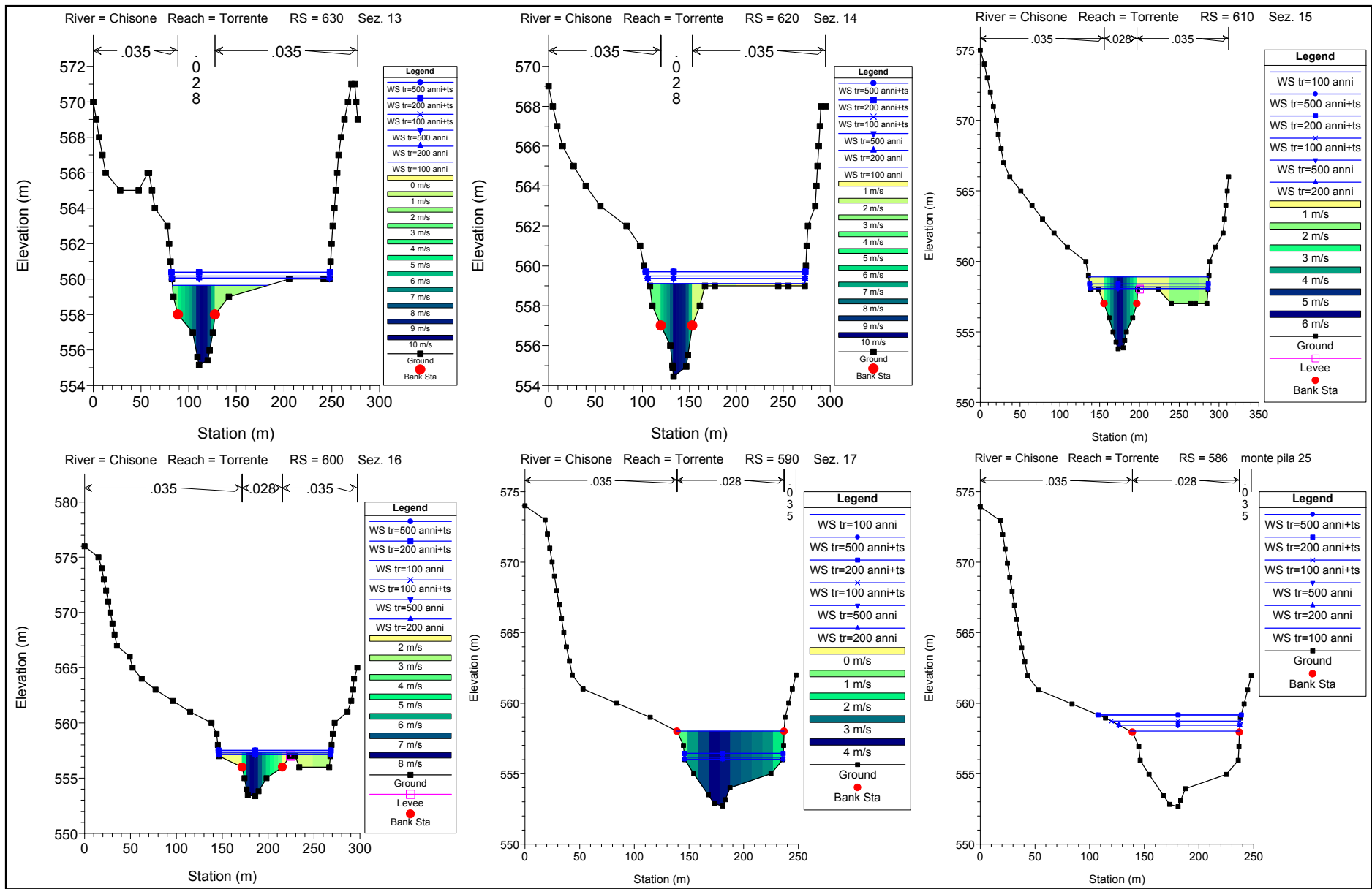
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Torrente	130	1262.00	495.50	500.13	500.99	502.69	0.008713	7.64	223.32	138.93	1.27
Torrente	130	1404.00	495.50	500.22	501.13	503.09	0.009642	8.15	236.40	144.40	1.34
Torrente	130	1669.00	495.50	500.39	501.16	503.74	0.010973	8.94	261.12	148.87	1.44
Torrente	130	1678.00	495.50	500.40	501.16	503.76	0.011013	8.96	261.94	148.98	1.44
Torrente	120	1056.00	494.76	499.33	498.59	499.57	0.001060	2.77	591.16	279.04	0.46
Torrente	120	1255.00	494.76	497.91	498.80	500.78	0.018077	8.38	200.77	167.74	1.74
Torrente	120	1262.00	494.76	497.91	498.80	500.80	0.018107	8.39	201.60	168.08	1.74
Torrente	120	1404.00	494.76	498.01	498.95	501.08	0.018722	8.74	218.06	174.61	1.78
Torrente	120	1669.00	494.76	498.20	499.01	501.59	0.019302	9.31	253.16	183.06	1.83
Torrente	120	1678.00	494.76	498.21	499.02	501.60	0.019336	9.33	254.03	183.08	1.83
Torrente	110	1056.00	493.07	499.41	496.81	499.46	0.000119	1.22	1263.29	319.28	0.16
Torrente	110	1255.00	493.07	497.39	496.86	497.69	0.001438	3.19	620.84	305.76	0.53
Torrente	110	1262.00	493.07	497.39	496.87	497.70	0.001452	3.20	621.11	305.76	0.53
Torrente	110	1404.00	493.07	497.41	496.96	497.78	0.001745	3.53	627.37	305.83	0.58
Torrente	110	1669.00	493.07	497.46	497.14	497.95	0.002300	4.08	642.25	305.98	0.67
Torrente	110	1678.00	493.07	497.46	497.15	497.96	0.002319	4.10	642.83	305.99	0.67
Torrente	100	1056.00	492.23	496.79	496.79	498.99	0.006029	6.57	160.67	36.54	1.00
Torrente	100	1255.00	492.23	497.32	497.32	497.54	0.001003	2.85	730.52	338.91	0.41
Torrente	100	1262.00	492.23	497.32	497.32	497.55	0.001015	2.86	730.52	338.91	0.41
Torrente	100	1404.00	492.23	497.32	497.32	497.60	0.001256	3.19	730.52	338.91	0.46
Torrente	100	1669.00	492.23	497.32	497.32	497.72	0.001775	3.79	730.52	338.91	0.55
Torrente	100	1678.00	492.23	497.32	497.32	497.72	0.001794	3.81	730.52	338.91	0.55
Torrente	90	1056.00	488.32	490.10	491.42	495.23	0.050543	10.04	105.21	74.09	2.69
Torrente	90	1255.00	488.32	490.31	491.81	495.78	0.045418	10.36	121.17	74.96	2.60
Torrente	90	1262.00	488.32	490.32	491.83	495.78	0.044990	10.35	121.97	75.04	2.59
Torrente	90	1404.00	488.32	490.54	492.05	495.77	0.037385	10.13	138.67	76.56	2.40
Torrente	90	1669.00	488.32	490.97	492.44	495.78	0.026188	9.72	172.35	80.47	2.08
Torrente	90	1678.00	488.32	490.99	492.45	495.78	0.025900	9.70	173.54	80.55	2.07
Torrente	80	1056.00	487.06	490.04	490.58	492.24	0.010282	6.69	169.97	84.86	1.33
Torrente	80	1255.00	487.06	490.27	490.58	492.80	0.010733	7.21	189.42	86.81	1.37

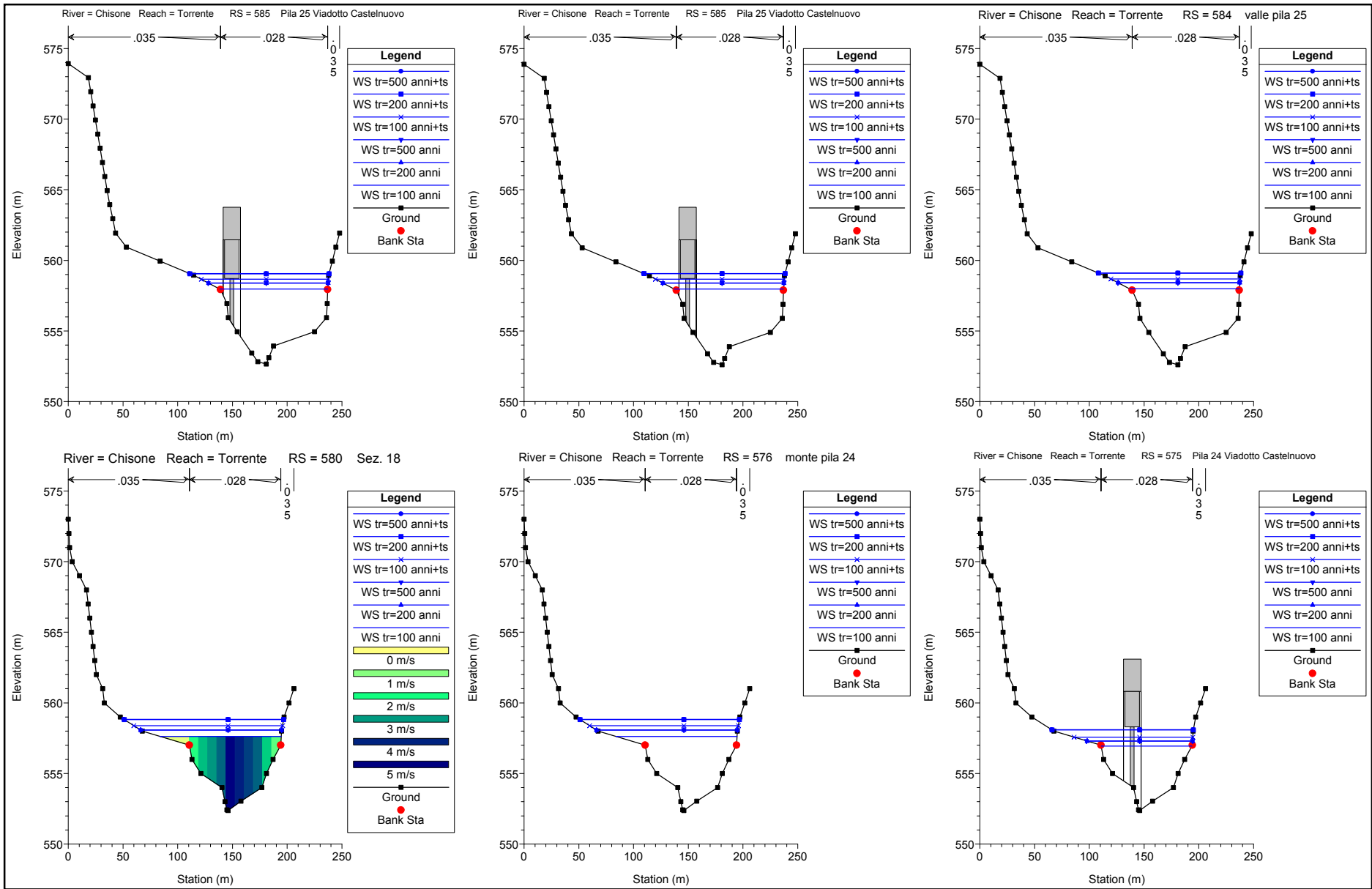
HEC-RAS Plan: Vers. Ult River: Chisone Reach: Torrente (Continued)

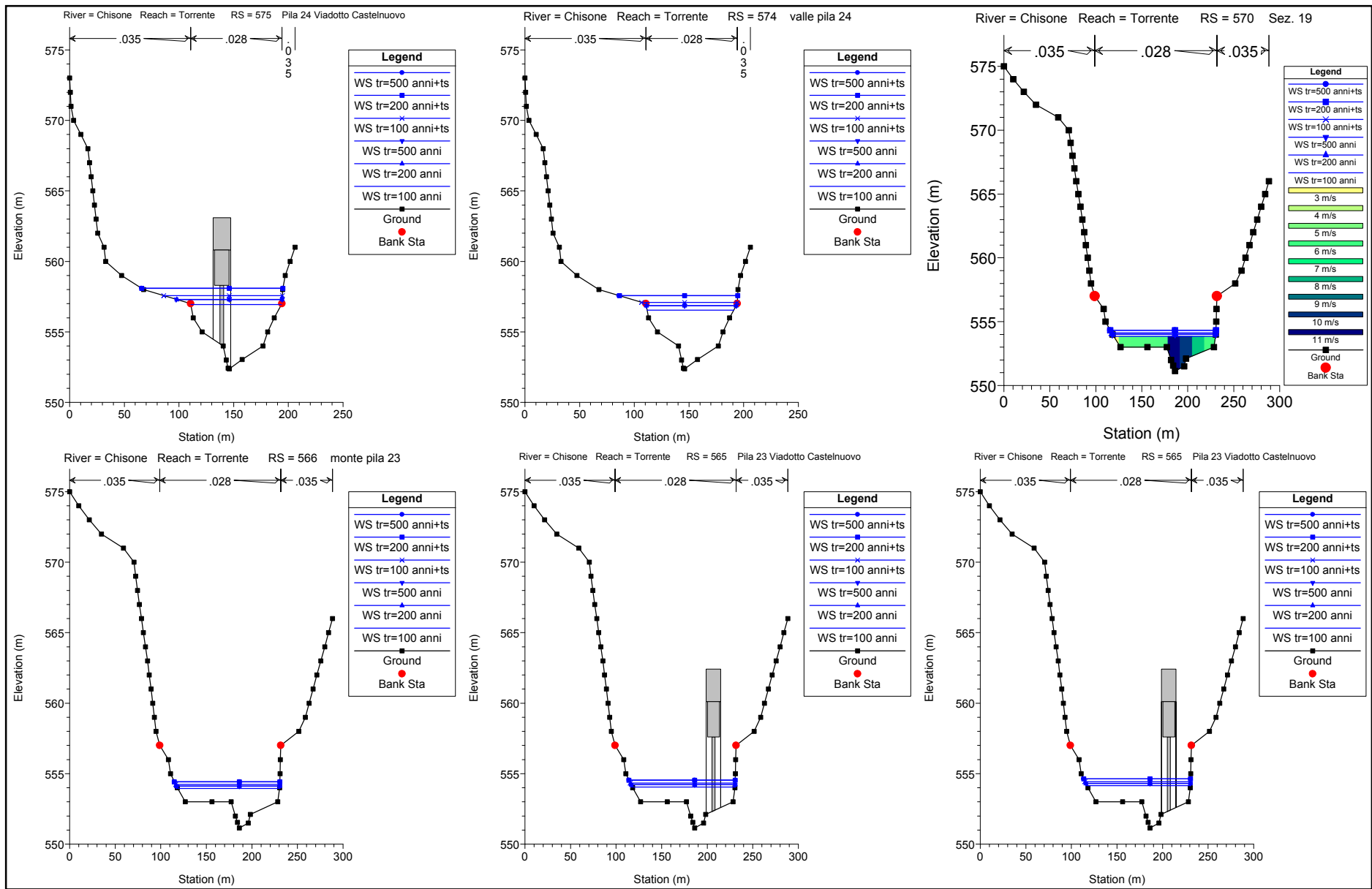
Reach	River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Torrente	42	1056.00	481.96	483.29	483.90	485.34	0.024801	6.35	166.35	137.69	1.84
Torrente	42	1255.00	481.96	483.64	484.12	485.37	0.014984	5.82	215.53	138.88	1.49
Torrente	42	1262.00	481.96	483.65	484.13	485.38	0.014968	5.83	216.34	138.90	1.49
Torrente	42	1404.00	481.96	483.75	484.28	485.64	0.014962	6.08	230.95	139.25	1.51
Torrente	42	1669.00	481.96	483.89	484.54	486.16	0.016410	6.69	249.58	139.70	1.60
Torrente	42	1678.00	481.96	483.89	484.56	486.19	0.016557	6.72	249.72	139.70	1.60
Torrente	40	1056.00	481.90	483.40	483.84	484.97	0.015973	5.55	190.22	138.27	1.51
Torrente	40	1255.00	481.90	483.77	484.06	485.14	0.010215	5.18	242.33	139.53	1.25
Torrente	40	1262.00	481.90	483.78	484.07	485.15	0.010224	5.19	243.10	139.54	1.26
Torrente	40	1404.00	481.90	483.93	484.22	485.37	0.009683	5.32	263.88	140.04	1.24
Torrente	40	1669.00	481.90	484.03	484.49	485.87	0.011535	6.00	278.08	140.38	1.36
Torrente	40	1678.00	481.90	484.03	484.50	485.89	0.011742	6.05	277.48	140.37	1.37
Torrente	30	1056.00	479.21	483.26	483.26	484.06	0.003230	4.27	320.73	199.95	0.78
Torrente	30	1255.00	479.21	483.48	483.48	484.35	0.003287	4.52	365.71	200.74	0.79
Torrente	30	1262.00	479.21	483.49	483.49	484.36	0.003285	4.52	367.39	200.77	0.79
Torrente	30	1404.00	479.21	483.63	483.63	484.55	0.003366	4.70	395.12	201.37	0.81
Torrente	30	1669.00	479.21	483.94	483.94	484.88	0.003194	4.85	475.42	229.98	0.80
Torrente	30	1678.00	479.21	483.95	483.95	484.89	0.003189	4.86	477.62	229.99	0.80

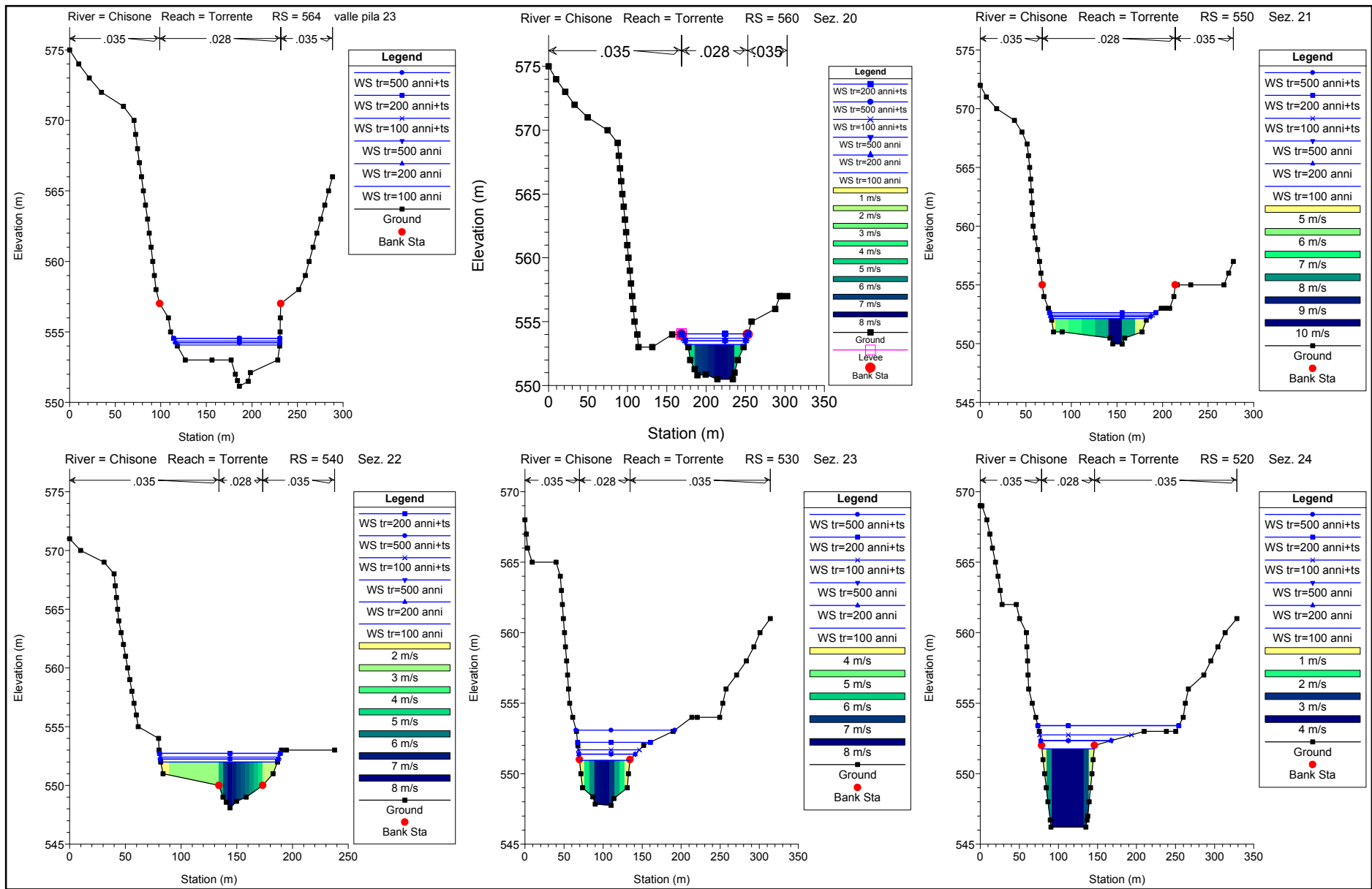


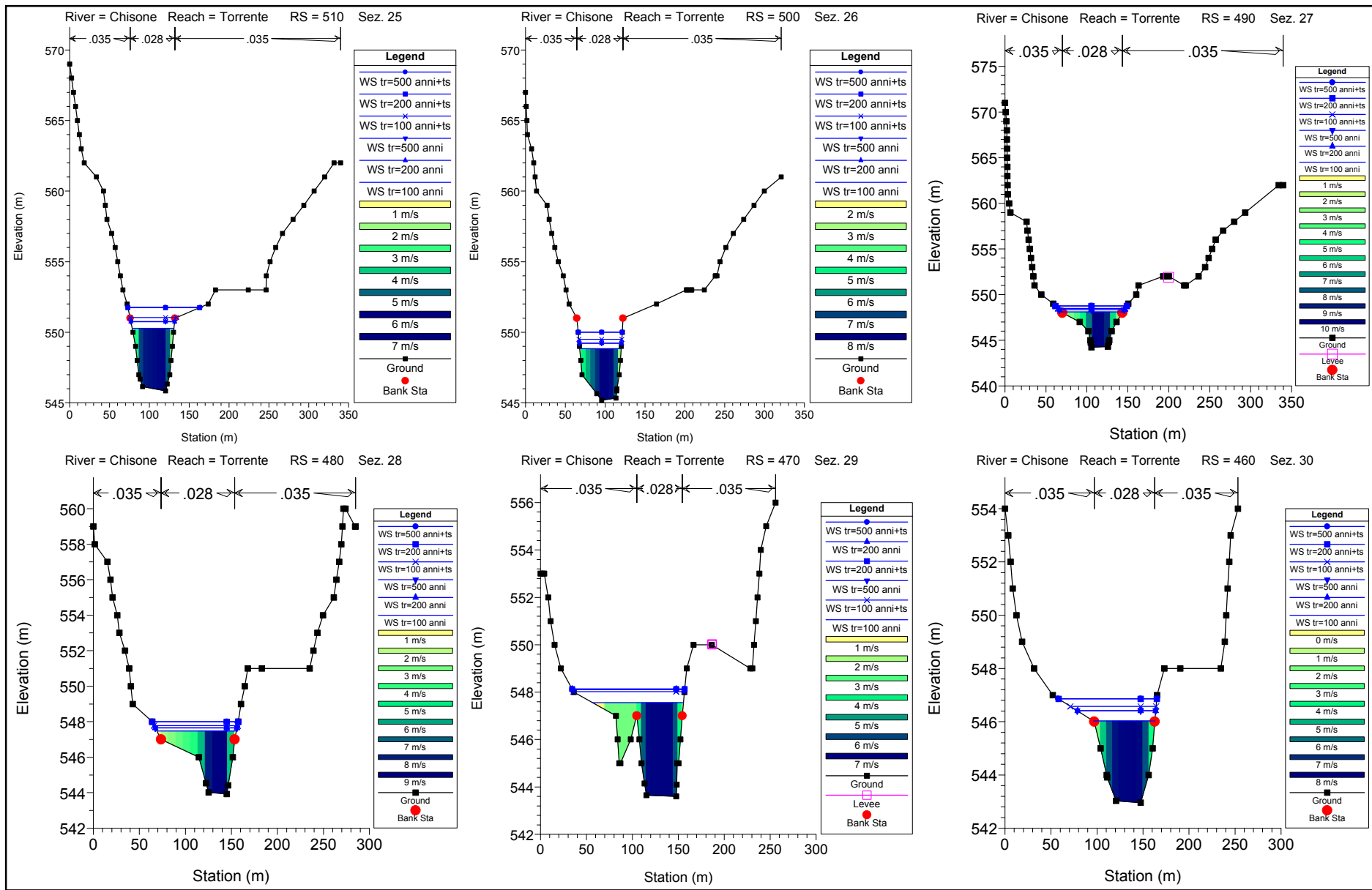


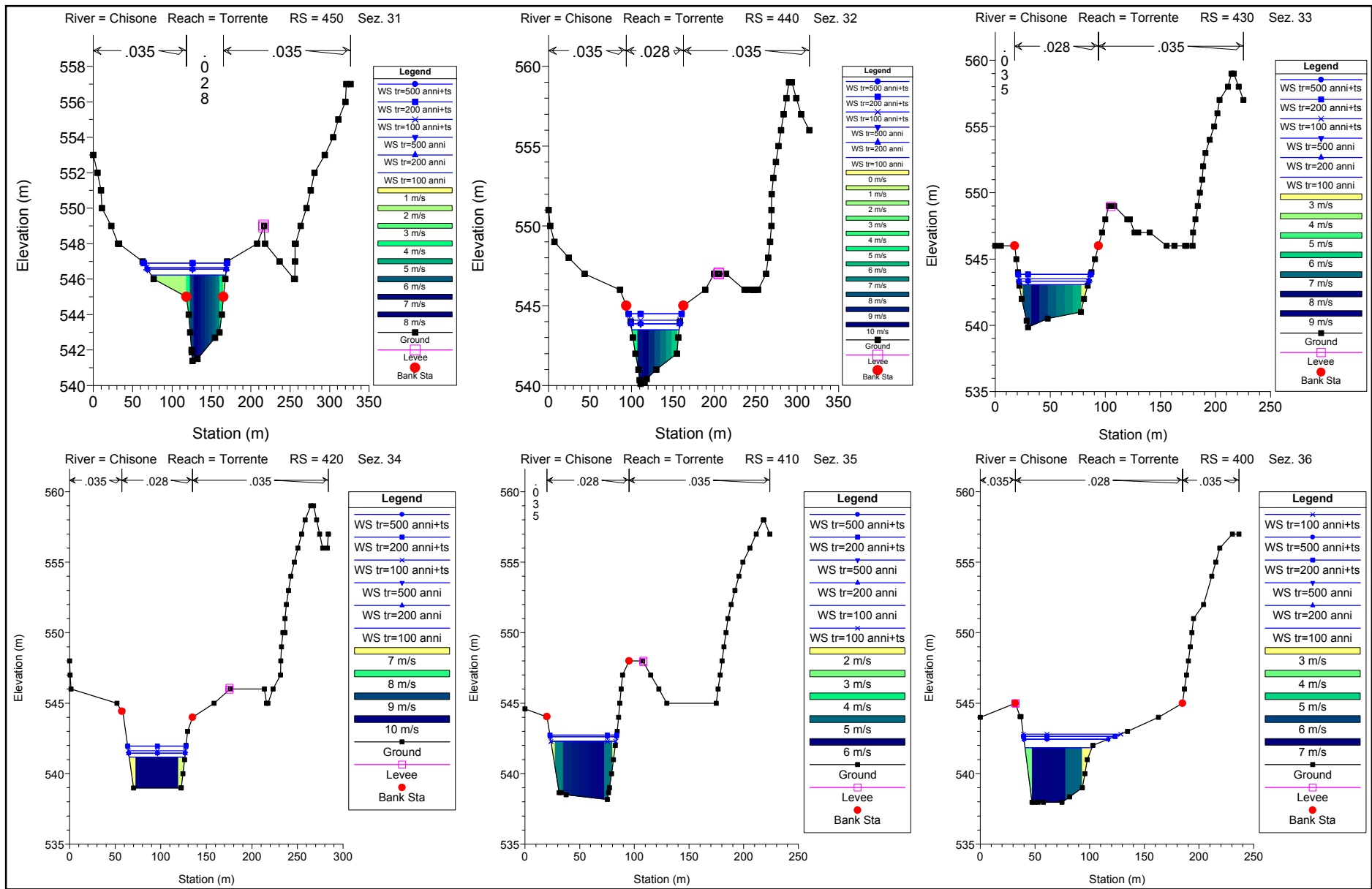


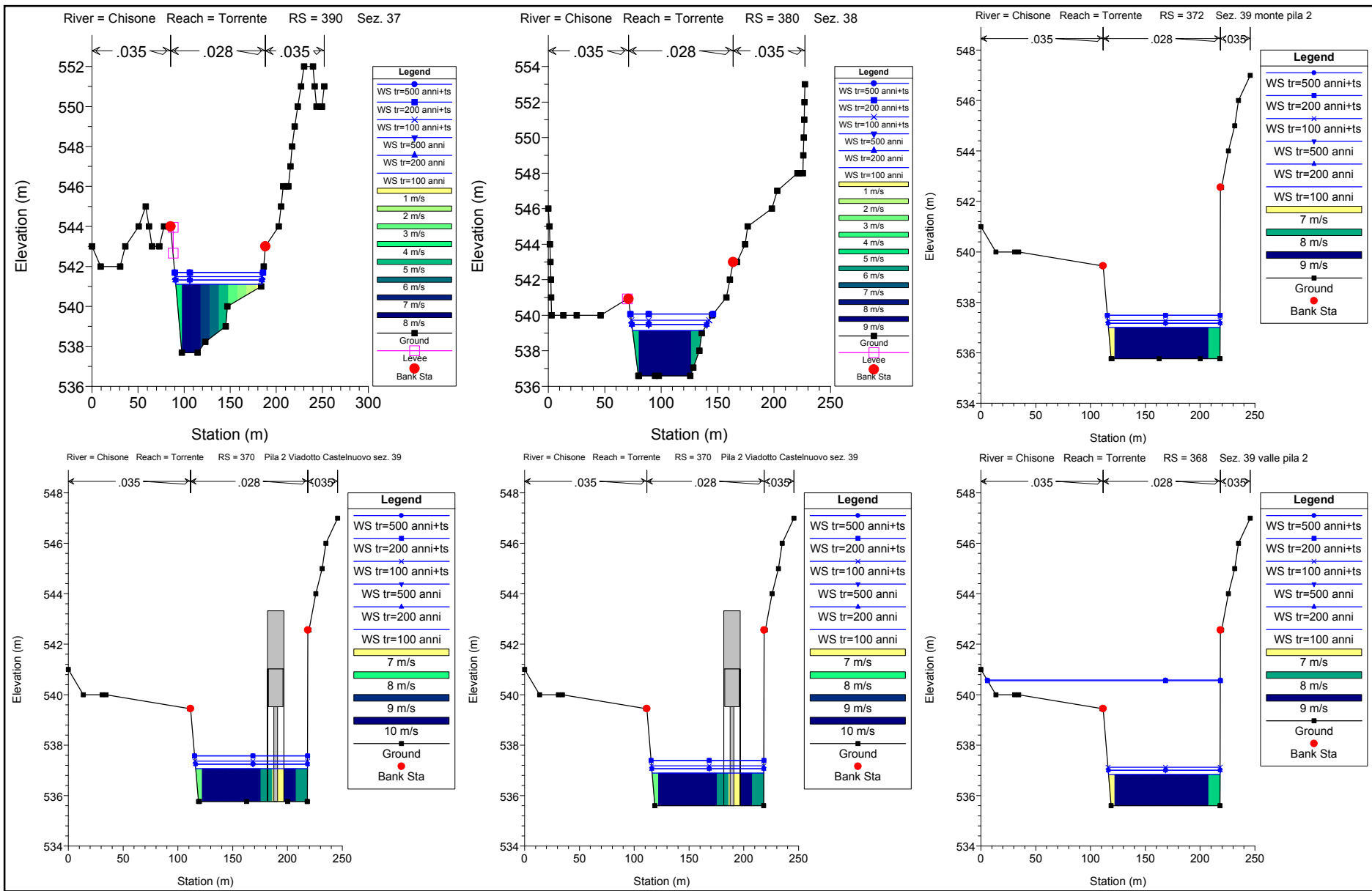


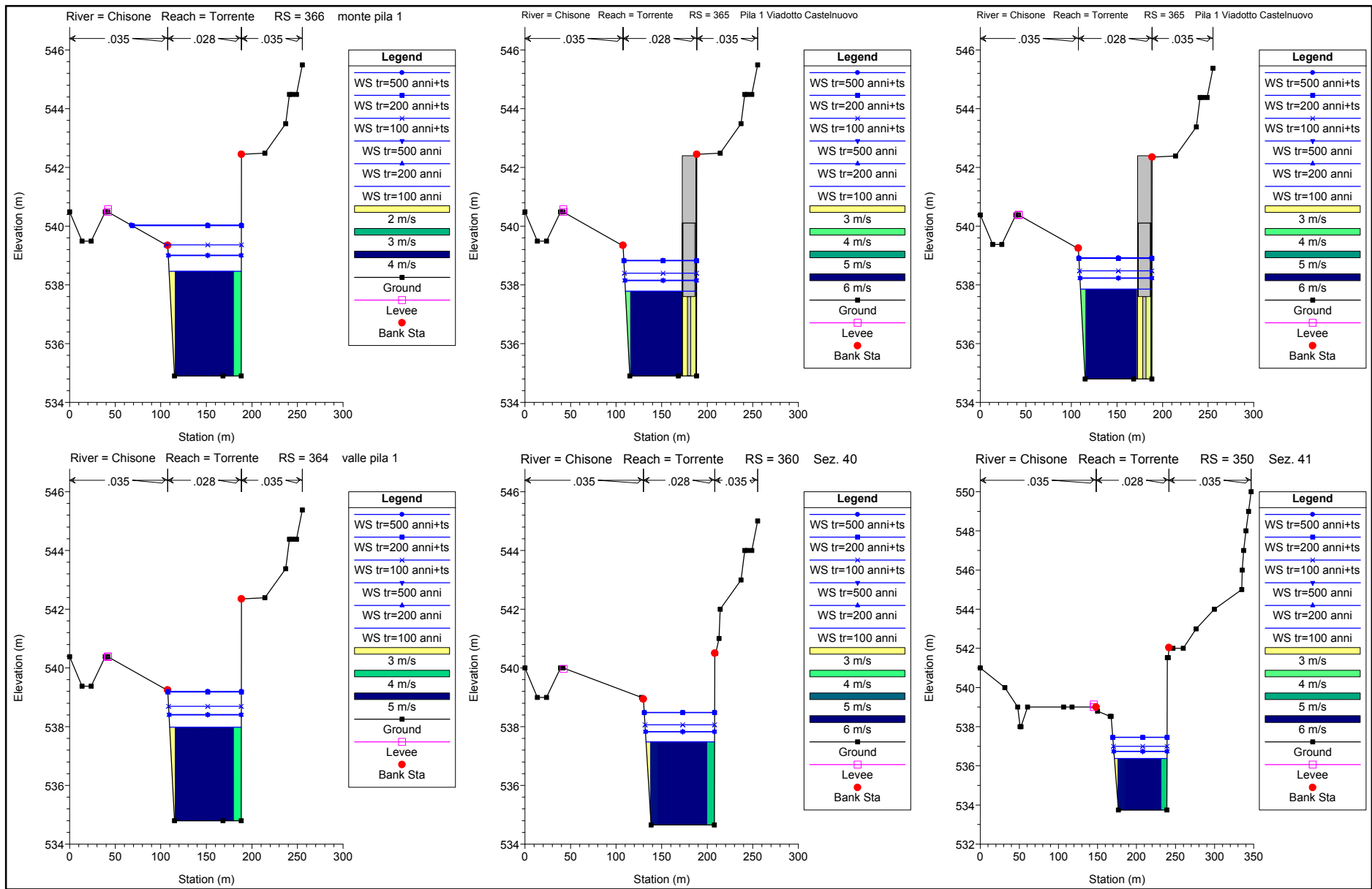


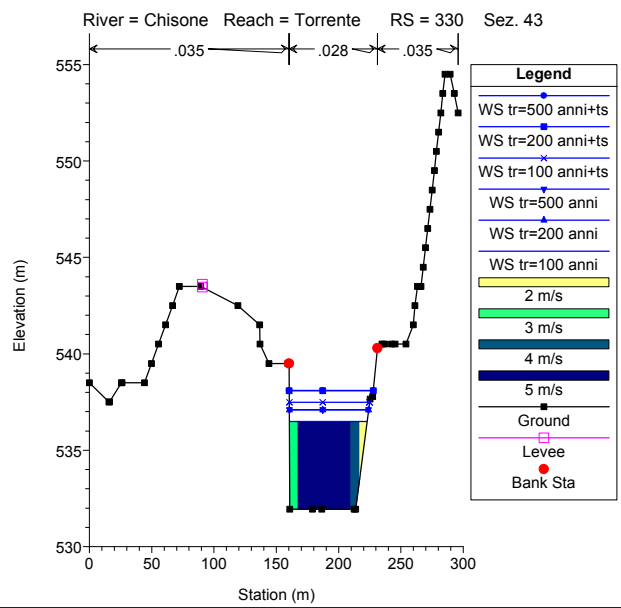
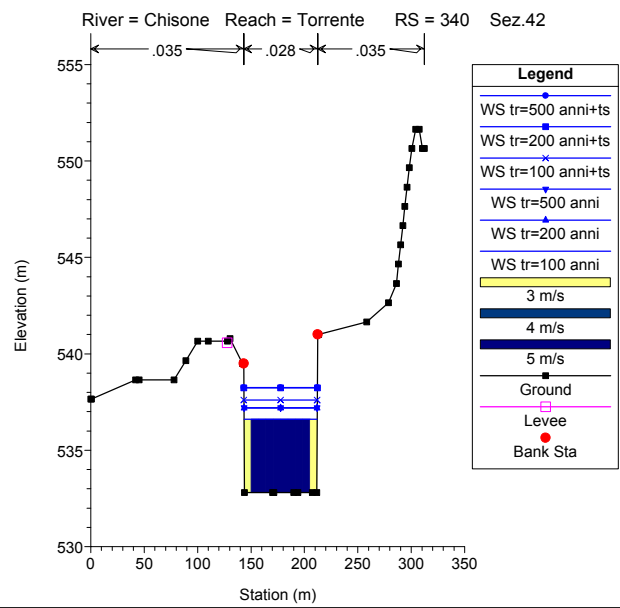
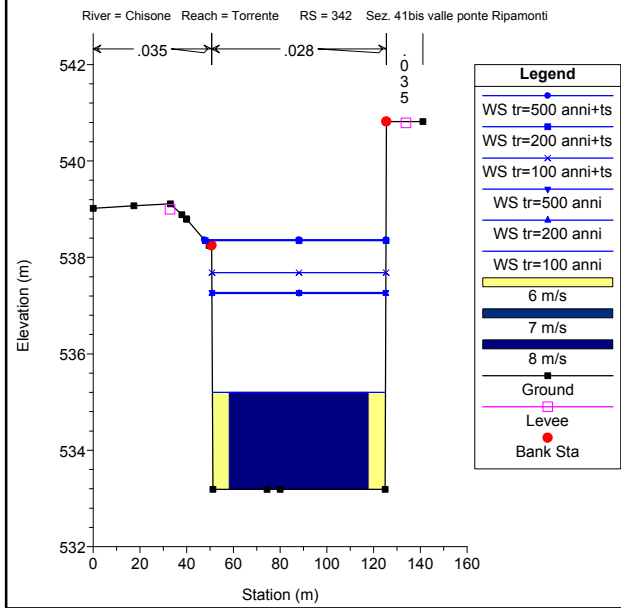
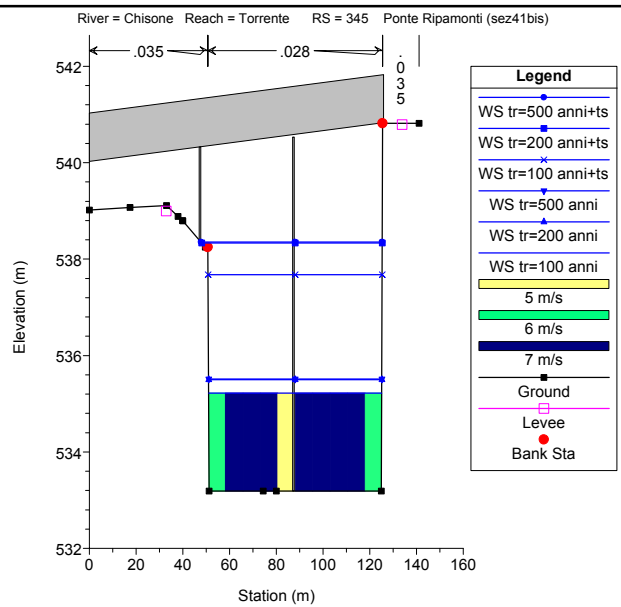
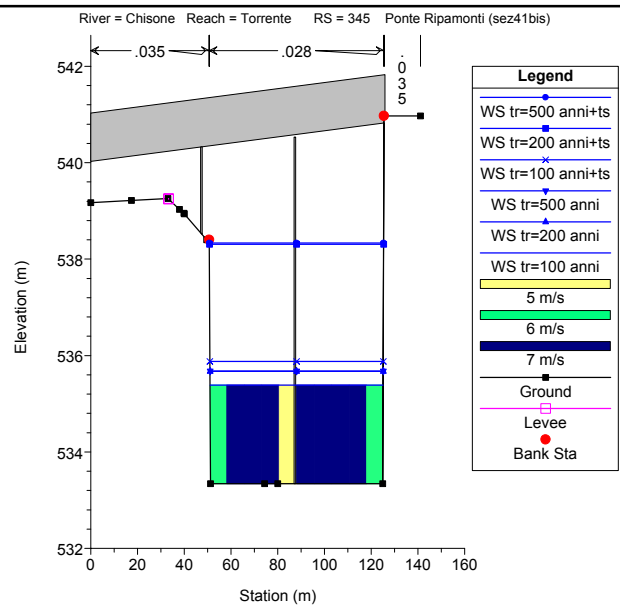
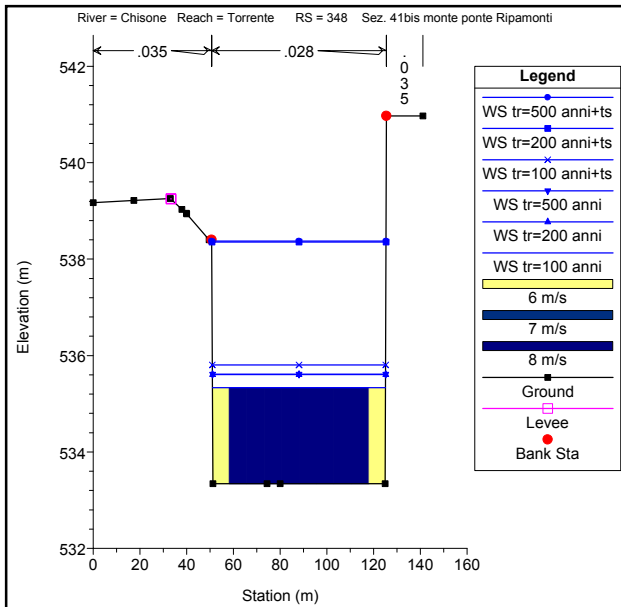


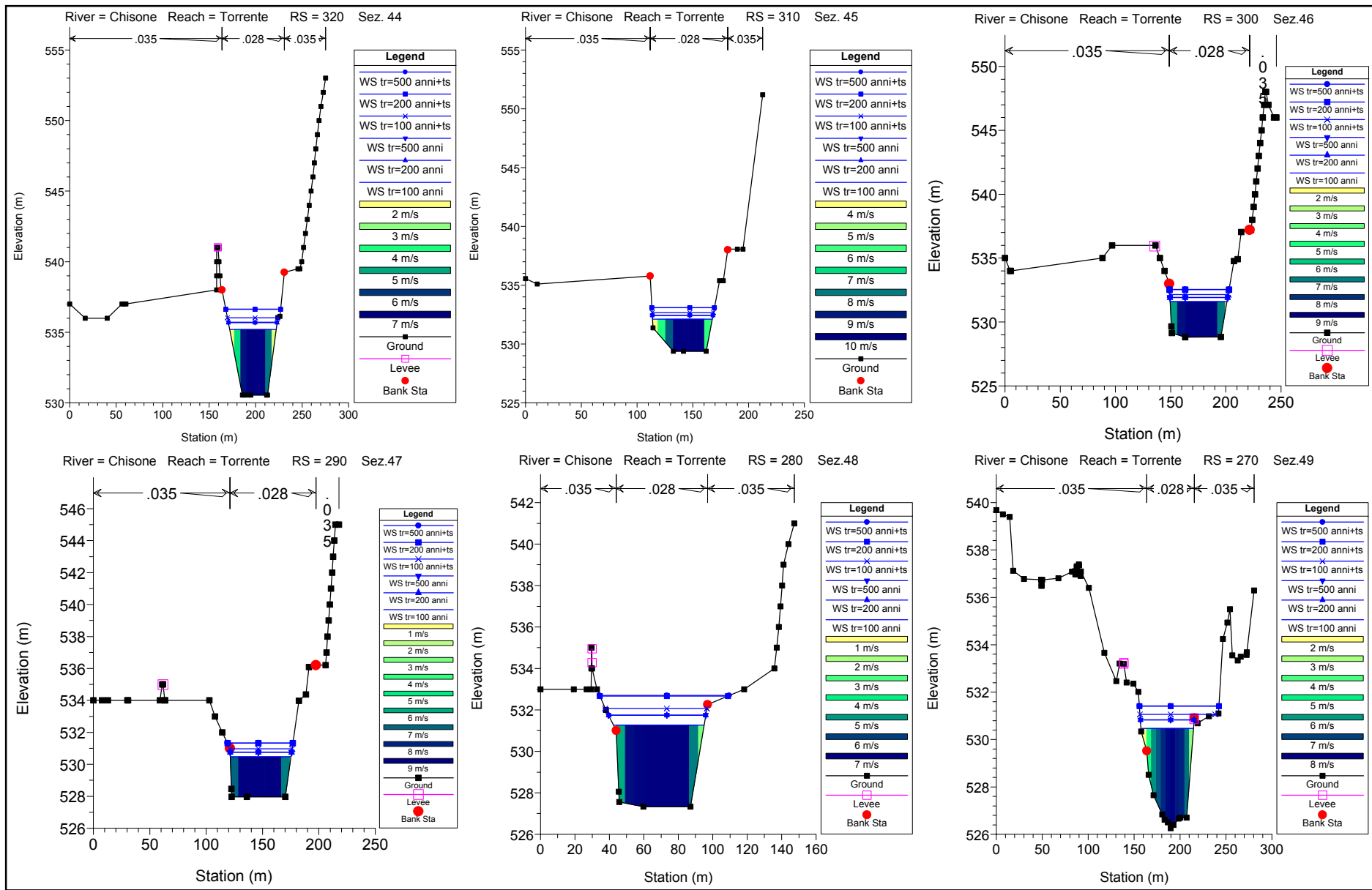


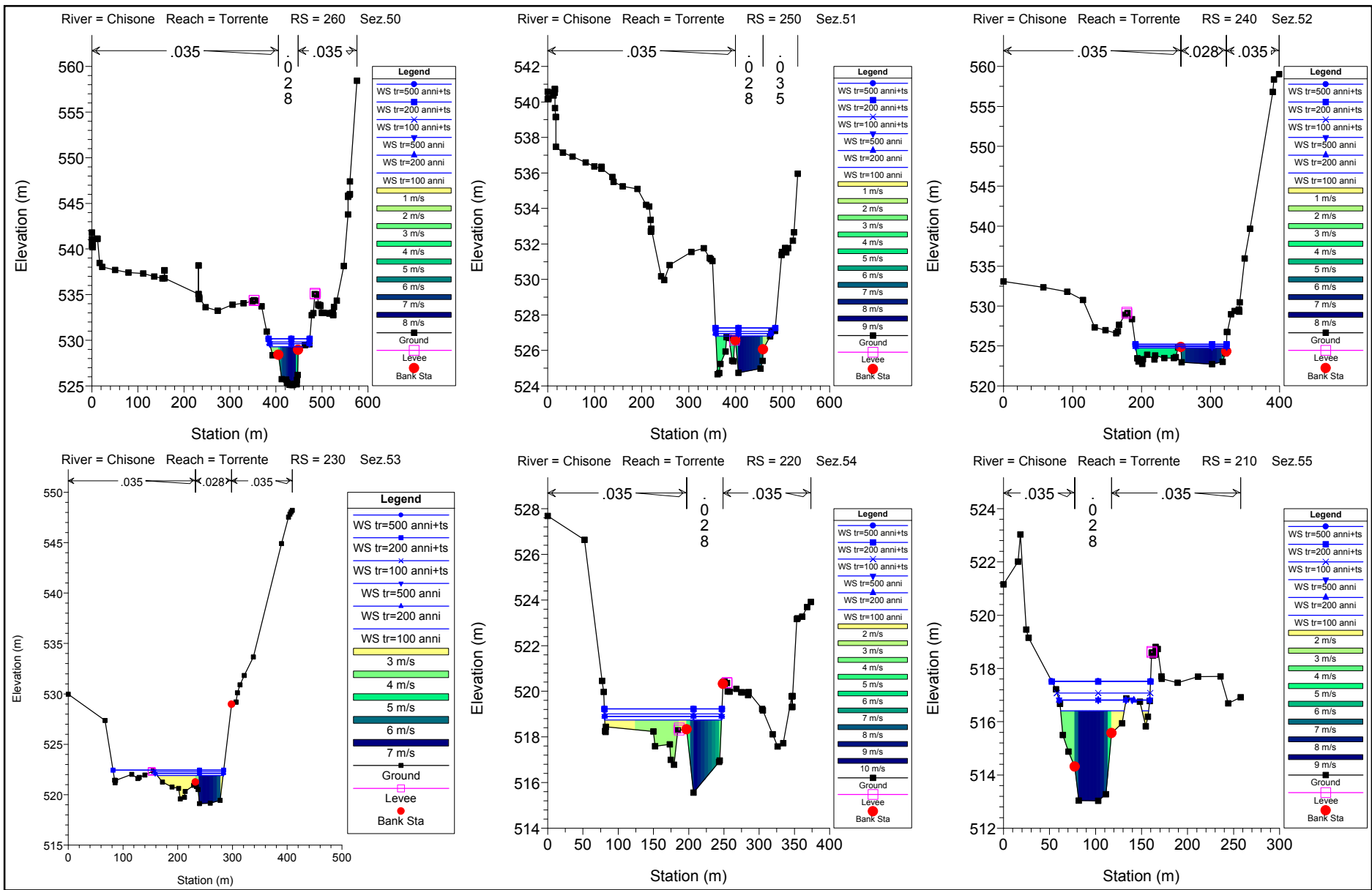


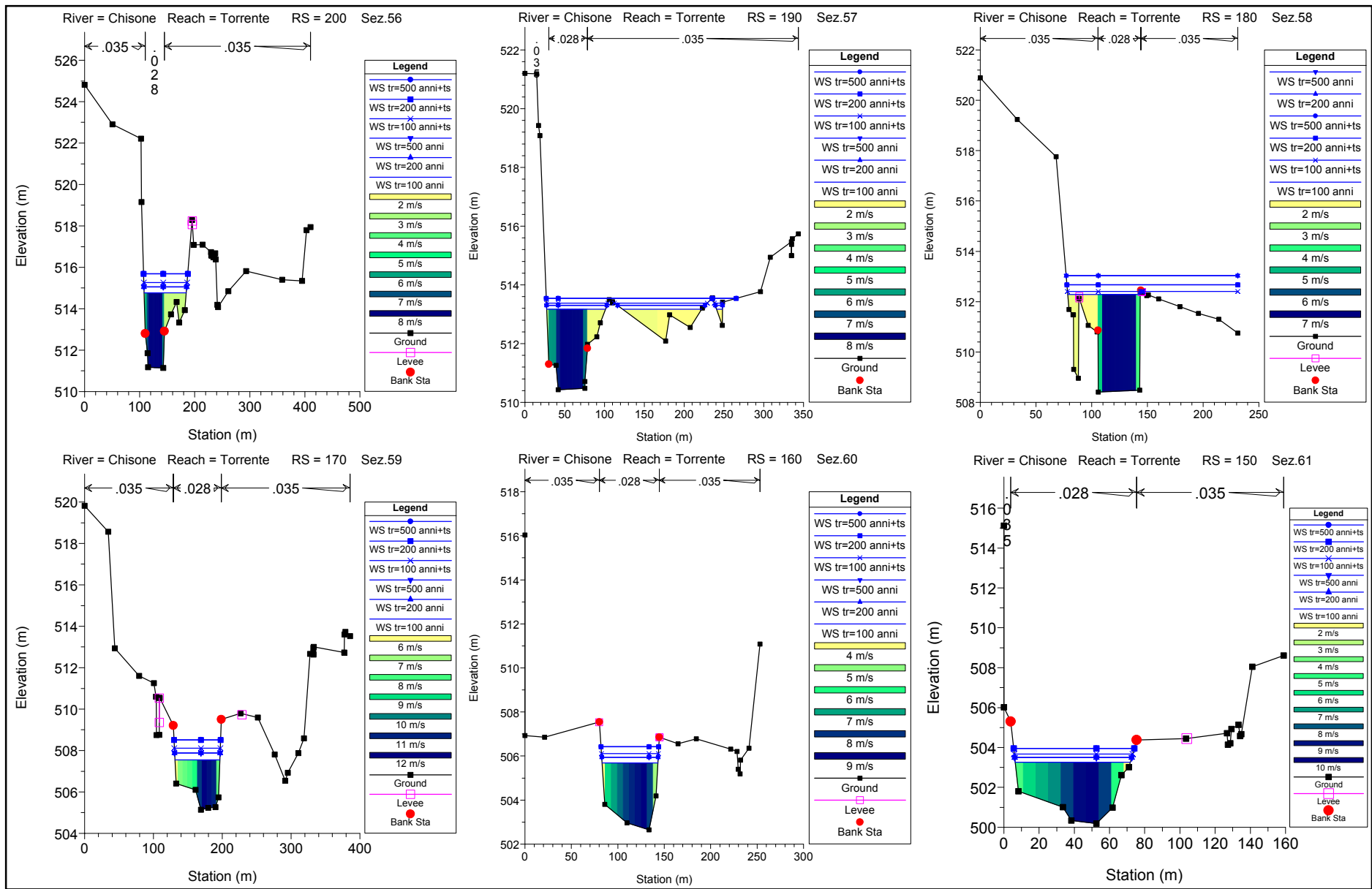


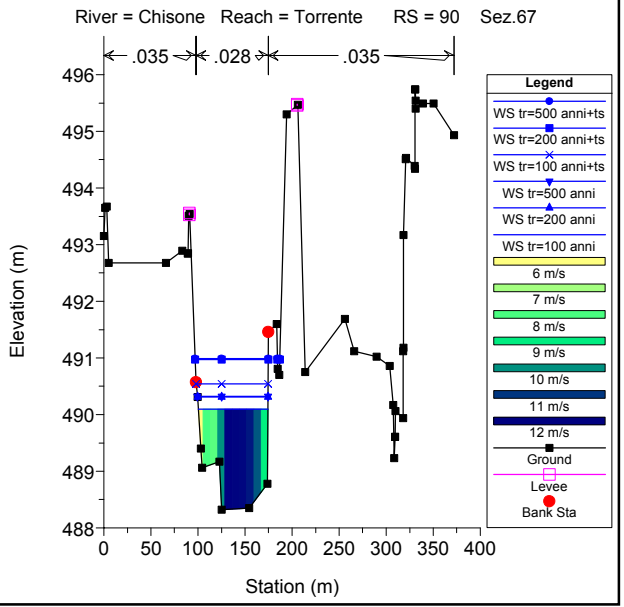
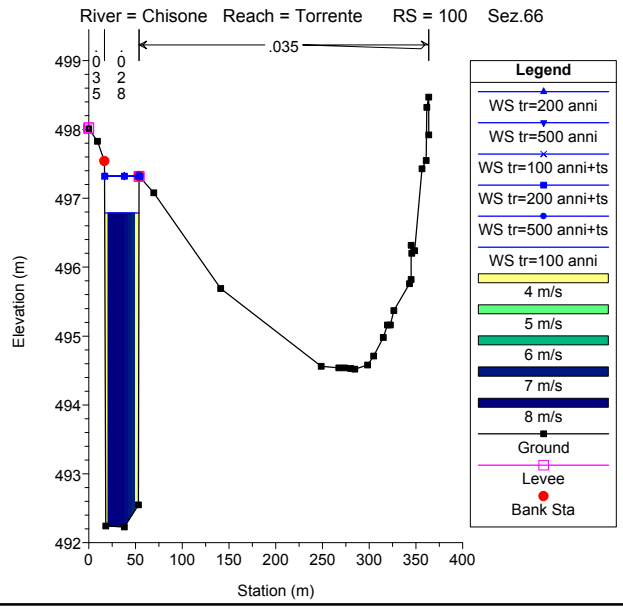
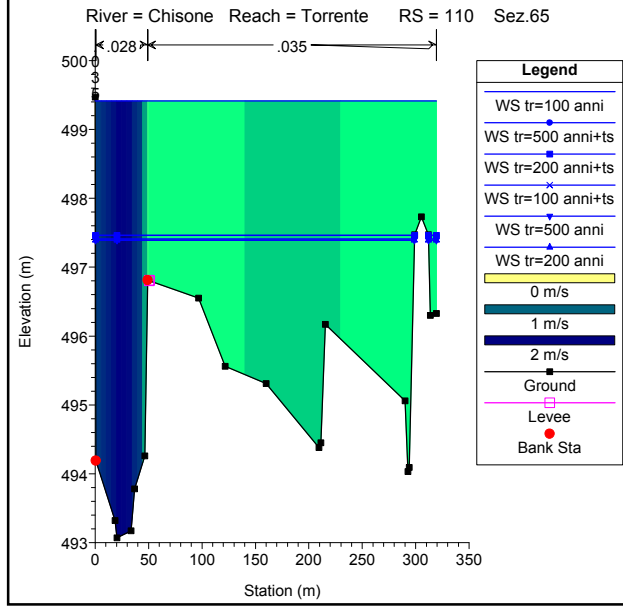
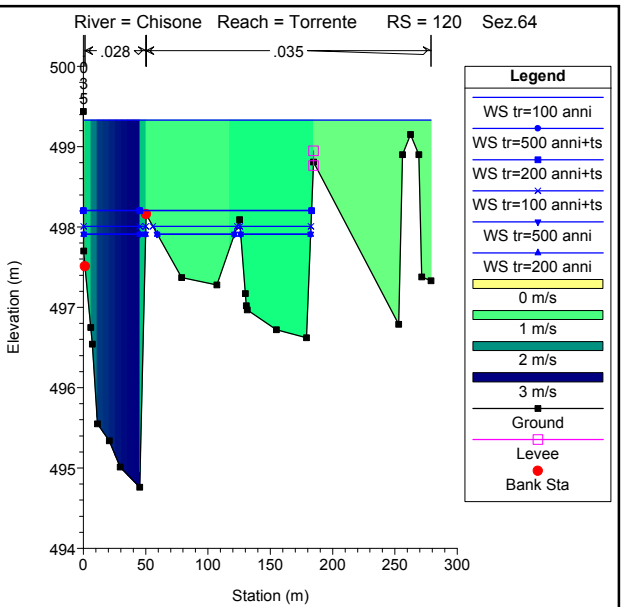
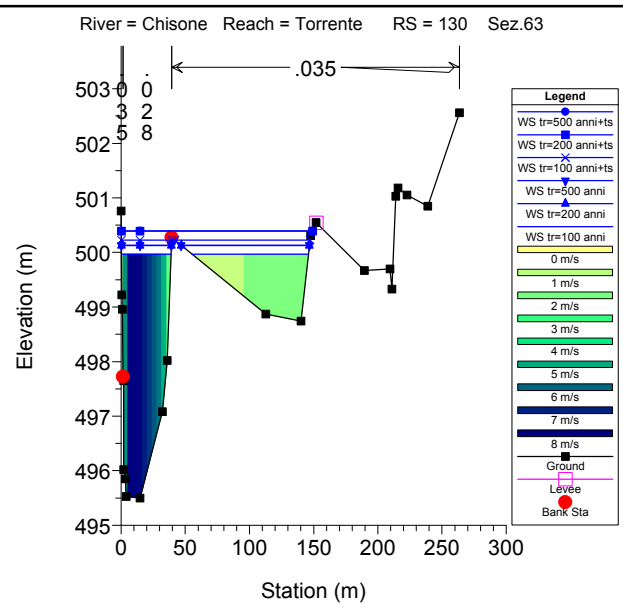
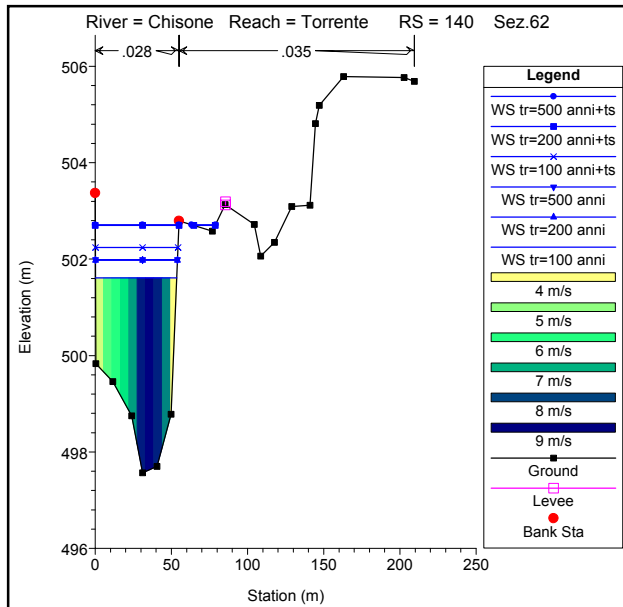


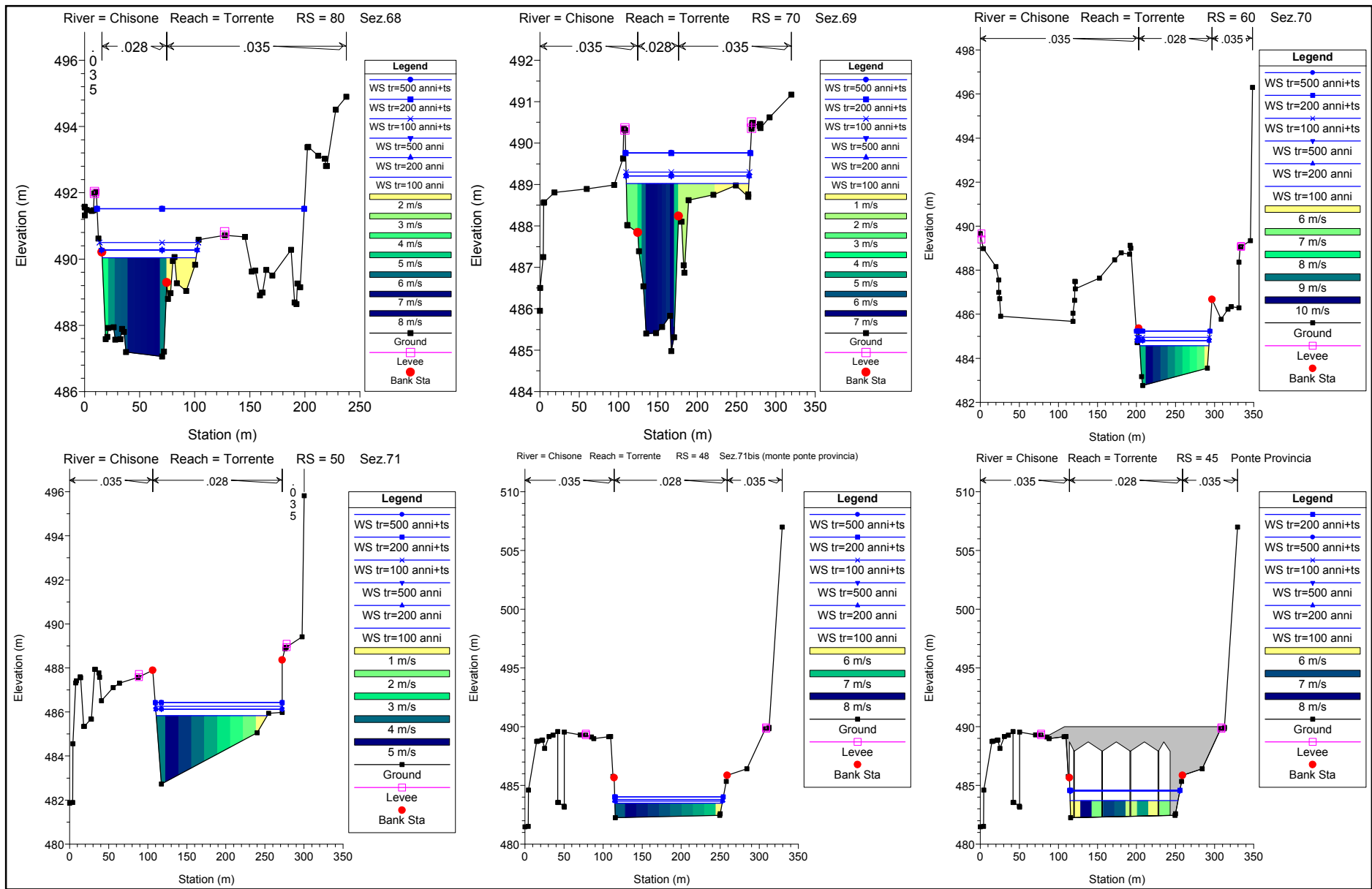


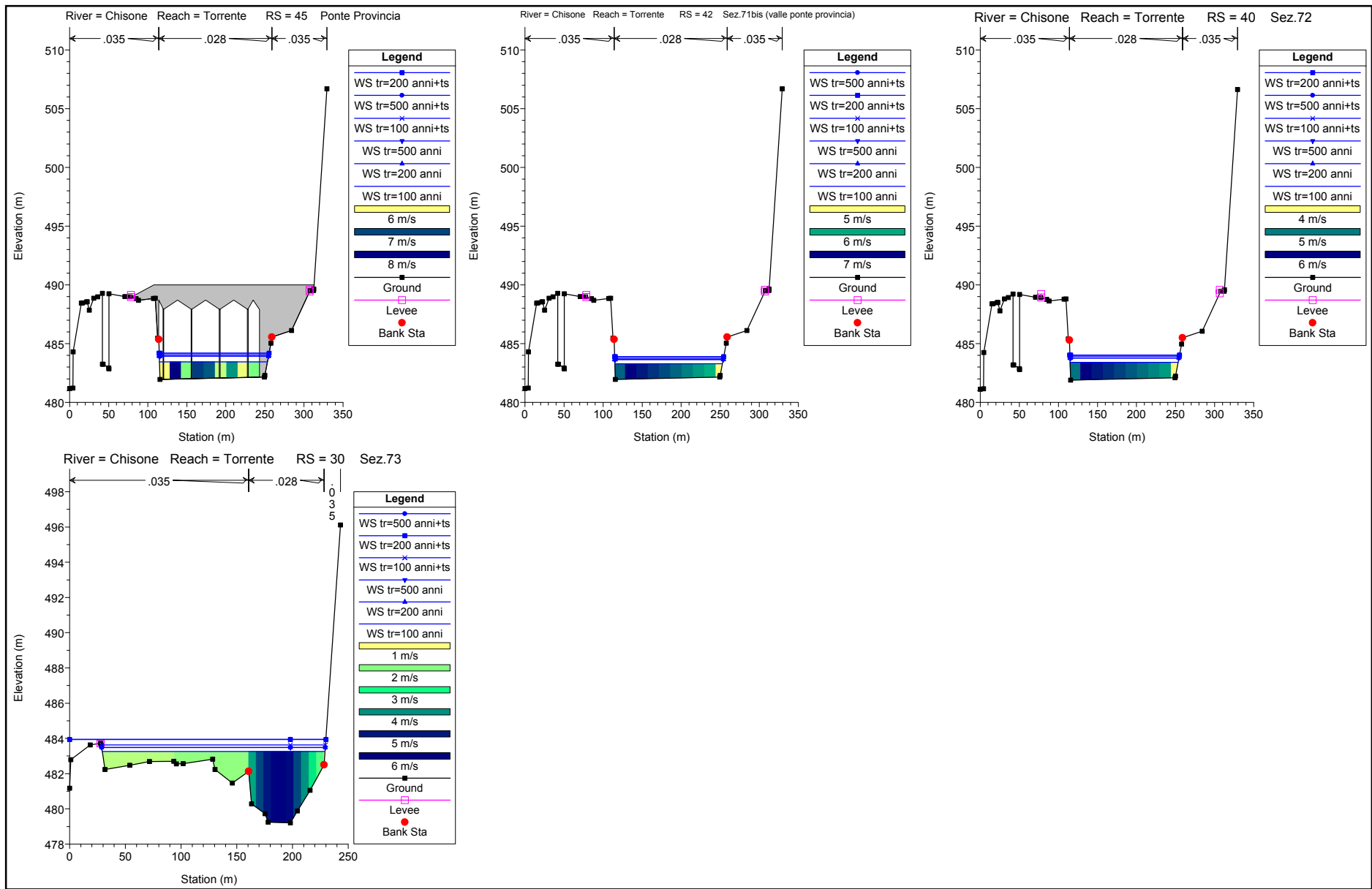


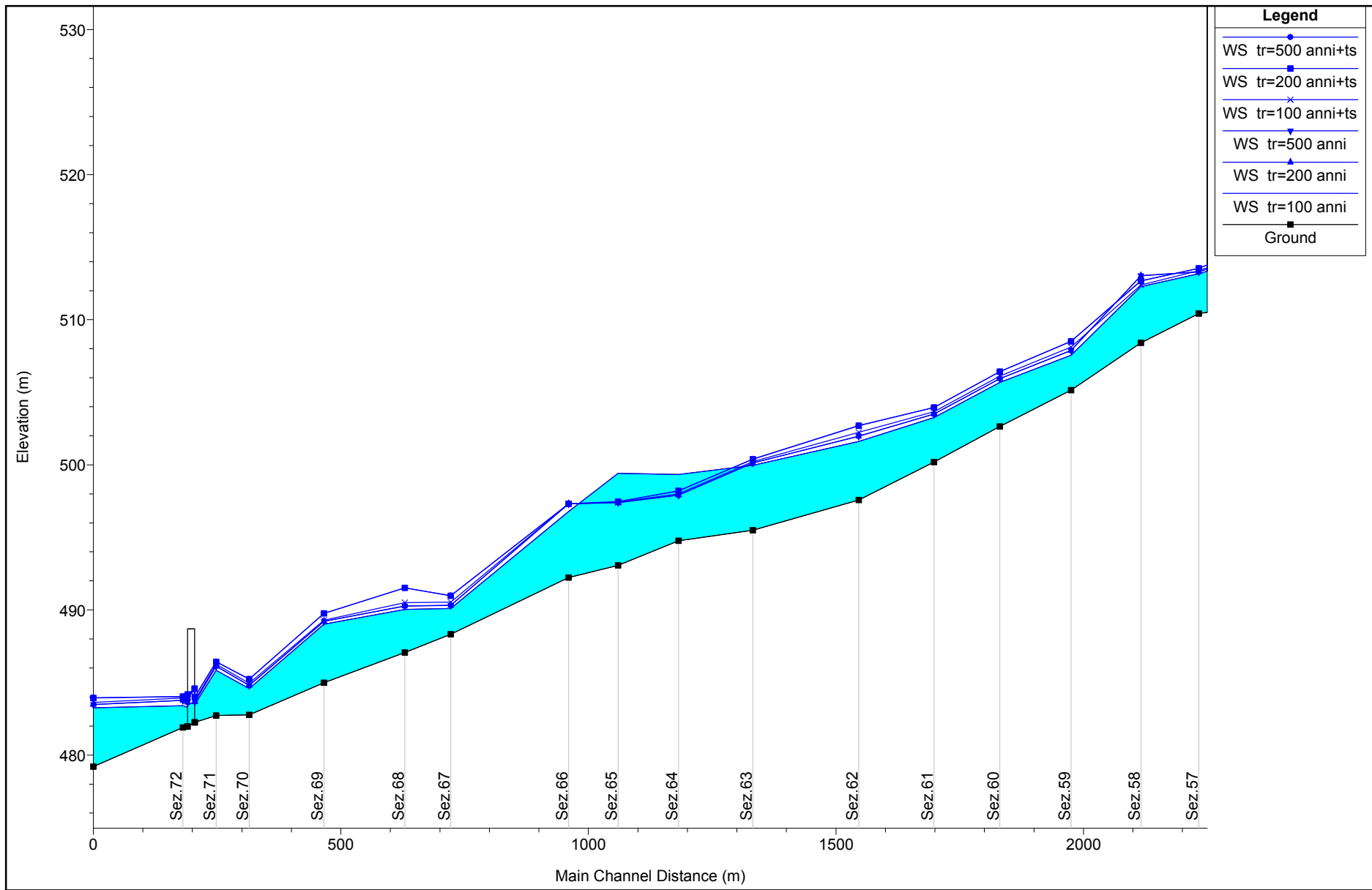


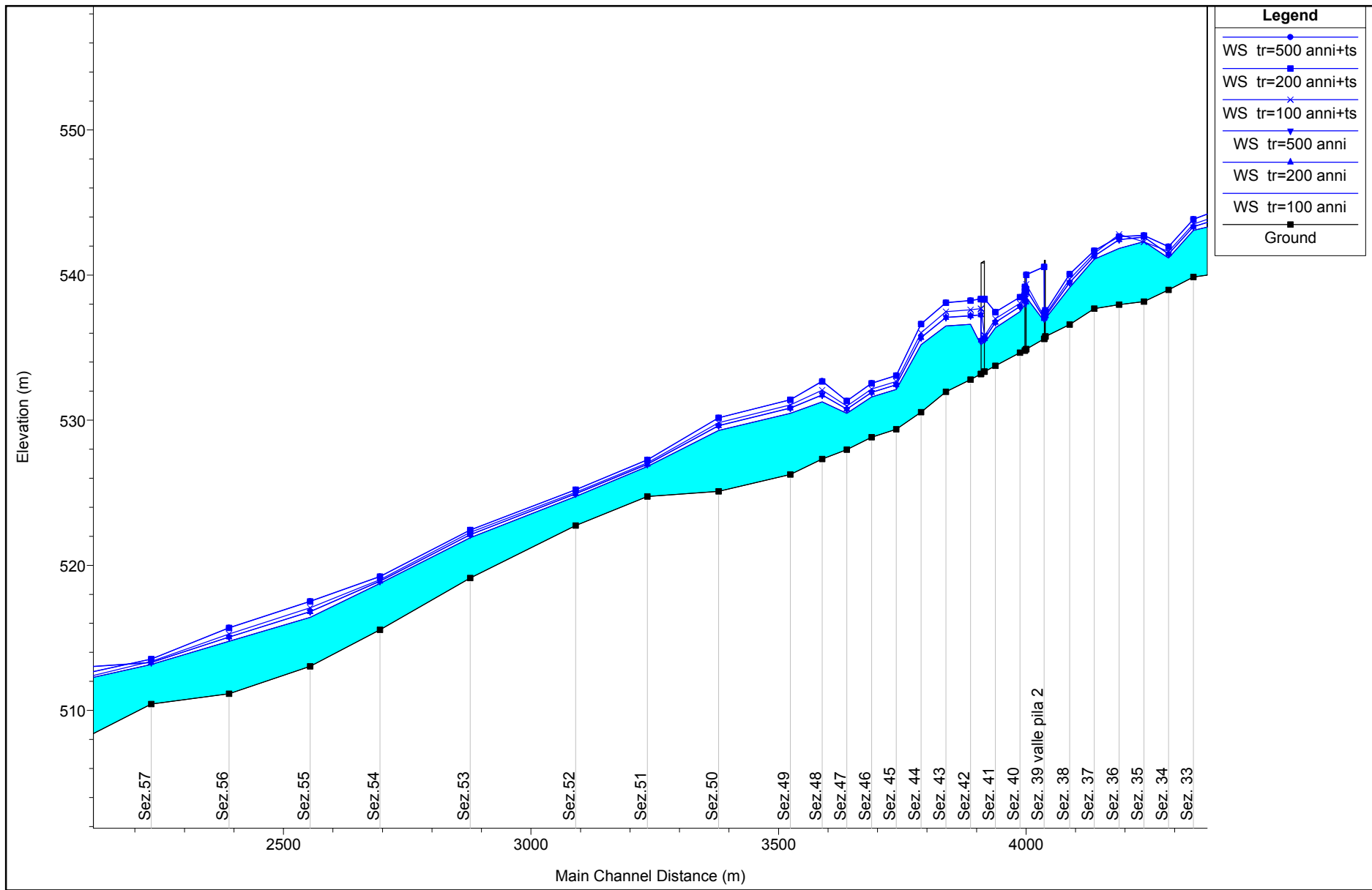


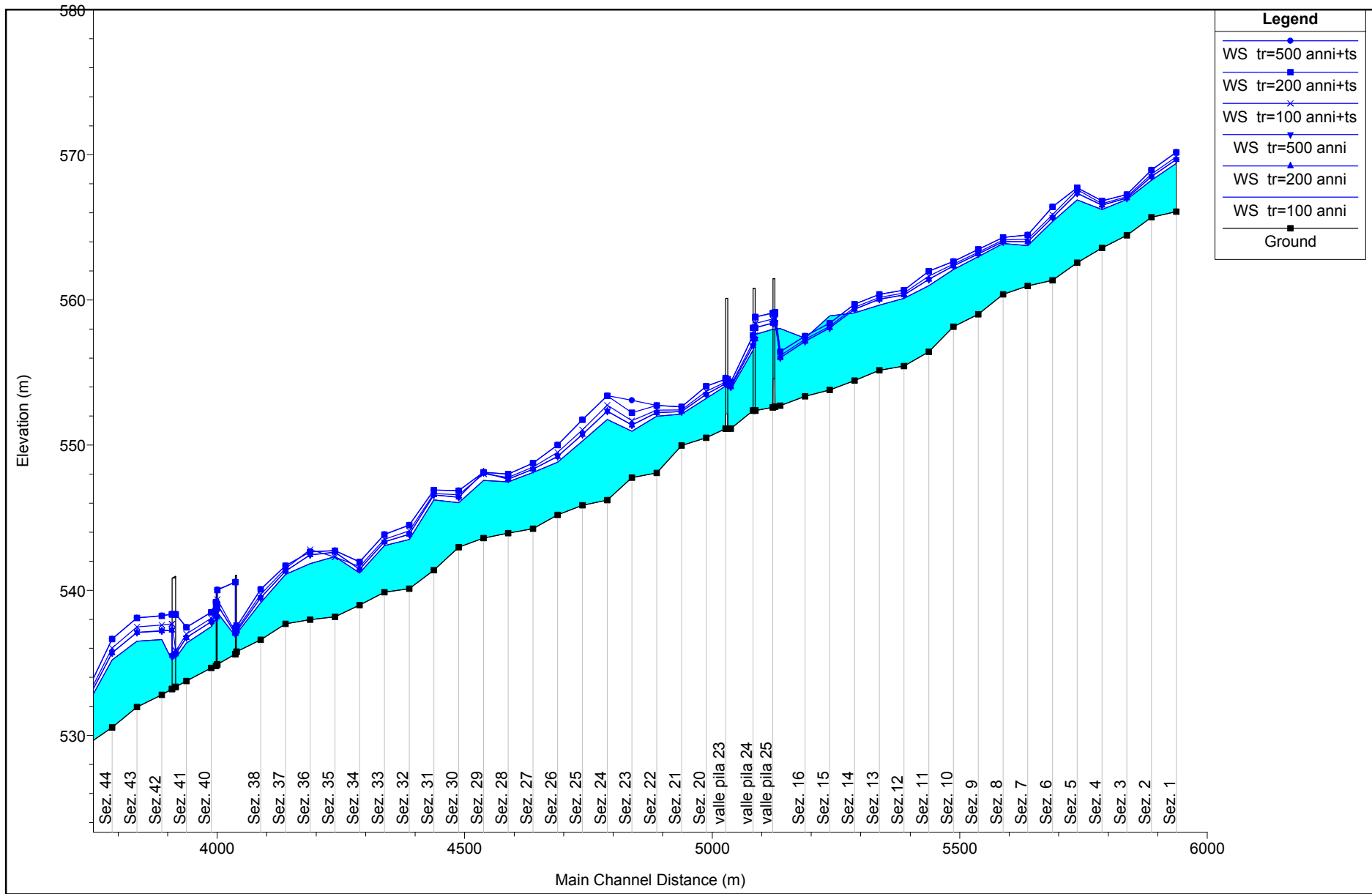








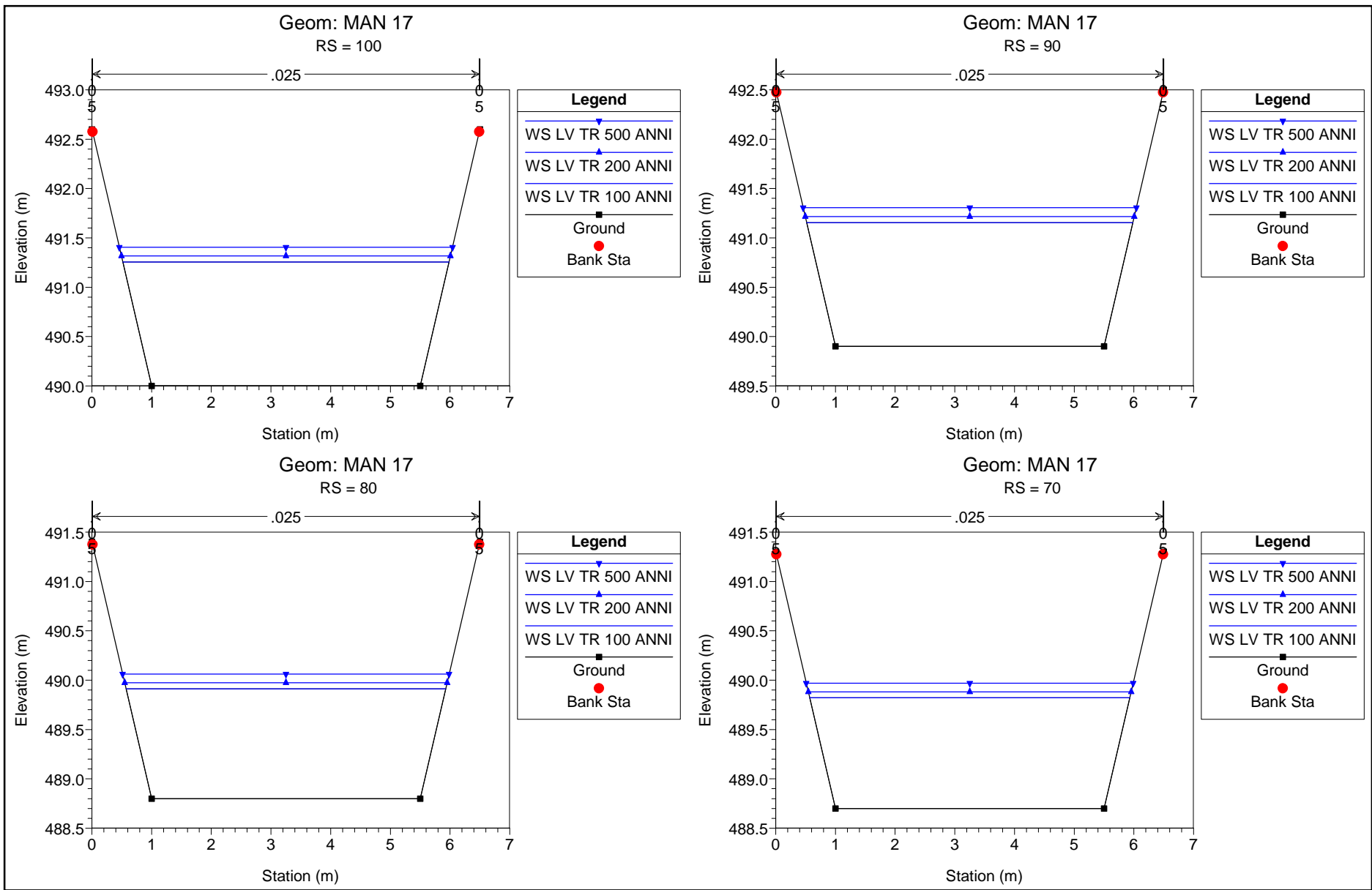


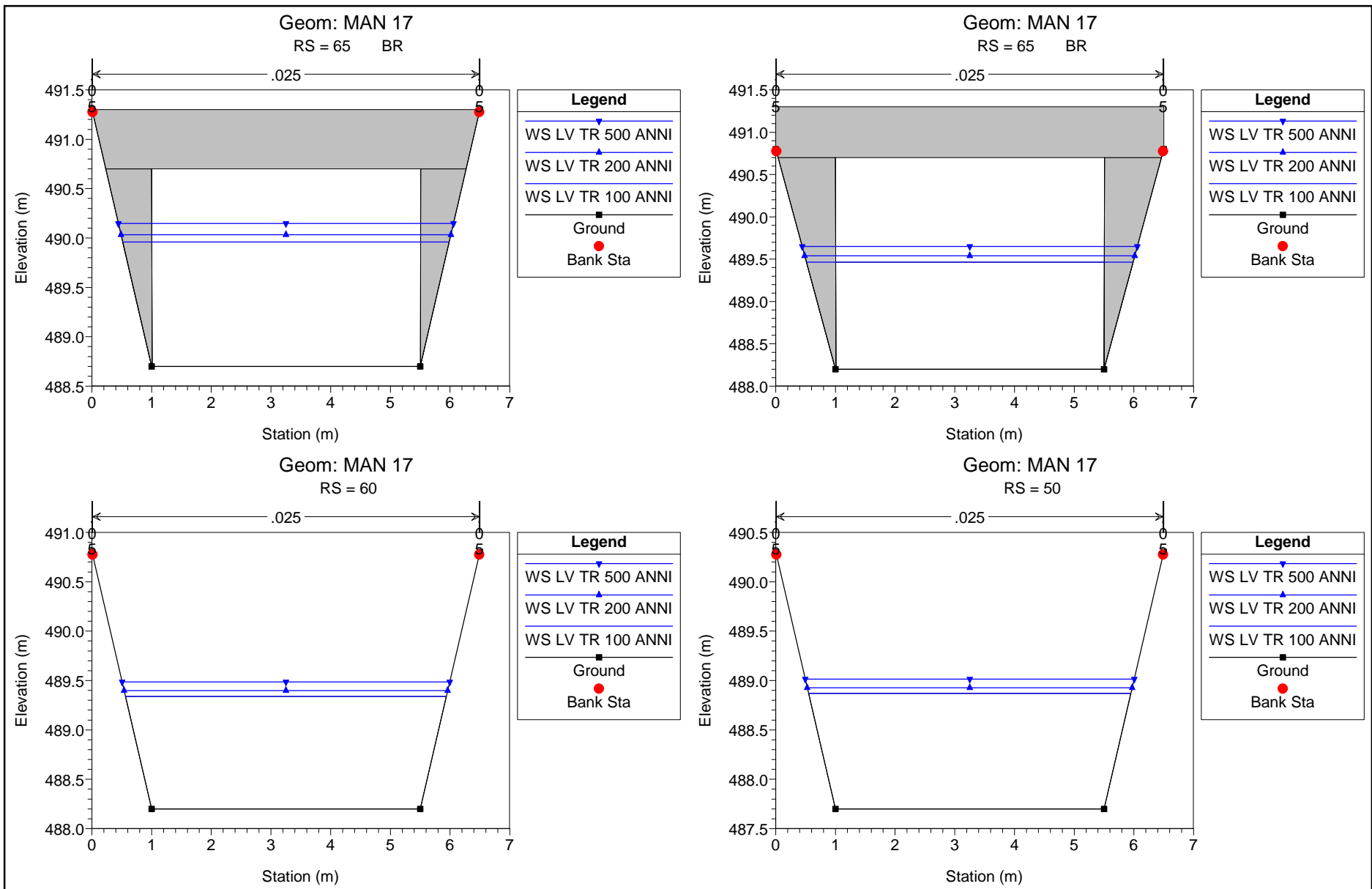


MANUFATTO CON SIGLA MVPE17 (rio della Comba)

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: RIO DELLA COMBA Reach: RIO DELLA COMBA

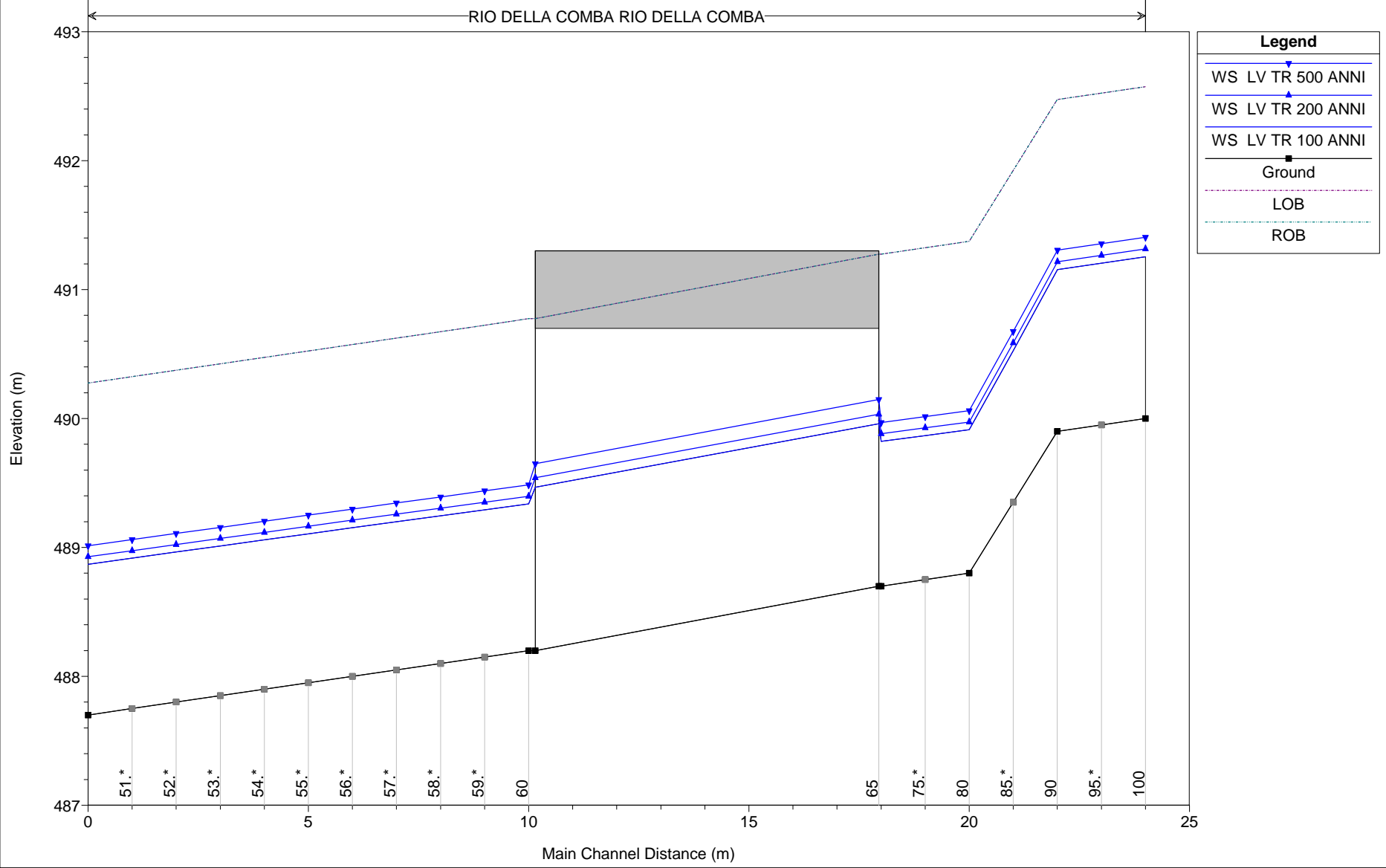
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
RIO DELLA COMBA	100	LV TR 100 ANNI	51.00	490.00	491.25	492.20	494.64	0.050095	8.16	6.25	5.47	2.43
RIO DELLA COMBA	100	LV TR 200 ANNI	55.00	490.00	491.32	492.31	494.87	0.050097	8.35	6.59	5.51	2.44
RIO DELLA COMBA	100	LV TR 500 ANNI	61.00	490.00	491.41	492.47	495.18	0.050100	8.61	7.08	5.58	2.44
RIO DELLA COMBA	90	LV TR 100 ANNI	51.00	489.90	491.15	492.10	494.54	0.050069	8.16	6.25	5.47	2.43
RIO DELLA COMBA	90	LV TR 200 ANNI	55.00	489.90	491.22	492.21	494.76	0.050076	8.35	6.59	5.51	2.44
RIO DELLA COMBA	90	LV TR 500 ANNI	61.00	489.90	491.31	492.37	495.08	0.050081	8.61	7.09	5.58	2.44
RIO DELLA COMBA	80	LV TR 100 ANNI	51.00	488.80	489.91	491.00	494.32	0.073176	9.30	5.48	5.36	2.93
RIO DELLA COMBA	80	LV TR 200 ANNI	55.00	488.80	489.97	491.11	494.54	0.072097	9.47	5.81	5.40	2.92
RIO DELLA COMBA	80	LV TR 500 ANNI	61.00	488.80	490.06	491.27	494.86	0.070577	9.70	6.29	5.47	2.89
RIO DELLA COMBA	70	LV TR 100 ANNI	51.00	488.70	489.82	490.90	494.15	0.071321	9.22	5.53	5.36	2.90
RIO DELLA COMBA	70	LV TR 200 ANNI	55.00	488.70	489.88	491.01	494.38	0.070418	9.39	5.85	5.41	2.88
RIO DELLA COMBA	70	LV TR 500 ANNI	61.00	488.70	489.97	491.16	494.70	0.069124	9.63	6.33	5.48	2.86
RIO DELLA COMBA	65	Bridge										
RIO DELLA COMBA	60	LV TR 100 ANNI	51.00	488.20	489.34	490.40	493.53	0.068187	9.08	5.62	5.38	2.83
RIO DELLA COMBA	60	LV TR 200 ANNI	55.00	488.20	489.40	490.51	493.77	0.067537	9.26	5.94	5.42	2.82
RIO DELLA COMBA	60	LV TR 500 ANNI	61.00	488.20	489.49	490.67	494.09	0.066440	9.50	6.42	5.49	2.80
RIO DELLA COMBA	50	LV TR 100 ANNI	51.00	487.70	488.87	489.91	492.83	0.062610	8.81	5.79	5.40	2.72
RIO DELLA COMBA	50	LV TR 200 ANNI	55.00	487.70	488.93	490.01	493.06	0.062454	9.01	6.10	5.44	2.72
RIO DELLA COMBA	50	LV TR 500 ANNI	61.00	487.70	489.01	490.17	493.40	0.062060	9.28	6.57	5.51	2.71





Geom: MAN 17

RIO DELLA COMBA RIO DELLA COMBA



MODELLO HEC – RAS TORRENTE CHISONE (tra Pesto Nuova e Dartè)

HEC-RAS Plan: ril gen 2015 River: Chisone Reach: Villar Perosa

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
Villar Perosa	220	LV tr 100	1056.00	478.07	482.29	481.43	482.59	0.003467	3.20	622.41	265.42	0.52
Villar Perosa	220	LV tr 200	1255.00	478.07	482.59	481.65	482.91	0.003458	3.36	703.01	268.30	0.52
Villar Perosa	220	LV tr 500	1262.00	478.07	482.60	481.65	482.92	0.003457	3.36	705.80	268.40	0.52
Villar Perosa	220	LV tr 100+ts	1404.00	478.07	482.80	481.80	483.14	0.003453	3.47	760.10	270.32	0.53
Villar Perosa	220	LV tr 200+ts	1669.00	478.07	483.13	482.07	483.51	0.003516	3.67	850.48	273.48	0.54
Villar Perosa	220	LV tr 500+ts	1678.00	478.07	483.14	482.08	483.52	0.003519	3.68	853.34	273.58	0.54
Villar Perosa	210	LV tr 100	1056.00	478.04	482.22		482.46	0.003280	2.95	688.98	312.96	0.49
Villar Perosa	210	LV tr 200	1255.00	478.04	482.53		482.79	0.003160	3.04	787.74	315.47	0.49
Villar Perosa	210	LV tr 500	1262.00	478.04	482.54		482.80	0.003156	3.05	791.15	315.55	0.49
Villar Perosa	210	LV tr 100+ts	1404.00	478.04	482.75		483.01	0.003096	3.11	857.24	317.22	0.49
Villar Perosa	210	LV tr 200+ts	1669.00	478.04	483.09		483.37	0.003080	3.25	966.38	319.95	0.49
Villar Perosa	210	LV tr 500+ts	1678.00	478.04	483.10		483.38	0.003080	3.25	969.82	320.01	0.49
Villar Perosa	200	LV tr 100	1056.00	478.05	481.39	481.39	482.26	0.011432	4.82	361.81	209.78	0.89
Villar Perosa	200	LV tr 200	1255.00	478.05	481.62	481.62	482.57	0.011763	5.12	411.17	217.59	0.91
Villar Perosa	200	LV tr 500	1262.00	478.05	481.63	481.63	482.58	0.011782	5.13	412.74	217.84	0.91
Villar Perosa	200	LV tr 100+ts	1404.00	478.05	481.78	481.78	482.79	0.011951	5.31	446.90	223.07	0.93
Villar Perosa	200	LV tr 200+ts	1669.00	478.05	482.05	482.05	483.14	0.012171	5.62	508.80	232.27	0.94
Villar Perosa	200	LV tr 500+ts	1678.00	478.05	482.06	482.06	483.16	0.012177	5.63	510.88	232.57	0.94
Villar Perosa	190	LV tr 100	1056.00	477.88	481.23		481.54	0.005959	3.18	551.59	273.83	0.63
Villar Perosa	190	LV tr 200	1255.00	477.88	481.52		481.84	0.005758	3.30	630.90	283.49	0.63
Villar Perosa	190	LV tr 500	1262.00	477.88	481.53		481.85	0.005752	3.30	633.62	283.81	0.63
Villar Perosa	190	LV tr 100+ts	1404.00	477.88	481.72		482.06	0.005650	3.38	687.50	289.96	0.63
Villar Perosa	190	LV tr 200+ts	1669.00	477.88	482.06		482.41	0.005345	3.48	788.39	296.92	0.62
Villar Perosa	190	LV tr 500+ts	1678.00	477.88	482.07		482.43	0.005325	3.48	792.31	297.19	0.62
Villar Perosa	180	LV tr 100	1056.00	476.26	480.01	479.80	480.64	0.007083	4.22	429.83	313.08	0.73
Villar Perosa	180	LV tr 200	1255.00	476.26	480.44	479.98	480.91	0.004957	3.81	568.16	338.16	0.62
Villar Perosa	180	LV tr 500	1262.00	476.26	480.45	479.98	480.92	0.004929	3.81	571.83	338.86	0.62
Villar Perosa	180	LV tr 100+ts	1404.00	476.26	480.66	479.86	481.11	0.004440	3.75	644.81	352.60	0.59
Villar Perosa	180	LV tr 200+ts	1669.00	476.26	480.87	480.51	481.36	0.004647	3.97	721.13	366.41	0.61
Villar Perosa	180	LV tr 500+ts	1678.00	476.26	480.88	480.52	481.37	0.004659	3.97	723.29	366.79	0.61
Villar Perosa	170	LV tr 100	1056.00	475.00	478.89	478.39	479.23	0.005379	3.64	587.41	355.37	0.62

HEC-RAS Plan: ril gen 2015 River: Chisone Reach: Villar Perosa (Continued)

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
Villar Perosa	170	LV tr 200	1255.00	475.00	479.23	478.61	479.53	0.004511	3.51	713.13	383.18	0.57
Villar Perosa	170	LV tr 500	1262.00	475.00	479.24	478.62	479.54	0.004482	3.51	717.60	383.84	0.57
Villar Perosa	170	LV tr 100+ts	1404.00	475.00	479.45		479.73	0.004094	3.46	798.02	397.95	0.55
Villar Perosa	170	LV tr 200+ts	1669.00	475.00	479.78		480.05	0.003645	3.44	935.93	425.89	0.52
Villar Perosa	170	LV tr 500+ts	1678.00	475.00	479.79		480.06	0.003649	3.45	939.13	426.52	0.52
Villar Perosa	160	LV tr 100	1056.00	474.61	478.83	477.68	478.98	0.002450	2.51	918.08	466.73	0.43
Villar Perosa	160	LV tr 200	1255.00	474.61	479.15	477.87	479.29	0.002411	2.61	1071.87	514.78	0.43
Villar Perosa	160	LV tr 500	1262.00	474.61	479.16	477.88	479.31	0.002402	2.61	1077.93	516.00	0.43
Villar Perosa	160	LV tr 100+ts	1404.00	474.61	479.37	478.05	479.51	0.002303	2.64	1187.96	537.76	0.42
Villar Perosa	160	LV tr 200+ts	1669.00	474.61	479.71	478.25	479.86	0.002196	2.72	1379.38	586.11	0.42
Villar Perosa	160	LV tr 500+ts	1678.00	474.61	479.72	478.25	479.87	0.002202	2.72	1383.63	587.20	0.42
Villar Perosa	150	LV tr 100	1056.00	474.30	477.74	477.74	478.69	0.013068	5.04	333.45	194.25	0.95
Villar Perosa	150	LV tr 200	1255.00	474.30	478.03	478.03	479.03	0.012478	5.25	393.11	221.39	0.95
Villar Perosa	150	LV tr 500	1262.00	474.30	478.03	478.03	479.04	0.012580	5.27	393.62	221.84	0.95
Villar Perosa	150	LV tr 100+ts	1404.00	474.30	478.23	478.23	479.26	0.011948	5.36	443.71	261.90	0.94
Villar Perosa	150	LV tr 200+ts	1669.00	474.30	478.57	478.57	479.62	0.011216	5.54	541.91	326.49	0.92
Villar Perosa	150	LV tr 500+ts	1678.00	474.30	478.60	478.60	479.63	0.010880	5.49	553.28	333.15	0.91
Villar Perosa	140	LV tr 100	1056.00	474.08	477.47	476.49	477.62	0.003262	2.47	778.83	372.25	0.47
Villar Perosa	140	LV tr 200	1255.00	474.08	477.64	476.64	477.83	0.003755	2.75	845.25	390.91	0.51
Villar Perosa	140	LV tr 500	1262.00	474.08	477.64	476.64	477.83	0.003764	2.76	847.70	390.99	0.51
Villar Perosa	140	LV tr 100+ts	1404.00	474.08	477.76	476.75	477.97	0.003969	2.91	893.29	392.52	0.53
Villar Perosa	140	LV tr 200+ts	1669.00	474.08	477.97	476.92	478.22	0.004254	3.15	977.60	395.35	0.56
Villar Perosa	140	LV tr 500+ts	1678.00	474.08	477.98	476.93	478.23	0.004267	3.16	980.07	395.43	0.56
Villar Perosa	130	LV tr 100	1056.00	473.95	477.01	476.57	477.37	0.007866	3.25	579.98	478.57	0.71
Villar Perosa	130	LV tr 200	1255.00	473.95	477.26	477.04	477.57	0.007347	3.09	705.50	508.13	0.68
Villar Perosa	130	LV tr 500	1262.00	473.95	477.27	477.05	477.58	0.007309	3.08	710.63	509.30	0.68
Villar Perosa	130	LV tr 100+ts	1404.00	473.95	477.41	477.13	477.70	0.007236	3.06	782.99	525.55	0.68
Villar Perosa	130	LV tr 200+ts	1669.00	473.95	477.62	477.27	477.92	0.007196	3.16	893.51	561.43	0.68
Villar Perosa	130	LV tr 500+ts	1678.00	473.95	477.62	477.28	477.93	0.007186	3.17	897.34	562.94	0.68
Villar Perosa	120	LV tr 100	1056.00	473.89	476.63	476.06	476.85	0.005791	2.96	671.38	400.68	0.62
Villar Perosa	120	LV tr 200	1255.00	473.89	476.81	476.21	477.06	0.006016	3.15	746.10	407.63	0.64

HEC-RAS Plan: ril gen 2015 River: Chisone Reach: Villar Perosa (Continued)

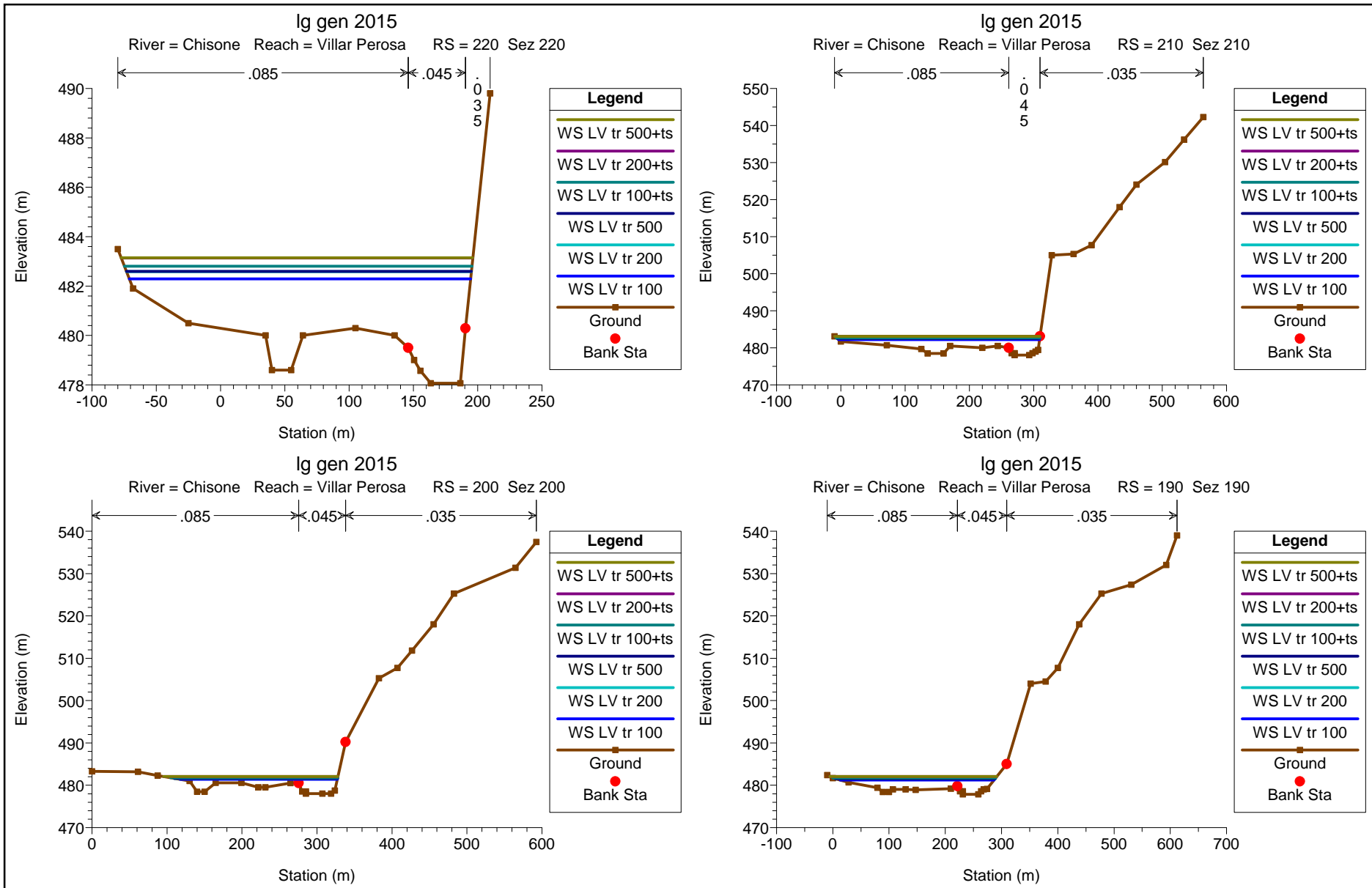
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Villar Perosa	120	LV tr 500	1262.00	473.89	476.82	476.22	477.07	0.006019	3.16	748.65	407.66	0.64
Villar Perosa	120	LV tr 100+ts	1404.00	473.89	476.94	476.31	477.21	0.006078	3.28	799.34	408.37	0.64
Villar Perosa	120	LV tr 200+ts	1669.00	473.89	477.16	476.48	477.46	0.006162	3.48	889.14	409.63	0.66
Villar Perosa	120	LV tr 500+ts	1678.00	473.89	477.17	476.47	477.47	0.006163	3.49	892.15	409.67	0.66
Villar Perosa	110	LV tr 100	1056.00	473.96	475.89	475.44	476.14	0.009427	3.11	579.31	387.88	0.75
Villar Perosa	110	LV tr 200	1255.00	473.96	476.09	475.57	476.36	0.008925	3.24	656.15	388.61	0.74
Villar Perosa	110	LV tr 500	1262.00	473.96	476.09	475.58	476.37	0.008905	3.24	658.90	388.63	0.74
Villar Perosa	110	LV tr 100+ts	1404.00	473.96	476.24	475.67	476.53	0.008388	3.30	717.22	389.18	0.73
Villar Perosa	110	LV tr 200+ts	1669.00	473.96	476.50	475.86	476.81	0.007749	3.42	818.14	390.14	0.71
Villar Perosa	110	LV tr 500+ts	1678.00	473.96	476.51	475.84	476.82	0.007713	3.42	822.06	390.17	0.71
Villar Perosa	100	LV tr 100	1056.00	473.20	475.13	475.00	475.65	0.012405	3.71	510.48	421.01	0.87
Villar Perosa	100	LV tr 200	1255.00	473.20	475.20	475.12	475.88	0.014599	4.12	539.18	421.09	0.95
Villar Perosa	100	LV tr 500	1262.00	473.20	475.20	475.12	475.88	0.014700	4.14	539.87	421.09	0.96
Villar Perosa	100	LV tr 100+ts	1404.00	473.20	475.22	475.22	476.05	0.017339	4.53	547.70	421.12	1.04
Villar Perosa	100	LV tr 200+ts	1669.00	473.20	475.41	475.41	476.35	0.015332	4.54	630.02	421.37	0.99
Villar Perosa	100	LV tr 500+ts	1678.00	473.20	475.41	475.41	476.36	0.015516	4.57	629.80	421.37	1.00
Villar Perosa	90	LV tr 100	1056.00	472.80	475.10		475.35	0.008709	3.17	619.70	480.68	0.73
Villar Perosa	90	LV tr 200	1255.00	472.80	475.26		475.53	0.008521	3.30	694.70	496.66	0.73
Villar Perosa	90	LV tr 500	1262.00	472.80	475.26		475.54	0.008519	3.31	697.14	497.17	0.73
Villar Perosa	90	LV tr 100+ts	1404.00	472.80	475.36		475.65	0.008546	3.41	743.52	506.79	0.74
Villar Perosa	90	LV tr 200+ts	1669.00	472.80	475.50		475.84	0.008868	3.62	816.38	521.55	0.76
Villar Perosa	90	LV tr 500+ts	1678.00	472.80	475.50		475.85	0.008870	3.63	818.99	522.07	0.76
Villar Perosa	80	LV tr 100	1056.00	472.50	474.90		475.18	0.010938	3.55	584.77	426.99	0.82
Villar Perosa	80	LV tr 200	1255.00	472.50	475.03		475.35	0.011820	3.81	644.14	456.84	0.86
Villar Perosa	80	LV tr 500	1262.00	472.50	475.04		475.36	0.011832	3.81	646.27	457.09	0.86
Villar Perosa	80	LV tr 100+ts	1404.00	472.50	475.12		475.47	0.012267	3.98	684.45	461.56	0.88
Villar Perosa	80	LV tr 200+ts	1669.00	472.50	475.21	474.96	475.64	0.014421	4.43	725.95	466.37	0.96
Villar Perosa	80	LV tr 500+ts	1678.00	472.50	475.21	474.97	475.64	0.014454	4.44	727.91	466.60	0.96
Villar Perosa	70	LV tr 100	1056.00	471.27	474.20	474.32	474.82	0.011770	4.47	504.29	529.82	0.89
Villar Perosa	70	LV tr 200	1255.00	471.27	474.54	474.44	474.93	0.006911	3.63	689.48	549.05	0.69
Villar Perosa	70	LV tr 500	1262.00	471.27	474.55	474.44	474.94	0.006836	3.62	694.39	549.37	0.69

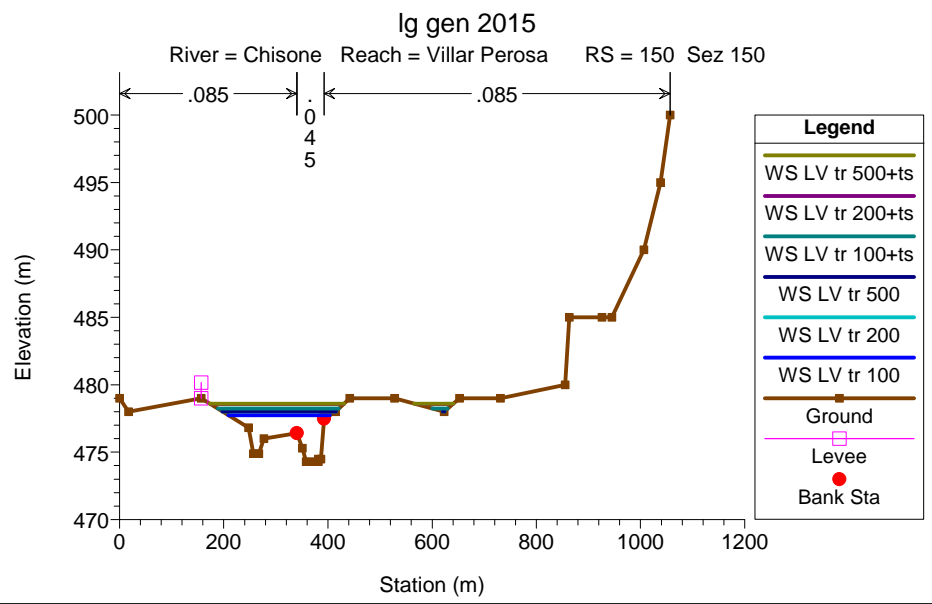
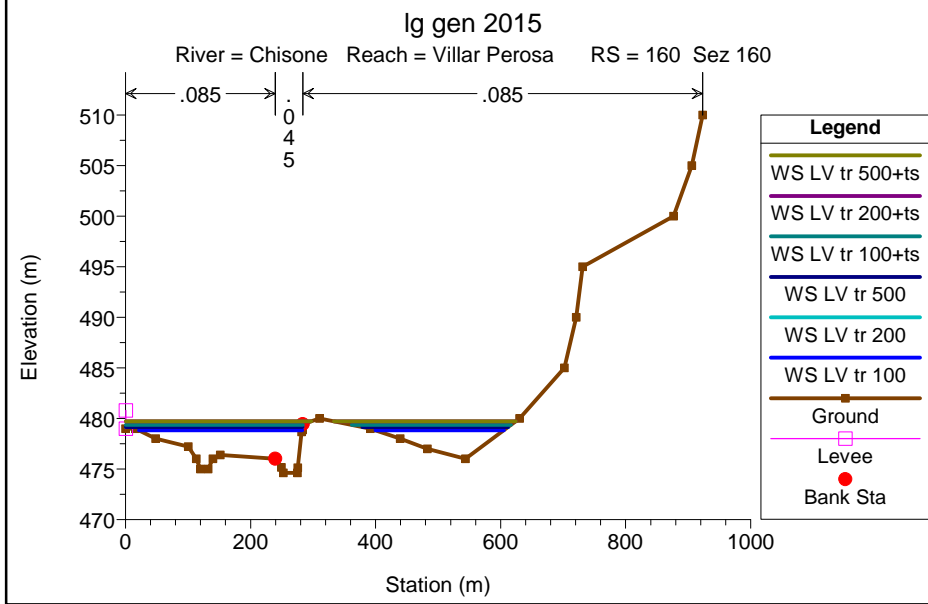
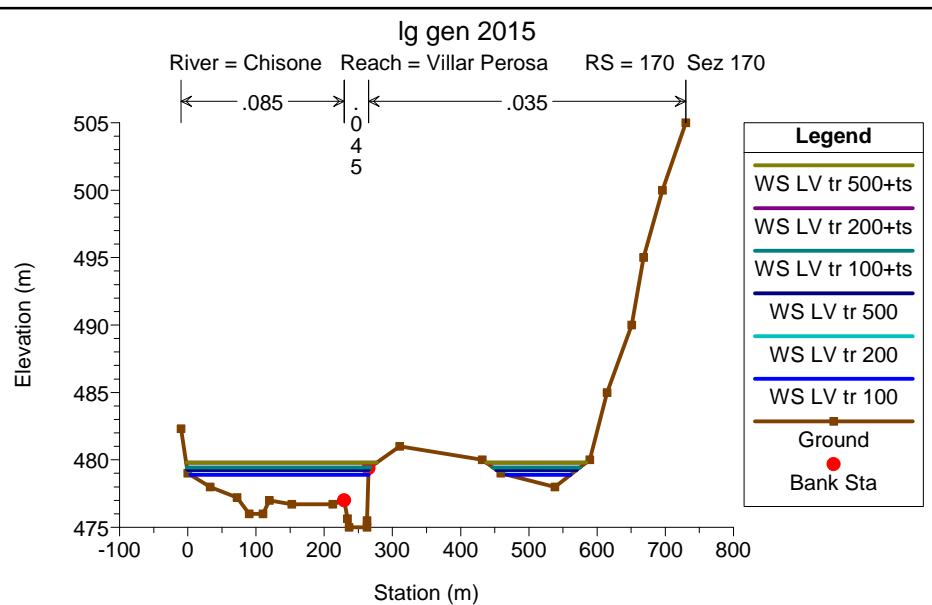
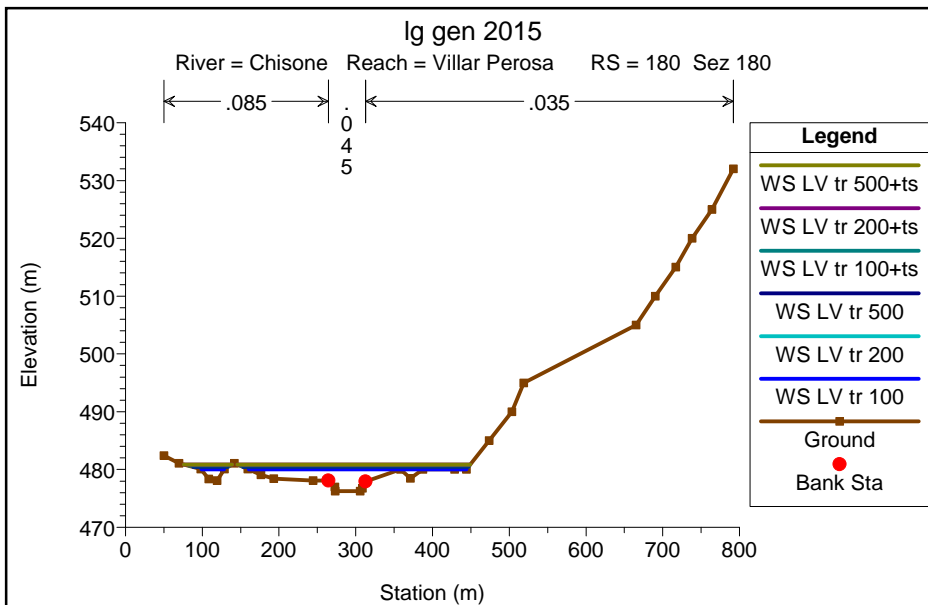
HEC-RAS Plan: ril gen 2015 River: Chisone Reach: Villar Perosa (Continued)

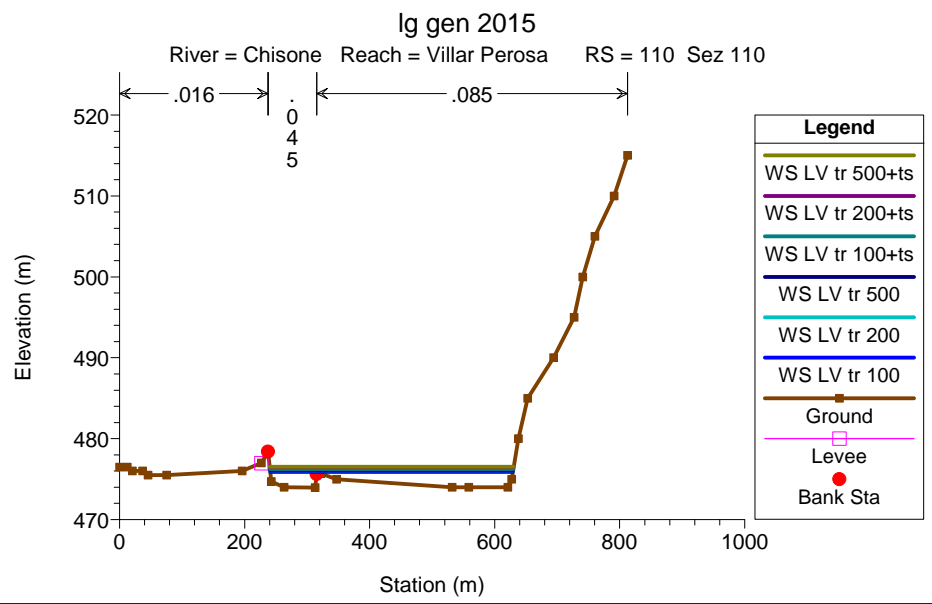
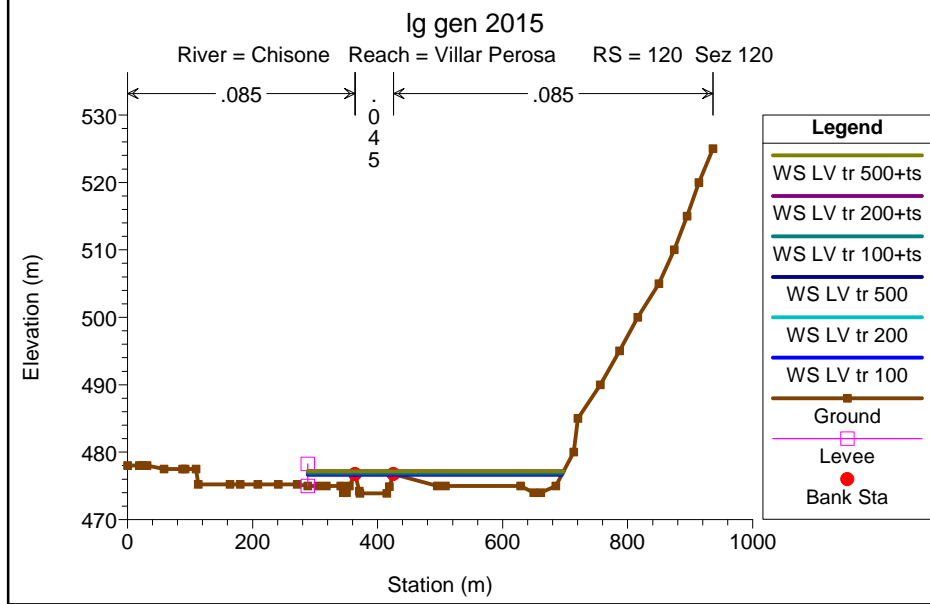
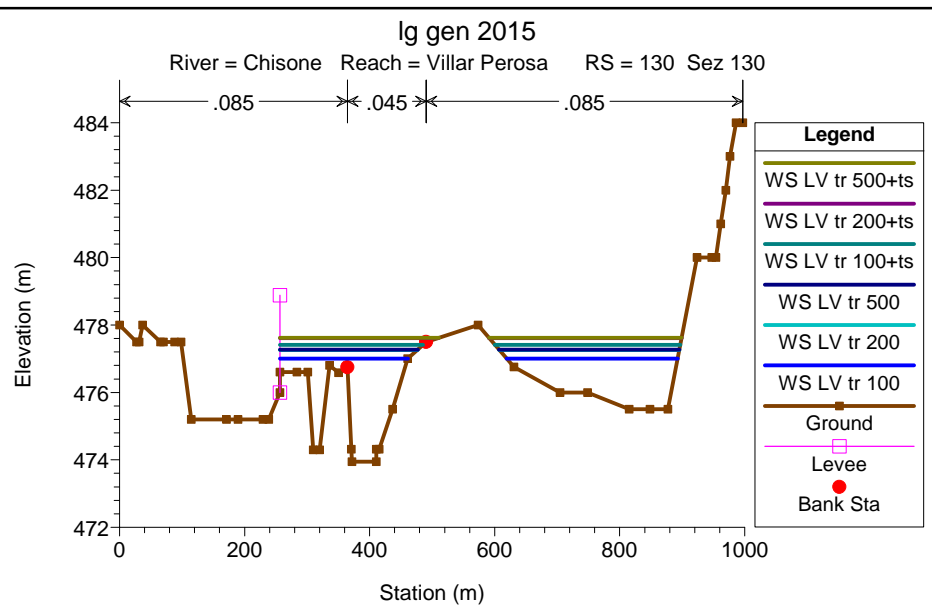
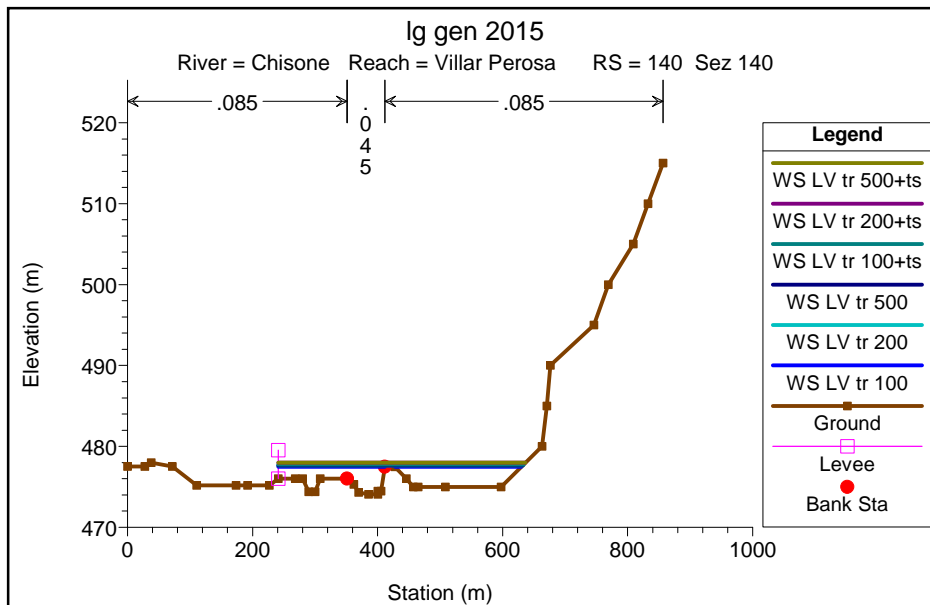
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Villar Perosa	70	LV tr 100+ts	1404.00	471.27	474.72	474.50	475.08	0.005686	3.43	787.27	555.49	0.63
Villar Perosa	70	LV tr 200+ts	1669.00	471.27	475.01		475.36	0.004395	3.21	947.19	565.72	0.57
Villar Perosa	70	LV tr 500+ts	1678.00	471.27	475.01		475.37	0.004366	3.20	952.06	565.82	0.57
Villar Perosa	65	LV tr 100	1056.00	470.88	474.37		474.50	0.002548	2.34	966.27	564.19	0.43
Villar Perosa	65	LV tr 200	1255.00	470.88	474.61		474.74	0.002460	2.42	1103.26	569.69	0.42
Villar Perosa	65	LV tr 500	1262.00	470.88	474.62		474.75	0.002457	2.42	1107.86	569.88	0.42
Villar Perosa	65	LV tr 100+ts	1404.00	470.88	474.78		474.91	0.002416	2.48	1199.05	573.51	0.42
Villar Perosa	65	LV tr 200+ts	1669.00	470.88	475.07		475.21	0.002320	2.56	1367.30	580.28	0.42
Villar Perosa	65	LV tr 500+ts	1678.00	470.88	475.08		475.22	0.002318	2.57	1372.63	580.51	0.42
Villar Perosa	60	LV tr 100	1056.00	470.11	473.64	473.64	474.34	0.007402	4.10	439.10	367.81	0.73
Villar Perosa	60	LV tr 200	1255.00	470.11	473.85	473.85	474.59	0.007487	4.30	519.67	382.91	0.74
Villar Perosa	60	LV tr 500	1262.00	470.11	473.86	473.86	474.60	0.007498	4.31	522.10	383.36	0.74
Villar Perosa	60	LV tr 100+ts	1404.00	470.11	473.98	473.98	474.76	0.007798	4.50	567.66	391.63	0.76
Villar Perosa	60	LV tr 200+ts	1669.00	470.11	474.17	474.17	475.05	0.008504	4.87	644.95	417.21	0.80
Villar Perosa	60	LV tr 500+ts	1678.00	470.11	474.18	474.18	475.06	0.008503	4.87	648.38	418.38	0.81
Villar Perosa	50	LV tr 100	1056.00	470.00	471.97	472.56	473.85	0.046783	6.89	258.08	313.29	1.67
Villar Perosa	50	LV tr 200	1255.00	470.00	472.12	472.70	474.07	0.045739	7.19	320.83	441.34	1.67
Villar Perosa	50	LV tr 500	1262.00	470.00	472.13	472.71	474.08	0.045793	7.20	322.41	441.84	1.68
Villar Perosa	50	LV tr 100+ts	1404.00	470.00	472.20	472.81	474.22	0.046789	7.44	353.70	451.56	1.70
Villar Perosa	50	LV tr 200+ts	1669.00	470.00	472.31	473.09	474.48	0.048788	7.88	407.18	467.71	1.75
Villar Perosa	50	LV tr 500+ts	1678.00	470.00	472.32	473.09	474.49	0.048857	7.90	408.90	468.22	1.76
Villar Perosa	40	LV tr 100	1056.00	470.00	472.17	472.42	473.02	0.019896	5.04	428.51	493.24	1.11
Villar Perosa	40	LV tr 200	1255.00	470.00	472.26	472.54	473.22	0.022312	5.48	472.71	498.20	1.18
Villar Perosa	40	LV tr 500	1262.00	470.00	472.27	472.55	473.23	0.022425	5.49	473.91	498.34	1.19
Villar Perosa	40	LV tr 100+ts	1404.00	470.00	472.34	472.63	473.34	0.023142	5.70	510.83	502.44	1.21
Villar Perosa	40	LV tr 200+ts	1669.00	470.00	472.46	472.78	473.55	0.024542	6.06	573.21	509.30	1.26
Villar Perosa	40	LV tr 500+ts	1678.00	470.00	472.47	472.79	473.56	0.024591	6.07	575.20	509.51	1.26
Villar Perosa	30	LV tr 100	1056.00	469.29	471.82		471.95	0.003812	2.41	921.64	603.48	0.50
Villar Perosa	30	LV tr 200	1255.00	469.29	471.97		472.11	0.004077	2.59	1013.34	611.44	0.52
Villar Perosa	30	LV tr 500	1262.00	469.29	471.98		472.12	0.004086	2.60	1016.46	611.71	0.52
Villar Perosa	30	LV tr 100+ts	1404.00	469.29	472.08		472.23	0.004240	2.71	1077.35	613.90	0.53

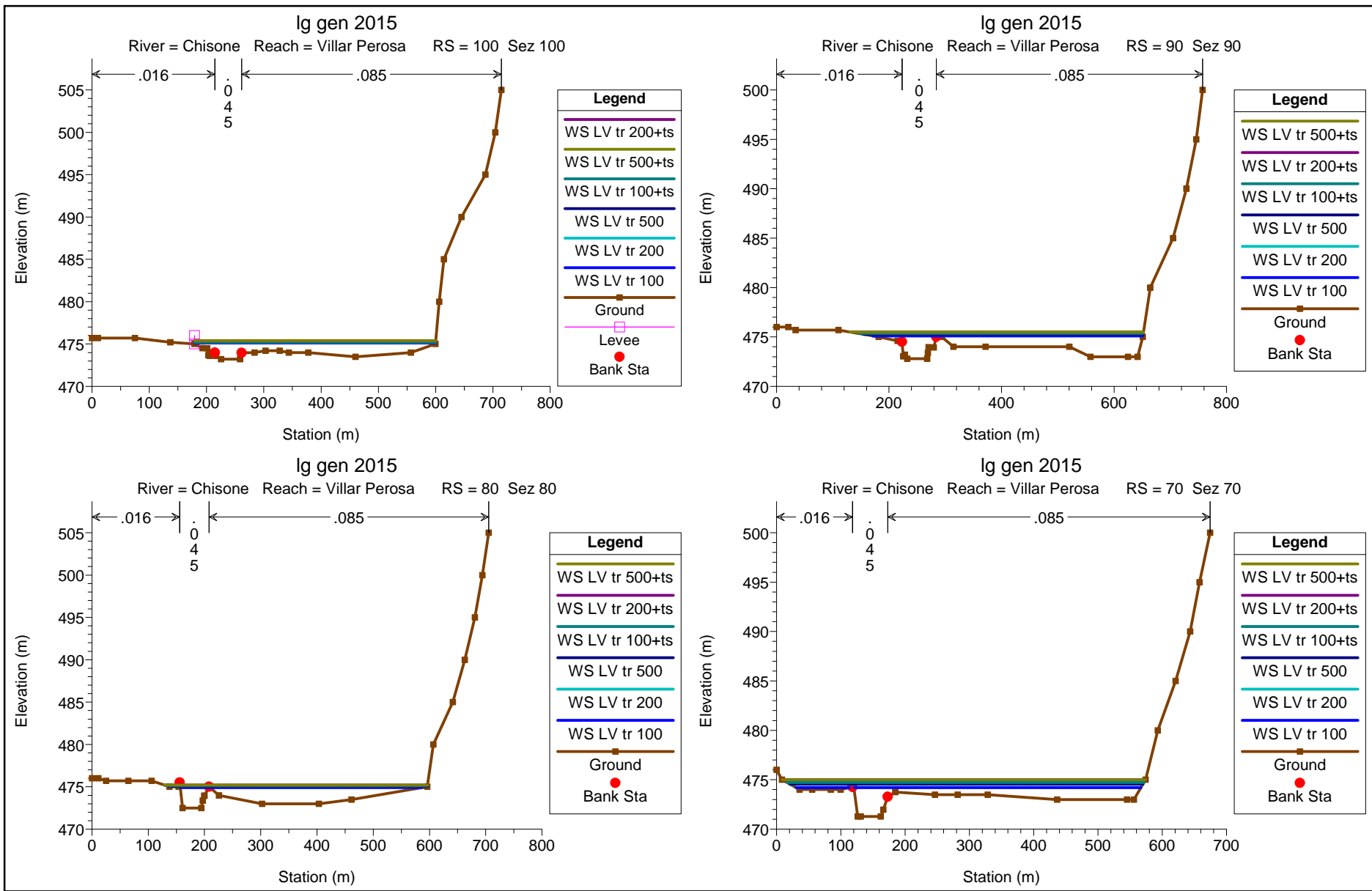
HEC-RAS Plan: ril gen 2015 River: Chisone Reach: Villar Perosa (Continued)

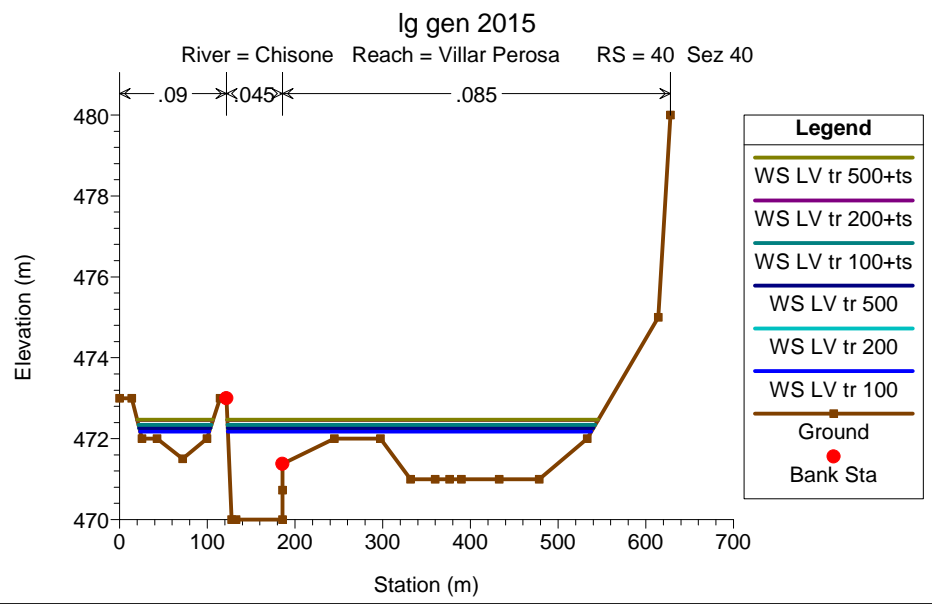
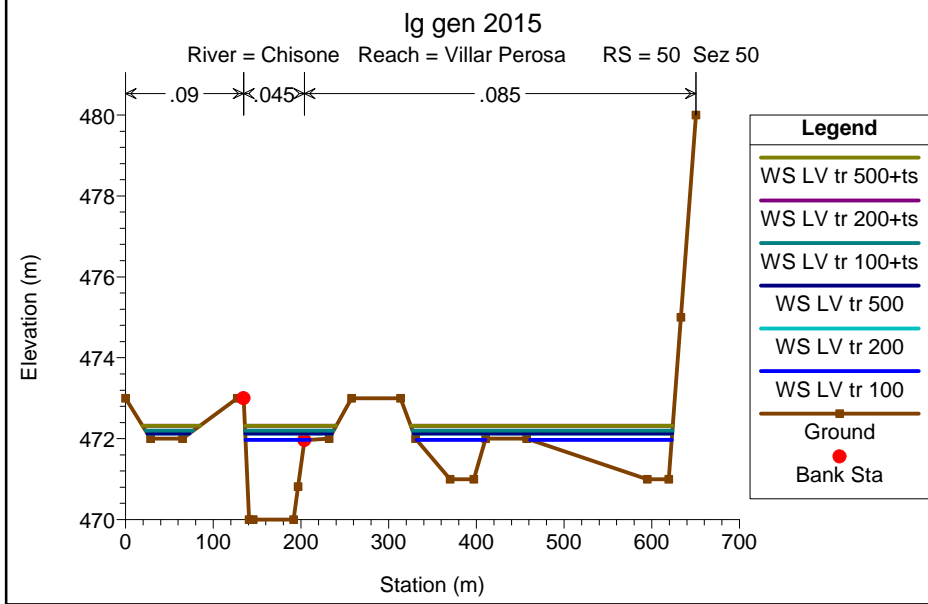
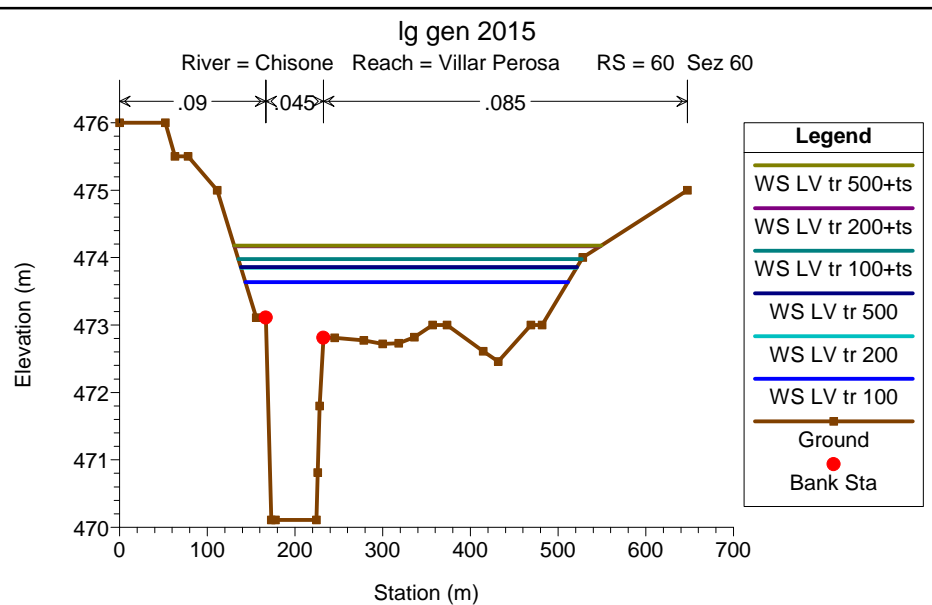
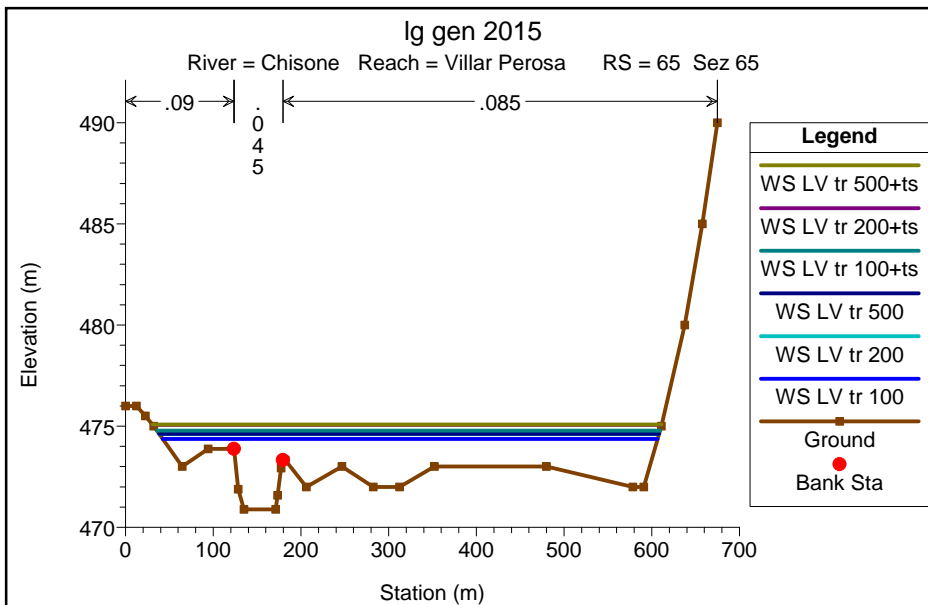
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Villar Perosa	30	LV tr 200+ts	1669.00	469.29	472.25		472.42	0.004487	2.89	1183.70	616.08	0.55
Villar Perosa	30	LV tr 500+ts	1678.00	469.29	472.25		472.43	0.004496	2.90	1187.14	616.15	0.55
Villar Perosa	20	LV tr 100	1056.00	469.03	471.26	471.26	471.68	0.010880	3.79	603.84	602.71	0.82
Villar Perosa	20	LV tr 200	1255.00	469.03	471.37	471.37	471.83	0.011894	4.08	665.06	604.11	0.87
Villar Perosa	20	LV tr 500	1262.00	469.03	471.37	471.37	471.83	0.011928	4.09	667.11	604.16	0.87
Villar Perosa	20	LV tr 100+ts	1404.00	469.03	471.44	471.44	471.93	0.012400	4.26	711.40	605.16	0.89
Villar Perosa	20	LV tr 200+ts	1669.00	469.03	471.57	471.57	472.10	0.013099	4.52	790.21	606.95	0.92
Villar Perosa	20	LV tr 500+ts	1678.00	469.03	471.58	471.58	472.11	0.013119	4.53	792.83	607.01	0.92
Villar Perosa	10	LV tr 100	1056.00	467.98	470.31	470.22	470.69	0.010006	3.62	598.35	524.68	0.79
Villar Perosa	10	LV tr 200	1255.00	467.98	470.47	470.35	470.86	0.010005	3.76	681.23	533.01	0.80
Villar Perosa	10	LV tr 500	1262.00	467.98	470.48	470.35	470.86	0.010005	3.76	684.04	533.29	0.80
Villar Perosa	10	LV tr 100+ts	1404.00	467.98	470.58	470.43	470.98	0.010016	3.86	739.57	538.80	0.80
Villar Perosa	10	LV tr 200+ts	1669.00	467.98	470.76	470.57	471.18	0.010016	4.01	838.32	548.46	0.81
Villar Perosa	10	LV tr 500+ts	1678.00	467.98	470.77	470.57	471.18	0.010016	4.01	841.56	548.78	0.81

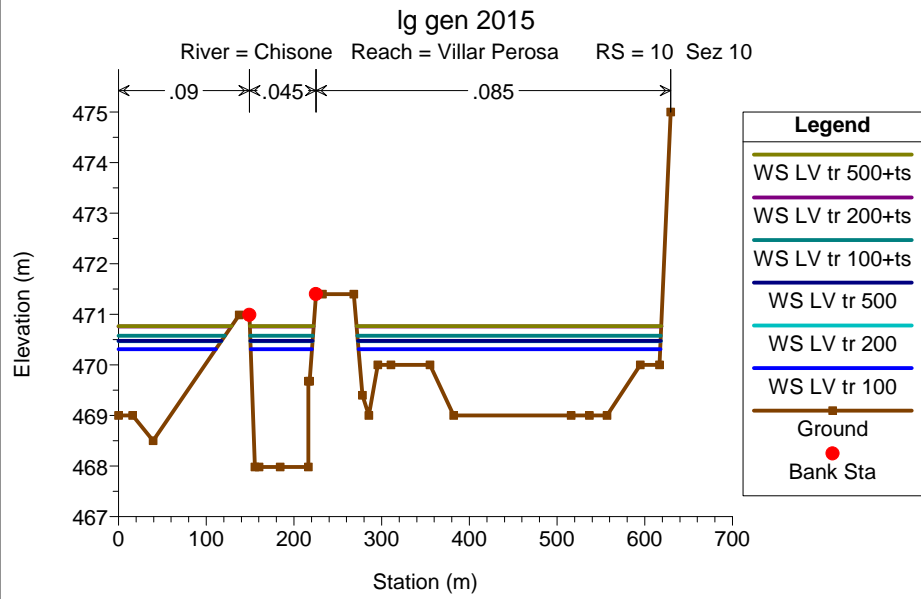
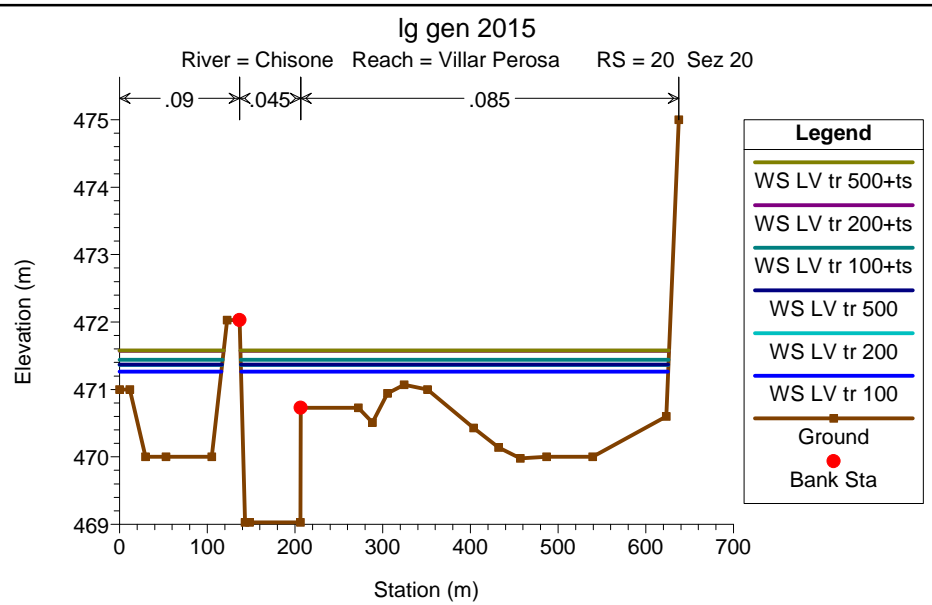
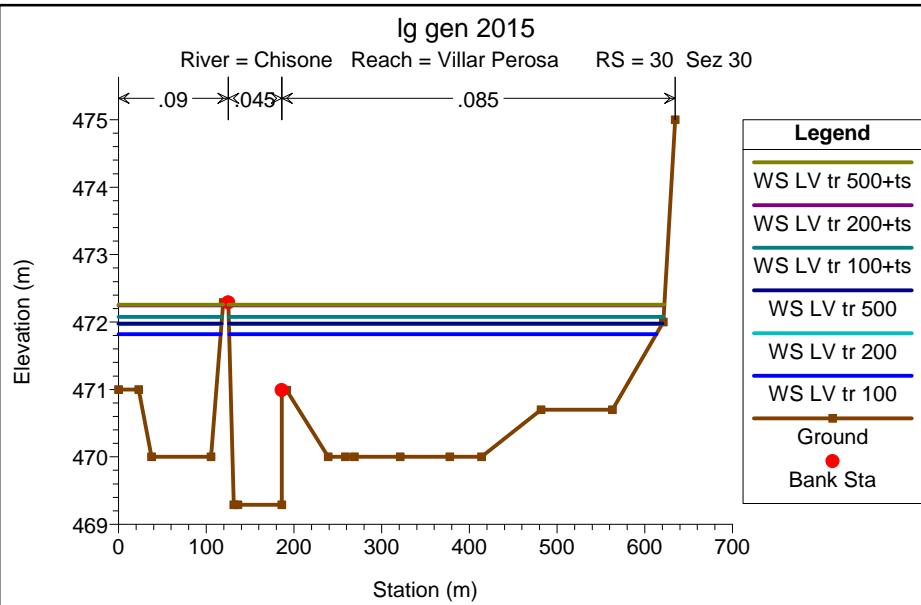






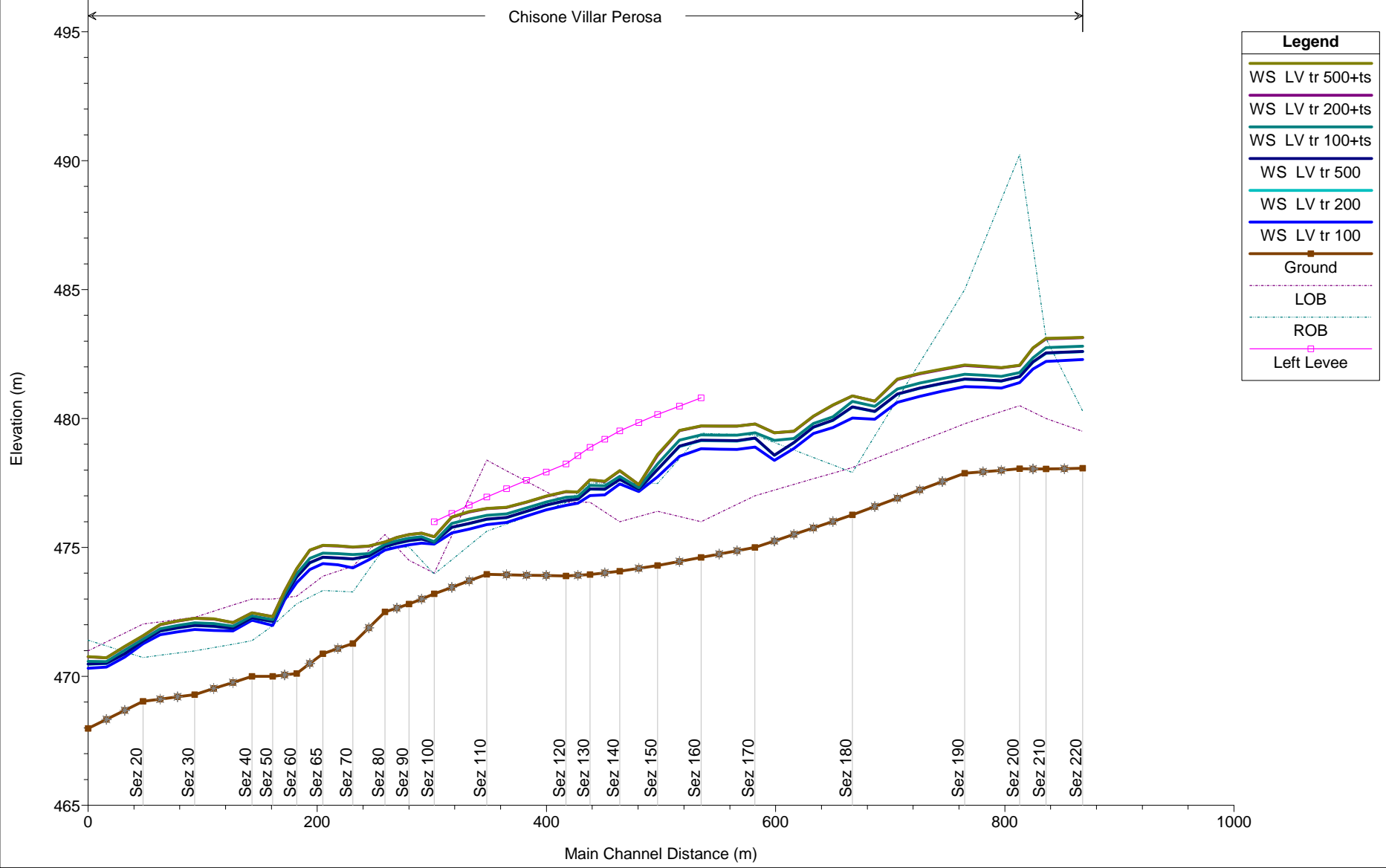






Ig gen 2015

Chisone Villar Perosa

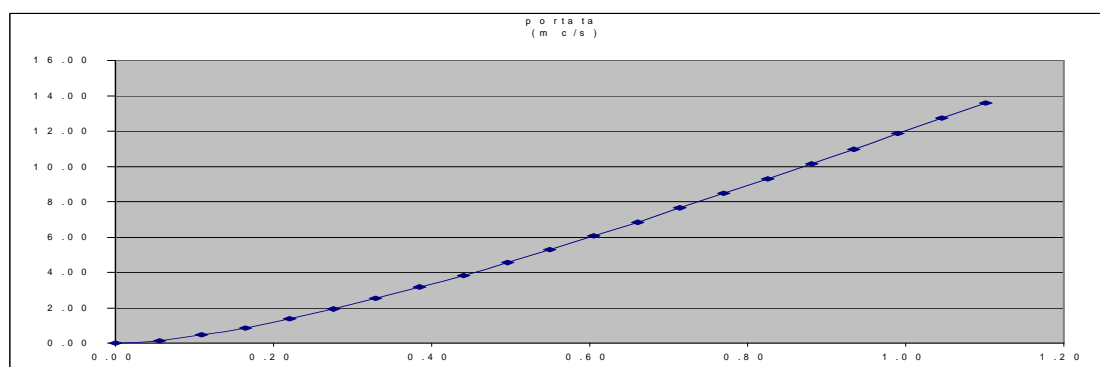


SEZIONI APICALI E SCALE DI DEFLUSSO IN MOTO UNIFORME

**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE01-04**

Larghezza del fondo (m)	1.85
Pendenza (m/m)	0.07
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.10

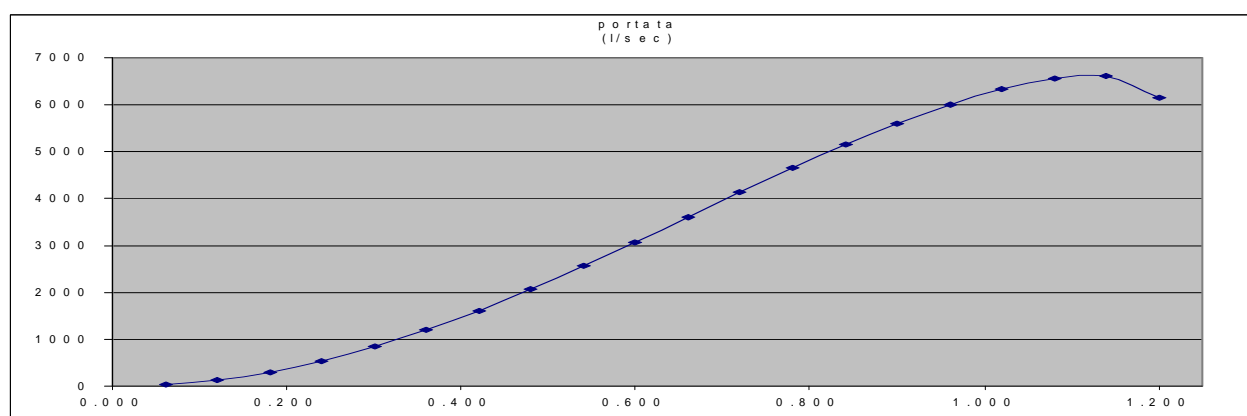
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	0.10	0.05	1.47	0.15
0.11	0.20	0.10	2.25	0.46
0.17	0.31	0.14	2.85	0.87
0.22	0.41	0.18	3.35	1.36
0.28	0.51	0.21	3.76	1.91
0.33	0.61	0.24	4.12	2.52
0.39	0.71	0.27	4.44	3.16
0.44	0.81	0.30	4.72	3.84
0.50	0.92	0.32	4.98	4.56
0.55	1.02	0.34	5.20	5.30
0.61	1.12	0.37	5.41	6.06
0.66	1.22	0.39	5.60	6.84
0.72	1.32	0.40	5.78	7.64
0.77	1.42	0.42	5.94	8.46
0.83	1.53	0.44	6.09	9.29
0.88	1.63	0.45	6.22	10.13
0.94	1.73	0.46	6.35	10.99
0.99	1.83	0.48	6.47	11.85
1.05	1.93	0.49	6.58	12.73
1.10	2.04	0.50	6.69	13.61



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE05**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	1.2
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

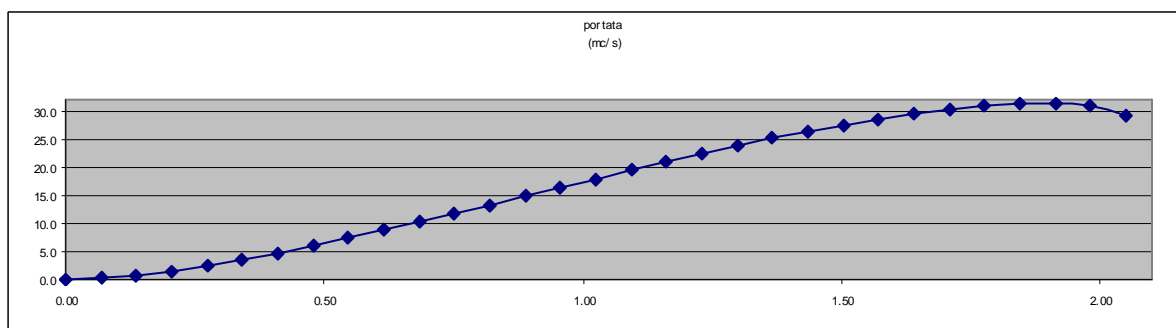
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0.060	0.05	0.02	0.54	0.04	1.40	30
0.120	0.1	0.06	0.77	0.08	2.18	128
0.180	0.15	0.11	0.95	0.11	2.81	299
0.240	0.2	0.16	1.11	0.14	3.34	538
0.300	0.25	0.22	1.26	0.18	3.81	842
0.360	0.3	0.29	1.39	0.21	4.22	1203
0.420	0.35	0.35	1.52	0.23	4.58	1616
0.480	0.4	0.42	1.64	0.26	4.90	2071
0.540	0.45	0.49	1.76	0.28	5.19	2560
0.600	0.5	0.57	1.88	0.30	5.43	3073
0.660	0.55	0.64	2.01	0.32	5.65	3599
0.720	0.6	0.71	2.13	0.33	5.83	4128
0.780	0.65	0.78	2.25	0.35	5.97	4648
0.840	0.700	0.846	2.379	0.355	6.084	5145
0.900	0.75	0.91	2.51	0.36	6.16	5604
0.960	0.8	0.97	2.66	0.37	6.19	6007
1.020	0.85	1.02	2.82	0.36	6.18	6332
1.080	0.9	1.07	3.00	0.36	6.11	6549
1.140	0.95	1.11	3.23	0.34	5.95	6603
1.200	1	1.13	3.77	0.30	5.44	6147



Scala di deflusso in moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE06

Larghezza fondo alveo (m)	3.4	raggio di curvatura arco (m)	1.75
Larghezza alla base arco (corda) (m)	3.5	angolo al centro (rad)	3.14
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.3	superficie libera totale (m ²)	5.85
Saetta (h arco) (m)	1.75	perimetro totale (m)	9.51
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.67
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	2.05
		scarpa delle sponde (dy/dx)	3.00

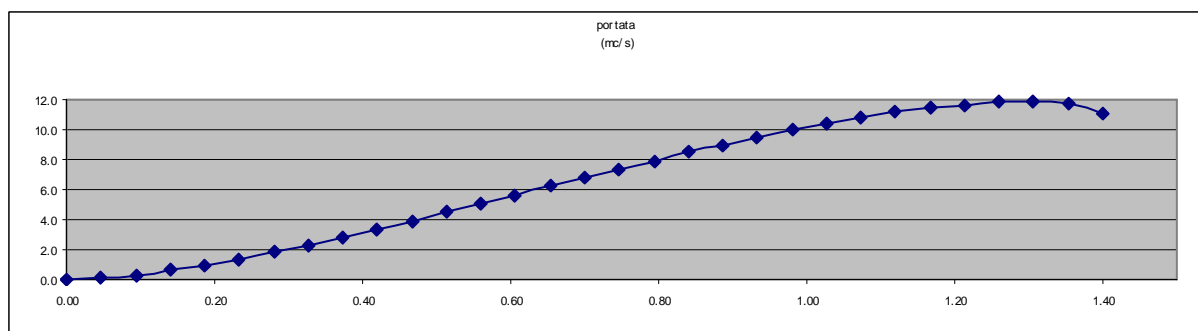
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	3.40	0.00	3.40	0.00	0.00	0.0
0.07	3%	3.42	0.23	3.54	0.07	1.13	0.3
0.14	7%	3.45	0.47	3.68	0.13	1.75	0.8
0.21	10%	3.47	0.70	3.82	0.18	2.25	1.6
0.27	13%	3.49	0.94	3.95	0.24	2.66	2.5
0.34	17%	3.50	1.18	4.09	0.29	3.03	3.6
0.41	20%	3.49	1.42	4.23	0.34	3.35	4.8
0.48	23%	3.48	1.66	4.37	0.38	3.63	6.0
0.55	27%	3.47	1.90	4.50	0.42	3.89	7.4
0.62	30%	3.44	2.13	4.64	0.46	4.12	8.8
0.68	33%	3.41	2.37	4.78	0.49	4.33	10.3
0.75	37%	3.38	2.60	4.92	0.53	4.53	11.8
0.82	40%	3.34	2.83	5.06	0.56	4.70	13.3
0.89	43%	3.30	3.05	5.21	0.59	4.85	14.8
0.96	47%	3.24	3.28	5.35	0.61	5.00	16.4
1.03	50%	3.19	3.50	5.50	0.64	5.12	17.9
1.09	53%	3.12	3.71	5.66	0.66	5.23	19.4
1.16	57%	3.05	3.92	5.81	0.68	5.33	20.9
1.23	60%	2.96	4.13	5.97	0.69	5.42	22.4
1.30	63%	2.87	4.33	6.13	0.71	5.49	23.8
1.37	67%	2.77	4.52	6.30	0.72	5.55	25.1
1.44	70%	2.66	4.71	6.48	0.73	5.60	26.4
1.50	73%	2.54	4.89	6.66	0.73	5.63	27.5
1.57	77%	2.40	5.06	6.86	0.74	5.65	28.6
1.64	80%	2.25	5.21	7.06	0.74	5.66	29.5
1.71	83%	2.08	5.36	7.28	0.74	5.65	30.3
1.78	87%	1.88	5.50	7.52	0.73	5.62	30.9
1.85	90%	1.64	5.62	7.79	0.72	5.57	31.3
1.91	93%	1.36	5.72	8.11	0.71	5.49	31.4
1.98	97%	0.97	5.80	8.52	0.68	5.36	31.1
2.05	100%	0.00	5.85	9.51	0.61	5.01	29.3



Scala di deflusso in moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE07

Larghezza fondo alveo (m)	2.5	raggio di curvatura arco (m)	1.26
Larghezza alla base arco (corda) (m)	2.51	angolo al centro (rad)	3.21
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.1	superficie libera totale (m ²)	2.84
Saetta (h arco) (m)	1.3	perimetro totale (m)	6.73
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.13
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.40
		scarpa delle sponde (dy/dx)	10.00

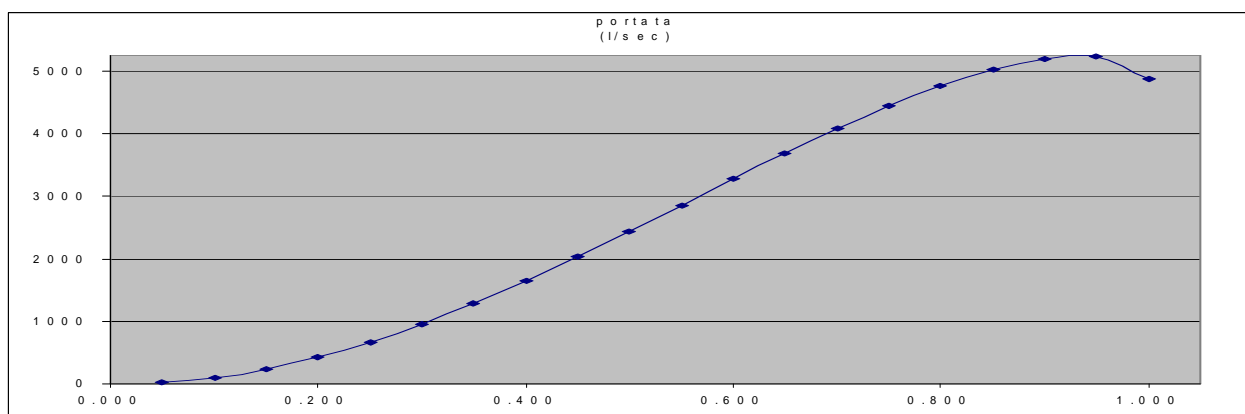
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	2.50	0.00	2.50	0.00	0.00	0.0
0.05	3%	2.50	0.12	2.59	0.05	0.88	0.1
0.09	7%	2.51	0.23	2.69	0.09	1.36	0.3
0.14	10%	2.51	0.35	2.78	0.13	1.74	0.6
0.19	13%	2.51	0.47	2.87	0.16	2.07	1.0
0.23	17%	2.51	0.59	2.97	0.20	2.35	1.4
0.28	20%	2.50	0.70	3.06	0.23	2.60	1.8
0.33	23%	2.48	0.82	3.15	0.26	2.82	2.3
0.37	27%	2.47	0.93	3.25	0.29	3.02	2.8
0.42	30%	2.45	1.05	3.34	0.31	3.20	3.4
0.47	33%	2.43	1.16	3.44	0.34	3.36	3.9
0.51	37%	2.40	1.28	3.54	0.36	3.51	4.5
0.56	40%	2.37	1.39	3.64	0.38	3.64	5.1
0.61	43%	2.34	1.50	3.74	0.40	3.76	5.6
0.65	47%	2.30	1.60	3.84	0.42	3.87	6.2
0.70	50%	2.25	1.71	3.94	0.43	3.97	6.8
0.75	53%	2.20	1.81	4.05	0.45	4.06	7.4
0.79	57%	2.15	1.92	4.15	0.46	4.14	7.9
0.84	60%	2.09	2.01	4.26	0.47	4.20	8.5
0.89	63%	2.03	2.11	4.38	0.48	4.26	9.0
0.93	67%	1.95	2.20	4.50	0.49	4.31	9.5
0.98	70%	1.87	2.29	4.62	0.50	4.34	10.0
1.03	73%	1.79	2.38	4.75	0.50	4.37	10.4
1.07	77%	1.69	2.46	4.88	0.50	4.39	10.8
1.12	80%	1.58	2.54	5.02	0.50	4.39	11.1
1.17	83%	1.46	2.61	5.18	0.50	4.38	11.4
1.21	87%	1.32	2.67	5.35	0.50	4.36	11.7
1.26	90%	1.15	2.73	5.54	0.49	4.32	11.8
1.31	93%	0.95	2.78	5.76	0.48	4.26	11.8
1.35	97%	0.68	2.82	6.05	0.47	4.16	11.7
1.40	100%	0.00	2.84	6.73	0.42	3.90	11.1



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE08**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	1
pendenza (m/m)	=	0.05
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

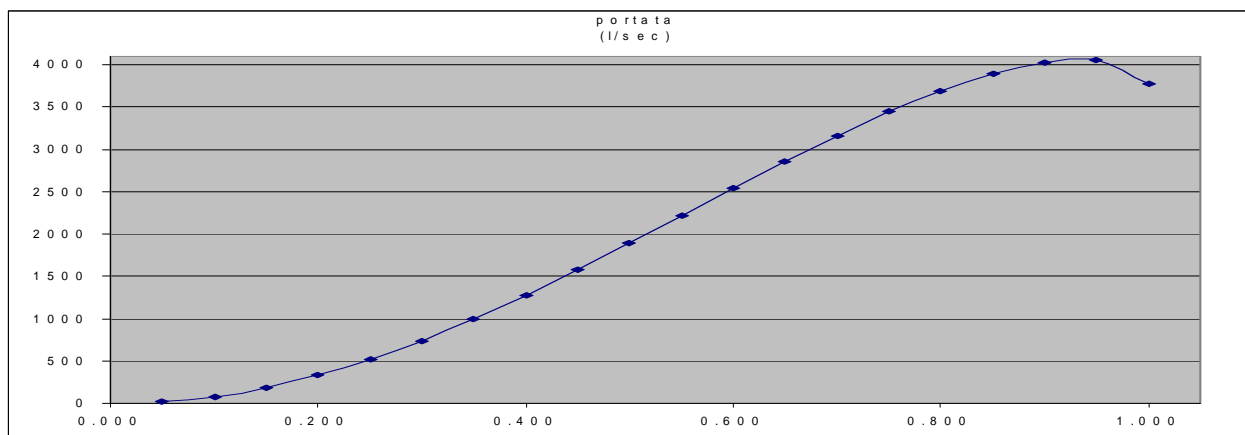
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0.050	0.05	0.01	0.45	0.03	1.60	23
0.100	0.1	0.04	0.64	0.06	2.49	102
0.150	0.15	0.07	0.80	0.09	3.21	237
0.200	0.2	0.11	0.93	0.12	3.82	427
0.250	0.25	0.15	1.05	0.15	4.35	668
0.300	0.3	0.20	1.16	0.17	4.82	955
0.350	0.35	0.24	1.27	0.19	5.24	1283
0.400	0.4	0.29	1.37	0.21	5.60	1644
0.450	0.45	0.34	1.47	0.23	5.93	2032
0.500	0.5	0.39	1.57	0.25	6.21	2439
0.550	0.55	0.44	1.67	0.26	6.46	2857
0.600	0.6	0.49	1.77	0.28	6.66	3278
0.650	0.65	0.54	1.88	0.29	6.83	3690
0.700	0.700	0.587	1.982	0.296	6.956	4085
0.750	0.75	0.63	2.09	0.30	7.04	4449
0.800	0.8	0.67	2.21	0.30	7.08	4769
0.850	0.85	0.71	2.35	0.30	7.07	5027
0.900	0.9	0.74	2.50	0.30	6.98	5200
0.950	0.95	0.77	2.69	0.29	6.80	5242
1.000	1	0.79	3.14	0.25	6.21	4880



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE09**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	1
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

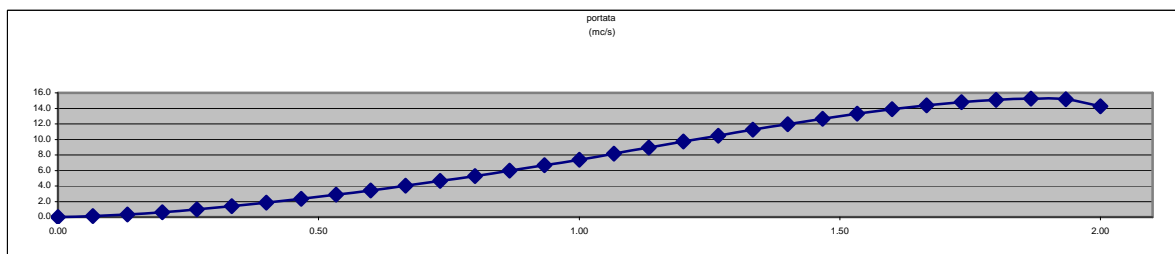
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0.050	0.05	0.01	0.45	0.03	1.24	18
0.100	0.1	0.04	0.64	0.06	1.93	79
0.150	0.15	0.07	0.80	0.09	2.49	184
0.200	0.2	0.11	0.93	0.12	2.96	331
0.250	0.25	0.15	1.05	0.15	3.37	518
0.300	0.3	0.20	1.16	0.17	3.73	740
0.350	0.35	0.24	1.27	0.19	4.06	994
0.400	0.4	0.29	1.37	0.21	4.34	1273
0.450	0.45	0.34	1.47	0.23	4.59	1574
0.500	0.5	0.39	1.57	0.25	4.81	1889
0.550	0.55	0.44	1.67	0.26	5.00	2213
0.600	0.6	0.49	1.77	0.28	5.16	2539
0.650	0.65	0.54	1.88	0.29	5.29	2858
0.700	0.700	0.587	1.982	0.296	5.388	3164
0.750	0.75	0.63	2.09	0.30	5.45	3446
0.800	0.8	0.67	2.21	0.30	5.48	3694
0.850	0.85	0.71	2.35	0.30	5.47	3894
0.900	0.9	0.74	2.50	0.30	5.41	4028
0.950	0.95	0.77	2.69	0.29	5.27	4061
1.000	1	0.79	3.14	0.25	4.81	3780



**Scala di deflusso moto uniforme
 Sezione Arco trapezia-MVPE10**

Larghezza fondo alveo (m)	1.5	raggio di curvatura arco (m)	1.01
Larghezza alla base arco (corda) (m)	2	angolo al centro (rad)	2.93
altezza da fondo alveo a base arco (m)	1.1	superficie libera totale (m ²)	3.30
Saetta (h arco) (m)	0.9	perimetro totale (m)	6.70
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.79
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	2.00
		scarpa delle sponde (dy/dx)	2.20

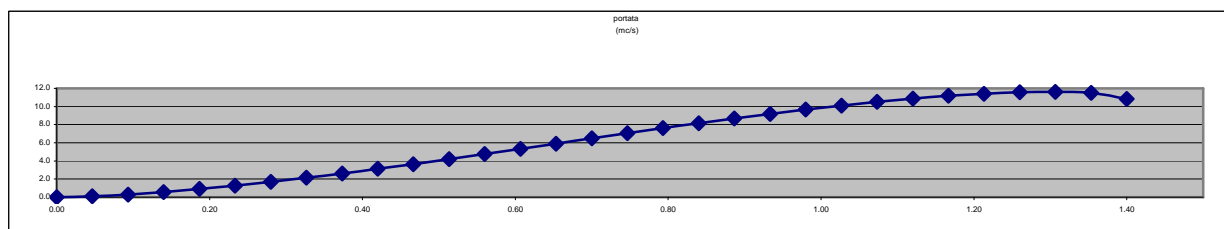
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.0
0.07	3%	1.53	0.10	1.64	0.06	1.08	0.1
0.13	7%	1.56	0.20	1.77	0.12	1.64	0.3
0.20	10%	1.59	0.31	1.91	0.16	2.06	0.6
0.27	13%	1.62	0.42	2.05	0.20	2.40	1.0
0.33	17%	1.65	0.53	2.18	0.24	2.68	1.4
0.40	20%	1.68	0.64	2.32	0.27	2.92	1.9
0.47	23%	1.71	0.75	2.46	0.31	3.14	2.4
0.53	27%	1.74	0.86	2.59	0.33	3.33	2.9
0.60	30%	1.77	0.98	2.73	0.36	3.50	3.4
0.67	33%	1.80	1.10	2.87	0.38	3.66	4.0
0.73	37%	1.83	1.22	3.00	0.41	3.80	4.6
0.80	40%	1.86	1.35	3.14	0.43	3.94	5.3
0.87	43%	1.89	1.47	3.28	0.45	4.06	6.0
0.93	47%	1.92	1.60	3.41	0.47	4.18	6.7
1.00	50%	1.95	1.73	3.55	0.49	4.29	7.4
1.07	53%	1.98	1.86	3.69	0.50	4.39	8.2
1.13	57%	1.99	1.99	3.82	0.52	4.49	8.9
1.20	60%	1.97	2.12	3.96	0.54	4.57	9.7
1.27	63%	1.94	2.25	4.10	0.55	4.65	10.5
1.33	67%	1.89	2.38	4.24	0.56	4.72	11.2
1.40	70%	1.84	2.51	4.38	0.57	4.78	12.0
1.47	73%	1.78	2.63	4.53	0.58	4.82	12.7
1.53	77%	1.70	2.74	4.68	0.59	4.85	13.3
1.60	80%	1.61	2.85	4.84	0.59	4.87	13.9
1.67	83%	1.50	2.96	5.02	0.59	4.87	14.4
1.73	87%	1.36	3.05	5.20	0.59	4.85	14.8
1.80	90%	1.20	3.14	5.41	0.58	4.82	15.1
1.87	93%	1.00	3.21	5.66	0.57	4.75	15.3
1.93	97%	0.72	3.27	5.97	0.55	4.64	15.2
2.00	100%	0.00	3.30	6.70	0.49	4.32	14.3



**Scala di deflusso moto uniforme
 Sezione Arco trapezia-MVPE11**

Larghezza fondo alveo (m)	2.05	raggio di curvatura arco (m)	1.06
Larghezza alla base arco (corda) (m)	2.1	angolo al centro (rad)	2.83
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.5	superficie libera totale (m ²)	2.47
Saetta (h arco) (m)	0.9	perimetro totale (m)	6.06
Pendenza (m/m)	0.04	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.18
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.40
		scarpa delle sponde (dy/dx)	10.00

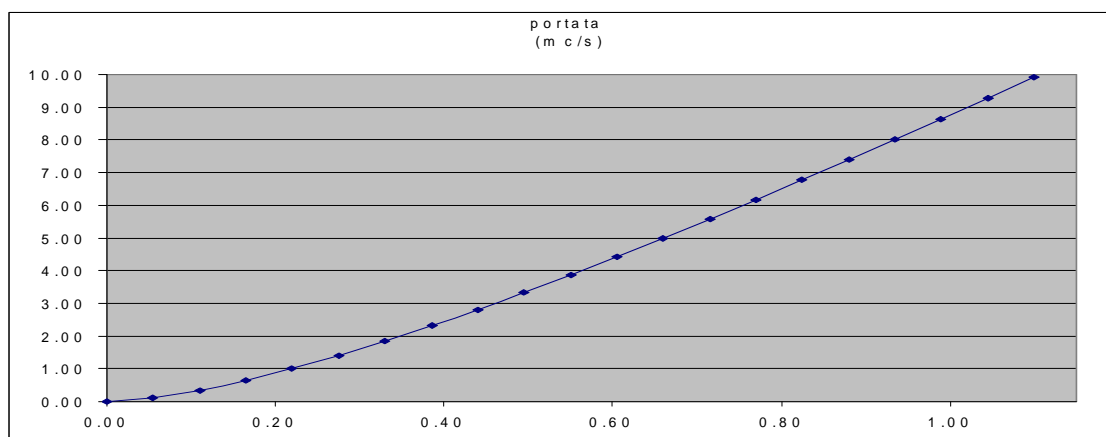
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	2.05	0.00	2.05	0.00	0.00	0.0
0.05	3%	2.05	0.10	2.14	0.04	1.01	0.1
0.09	7%	2.06	0.19	2.24	0.09	1.56	0.3
0.14	10%	2.06	0.29	2.33	0.12	1.98	0.6
0.19	13%	2.07	0.38	2.42	0.16	2.34	0.9
0.23	17%	2.07	0.48	2.52	0.19	2.65	1.3
0.28	20%	2.08	0.58	2.61	0.22	2.93	1.7
0.33	23%	2.08	0.68	2.70	0.25	3.17	2.1
0.37	27%	2.09	0.77	2.80	0.28	3.39	2.6
0.42	30%	2.09	0.87	2.89	0.30	3.59	3.1
0.47	33%	2.10	0.97	2.98	0.32	3.78	3.7
0.51	37%	2.10	1.07	3.08	0.35	3.94	4.2
0.56	40%	2.08	1.16	3.17	0.37	4.10	4.8
0.61	43%	2.06	1.26	3.27	0.39	4.24	5.3
0.65	47%	2.03	1.35	3.37	0.40	4.36	5.9
0.70	50%	2.00	1.45	3.46	0.42	4.47	6.5
0.75	53%	1.96	1.54	3.57	0.43	4.57	7.0
0.79	57%	1.92	1.63	3.67	0.44	4.66	7.6
0.84	60%	1.87	1.72	3.77	0.46	4.74	8.2
0.89	63%	1.82	1.81	3.88	0.47	4.81	8.7
0.93	67%	1.76	1.89	3.99	0.47	4.86	9.2
0.98	70%	1.69	1.97	4.10	0.48	4.90	9.7
1.03	73%	1.62	2.05	4.22	0.48	4.94	10.1
1.07	77%	1.53	2.12	4.35	0.49	4.96	10.5
1.12	80%	1.44	2.19	4.48	0.49	4.96	10.9
1.17	83%	1.33	2.26	4.63	0.49	4.95	11.2
1.21	87%	1.20	2.31	4.78	0.48	4.93	11.4
1.26	90%	1.05	2.37	4.96	0.48	4.89	11.6
1.31	93%	0.87	2.41	5.17	0.47	4.82	11.6
1.35	97%	0.62	2.45	5.43	0.45	4.70	11.5
1.40	100%	0.00	2.47	6.06	0.41	4.39	10.8



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVPE12

Larghezza del fondo (m)	1.80
Pendenza (m/m)	0.04
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.10

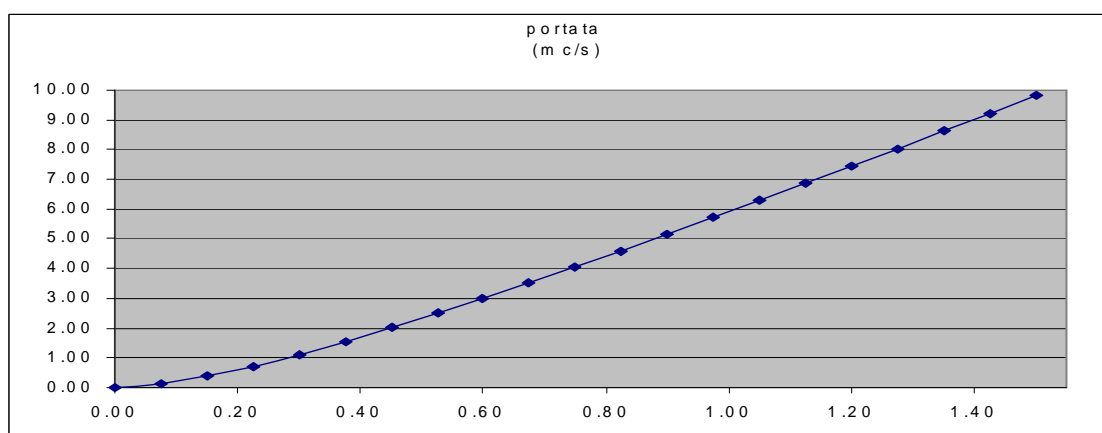
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	0.10	0.05	1.11	0.11
0.11	0.20	0.10	1.70	0.34
0.17	0.30	0.14	2.15	0.64
0.22	0.40	0.18	2.52	1.00
0.28	0.50	0.21	2.83	1.40
0.33	0.59	0.24	3.10	1.84
0.39	0.69	0.27	3.34	2.31
0.44	0.79	0.30	3.55	2.81
0.50	0.89	0.32	3.74	3.33
0.55	0.99	0.34	3.91	3.87
0.61	1.09	0.36	4.06	4.42
0.66	1.19	0.38	4.20	4.99
0.72	1.29	0.40	4.33	5.58
0.77	1.39	0.41	4.45	6.17
0.83	1.49	0.43	4.56	6.77
0.88	1.58	0.44	4.66	7.39
0.94	1.68	0.46	4.76	8.01
0.99	1.78	0.47	4.85	8.64
1.05	1.88	0.48	4.93	9.27
1.10	1.98	0.50	5.01	9.91



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare C02

Larghezza del fondo (m)	1.50
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.50

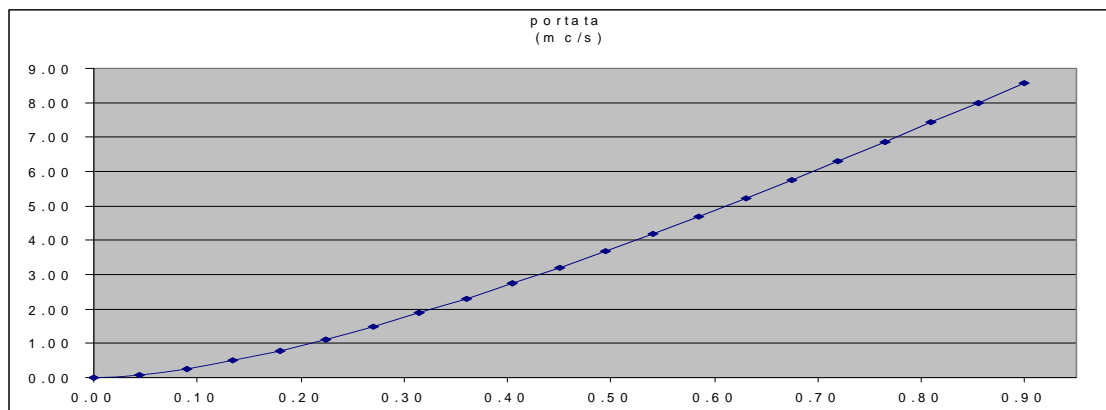
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.11	0.07	1.16	0.13
0.15	0.23	0.13	1.73	0.39
0.23	0.34	0.17	2.15	0.73
0.30	0.45	0.21	2.48	1.12
0.38	0.56	0.25	2.75	1.55
0.45	0.68	0.28	2.97	2.01
0.53	0.79	0.31	3.17	2.49
0.60	0.90	0.33	3.33	3.00
0.68	1.01	0.36	3.48	3.52
0.75	1.13	0.38	3.60	4.05
0.83	1.24	0.39	3.72	4.60
0.90	1.35	0.41	3.82	5.15
0.98	1.46	0.42	3.91	5.72
1.05	1.58	0.44	3.99	6.29
1.13	1.69	0.45	4.07	6.87
1.20	1.80	0.46	4.14	7.45
1.28	1.91	0.47	4.20	8.04
1.35	2.03	0.48	4.26	8.63
1.43	2.14	0.49	4.31	9.22
1.50	2.25	0.50	4.36	9.82



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE15**

Larghezza del fondo (m)	2.20
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	0.90

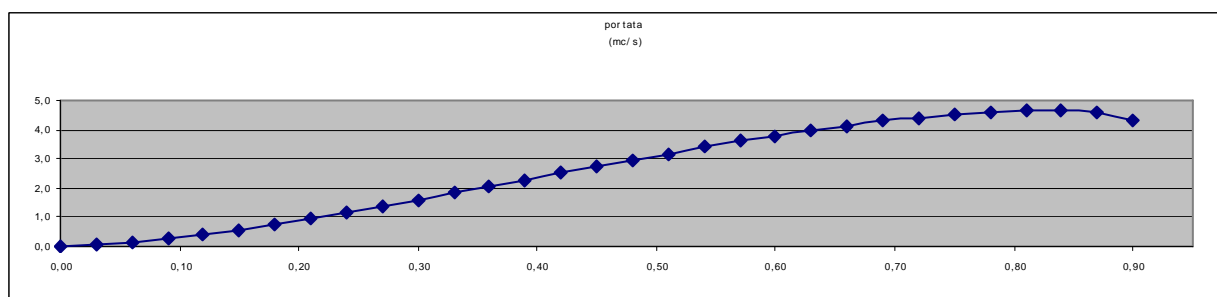
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.10	0.04	0.85	0.08
0.09	0.20	0.08	1.32	0.26
0.14	0.30	0.12	1.69	0.50
0.18	0.40	0.15	2.00	0.79
0.23	0.50	0.19	2.26	1.12
0.27	0.59	0.22	2.50	1.49
0.32	0.69	0.24	2.71	1.88
0.36	0.79	0.27	2.90	2.30
0.41	0.89	0.30	3.08	2.74
0.45	0.99	0.32	3.24	3.20
0.50	1.09	0.34	3.38	3.69
0.54	1.19	0.36	3.52	4.18
0.59	1.29	0.38	3.65	4.69
0.63	1.39	0.40	3.76	5.22
0.68	1.49	0.42	3.88	5.75
0.72	1.58	0.44	3.98	6.30
0.77	1.68	0.45	4.08	6.86
0.81	1.78	0.47	4.17	7.43
0.86	1.88	0.48	4.25	8.00
0.90	1.98	0.50	4.34	8.58



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE16

Larghezza fondo alveo (m)	2	raggio di curvatura arco (m)	1.09
Larghezza alla base arco (corda) (m)	2.1	angolo al centro (rad)	2.60
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.1	superficie libera totale (m ²)	1.45
Saetta (h arco) (m)	0.8	perimetro totale (m)	5.06
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	0.69
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	0.90
		scarpa delle sponde (dy/dx)	1.00

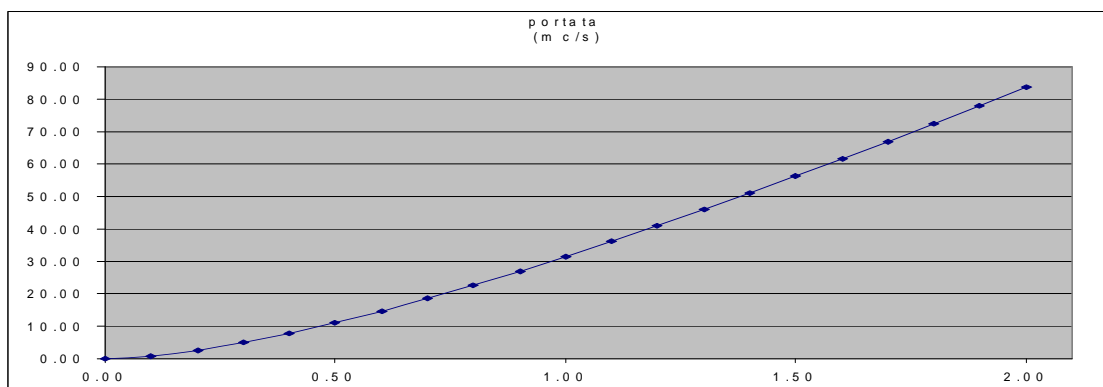
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.0
0.03	3%	2.03	0.06	2.07	0.03	0.66	0.0
0.06	7%	2.06	0.12	2.13	0.06	1.03	0.1
0.09	10%	2.09	0.18	2.20	0.08	1.32	0.2
0.12	13%	2.09	0.25	2.27	0.11	1.58	0.4
0.15	17%	2.07	0.31	2.33	0.13	1.80	0.6
0.18	20%	2.05	0.37	2.39	0.16	2.00	0.7
0.21	23%	2.03	0.43	2.46	0.18	2.18	0.9
0.24	27%	2.00	0.49	2.52	0.20	2.33	1.1
0.27	30%	1.98	0.55	2.59	0.21	2.48	1.4
0.30	33%	1.95	0.61	2.65	0.23	2.60	1.6
0.33	37%	1.91	0.67	2.72	0.25	2.72	1.8
0.36	40%	1.88	0.73	2.79	0.26	2.82	2.1
0.39	43%	1.84	0.78	2.86	0.27	2.92	2.3
0.42	47%	1.81	0.84	2.93	0.29	3.00	2.5
0.45	50%	1.76	0.89	3.00	0.30	3.08	2.7
0.48	53%	1.72	0.94	3.08	0.31	3.15	3.0
0.51	57%	1.67	0.99	3.16	0.31	3.21	3.2
0.54	60%	1.62	1.04	3.24	0.32	3.26	3.4
0.57	63%	1.56	1.09	3.32	0.33	3.30	3.6
0.60	67%	1.50	1.14	3.40	0.33	3.33	3.8
0.63	70%	1.44	1.18	3.49	0.34	3.36	4.0
0.66	73%	1.36	1.22	3.59	0.34	3.38	4.1
0.69	77%	1.29	1.26	3.68	0.34	3.39	4.3
0.72	80%	1.20	1.30	3.79	0.34	3.39	4.4
0.75	83%	1.10	1.33	3.90	0.34	3.39	4.5
0.78	87%	0.99	1.37	4.03	0.34	3.37	4.6
0.81	90%	0.87	1.39	4.17	0.33	3.34	4.7
0.84	93%	0.71	1.42	4.33	0.33	3.29	4.7
0.87	97%	0.51	1.44	4.55	0.32	3.21	4.6
0.90	100%	0.00	1.45	5.06	0.29	3.01	4.3



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE17**

Larghezza del fondo (m)	4.50
Pendenza (m/m)	0.05
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.00

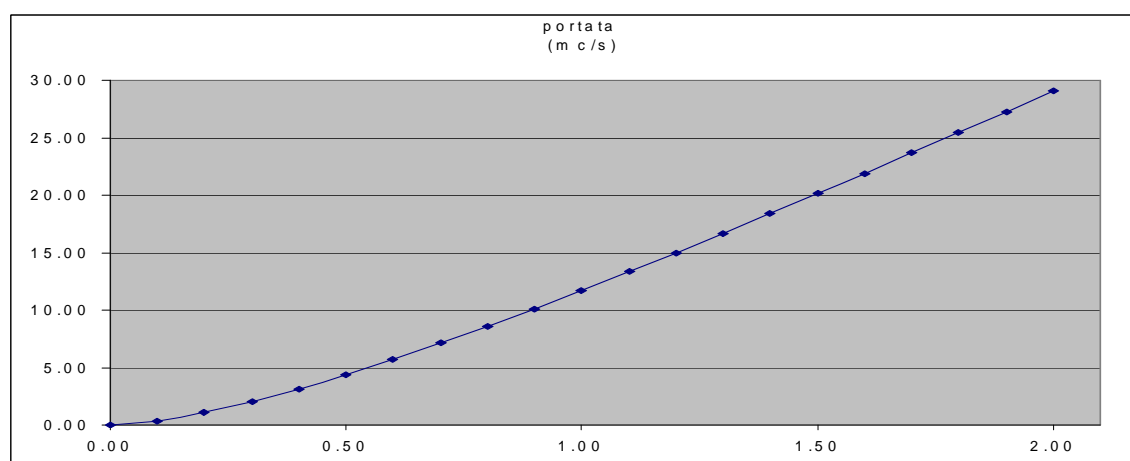
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.45	0.10	1.87	0.84
0.20	0.90	0.18	2.89	2.60
0.30	1.35	0.26	3.69	4.98
0.40	1.80	0.34	4.35	7.84
0.50	2.25	0.41	4.93	11.09
0.60	2.70	0.47	5.44	14.67
0.70	3.15	0.53	5.89	18.54
0.80	3.60	0.59	6.29	22.65
0.90	4.05	0.64	6.66	26.98
1.00	4.50	0.69	7.00	31.50
1.10	4.95	0.74	7.31	36.18
1.20	5.40	0.78	7.60	41.02
1.30	5.85	0.82	7.86	45.99
1.40	6.30	0.86	8.11	51.08
1.50	6.75	0.90	8.34	56.28
1.60	7.20	0.94	8.55	61.58
1.70	7.65	0.97	8.75	66.97
1.80	8.10	1.00	8.94	72.45
1.90	8.55	1.03	9.12	78.00
2.00	9.00	1.06	9.29	83.63



Scala di deflusso in moto uniforme
sezione rettangolare MVPE19

Larghezza del fondo (m)	2.50
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40
Altezza massima dal fondo	2.00

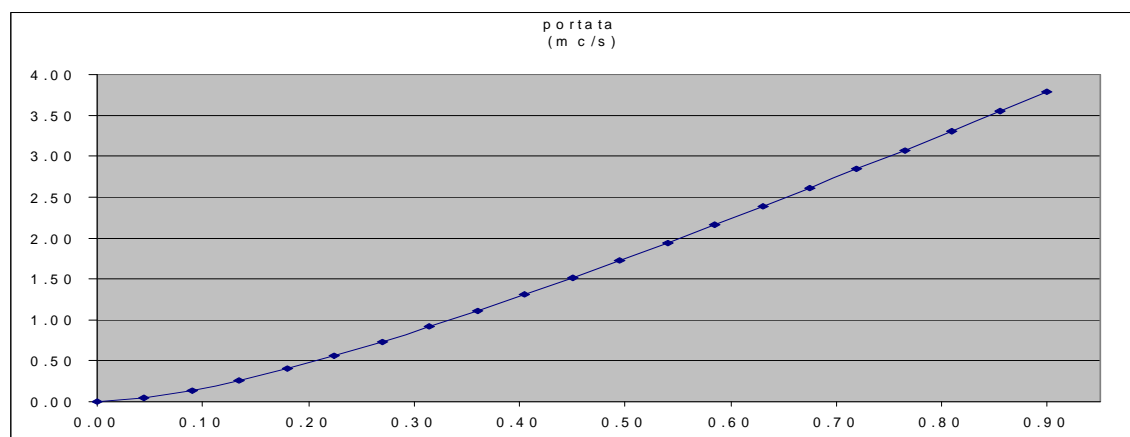
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.25	0.09	1.42	0.35
0.20	0.50	0.17	2.15	1.07
0.30	0.75	0.24	2.69	2.02
0.40	1.00	0.30	3.13	3.13
0.50	1.25	0.36	3.49	4.36
0.60	1.50	0.41	3.80	5.69
0.70	1.75	0.45	4.06	7.11
0.80	2.00	0.49	4.29	8.59
0.90	2.25	0.52	4.50	10.12
1.00	2.50	0.56	4.68	11.71
1.10	2.75	0.59	4.85	13.33
1.20	3.00	0.61	5.00	14.99
1.30	3.25	0.64	5.13	16.67
1.40	3.50	0.66	5.25	18.39
1.50	3.75	0.68	5.37	20.13
1.60	4.00	0.70	5.47	21.88
1.70	4.25	0.72	5.57	23.66
1.80	4.50	0.74	5.66	25.45
1.90	4.75	0.75	5.74	27.26
2.00	5.00	0.77	5.82	29.08



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE25**

Larghezza del fondo (m)	1.20
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	0.90

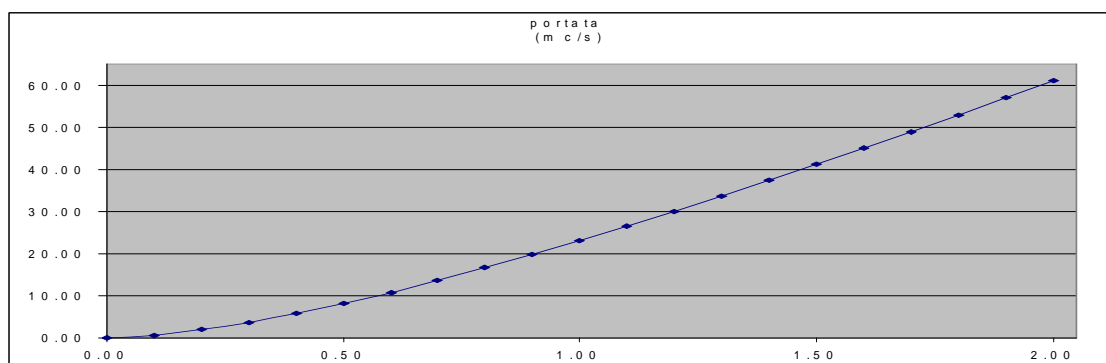
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.04	0.84	0.05
0.09	0.11	0.08	1.27	0.14
0.14	0.16	0.11	1.59	0.26
0.18	0.22	0.14	1.85	0.40
0.23	0.27	0.16	2.07	0.56
0.27	0.32	0.19	2.26	0.73
0.32	0.38	0.21	2.42	0.92
0.36	0.43	0.23	2.56	1.11
0.41	0.49	0.24	2.69	1.31
0.45	0.54	0.26	2.80	1.51
0.50	0.59	0.27	2.90	1.72
0.54	0.65	0.28	2.99	1.94
0.59	0.70	0.30	3.08	2.16
0.63	0.76	0.31	3.16	2.39
0.68	0.81	0.32	3.23	2.61
0.72	0.86	0.33	3.29	2.84
0.77	0.92	0.34	3.35	3.08
0.81	0.97	0.34	3.41	3.31
0.86	1.03	0.35	3.46	3.55
0.90	1.08	0.36	3.51	3.79



**Scala di deflusso in moto uniforme
sezione rettangolare MVPE27**

Larghezza del fondo (m)	4.30
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.00

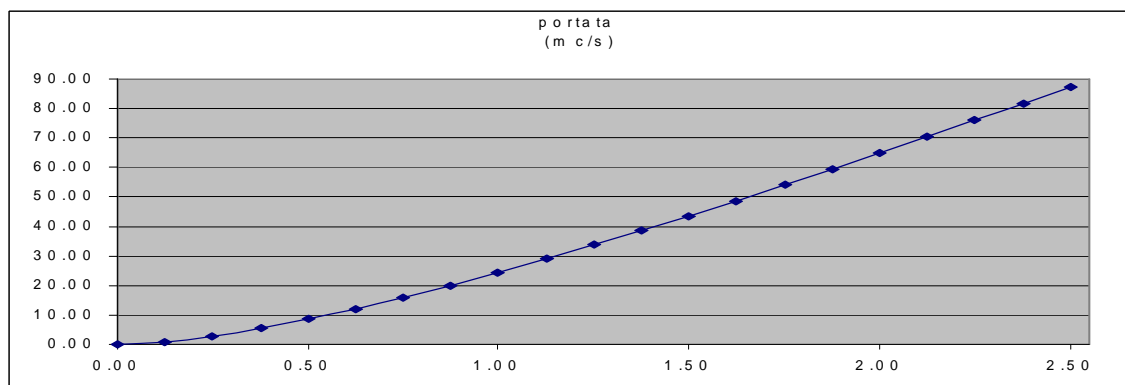
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.43	0.10	1.45	0.62
0.20	0.86	0.18	2.23	1.92
0.30	1.29	0.26	2.85	3.67
0.40	1.72	0.34	3.36	5.77
0.50	2.15	0.41	3.80	8.16
0.60	2.58	0.47	4.18	10.79
0.70	3.01	0.53	4.53	13.62
0.80	3.44	0.58	4.84	16.63
0.90	3.87	0.63	5.12	19.80
1.00	4.30	0.68	5.37	23.09
1.10	4.73	0.73	5.61	26.51
1.20	5.16	0.77	5.82	30.04
1.30	5.59	0.81	6.02	33.66
1.40	6.02	0.85	6.21	37.36
1.50	6.45	0.88	6.38	41.15
1.60	6.88	0.92	6.54	45.00
1.70	7.31	0.95	6.69	48.92
1.80	7.74	0.98	6.83	52.90
1.90	8.17	1.01	6.97	56.93
2.00	8.60	1.04	7.09	61.01



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare C04**

Larghezza del fondo (m)	4.50
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.50

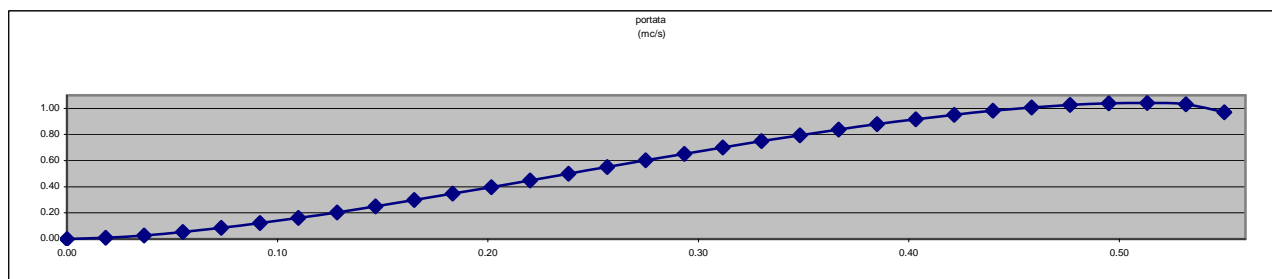
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	0.56	0.12	1.67	0.94
0.25	1.13	0.23	2.56	2.88
0.38	1.69	0.32	3.25	5.49
0.50	2.25	0.41	3.82	8.59
0.63	2.81	0.49	4.30	12.10
0.75	3.38	0.56	4.72	15.93
0.88	3.94	0.63	5.09	20.05
1.00	4.50	0.69	5.42	24.40
1.13	5.06	0.75	5.72	28.95
1.25	5.63	0.80	5.99	33.68
1.38	6.19	0.85	6.23	38.57
1.50	6.75	0.90	6.46	43.59
1.63	7.31	0.94	6.66	48.74
1.75	7.88	0.98	6.86	53.99
1.88	8.44	1.02	7.03	59.34
2.00	9.00	1.06	7.20	64.78
2.13	9.56	1.09	7.35	70.29
2.25	10.13	1.13	7.49	75.88
2.38	10.69	1.16	7.63	81.53
2.50	11.25	1.18	7.75	87.24



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE28

Larghezza fondo alveo (m)	1	raggio di curvatura arco (m)	0.53
Larghezza alla base arco (corda) (m)	1.05	angolo al centro (rad)	3.04
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.05	superficie libera totale (m ²)	0.46
Saetta (h arco) (m)	0.5	perimetro totale (m)	2.71
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	0.44
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	0.55
		scarpa delle sponde (dy/dx)	1.00

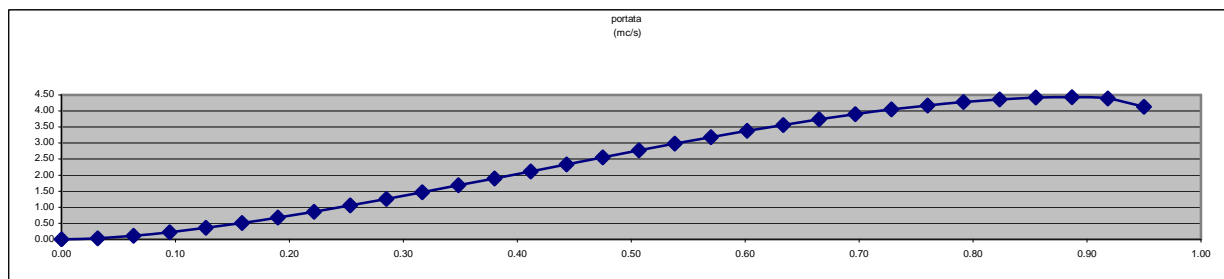
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
0.02	3%	1.02	0.02	1.04	0.02	0.47	0.01
0.04	7%	1.04	0.04	1.08	0.03	0.73	0.03
0.06	10%	1.05	0.06	1.12	0.05	0.94	0.05
0.07	13%	1.05	0.08	1.16	0.07	1.12	0.09
0.09	17%	1.04	0.09	1.20	0.08	1.28	0.12
0.11	20%	1.04	0.11	1.23	0.09	1.42	0.16
0.13	23%	1.03	0.13	1.27	0.10	1.54	0.20
0.15	27%	1.02	0.15	1.31	0.12	1.65	0.25
0.17	30%	1.01	0.17	1.35	0.13	1.75	0.30
0.18	33%	1.00	0.19	1.38	0.14	1.84	0.35
0.20	37%	0.99	0.21	1.42	0.15	1.92	0.40
0.22	40%	0.98	0.23	1.46	0.15	1.99	0.45
0.24	43%	0.96	0.24	1.50	0.16	2.06	0.50
0.26	47%	0.94	0.26	1.54	0.17	2.12	0.55
0.28	50%	0.92	0.28	1.58	0.18	2.17	0.60
0.29	53%	0.90	0.29	1.63	0.18	2.22	0.65
0.31	57%	0.88	0.31	1.67	0.19	2.26	0.70
0.33	60%	0.86	0.33	1.71	0.19	2.29	0.75
0.35	63%	0.83	0.34	1.76	0.19	2.33	0.79
0.37	67%	0.80	0.36	1.81	0.20	2.35	0.84
0.39	70%	0.76	0.37	1.86	0.20	2.37	0.88
0.40	73%	0.73	0.38	1.91	0.20	2.38	0.92
0.42	77%	0.69	0.40	1.96	0.20	2.39	0.95
0.44	80%	0.64	0.41	2.02	0.20	2.39	0.98
0.46	83%	0.59	0.42	2.08	0.20	2.39	1.01
0.48	87%	0.54	0.43	2.15	0.20	2.38	1.03
0.50	90%	0.47	0.44	2.23	0.20	2.35	1.04
0.51	93%	0.39	0.45	2.32	0.19	2.32	1.04
0.53	97%	0.28	0.45	2.43	0.19	2.27	1.03
0.55	100%	0.00	0.46	2.71	0.17	2.12	0.97



**Scala di deflusso moto uniforme
 Sezione Arco trapezia-MVPE29**

Larghezza fondo alveo (m)	1.5	raggio di curvatura arco (m)	0.90
Larghezza alla base arco (corda) (m)	1.8	angolo al centro (rad)	3.14
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.05	superficie libera totale (m ²)	1.35
Saetta (h arco) (m)	0.9	perimetro totale (m)	4.64
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	0.76
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	0.95
		scarpa delle sponde (dy/dx)	0.17

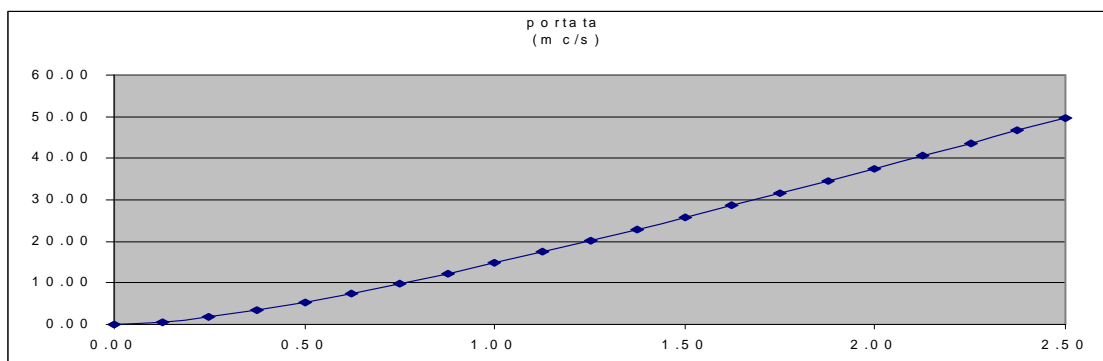
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
0.03	3%	1.69	0.05	1.70	0.03	0.66	0.03
0.06	7%	1.80	0.11	1.84	0.06	1.04	0.11
0.10	10%	1.80	0.16	1.91	0.09	1.35	0.22
0.13	13%	1.79	0.22	1.97	0.11	1.61	0.35
0.16	17%	1.79	0.28	2.03	0.14	1.83	0.51
0.19	20%	1.78	0.33	2.10	0.16	2.03	0.68
0.22	23%	1.77	0.39	2.16	0.18	2.21	0.86
0.25	27%	1.75	0.45	2.23	0.20	2.37	1.06
0.29	30%	1.74	0.50	2.29	0.22	2.51	1.26
0.32	33%	1.72	0.56	2.36	0.24	2.64	1.47
0.35	37%	1.70	0.61	2.42	0.25	2.76	1.68
0.38	40%	1.67	0.66	2.49	0.27	2.87	1.90
0.41	43%	1.65	0.72	2.56	0.28	2.96	2.12
0.44	47%	1.62	0.77	2.63	0.29	3.05	2.34
0.48	50%	1.59	0.82	2.70	0.30	3.12	2.56
0.51	53%	1.55	0.87	2.77	0.31	3.19	2.77
0.54	57%	1.51	0.92	2.85	0.32	3.25	2.98
0.57	60%	1.47	0.96	2.93	0.33	3.30	3.18
0.60	63%	1.42	1.01	3.00	0.34	3.35	3.38
0.63	67%	1.37	1.05	3.09	0.34	3.38	3.57
0.67	70%	1.31	1.10	3.17	0.35	3.41	3.74
0.70	73%	1.25	1.14	3.26	0.35	3.43	3.90
0.73	77%	1.18	1.18	3.35	0.35	3.44	4.05
0.76	80%	1.11	1.21	3.45	0.35	3.45	4.18
0.79	83%	1.02	1.25	3.56	0.35	3.44	4.28
0.82	87%	0.92	1.28	3.68	0.35	3.42	4.37
0.86	90%	0.80	1.30	3.81	0.34	3.39	4.42
0.89	93%	0.66	1.33	3.96	0.33	3.34	4.43
0.92	97%	0.47	1.34	4.16	0.32	3.26	4.39
0.95	100%	0.00	1.35	4.64	0.29	3.05	4.13



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare C03**

Larghezza del fondo (m)	3.00
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.50

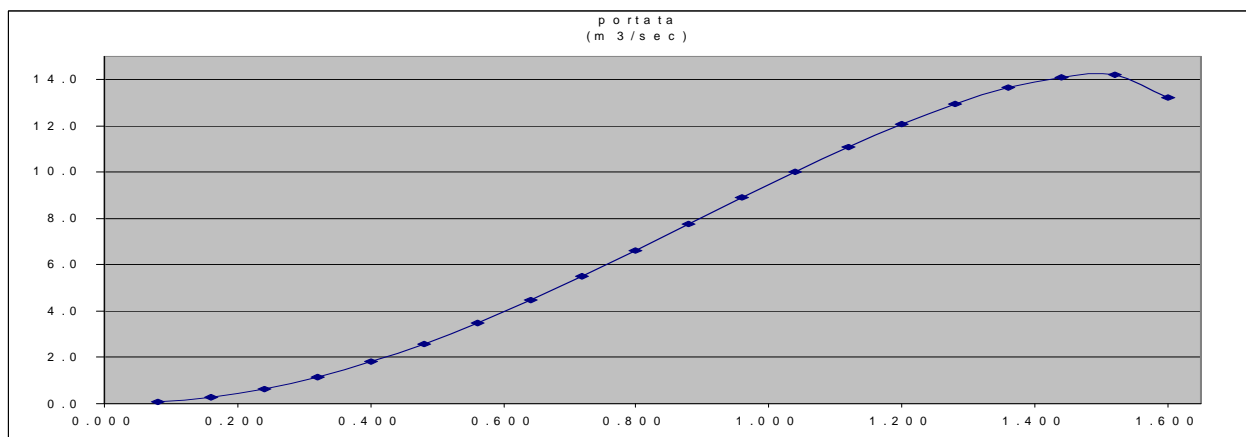
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	0.38	0.12	1.64	0.62
0.25	0.75	0.21	2.48	1.86
0.38	1.13	0.30	3.10	3.49
0.50	1.50	0.38	3.60	5.40
0.63	1.88	0.44	4.02	7.53
0.75	2.25	0.50	4.36	9.82
0.88	2.63	0.55	4.67	12.25
1.00	3.00	0.60	4.93	14.79
1.13	3.38	0.64	5.16	17.42
1.25	3.75	0.68	5.37	20.13
1.38	4.13	0.72	5.55	22.90
1.50	4.50	0.75	5.72	25.74
1.63	4.88	0.78	5.87	28.62
1.75	5.25	0.81	6.01	31.55
1.88	5.63	0.83	6.14	34.51
2.00	6.00	0.86	6.25	37.51
2.13	6.38	0.88	6.36	40.54
2.25	6.75	0.90	6.46	43.59
2.38	7.13	0.92	6.55	46.67
2.50	7.50	0.94	6.64	49.77



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE31**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	1.6
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

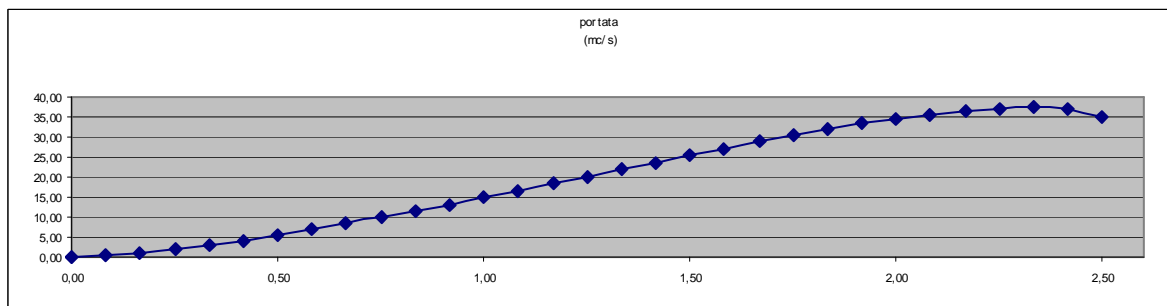
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.080	0.05	0.04	0.72	0.05	1.69	0.1
0.160	0.1	0.10	1.03	0.10	2.64	0.3
0.240	0.15	0.19	1.27	0.15	3.40	0.6
0.320	0.2	0.29	1.48	0.19	4.05	1.2
0.400	0.25	0.39	1.68	0.23	4.61	1.8
0.480	0.3	0.51	1.85	0.27	5.11	2.6
0.560	0.35	0.63	2.03	0.31	5.55	3.5
0.640	0.4	0.75	2.19	0.34	5.94	4.5
0.720	0.45	0.88	2.35	0.37	6.28	5.5
0.800	0.5	1.01	2.51	0.40	6.58	6.6
0.880	0.55	1.13	2.67	0.42	6.84	7.8
0.960	0.6	1.26	2.84	0.44	7.06	8.9
1.040	0.65	1.38	3.00	0.46	7.24	10.0
1.120	0.700	1.503	3.172	0.474	7.370	11.1
1.200	0.75	1.62	3.35	0.48	7.46	12.1
1.280	0.8	1.72	3.54	0.49	7.50	12.9
1.360	0.85	1.82	3.75	0.49	7.49	13.6
1.440	0.9	1.91	4.00	0.48	7.40	14.1
1.520	0.95	1.97	4.30	0.46	7.21	14.2
1.600	1	2.01	5.02	0.40	6.58	13.2



Sezione Arco trapezia-MVPE32

Larghezza fondo alveo (m)	3	raggio di curvatura arco (m)	1.51
Larghezza alla base arco (corda) (m)	3.01	angolo al centro (rad)	3.13
altezza da fondo alveo a base arco (m)	1	superficie libera totale (m ²)	6.55
Saetta (h arco) (m)	1.5	perimetro totale (m)	9.72
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	2.18
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	2.50
		scarpa delle sponde (dy/dx)	100.00

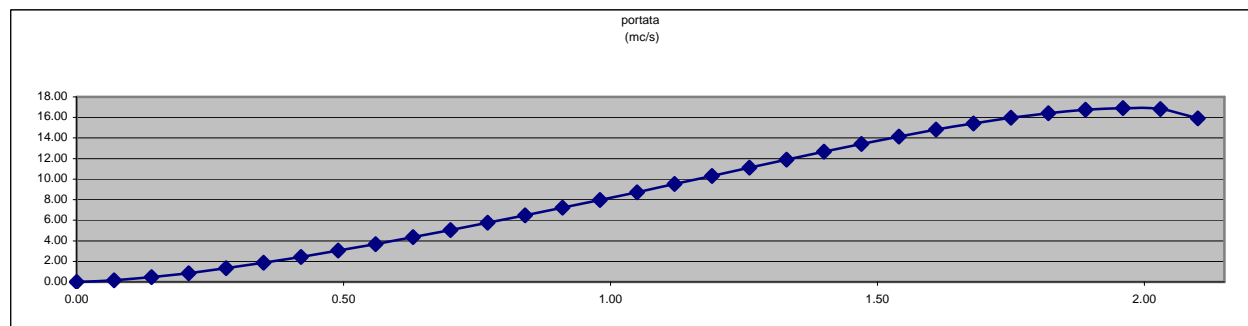
5	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	3.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
0.08	3%	3.00	0.25	3.17	0.08	1.28	0.32
0.17	7%	3.00	0.50	3.33	0.15	1.96	0.98
0.25	10%	3.00	0.75	3.50	0.21	2.48	1.86
0.33	13%	3.00	1.00	3.67	0.27	2.91	2.92
0.42	17%	3.00	1.25	3.83	0.33	3.28	4.11
0.50	20%	3.01	1.50	4.00	0.38	3.60	5.41
0.58	23%	3.01	1.75	4.17	0.42	3.89	6.81
0.67	27%	3.01	2.00	4.33	0.46	4.14	8.29
0.75	30%	3.01	2.25	4.50	0.50	4.37	9.84
0.83	33%	3.01	2.50	4.67	0.54	4.57	11.45
0.92	37%	3.01	2.75	4.83	0.57	4.76	13.12
1.00	40%	3.01	3.01	5.00	0.60	4.93	14.83
1.08	43%	3.00	3.26	5.17	0.63	5.09	16.58
1.17	47%	2.99	3.51	5.33	0.66	5.24	18.36
1.25	50%	2.97	3.75	5.50	0.68	5.37	20.15
1.33	53%	2.93	4.00	5.67	0.71	5.49	21.95
1.42	57%	2.89	4.24	5.84	0.73	5.60	23.74
1.50	60%	2.84	4.48	6.02	0.74	5.69	25.50
1.58	63%	2.77	4.71	6.20	0.76	5.77	27.22
1.67	67%	2.69	4.94	6.38	0.77	5.84	28.88
1.75	70%	2.60	5.16	6.57	0.79	5.90	30.46
1.83	73%	2.50	5.38	6.77	0.79	5.94	31.94
1.92	77%	2.38	5.58	6.97	0.80	5.97	33.31
2.00	80%	2.24	5.77	7.19	0.80	5.98	34.54
2.08	83%	2.08	5.95	7.42	0.80	5.98	35.59
2.17	87%	1.89	6.12	7.68	0.80	5.96	36.44
2.25	90%	1.66	6.27	7.96	0.79	5.91	37.02
2.33	93%	1.38	6.39	8.29	0.77	5.83	37.25
2.42	97%	0.99	6.49	8.71	0.75	5.70	36.98
2.50	100%	0.00	6.55	9.72	0.67	5.32	34.87



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE33

Larghezza fondo alveo (m)	1.9	raggio di curvatura arco (m)	0.96
Larghezza alla base arco (corda) (m)	1.91	angolo al centro (rad)	3.42
altezza da fondo alveo a base arco (m)	1	superficie libera totale (m ²)	3.63
Saetta (h arco) (m)	1.1	perimetro totale (m)	7.20
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.90
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	2.10
		scarpa delle sponde (dy/dx)	100.00

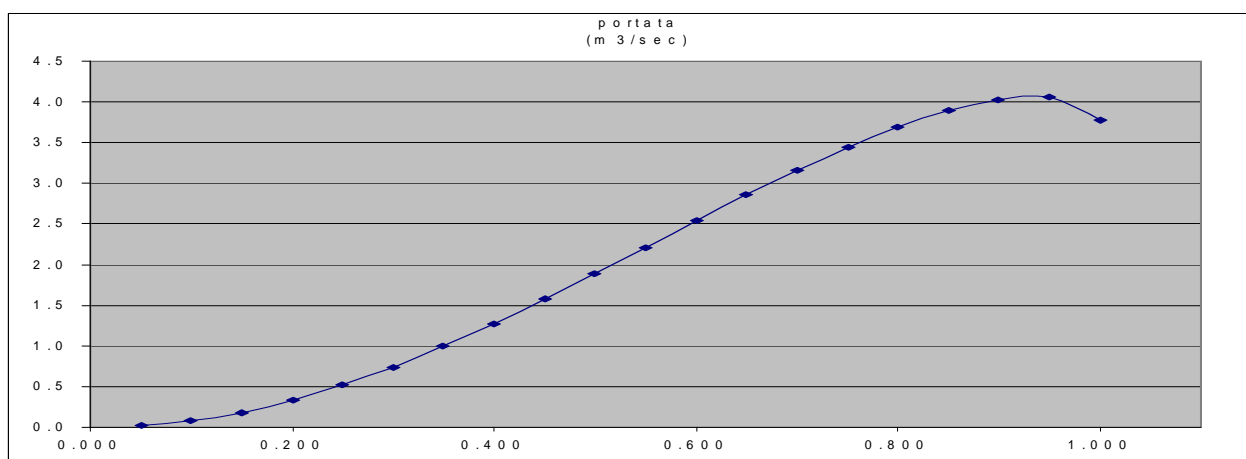
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.90	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
0.07	3%	1.90	0.13	2.04	0.07	1.12	0.15
0.14	7%	1.90	0.27	2.18	0.12	1.70	0.45
0.21	10%	1.90	0.40	2.32	0.17	2.14	0.86
0.28	13%	1.90	0.53	2.46	0.22	2.50	1.33
0.35	17%	1.90	0.67	2.60	0.26	2.79	1.86
0.42	20%	1.90	0.80	2.74	0.29	3.05	2.43
0.49	23%	1.90	0.93	2.88	0.32	3.27	3.04
0.56	27%	1.91	1.07	3.02	0.35	3.46	3.69
0.63	30%	1.91	1.20	3.16	0.38	3.63	4.35
0.70	33%	1.91	1.33	3.30	0.40	3.78	5.04
0.77	37%	1.91	1.47	3.44	0.43	3.92	5.75
0.84	40%	1.91	1.60	3.58	0.45	4.05	6.48
0.91	43%	1.91	1.73	3.72	0.47	4.16	7.22
0.98	47%	1.91	1.87	3.86	0.48	4.27	7.97
1.05	50%	1.92	2.00	4.00	0.50	4.37	8.73
1.12	53%	1.93	2.14	4.14	0.52	4.46	9.52
1.19	57%	1.93	2.27	4.28	0.53	4.54	10.31
1.26	60%	1.91	2.41	4.42	0.54	4.62	11.10
1.33	63%	1.89	2.54	4.56	0.56	4.69	11.89
1.40	67%	1.86	2.67	4.71	0.57	4.75	12.67
1.47	70%	1.81	2.80	4.86	0.58	4.80	13.42
1.54	73%	1.75	2.92	5.01	0.58	4.84	14.14
1.61	77%	1.68	3.04	5.16	0.59	4.87	14.81
1.68	80%	1.59	3.16	5.33	0.59	4.89	15.43
1.75	83%	1.49	3.26	5.50	0.59	4.89	15.97
1.82	87%	1.36	3.36	5.69	0.59	4.88	16.42
1.89	90%	1.20	3.45	5.90	0.59	4.85	16.74
1.96	93%	1.00	3.53	6.15	0.57	4.79	16.91
2.03	97%	0.72	3.59	6.46	0.56	4.68	16.83
2.10	100%	0.00	3.63	7.20	0.50	4.39	15.90



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE34**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	1
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

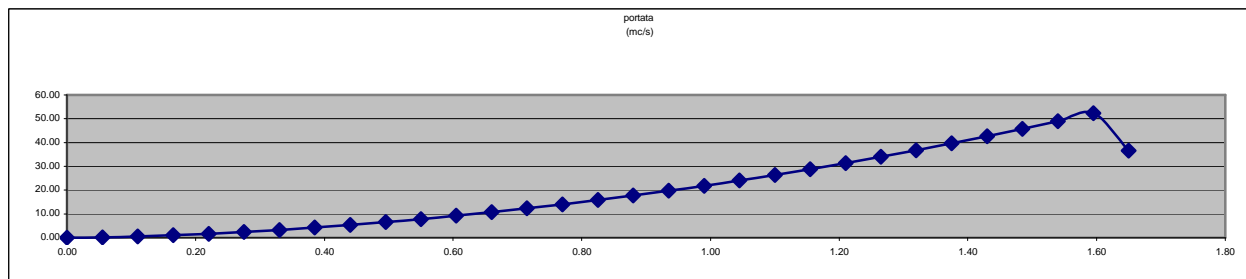
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.050	0.05	0.01	0.45	0.03	1.24	0.0
0.100	0.1	0.04	0.64	0.06	1.93	0.1
0.150	0.15	0.07	0.80	0.09	2.49	0.2
0.200	0.2	0.11	0.93	0.12	2.96	0.3
0.250	0.25	0.15	1.05	0.15	3.37	0.5
0.300	0.3	0.20	1.16	0.17	3.73	0.7
0.350	0.35	0.24	1.27	0.19	4.06	1.0
0.400	0.4	0.29	1.37	0.21	4.34	1.3
0.450	0.45	0.34	1.47	0.23	4.59	1.6
0.500	0.5	0.39	1.57	0.25	4.81	1.9
0.550	0.55	0.44	1.67	0.26	5.00	2.2
0.600	0.6	0.49	1.77	0.28	5.16	2.5
0.650	0.65	0.54	1.88	0.29	5.29	2.9
0.700	0.700	0.587	1.982	0.296	5.388	3.2
0.750	0.75	0.63	2.09	0.30	5.45	3.4
0.800	0.8	0.67	2.21	0.30	5.48	3.7
0.850	0.85	0.71	2.35	0.30	5.47	3.9
0.900	0.9	0.74	2.50	0.30	5.41	4.0
0.950	0.95	0.77	2.69	0.29	5.27	4.1
1.000	1	0.79	3.14	0.25	4.81	3.8



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco trapezia-MVPE35

Larghezza fondo alveo (m)	3	raggio di curvatura arco (m)	108.93
Larghezza alla base arco (corda) (m)	6.6	angolo al centro (rad)	0.06
altezza da fondo alveo a base arco (m)	1.6	superficie libera totale (m ²)	7.90
Saetta (h arco) (m)	0.05	perimetro totale (m)	14.42
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.63
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.65
		scarpa delle sponde (dy/dx)	0.44

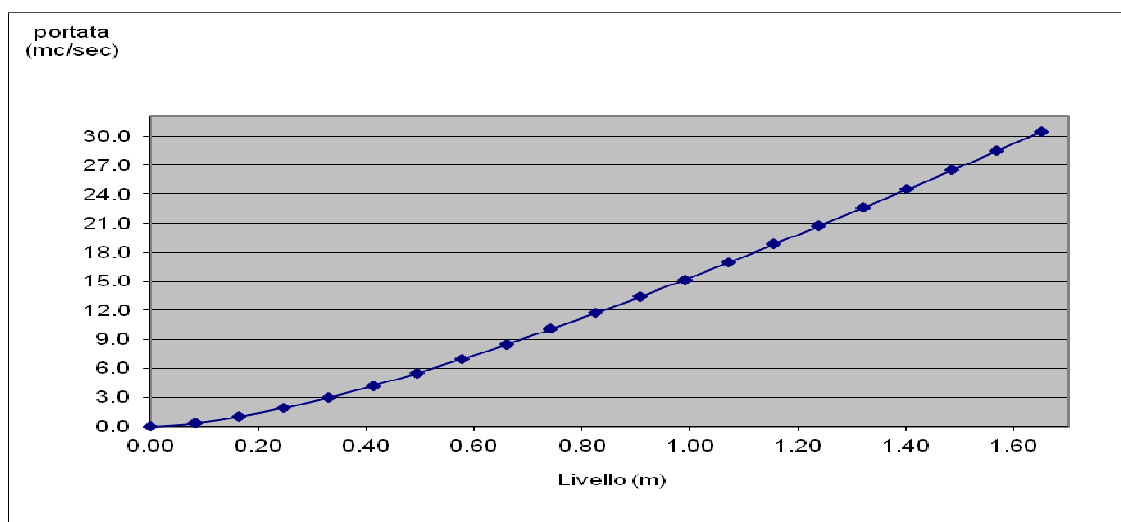
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	3.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
0.06	3%	3.12	0.17	3.17	0.05	0.98	0.17
0.11	7%	3.25	0.34	3.33	0.10	1.52	0.52
0.17	10%	3.37	0.53	3.50	0.15	1.96	1.03
0.22	13%	3.50	0.71	3.66	0.20	2.33	1.66
0.28	17%	3.62	0.91	3.83	0.24	2.66	2.42
0.33	20%	3.74	1.11	3.99	0.28	2.96	3.29
0.39	23%	3.87	1.32	4.16	0.32	3.23	4.26
0.44	27%	3.99	1.54	4.32	0.36	3.48	5.35
0.50	30%	4.11	1.76	4.49	0.39	3.71	6.53
0.55	33%	4.24	1.99	4.66	0.43	3.93	7.83
0.61	37%	4.36	2.23	4.82	0.46	4.14	9.22
0.66	40%	4.49	2.47	4.99	0.50	4.34	10.71
0.72	43%	4.61	2.72	5.15	0.53	4.53	12.31
0.77	47%	4.73	2.98	5.32	0.56	4.71	14.01
0.83	50%	4.86	3.24	5.48	0.59	4.88	15.81
0.88	53%	4.98	3.51	5.65	0.62	5.05	17.72
0.94	57%	5.10	3.79	5.81	0.65	5.21	19.73
0.99	60%	5.23	4.07	5.98	0.68	5.36	21.84
1.05	63%	5.35	4.36	6.15	0.71	5.51	24.06
1.10	67%	5.48	4.66	6.31	0.74	5.66	26.39
1.16	70%	5.60	4.97	6.48	0.77	5.80	28.82
1.21	73%	5.72	5.28	6.64	0.79	5.94	31.36
1.27	77%	5.85	5.60	6.81	0.82	6.08	34.01
1.32	80%	5.97	5.92	6.97	0.85	6.21	36.77
1.38	83%	6.09	6.25	7.14	0.88	6.34	39.65
1.43	87%	6.22	6.59	7.30	0.90	6.47	42.63
1.49	90%	6.34	6.94	7.47	0.93	6.59	45.73
1.54	93%	6.47	7.29	7.64	0.95	6.72	48.95
1.60	97%	6.59	7.65	7.80	0.98	6.84	52.28
1.65	100%	0.00	7.90	14.42	0.55	4.64	36.65



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVP36

Larghezza del fondo (m)	3.10
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.65

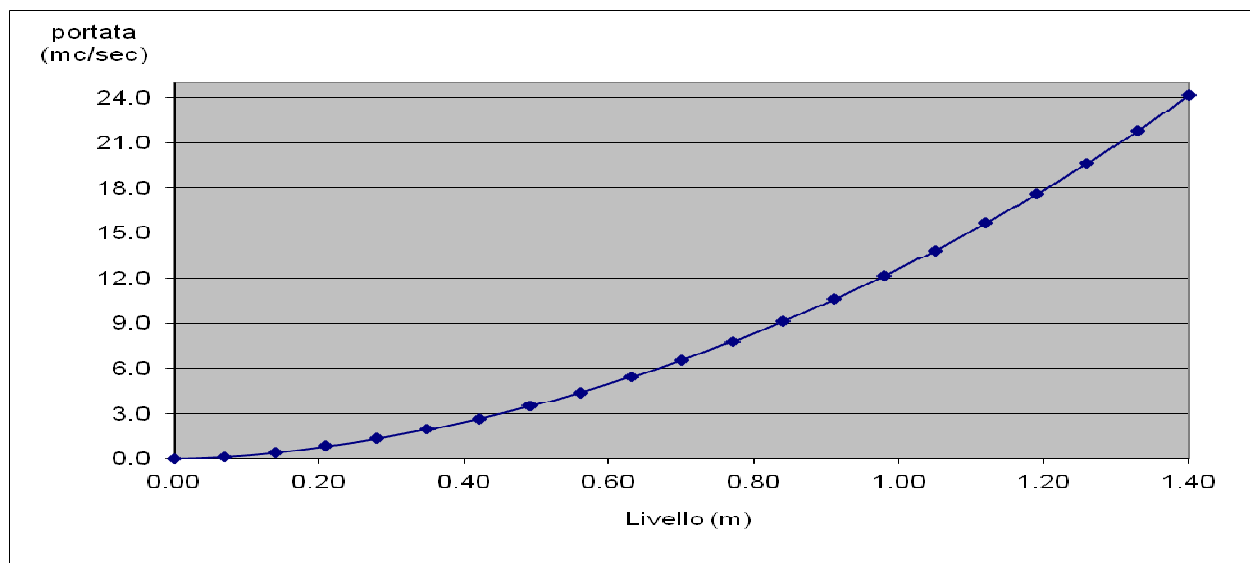
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.08	0.26	0.08	1.27	0.3
0.17	0.51	0.15	1.95	1.0
0.25	0.77	0.21	2.47	1.9
0.33	1.02	0.27	2.91	3.0
0.41	1.28	0.33	3.28	4.2
0.50	1.53	0.38	3.60	5.5
0.58	1.79	0.42	3.89	7.0
0.66	2.05	0.46	4.15	8.5
0.74	2.30	0.50	4.38	10.1
0.83	2.56	0.54	4.59	11.7
0.91	2.81	0.57	4.78	13.4
0.99	3.07	0.60	4.95	15.2
1.07	3.32	0.63	5.11	17.0
1.16	3.58	0.66	5.26	18.8
1.24	3.84	0.69	5.40	20.7
1.32	4.09	0.71	5.53	22.6
1.40	4.35	0.74	5.65	24.6
1.49	4.60	0.76	5.76	26.5
1.57	4.86	0.78	5.87	28.5
1.65	5.12	0.80	5.97	30.5



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione trapezia C05

Larghezza del fondo (m)	1.6	Scarpa sponde	vert.	su	orizz.
Pendenza (m/m)	0.030		1		1
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	Altezza massima dal fondo		1.4	

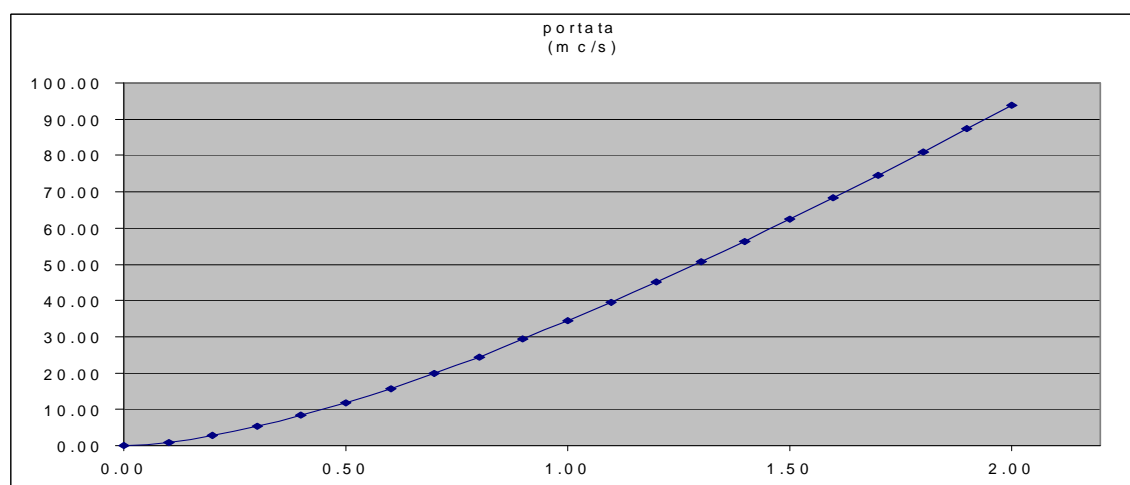
livello (m)	larghezza pelo libero (m)	superficie bagnata (m ²)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	1.60	0.00	1.60	0.00	0.00	0.0
0.07	1.74	0.12	1.80	0.07	1.12	0.1
0.14	1.88	0.24	2.00	0.12	1.70	0.4
0.21	2.02	0.38	2.19	0.17	2.15	0.8
0.28	2.16	0.53	2.39	0.22	2.53	1.3
0.35	2.30	0.68	2.59	0.26	2.85	1.9
0.42	2.44	0.85	2.79	0.30	3.13	2.7
0.49	2.58	1.02	2.99	0.34	3.39	3.5
0.56	2.72	1.21	3.18	0.38	3.63	4.4
0.63	2.86	1.40	3.38	0.42	3.86	5.4
0.70	3.00	1.61	3.58	0.45	4.07	6.5
0.77	3.14	1.82	3.78	0.48	4.27	7.8
0.84	3.28	2.05	3.98	0.52	4.45	9.1
0.91	3.42	2.28	4.17	0.55	4.64	10.6
0.98	3.56	2.53	4.37	0.58	4.81	12.2
1.05	3.70	2.78	4.57	0.61	4.98	13.8
1.12	3.84	3.05	4.77	0.64	5.14	15.7
1.19	3.98	3.32	4.97	0.67	5.30	17.6
1.26	4.12	3.60	5.16	0.70	5.45	19.6
1.33	4.26	3.90	5.36	0.73	5.60	21.8
1.40	4.40	4.20	5.56	0.76	5.75	24.1



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVP37

Larghezza del fondo (m)	6.00
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.00

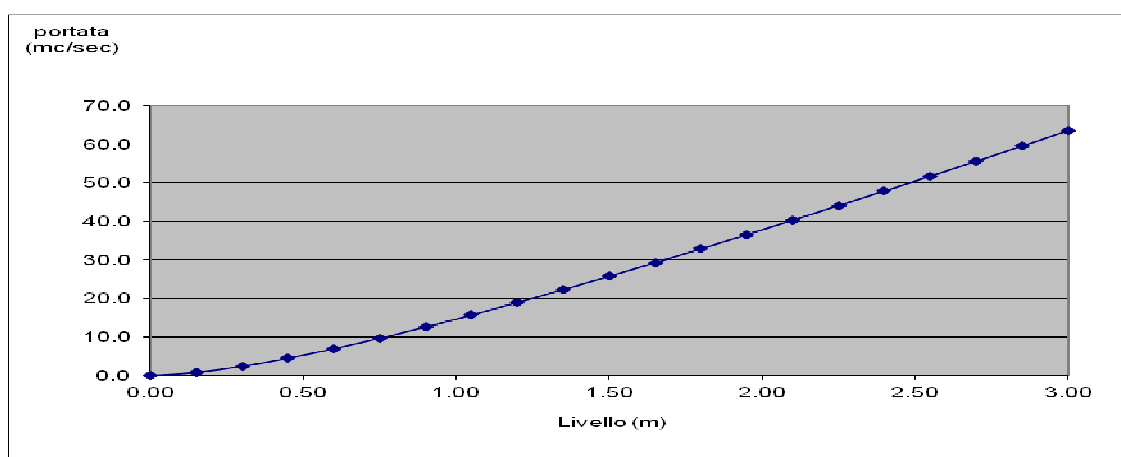
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.60	0.10	1.46	0.88
0.20	1.20	0.19	2.27	2.72
0.30	1.80	0.27	2.91	5.24
0.40	2.40	0.35	3.46	8.30
0.50	3.00	0.43	3.94	11.81
0.60	3.60	0.50	4.36	15.71
0.70	4.20	0.57	4.75	19.95
0.80	4.80	0.63	5.10	24.48
0.90	5.40	0.69	5.42	29.28
1.00	6.00	0.75	5.72	34.31
1.10	6.60	0.80	5.99	39.57
1.20	7.20	0.86	6.25	45.01
1.30	7.80	0.91	6.49	50.63
1.40	8.40	0.95	6.72	56.42
1.50	9.00	1.00	6.93	62.35
1.60	9.60	1.04	7.13	68.42
1.70	10.20	1.09	7.32	74.62
1.80	10.80	1.13	7.49	80.94
1.90	11.40	1.16	7.66	87.36
2.00	12.00	1.20	7.82	93.88



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVP38

Larghezza del fondo (m)	3.50
Pendenza (m/m)	0.02
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	3.00

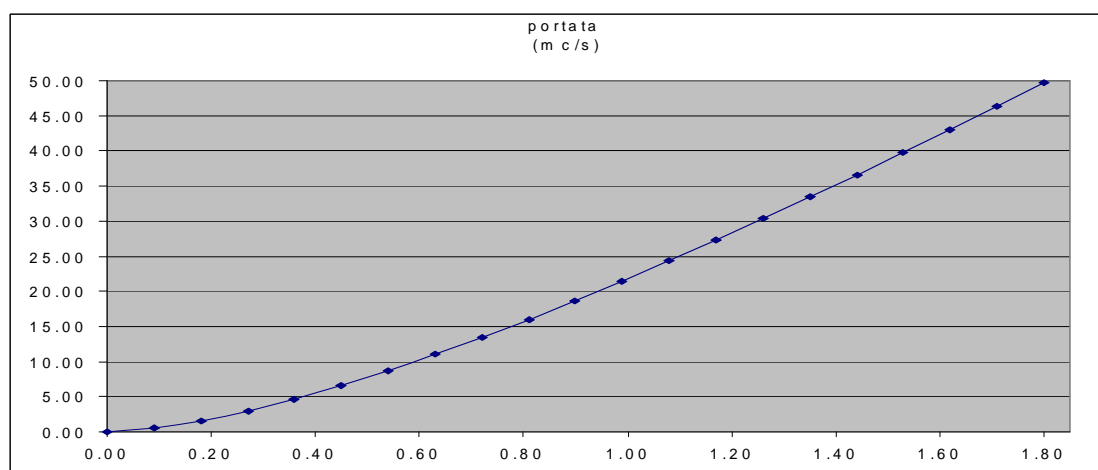
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.15	0.53	0.14	1.51	0.8
0.30	1.05	0.26	2.28	2.4
0.45	1.58	0.36	2.85	4.5
0.60	2.10	0.45	3.31	6.9
0.75	2.63	0.53	3.68	9.7
0.90	3.15	0.59	4.00	12.6
1.05	3.68	0.66	4.27	15.7
1.20	4.20	0.71	4.51	18.9
1.35	4.73	0.76	4.72	22.3
1.50	5.25	0.81	4.91	25.8
1.65	5.78	0.85	5.07	29.3
1.80	6.30	0.89	5.22	32.9
1.95	6.83	0.92	5.36	36.6
2.10	7.35	0.95	5.48	40.3
2.25	7.88	0.98	5.60	44.1
2.40	8.40	1.01	5.70	47.9
2.55	8.93	1.04	5.80	51.8
2.70	9.45	1.06	5.89	55.6
2.85	9.98	1.08	5.97	59.6
3.00	10.50	1.11	6.05	63.5



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVP39

Larghezza del fondo (m)	4.10
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.80

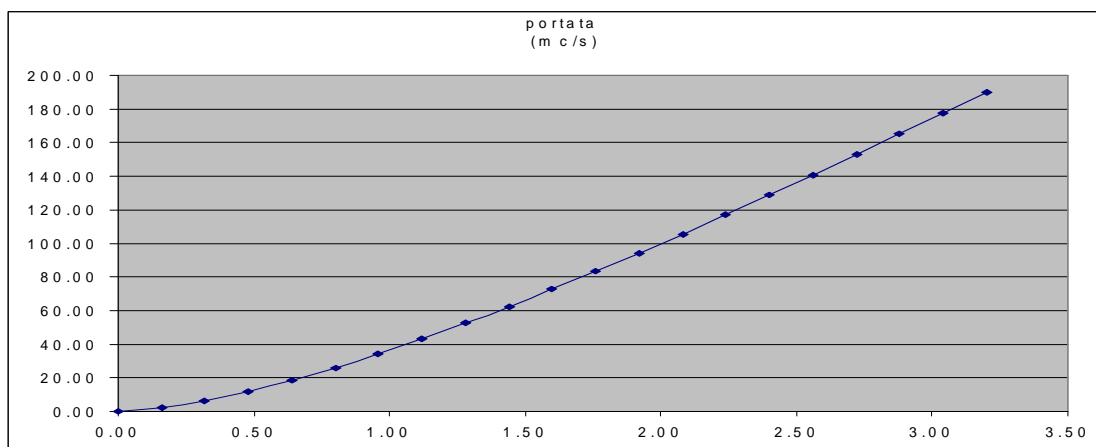
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.37	0.09	1.35	0.50
0.18	0.74	0.17	2.09	1.54
0.27	1.11	0.24	2.67	2.95
0.36	1.48	0.31	3.15	4.65
0.45	1.85	0.37	3.56	6.58
0.54	2.21	0.43	3.93	8.70
0.63	2.58	0.48	4.26	11.00
0.72	2.95	0.53	4.55	13.44
0.81	3.32	0.58	4.82	16.01
0.90	3.69	0.63	5.07	18.70
0.99	4.06	0.67	5.29	21.48
1.08	4.43	0.71	5.50	24.35
1.17	4.80	0.74	5.69	27.31
1.26	5.17	0.78	5.87	30.34
1.35	5.54	0.81	6.04	33.43
1.44	5.90	0.85	6.20	36.58
1.53	6.27	0.88	6.34	39.79
1.62	6.64	0.90	6.48	43.05
1.71	7.01	0.93	6.61	46.36
1.80	7.38	0.96	6.73	49.70



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVPE40

Larghezza del fondo (m)	6.30
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40
Altezza massima dal fondo	3.20

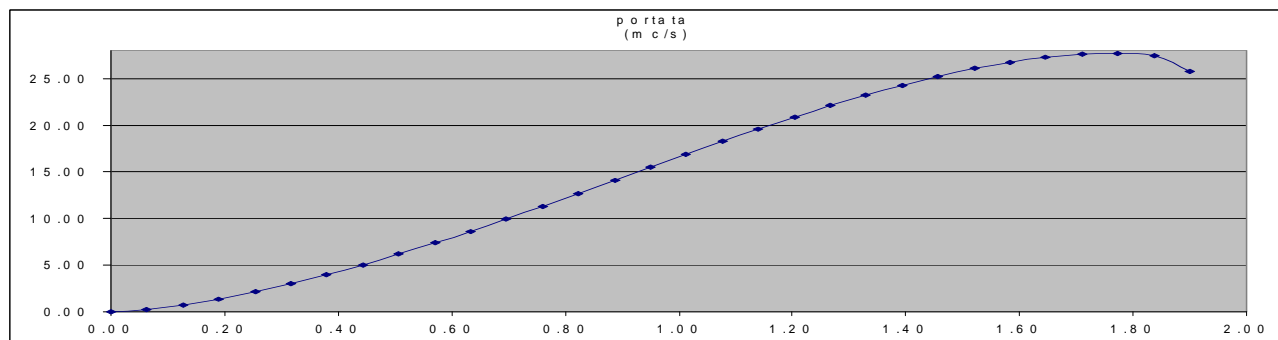
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	1.01	0.15	1.98	1.99
0.32	2.02	0.29	3.04	6.13
0.48	3.02	0.42	3.86	11.69
0.64	4.03	0.53	4.55	18.34
0.80	5.04	0.64	5.13	25.88
0.96	6.05	0.74	5.65	34.15
1.12	7.06	0.83	6.10	43.04
1.28	8.06	0.91	6.51	52.47
1.44	9.07	0.99	6.87	62.36
1.60	10.08	1.06	7.21	72.65
1.76	11.09	1.13	7.51	83.30
1.92	12.10	1.19	7.79	94.26
2.08	13.10	1.25	8.05	105.50
2.24	14.11	1.31	8.29	117.00
2.40	15.12	1.36	8.51	128.72
2.56	16.13	1.41	8.72	140.65
2.72	17.14	1.46	8.91	152.77
2.88	18.14	1.50	9.10	165.05
3.04	19.15	1.55	9.27	177.49
3.20	20.16	1.59	9.43	190.07



Scala di deflusso moto uniforme Sezione Arco trapezia–MVPE41

Larghezza fondo alveo (m)	3.3	raggio di curvatura arco (m)	1.87
Larghezza alla base arco (corda) (m)	3.31	angolo al centro (rad)	2.17
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.9	superficie libera totale (m ²)	5.33
Saetta (h arco) (m)	1	perimetro totale (m)	9.16
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.61
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.90
		scarpa delle sponde (dy/dx)	90.00

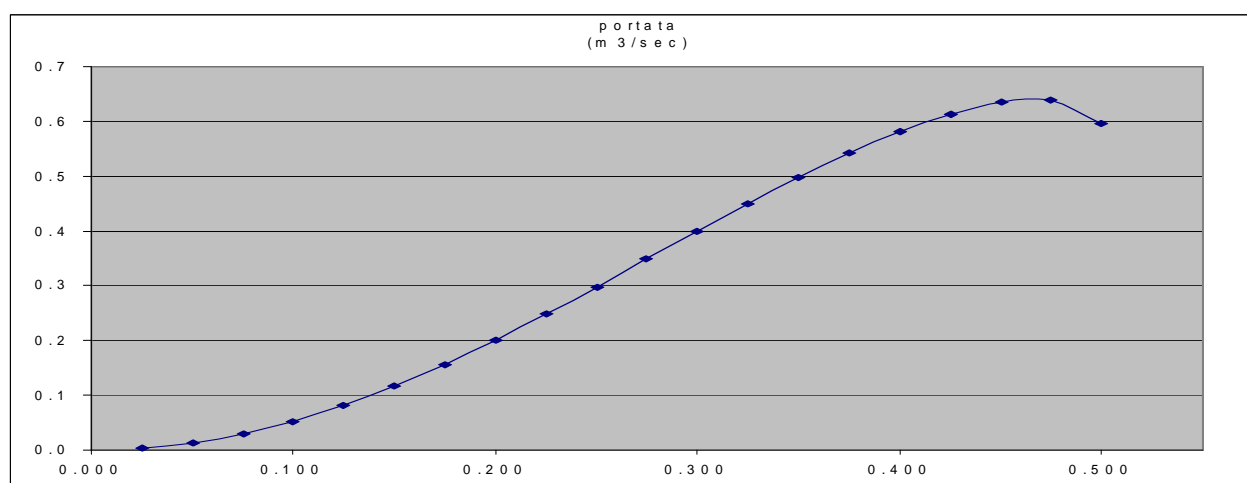
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	3.30	0.00	3.30	0.00	0.00	0.00
0.06	3%	3.30	0.21	3.43	0.06	1.07	0.22
0.13	7%	3.30	0.42	3.55	0.12	1.66	0.70
0.19	10%	3.30	0.63	3.68	0.17	2.13	1.34
0.25	13%	3.30	0.84	3.81	0.22	2.52	2.11
0.32	17%	3.30	1.05	3.93	0.27	2.86	2.99
0.38	20%	3.30	1.25	4.06	0.31	3.17	3.97
0.44	23%	3.30	1.46	4.19	0.35	3.44	5.03
0.51	27%	3.31	1.67	4.31	0.39	3.69	6.17
0.57	30%	3.31	1.88	4.44	0.42	3.91	7.36
0.63	33%	3.31	2.09	4.57	0.46	4.12	8.61
0.70	37%	3.31	2.30	4.69	0.49	4.31	9.92
0.76	40%	3.31	2.51	4.82	0.52	4.49	11.26
0.82	43%	3.31	2.72	4.95	0.55	4.65	12.65
0.89	47%	3.31	2.93	5.07	0.58	4.81	14.08
0.95	50%	3.26	3.14	5.21	0.60	4.94	15.50
1.01	53%	3.18	3.34	5.36	0.62	5.06	16.90
1.08	57%	3.10	3.54	5.51	0.64	5.16	18.27
1.14	60%	3.01	3.73	5.67	0.66	5.25	19.60
1.20	63%	2.91	3.92	5.83	0.67	5.32	20.87
1.27	67%	2.80	4.10	5.99	0.68	5.38	22.09
1.33	70%	2.69	4.28	6.16	0.69	5.43	23.23
1.39	73%	2.56	4.44	6.35	0.70	5.46	24.28
1.46	77%	2.42	4.60	6.54	0.70	5.48	25.23
1.52	80%	2.26	4.75	6.74	0.70	5.49	26.06
1.58	83%	2.08	4.89	6.96	0.70	5.48	26.76
1.65	87%	1.88	5.01	7.20	0.70	5.44	27.29
1.71	90%	1.64	5.12	7.46	0.69	5.39	27.63
1.77	93%	1.35	5.22	7.78	0.67	5.31	27.71
1.84	97%	0.96	5.29	8.19	0.65	5.18	27.42
1.90	100%	0.00	5.33	9.16	0.58	4.83	25.77



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione circolare MVP42

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	0.5
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

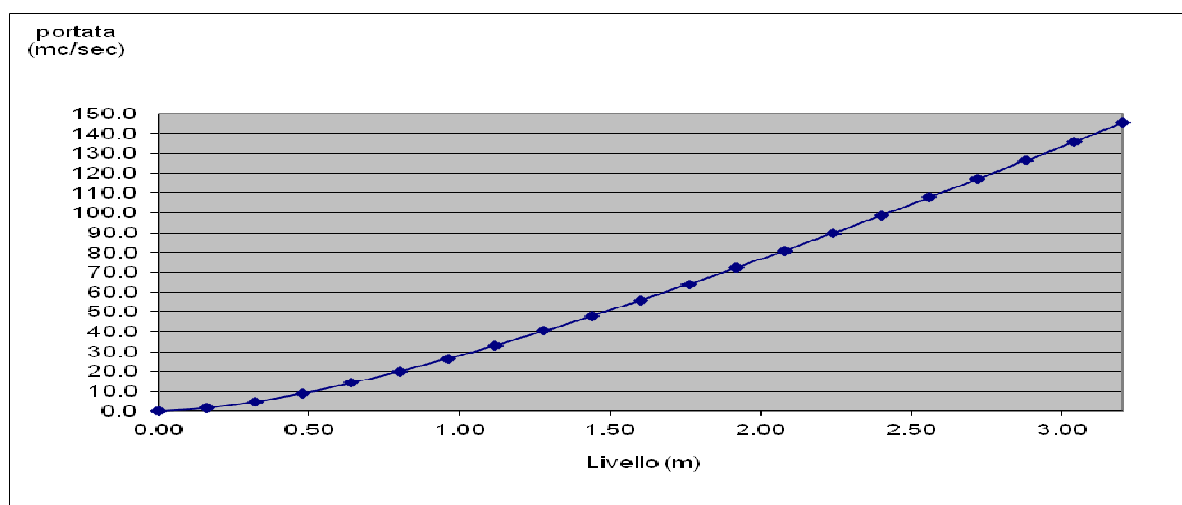
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.025	0.05	0.00	0.23	0.02	0.78	0.0
0.050	0.1	0.01	0.32	0.03	1.22	0.0
0.075	0.15	0.02	0.40	0.05	1.57	0.0
0.100	0.2	0.03	0.46	0.06	1.86	0.1
0.125	0.25	0.04	0.52	0.07	2.12	0.1
0.150	0.3	0.05	0.58	0.09	2.35	0.1
0.175	0.35	0.06	0.63	0.10	2.56	0.2
0.200	0.4	0.07	0.68	0.11	2.73	0.2
0.225	0.45	0.09	0.74	0.12	2.89	0.2
0.250	0.5	0.10	0.79	0.13	3.03	0.3
0.275	0.55	0.11	0.84	0.13	3.15	0.3
0.300	0.6	0.12	0.89	0.14	3.25	0.4
0.325	0.65	0.14	0.94	0.14	3.33	0.5
0.350	0.700	0.147	0.991	0.148	3.394	0.5
0.375	0.75	0.16	1.05	0.15	3.44	0.5
0.400	0.8	0.17	1.11	0.15	3.45	0.6
0.425	0.85	0.18	1.17	0.15	3.45	0.6
0.450	0.9	0.19	1.25	0.15	3.41	0.6
0.475	0.95	0.19	1.35	0.14	3.32	0.6
0.500	1	0.20	1.57	0.13	3.03	0.6



Scala di deflusso moto uniforme Sezione Arco trapezia–MVPE43

Larghezza del fondo (m)	6.00
Pendenza (m/m)	0.020
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40
Altezza massima dal fondo	3.2

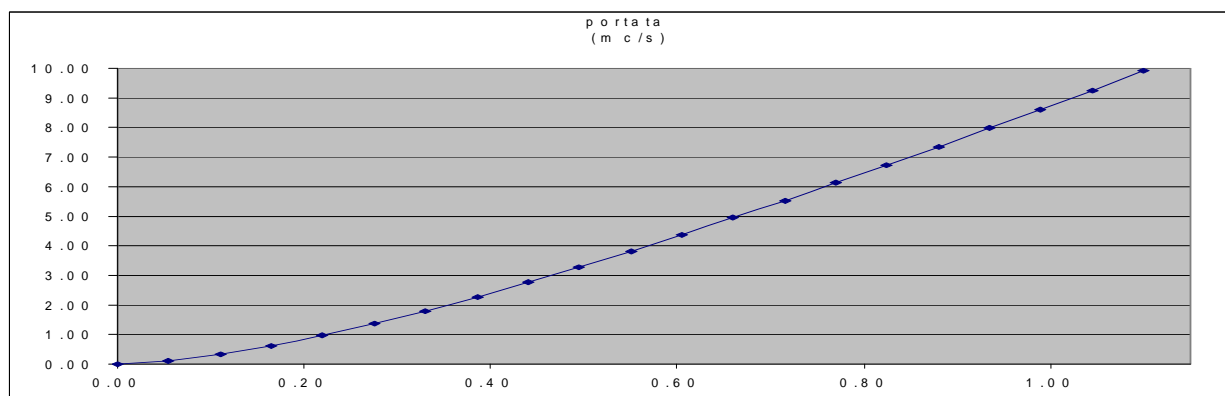
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.16	0.96	0.15	1.61	1.5
0.32	1.92	0.29	2.47	4.7
0.48	2.88	0.41	3.14	9.0
0.64	3.84	0.53	3.69	14.2
0.80	4.80	0.63	4.16	20.0
0.96	5.76	0.73	4.57	26.4
1.12	6.72	0.82	4.94	33.2
1.28	7.68	0.90	5.26	40.4
1.44	8.64	0.97	5.55	48.0
1.60	9.60	1.04	5.82	55.9
1.76	10.56	1.11	6.06	64.0
1.92	11.52	1.17	6.28	72.4
2.08	12.48	1.23	6.49	81.0
2.24	13.44	1.28	6.68	89.7
2.40	14.40	1.33	6.85	98.7
2.56	15.36	1.38	7.02	107.8
2.72	16.32	1.43	7.17	117.0
2.88	17.28	1.47	7.31	126.3
3.04	18.24	1.51	7.45	135.8
3.20	19.20	1.55	7.57	145.4



Scala di deflusso in moto uniforme sezione rettangolare MVPE44

Larghezza del fondo (m)	2.00
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40
Altezza massima dal fondo	1.10

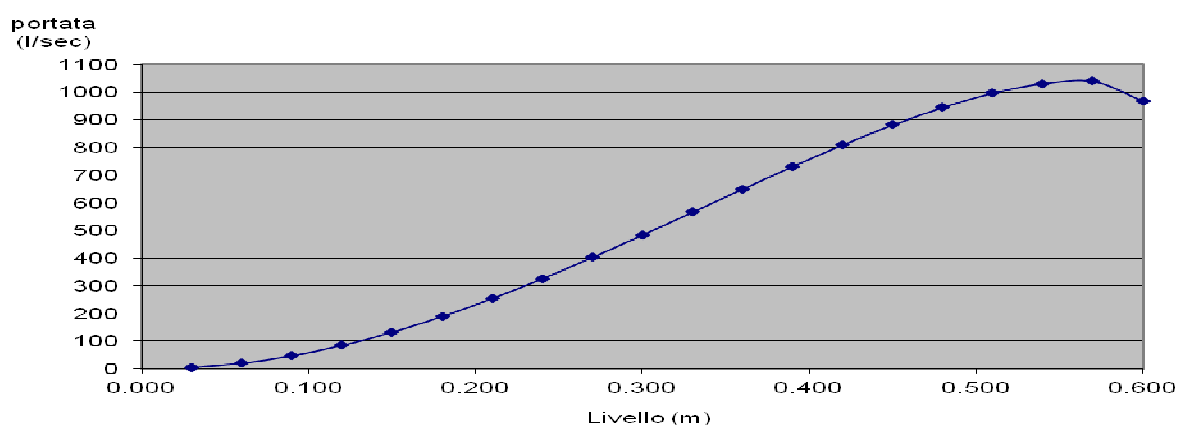
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	0.11	0.05	0.97	0.11
0.11	0.22	0.10	1.48	0.33
0.17	0.33	0.14	1.88	0.62
0.22	0.44	0.18	2.21	0.97
0.28	0.55	0.22	2.49	1.37
0.33	0.66	0.25	2.74	1.81
0.39	0.77	0.28	2.95	2.27
0.44	0.88	0.31	3.14	2.77
0.50	0.99	0.33	3.32	3.28
0.55	1.10	0.35	3.47	3.82
0.61	1.21	0.38	3.62	4.37
0.66	1.32	0.40	3.75	4.94
0.72	1.43	0.42	3.87	5.53
0.77	1.54	0.44	3.98	6.13
0.83	1.65	0.45	4.08	6.73
0.88	1.76	0.47	4.18	7.35
0.94	1.87	0.48	4.27	7.98
0.99	1.98	0.50	4.35	8.61
1.05	2.09	0.51	4.43	9.26
1.10	2.20	0.52	4.50	9.90



Scala di deflusso in moto uniforme - sezione rettangolare MVPE45

diametro interno (m)	=	0.6
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

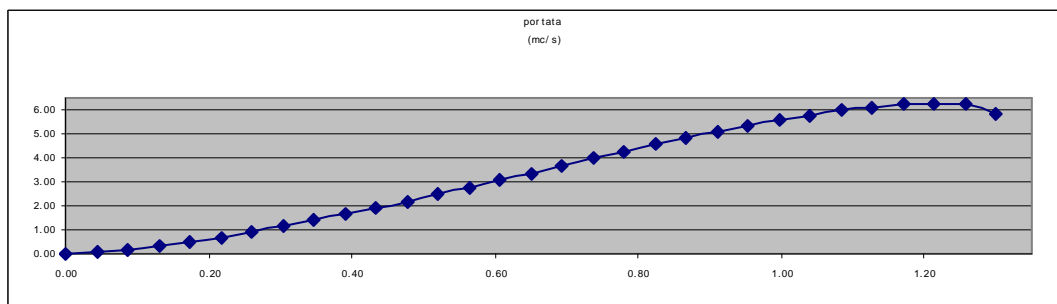
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0.030	0.05	0.01	0.27	0.02	0.88	5
0.060	0.1	0.01	0.39	0.04	1.37	20
0.090	0.15	0.03	0.48	0.06	1.77	47
0.120	0.2	0.04	0.56	0.07	2.11	85
0.150	0.25	0.06	0.63	0.09	2.40	133
0.180	0.3	0.07	0.70	0.10	2.66	190
0.210	0.35	0.09	0.76	0.12	2.89	254
0.240	0.4	0.11	0.82	0.13	3.09	326
0.270	0.45	0.12	0.88	0.14	3.27	403
0.300	0.5	0.14	0.94	0.15	3.42	484
0.330	0.55	0.16	1.00	0.16	3.56	567
0.360	0.6	0.18	1.06	0.17	3.67	650
0.390	0.65	0.19	1.13	0.17	3.76	732
0.420	0.700	0.211	1.189	0.178	3.833	810
0.450	0.75	0.23	1.26	0.18	3.88	883
0.480	0.8	0.24	1.33	0.18	3.90	946
0.510	0.85	0.26	1.41	0.18	3.89	997
0.540	0.9	0.27	1.50	0.18	3.85	1031
0.570	0.95	0.28	1.61	0.17	3.75	1040
0.600	1	0.28	1.88	0.15	3.42	968



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco Trapezia-MVPE46

Larghezza fondo alveo (m)	1.5	raggio di curvatura arco (m)	0.76
Larghezza alla base arco (corda) (m)	1.51	angolo al centro (rad)	3.13
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.55	superficie libera totale (m ²)	1.72
Saetta (h arco) (m)	0.75	perimetro totale (m)	4.96
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.14
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.30
		scarpa delle sponde (dy/dx)	55.00

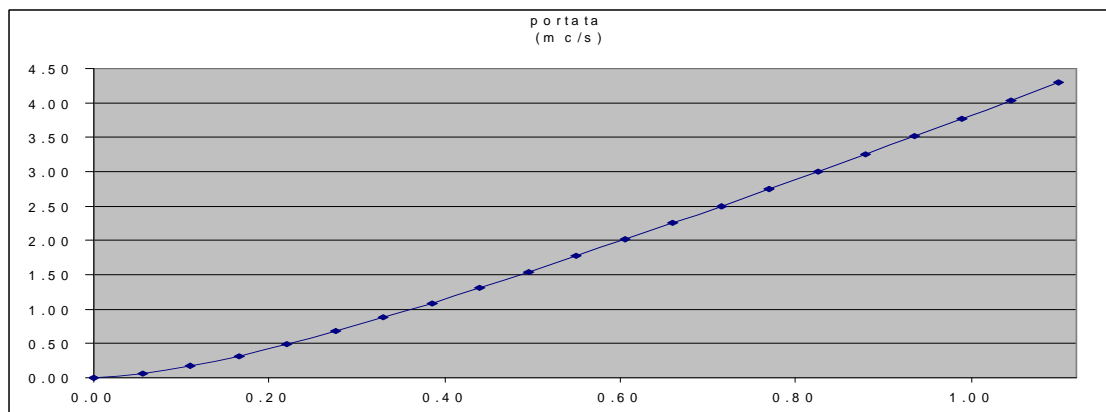
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
0.04	3%	1.50	0.07	1.59	0.04	0.82	0.05
0.09	7%	1.50	0.13	1.67	0.08	1.26	0.16
0.13	10%	1.50	0.20	1.76	0.11	1.60	0.31
0.17	13%	1.50	0.26	1.85	0.14	1.88	0.49
0.22	17%	1.50	0.33	1.93	0.17	2.11	0.69
0.26	20%	1.50	0.39	2.02	0.19	2.32	0.90
0.30	23%	1.51	0.46	2.11	0.22	2.50	1.14
0.35	27%	1.51	0.52	2.19	0.24	2.66	1.38
0.39	30%	1.51	0.59	2.28	0.26	2.80	1.64
0.43	33%	1.51	0.65	2.37	0.28	2.93	1.91
0.48	37%	1.51	0.72	2.45	0.29	3.05	2.19
0.52	40%	1.51	0.78	2.54	0.31	3.16	2.47
0.56	43%	1.51	0.85	2.63	0.32	3.26	2.76
0.61	47%	1.50	0.91	2.71	0.34	3.35	3.06
0.65	50%	1.50	0.98	2.80	0.35	3.44	3.36
0.69	53%	1.48	1.04	2.89	0.36	3.51	3.66
0.74	57%	1.46	1.11	2.98	0.37	3.58	3.96
0.78	60%	1.44	1.17	3.07	0.38	3.64	4.26
0.82	63%	1.40	1.23	3.16	0.39	3.69	4.55
0.87	67%	1.37	1.29	3.25	0.40	3.74	4.83
0.91	70%	1.32	1.35	3.35	0.40	3.78	5.09
0.95	73%	1.27	1.41	3.45	0.41	3.80	5.35
1.00	77%	1.21	1.46	3.56	0.41	3.82	5.58
1.04	80%	1.14	1.51	3.67	0.41	3.83	5.79
1.08	83%	1.06	1.56	3.79	0.41	3.83	5.97
1.13	87%	0.96	1.60	3.92	0.41	3.82	6.11
1.17	90%	0.85	1.64	4.06	0.40	3.79	6.21
1.21	93%	0.70	1.67	4.23	0.40	3.73	6.25
1.26	97%	0.50	1.70	4.45	0.38	3.65	6.21
1.30	100%	0.00	1.72	4.96	0.35	3.41	5.86



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE47**

Larghezza del fondo (m)	1.10
Pendenza (m/m)	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.10

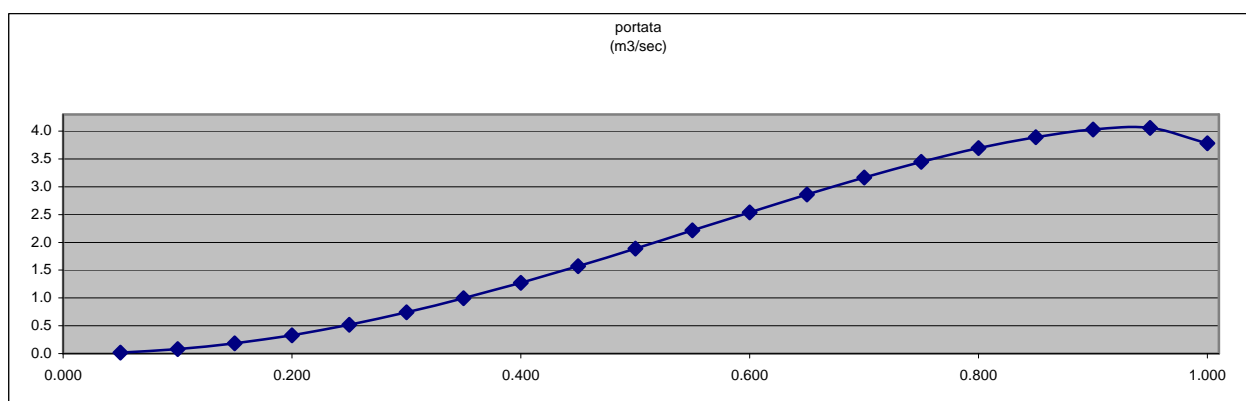
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.06	0.06	0.05	0.94	0.06
0.11	0.12	0.09	1.41	0.17
0.17	0.18	0.13	1.75	0.32
0.22	0.24	0.16	2.02	0.49
0.28	0.30	0.18	2.24	0.68
0.33	0.36	0.21	2.42	0.88
0.39	0.42	0.23	2.57	1.09
0.44	0.48	0.24	2.71	1.31
0.50	0.54	0.26	2.83	1.54
0.55	0.61	0.28	2.93	1.77
0.61	0.67	0.29	3.02	2.01
0.66	0.73	0.30	3.10	2.25
0.72	0.79	0.31	3.18	2.50
0.77	0.85	0.32	3.25	2.75
0.83	0.91	0.33	3.31	3.00
0.88	0.97	0.34	3.36	3.26
0.94	1.03	0.35	3.42	3.51
0.99	1.09	0.35	3.46	3.77
1.05	1.15	0.36	3.51	4.03
1.10	1.21	0.37	3.55	4.29



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE48**

diametro interno (m)	=	1
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

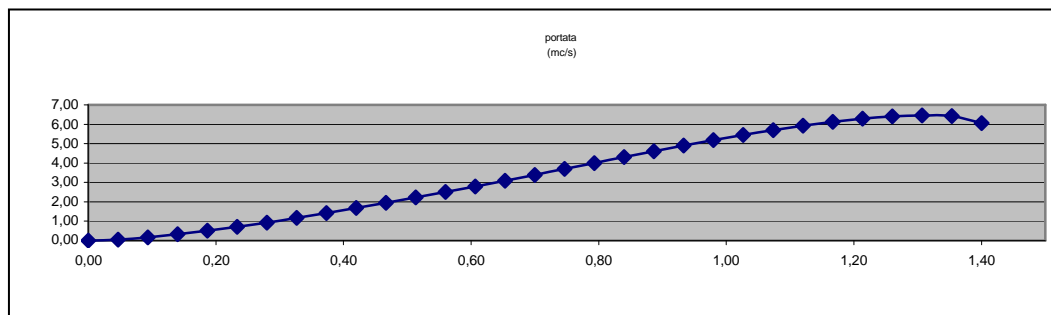
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.050	0.05	0.01	0.45	0.03	1.24	0.0
0.100	0.1	0.04	0.64	0.06	1.93	0.1
0.150	0.15	0.07	0.80	0.09	2.49	0.2
0.200	0.2	0.11	0.93	0.12	2.96	0.3
0.250	0.25	0.15	1.05	0.15	3.37	0.5
0.300	0.3	0.20	1.16	0.17	3.73	0.7
0.350	0.35	0.24	1.27	0.19	4.06	1.0
0.400	0.4	0.29	1.37	0.21	4.34	1.3
0.450	0.45	0.34	1.47	0.23	4.59	1.6
0.500	0.5	0.39	1.57	0.25	4.81	1.9
0.550	0.55	0.44	1.67	0.26	5.00	2.2
0.600	0.6	0.49	1.77	0.28	5.16	2.5
0.650	0.65	0.54	1.88	0.29	5.29	2.9
0.700	0.700	0.587	1.982	0.296	5.388	3.2
0.750	0.75	0.63	2.09	0.30	5.45	3.4
0.800	0.8	0.67	2.21	0.30	5.48	3.7
0.850	0.85	0.71	2.35	0.30	5.47	3.9
0.900	0.9	0.74	2.50	0.30	5.41	4.0
0.950	0.95	0.77	2.69	0.29	5.27	4.1
1.000	1	0.79	3.14	0.25	4.81	3.8



Scala di deflusso moto uniforme - Sezione Arco – Trapezia C06 – MVPE49

Larghezza fondo alveo (m)	1.4	raggio di curvatura arco (m)	0.71
Larghezza alla base arco (corda) (m)	1.41	angolo al centro (rad)	3.13
altezza da fondo alveo a base arco (m)	0.7	superficie libera totale (m ²)	1.76
Saetta (h arco) (m)	0.7	perimetro totale (m)	5.00
Pendenza (m/m)	0.03	altezza equivalente impalcato dal fondo (m)	1.25
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40	altezza totale da fondo alveo a chiave (m)	1.40
		scarpa delle sponde (dy/dx)	70.00

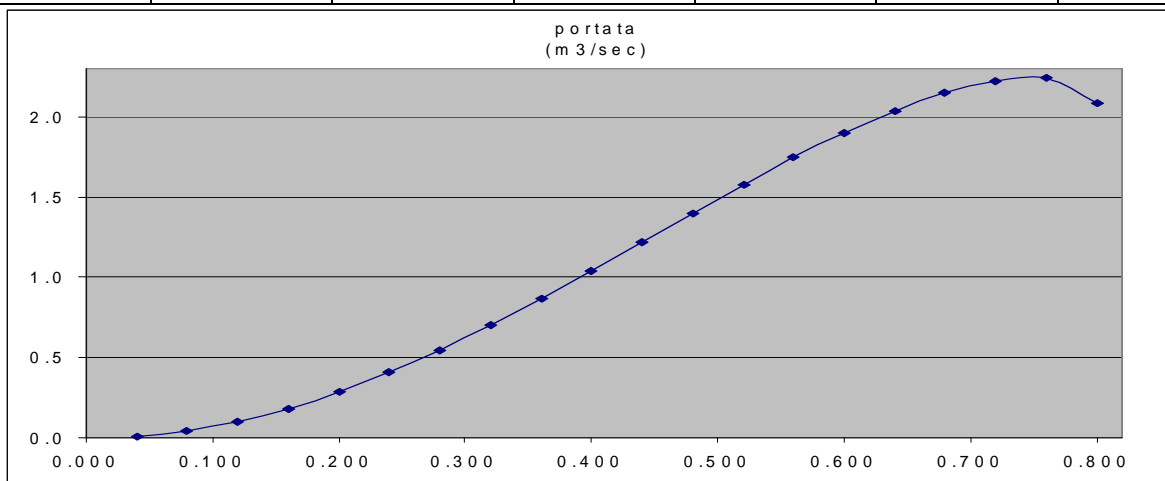
livello (m)	riempimento (l/h)	Larghezza pelo Libero (m)	superficie bagnata (mq)	perimetro bagnato (m)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0%	1.40	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00
0.05	3%	1.40	0.07	1.49	0.04	0.86	0.06
0.09	7%	1.40	0.13	1.59	0.08	1.31	0.17
0.14	10%	1.40	0.20	1.68	0.12	1.65	0.32
0.19	13%	1.40	0.26	1.77	0.15	1.93	0.51
0.23	17%	1.40	0.33	1.87	0.18	2.17	0.71
0.28	20%	1.40	0.39	1.96	0.20	2.37	0.93
0.33	23%	1.40	0.46	2.05	0.22	2.55	1.17
0.37	27%	1.41	0.52	2.15	0.24	2.70	1.42
0.42	30%	1.41	0.59	2.24	0.26	2.84	1.68
0.47	33%	1.41	0.65	2.33	0.28	2.97	1.94
0.51	37%	1.41	0.72	2.43	0.30	3.08	2.22
0.56	40%	1.41	0.79	2.52	0.31	3.19	2.51
0.61	43%	1.41	0.85	2.61	0.33	3.28	2.80
0.65	47%	1.41	0.92	2.71	0.34	3.37	3.09
0.70	50%	1.41	0.98	2.80	0.35	3.45	3.39
0.75	53%	1.41	1.05	2.89	0.36	3.52	3.70
0.79	57%	1.40	1.11	2.99	0.37	3.59	4.00
0.84	60%	1.38	1.18	3.08	0.38	3.65	4.31
0.89	63%	1.36	1.24	3.18	0.39	3.71	4.61
0.93	67%	1.33	1.31	3.28	0.40	3.75	4.90
0.98	70%	1.29	1.37	3.38	0.40	3.79	5.18
1.03	73%	1.24	1.43	3.48	0.41	3.82	5.45
1.07	77%	1.19	1.48	3.59	0.41	3.84	5.70
1.12	80%	1.13	1.54	3.70	0.42	3.86	5.93
1.17	83%	1.05	1.59	3.82	0.42	3.86	6.12
1.21	87%	0.96	1.63	3.95	0.41	3.84	6.28
1.26	90%	0.84	1.68	4.10	0.41	3.82	6.40
1.31	93%	0.70	1.71	4.27	0.40	3.77	6.45
1.35	97%	0.50	1.74	4.49	0.39	3.69	6.42
1.40	100%	0.00	1.76	5.00	0.35	3.45	6.06



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE50**

diametro esterno (mm)		
diametro interno (m)	=	0.8
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

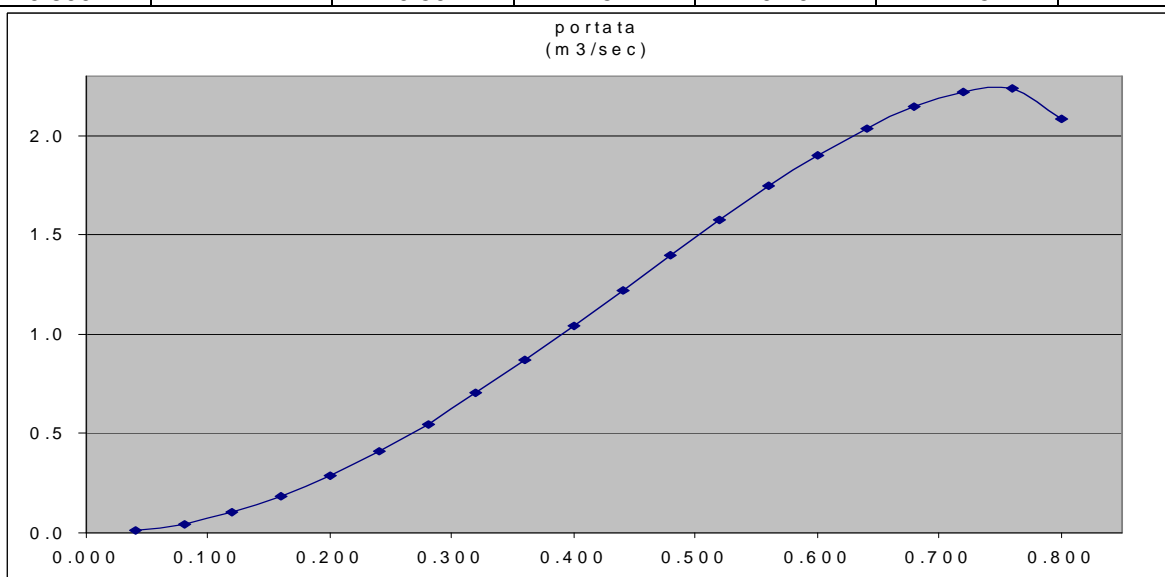
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.040	0.05	0.01	0.36	0.03	1.07	0.0
0.080	0.1	0.03	0.51	0.05	1.66	0.0
0.120	0.15	0.05	0.64	0.07	2.14	0.1
0.160	0.2	0.07	0.74	0.10	2.55	0.2
0.200	0.25	0.10	0.84	0.12	2.91	0.3
0.240	0.3	0.13	0.93	0.14	3.22	0.4
0.280	0.35	0.16	1.01	0.15	3.50	0.5
0.320	0.4	0.19	1.10	0.17	3.74	0.7
0.360	0.45	0.22	1.18	0.19	3.96	0.9
0.400	0.5	0.25	1.26	0.20	4.15	1.0
0.440	0.55	0.28	1.34	0.21	4.31	1.2
0.480	0.6	0.31	1.42	0.22	4.45	1.4
0.520	0.65	0.35	1.50	0.23	4.56	1.6
0.560	0.700	0.376	1.586	0.237	4.643	1.7
0.600	0.75	0.40	1.68	0.24	4.70	1.9
0.640	0.8	0.43	1.77	0.24	4.73	2.0
0.680	0.85	0.46	1.88	0.24	4.72	2.1
0.720	0.9	0.48	2.00	0.24	4.66	2.2
0.760	0.95	0.49	2.15	0.23	4.54	2.2
0.800	1	0.50	2.51	0.20	4.15	2.1



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVP51**

diametro esterno (mm)	=	
diametro interno (m)	=	0.8
pendenza (m/m)	=	0.03
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

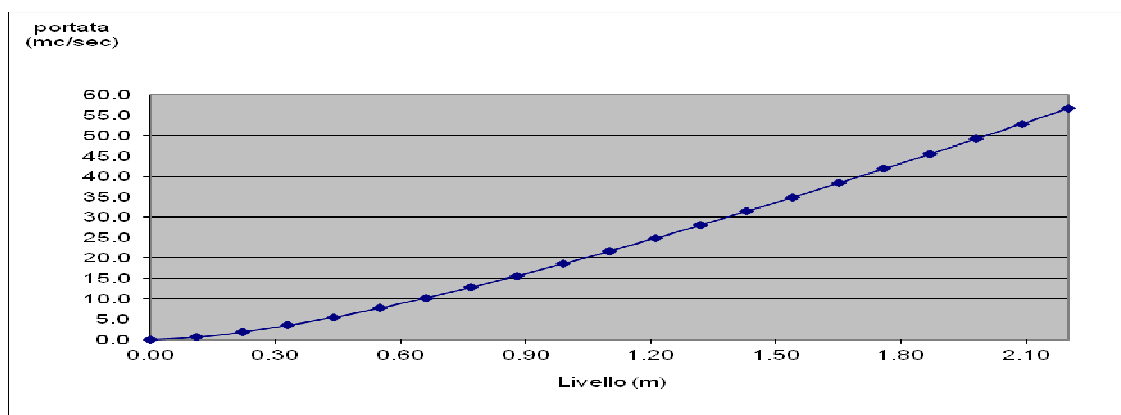
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (m3/sec)
0.040	0.05	0.01	0.36	0.03	1.07	0.0
0.080	0.1	0.03	0.51	0.05	1.66	0.0
0.120	0.15	0.05	0.64	0.07	2.14	0.1
0.160	0.2	0.07	0.74	0.10	2.55	0.2
0.200	0.25	0.10	0.84	0.12	2.91	0.3
0.240	0.3	0.13	0.93	0.14	3.22	0.4
0.280	0.35	0.16	1.01	0.15	3.50	0.5
0.320	0.4	0.19	1.10	0.17	3.74	0.7
0.360	0.45	0.22	1.18	0.19	3.96	0.9
0.400	0.5	0.25	1.26	0.20	4.15	1.0
0.440	0.55	0.28	1.34	0.21	4.31	1.2
0.480	0.6	0.31	1.42	0.22	4.45	1.4
0.520	0.65	0.35	1.50	0.23	4.56	1.6
0.560	0.700	0.376	1.586	0.237	4.643	1.7
0.600	0.75	0.40	1.68	0.24	4.70	1.9
0.640	0.8	0.43	1.77	0.24	4.73	2.0
0.680	0.85	0.46	1.88	0.24	4.72	2.1
0.720	0.9	0.48	2.00	0.24	4.66	2.2
0.760	0.95	0.49	2.15	0.23	4.54	2.2
0.800	1	0.50	2.51	0.20	4.15	2.1



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE56**

Larghezza del fondo (m)	4.30
Pendenza (m/m)	0.0200
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2.20

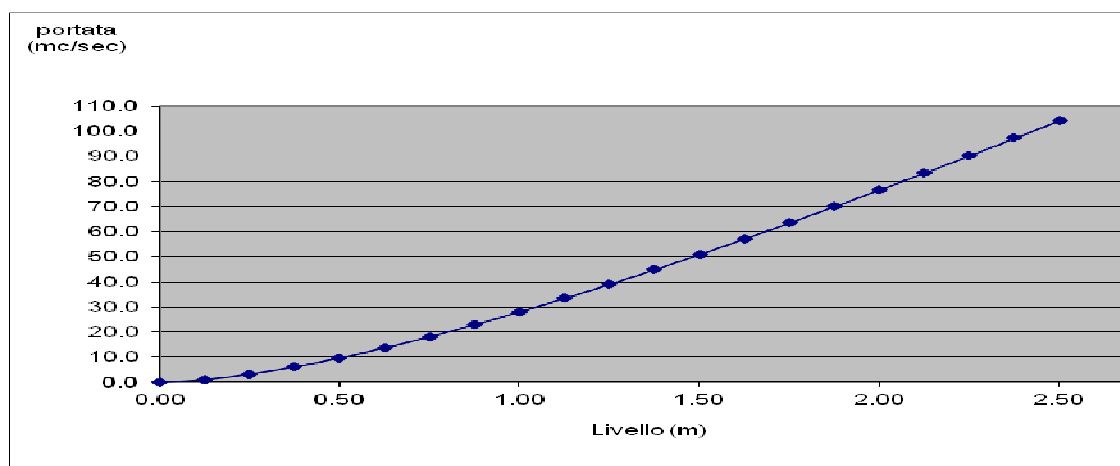
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.11	0.47	0.10	1.26	0.6
0.22	0.95	0.20	1.93	1.8
0.33	1.42	0.29	2.46	3.5
0.44	1.89	0.37	2.89	5.5
0.55	2.37	0.44	3.26	7.7
0.66	2.84	0.50	3.59	10.2
0.77	3.31	0.57	3.88	12.8
0.88	3.78	0.62	4.13	15.6
0.99	4.26	0.68	4.37	18.6
1.10	4.73	0.73	4.58	21.6
1.21	5.20	0.77	4.77	24.8
1.32	5.68	0.82	4.95	28.1
1.43	6.15	0.86	5.11	31.4
1.54	6.62	0.90	5.26	34.8
1.65	7.10	0.93	5.40	38.3
1.76	7.57	0.97	5.53	41.9
1.87	8.04	1.00	5.66	45.5
1.98	8.51	1.03	5.77	49.1
2.09	8.99	1.06	5.88	52.8
2.20	9.46	1.09	5.98	56.6



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE57**

Larghezza del fondo (m)	6.00
Pendenza (m/m)	0.0200
C di Strickler (m ^{1/3} s-1)	40
Altezza massima dal fondo	2.5

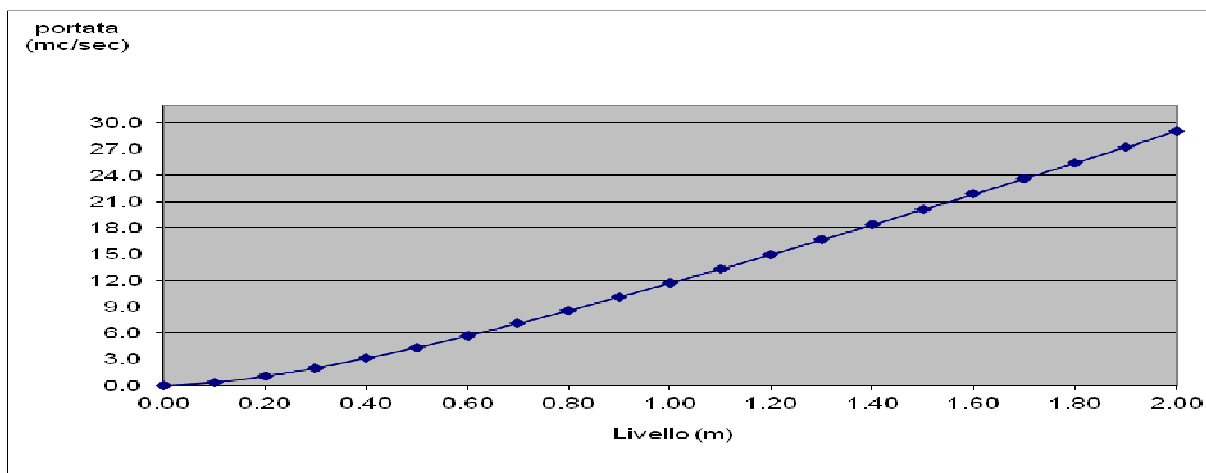
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.13	0.75	0.12	1.38	1.0
0.25	1.50	0.23	2.13	3.2
0.38	2.25	0.33	2.72	6.1
0.50	3.00	0.43	3.22	9.6
0.63	3.75	0.52	3.65	13.7
0.75	4.50	0.60	4.02	18.1
0.88	5.25	0.68	4.36	22.9
1.00	6.00	0.75	4.67	28.0
1.13	6.75	0.82	4.95	33.4
1.25	7.50	0.88	5.20	39.0
1.38	8.25	0.94	5.44	44.9
1.50	9.00	1.00	5.66	50.9
1.63	9.75	1.05	5.86	57.1
1.75	10.50	1.11	6.05	63.5
1.88	11.25	1.15	6.22	70.0
2.00	12.00	1.20	6.39	76.7
2.13	12.75	1.24	6.54	83.4
2.25	13.50	1.29	6.69	90.3
2.38	14.25	1.33	6.83	97.3
2.50	15.00	1.36	6.96	104.3



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE58**

Larghezza del fondo (m)	2.50
Pendenza (m/m)	0.0300
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	2

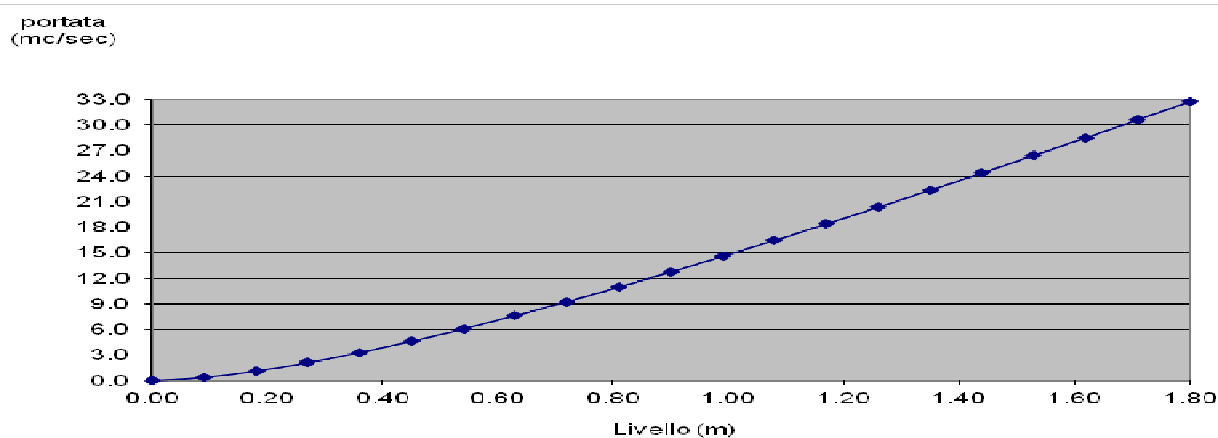
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.10	0.25	0.09	1.42	0.4
0.20	0.50	0.17	2.15	1.1
0.30	0.75	0.24	2.69	2.0
0.40	1.00	0.30	3.13	3.1
0.50	1.25	0.36	3.49	4.4
0.60	1.50	0.41	3.80	5.7
0.70	1.75	0.45	4.06	7.1
0.80	2.00	0.49	4.29	8.6
0.90	2.25	0.52	4.50	10.1
1.00	2.50	0.56	4.68	11.7
1.10	2.75	0.59	4.85	13.3
1.20	3.00	0.61	5.00	15.0
1.30	3.25	0.64	5.13	16.7
1.40	3.50	0.66	5.25	18.4
1.50	3.75	0.68	5.37	20.1
1.60	4.00	0.70	5.47	21.9
1.70	4.25	0.72	5.57	23.7
1.80	4.50	0.74	5.66	25.5
1.90	4.75	0.75	5.74	27.3
2.00	5.00	0.77	5.82	29.1



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione rettangolare MVPE59**

Larghezza del fondo (m)	3.00
Pendenza (m/m)	0.0300
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	40
Altezza massima dal fondo	1.8

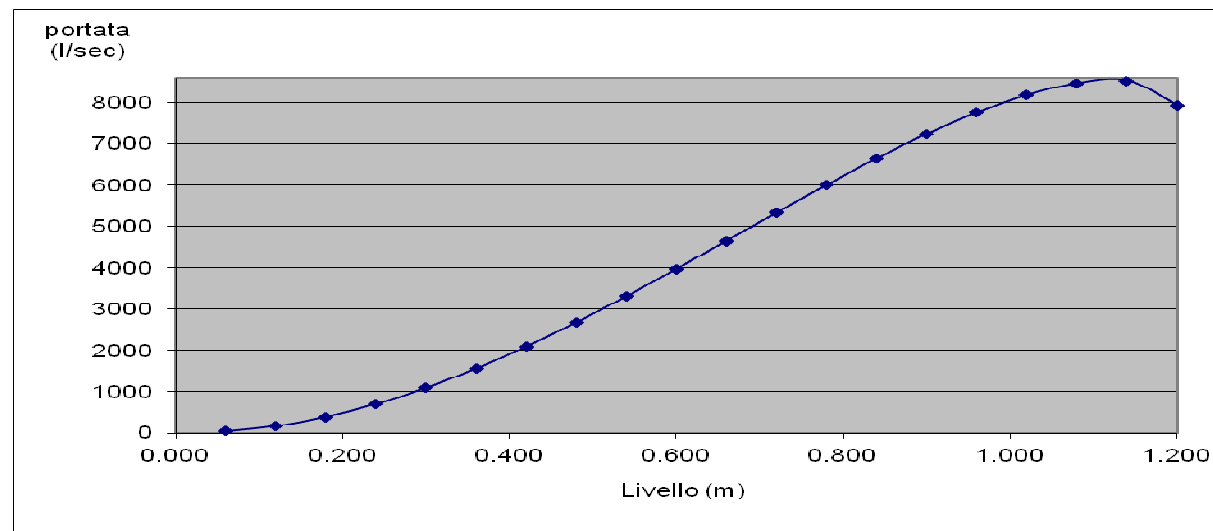
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.0
0.09	0.27	0.08	1.34	0.4
0.18	0.54	0.16	2.05	1.1
0.27	0.81	0.23	2.59	2.1
0.36	1.08	0.29	3.04	3.3
0.45	1.35	0.35	3.42	4.6
0.54	1.62	0.40	3.74	6.1
0.63	1.89	0.44	4.03	7.6
0.72	2.16	0.49	4.29	9.3
0.81	2.43	0.53	4.51	11.0
0.90	2.70	0.56	4.72	12.7
0.99	2.97	0.60	4.91	14.6
1.08	3.24	0.63	5.08	16.5
1.17	3.51	0.66	5.24	18.4
1.26	3.78	0.68	5.38	20.3
1.35	4.05	0.71	5.52	22.3
1.44	4.32	0.73	5.64	24.4
1.53	4.59	0.76	5.76	26.4
1.62	4.86	0.78	5.86	28.5
1.71	5.13	0.80	5.97	30.6
1.80	5.40	0.82	6.06	32.7



**Scala di deflusso in moto uniforme
 sezione circolare MVPE60**

diametro interno (m)	=	1.2
pendenza (m/m)	=	0.05
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	70

livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0.060	0.05	0.02	0.54	0.04	1.80	38
0.120	0.1	0.06	0.77	0.08	2.81	166
0.180	0.15	0.11	0.95	0.11	3.63	386
0.240	0.2	0.16	1.11	0.14	4.31	695
0.300	0.25	0.22	1.26	0.18	4.91	1087
0.360	0.3	0.29	1.39	0.21	5.44	1554
0.420	0.35	0.35	1.52	0.23	5.91	2086
0.480	0.4	0.42	1.64	0.26	6.33	2673
0.540	0.45	0.49	1.76	0.28	6.69	3304
0.600	0.5	0.57	1.88	0.30	7.01	3967
0.660	0.55	0.64	2.01	0.32	7.29	4647
0.720	0.6	0.71	2.13	0.33	7.52	5330
0.780	0.65	0.78	2.25	0.35	7.71	6001
0.840	0.700	0.846	2.379	0.355	7.855	6642
0.900	0.75	0.91	2.51	0.36	7.95	7234
0.960	0.8	0.97	2.66	0.37	7.99	7754
1.020	0.85	1.02	2.82	0.36	7.98	8175
1.080	0.9	1.07	3.00	0.36	7.89	8455
1.140	0.95	1.11	3.23	0.34	7.68	8524
1.200	1	1.13	3.77	0.30	7.02	7936



**Bacino: Rio Central Villar C04
(BVPE.07+08+09+010+014)**

Dati geometrici:

<u>AREA :</u>			
Area del bacino	A_{bacino}	=	4,63 [km ²]
Area della conoide	A_{conoide}	=	0,250 [km ²]
Area effettiva (Tropeano-Turconi)	A_{eff}	=	4,75 [km ²]

<u>QUOTA :</u>			
Quota max	H_{max}	=	1104,00 [m]
Quota min (apice del conoide)	H_{min}	=	530,00 [m]
Quota confluenza	$H_{\text{confl.}}$	=	479,00 [m]
Quota massima (asta principale)	H_{maxasta}	=	1151,00 [m]

<u>DISLIVELLO :</u>			
Asta principale nel bacino	DH_{asta}	=	621,00 [m]
Asta nel conoide	DH_{conoide}	=	51,00 [m]

<u>LUNGHEZZA :</u>			
Lunghezza asta (bacino 1)	L_{bacino1}	=	3770,00 [m]
Lunghezza asta (bacino 2)	L_{bacino2}	=	[m]
Lunghezza asta (conoide)	L_{conoide}	=	525,00 [m]
Lunghezza attiva del canale, ossia il tratto interessato realmente dalla colata			
Lunghezza massima	$L_{\text{attivamax}}$	=	525,00 [m]
Lunghezza minima	$L_{\text{attivamin}}$	=	50,00 [m]

<u>PENDENZA :</u>			
Pendenza asta principale del bacino	i_{bacino}	=	19,14 [%]
Pendenza asta del conoide	i_{conoide}	=	99,00 [%]
Pendenza media del conoide	im_{conoide}	=	6,00 [%]
Pendenza media del bacino	im_{bacino}	=	22,96 [%]
Pendenza apice conoide	$i_{\text{conoide-apice}}$	=	7,00 [%]

BACINO: Rio Central Villar C04 (BVPE.07+08+09+010+014)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m ³)	
Takei (552 Dati Raccolti in Giappone tra il 1972 e 1977)	$G_s = c * 13.600 * A^{0.61}$	(m ³)	c fattore correttivo legato alla probabilità dell'evento: vale 1 per la linea di regressione, 8,38 per una probabilità di superamento del 5%		c= 1	34.637,24	
Bottino e Crivellari (1996) (6 valori misurati in occasione di eventi verificatisi nella zona di Ivrea)	$G_s = 21.241 * A^{0.28}$	(m ³)				32.624,03	
Marchi e Tecca (1996)	$G_s = 70.000 * A$	(m ³)				324.100,00	
Van Dine (1985-1996)	$G_s = 10.000 * A$	(m ³)				46.300,00	
Kronfellner e Kraus (1984-1985)	$G_s = (K_1 e^{-K_2 A}) A_i$	(m ³)	A espressa in km2	$K_1 e^{-K_2 A}$ è indicato come fattore di torrezialità determinato dalle due costanti K_1 e K_2 dipendenti dall'area morfologica-climatica alla quale appartiene il bacino. Gli autori dividono il territorio Austriaco in quattro zone omogenee e per ognuna di esse	$G_{s_{inf}}$	$K_{1_{inf}} = 540$ $K_{2_{inf}} = 0,008$	10.019,69
					$G_{s_{sup}}$	$K_{1_{sup}} = 1150$ $K_{2_{sup}} = 0,014$	20.849,51
Rickenmann e Zimmermann (1993) (circa 80 debris flow verificatisi nell'estate del 1987 in Svizzera)	$G_s = L_c(6,4S-23)$	(m ³)	Valida per 7% < S < 15%		S= 0,00	4.750,00	
	$G_s = L_c(110-2,50S)$		Valida per 5% < S < 40%		$L_{c_{min}} = 50,00$ $L_{c_{medio}} = 287,50$ $L_{c_{max}} = 525,00$ S= 6,00	27.312,50 49.875,00	
Hampel (1997) (Austria)	$G_s = 150A(S-3)^{2,3}$	(m ³)				25.170.745,94	

BACINO: Rio Central Villar C04 (BVPE.07+08+09+010+014)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m ³)		
Ceriani et alii (2000) (97 conoidi delle principali valli lombarde)	$M=k(A)^a(Me)^b(Sc)^c(IF)^d$ (m ³)	M è la magnitudo in 10 ³ m ³ a=1; b=0,8; c=1; d=2 Costanti ricavate dall'analisi statistica Me = numero di Melton	K=3 per debris flow associato a bed load o debris flood oppure per debris flood associato a bed load k= 5,4 per debris flow I.F. è l'indice di frana(*)	(*)I.F.		k= 5,4 I.F. 3	955.574,50	
				1	se sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
				2	se non sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
				3	se non sono presenti frane significanti nel bacino			
Melton	$(H_{max}-H_{min})A^{0.5}$	Hmax/min quote max e minime del bacino	se Me >0.5 il bacino è a rischio di Debris Flow			0,27		
D'Agostino (1996) (62 Dati relativi a bacini del Trentino Orientale)	$G_s=39 A(IG)^{1.5}I.T.^{-0.3}$ (m ³)	A espressa in km ² IG Indice geologico in grado di descrivere la maggiore o minore propensione del bacino a produrre materiale(*) serve per tener conto della decrescente quantità di materiale solido della corrente	I.T. Indice di torrenzialità che vale 1 nel caso di Debris Flow 2 nel caso di Dbris Flood 3 nel caso di Bed Load	(*)Classe litologica		IG= 4 I.T.= 1	60.467,35	
				Copertura morenica, alluvionale e di falda				5
				Rocce metamorfiche:Filliadi, Gneiss...				4
				Rocce terrigene: Marnee, strati di Werfen				3
				Rocce Laviche degradate, tufi basaltici, brecce				2
				Rocce Calcaree				1
				Rocce Porfiche, granitiche, dioritiche				0
Tropeano e Turconi (1996) (48 Dati relativi ad Alpi Italiane centro-Occidentali)	$V=(AE r h(n+/-1)e^f tgs)/1000$ (m ³)	V Volume totale di detrito mobilizzabile in occasione di un evento parossistico AE Area effettiva del bacino tgs pendenza media del bacino	r è la percentuale tra la copertura areale del materiale immediatamente suscettibile al moto e l'area effettiva del bacino h è lo spessore medio dei detriti che possono essere rilasciati n è un coefficiente che esprime il potenziale di detrito disponibile		r= 0,03 h= 1 n= 4 f= 0,03	16778.64		
Bianco (1999) Bianco e Franzi (2000) (149 Dati Italiani e Francesi)	$(G_s/A)_{max/min} = 14.000 i^{1.5} IG^{(1+0,11G)} +/- 13.000A^{-0,4}$ (m ³)	E' un valido strumento per fornire con sufficiente affidabilità l'ordine di grandezza del volume solido rilasciato in zona di conoide (Gs) a seguito di un evento di debris-flow,	ma bisogna ricordare che la presenza di fattori antropici o altre condizioni particolari possono determinare valori di volumi solidi più elevati di quelli calcolati.	G _s min	IG= 4	Risultato non valido		
				G _s max	IG= 4	71.390,97		
Yazawa e Mizuyawa (1993)	$V=NaAVr$ (m ³)	Na Fattore correttivo che tiene conto dell'incremento solido specifico al diminuire dell'area del bacino (varia da 0.5 per A=10 kmq a 3.0 per A=0.1 kmq)	Vr Valore di riferimento del volume specifico di solidi per unità di area (dipendente dal contesto litologico (*))	(*)Contesto litologico		Vr= 50000 Na= 1,9	429.678,03	
Zone Granitiche		50.000						
Zone Vulcaniche		80.000						
Zone con formazioni terziarie		40.000						
Zone fortemente dissestate		100.000						
Altre zone		30.000						

BACINO: Rio Central Villar C04 (BVPE.07+08+09+010+014)

Valutazione qualitativa del pericolo da colata (M.LL.PP. GIAPPONESE)

Indicatore 1	J = pendenza asta S = area del bacino
A1	J > 15° S > 0.05 km ²
A2	J > 15° S < 0.05 km ²
B	10° < J < 15°
C	J < 10°

Indicatore 2	D = Valore medio degli spessori massimi dei depositi nelle sezioni dell'asta con q > 10°
a	D > 2 m
b	0.3 m < D < 2 m
c	D < 0.3 m

Indicatore 1	Indicatore 2	PERICOLO
A1	a,b	ALTO
A2	a	
A1	c	MEDIO
A2	b,c	
B	a,b	
B	c	BASSO

BACINO: Rio Central Villar C04 (BVPE.07+08+09+010+014)**Classificazione della PERICOLOSITA' da esondazione nei conoidi secondo AULITZKY (1973)**

Osservazioni e domande	Punti	
1- Dimensione massima del materiale trasportato o eroso di recente:		
- 1mc ed oltre	0	4
- Tra 0.2 e 1 mc	3	3
- Tra 0.2 e 0.01 mc	0	2
- Inferiore a 0.01 mc	0	1
2- Massimo spessore del singolo strato dei depositi riconoscibili,		
- 1 m e oltre	0	4
- Da 0.5 fino a 1 m	3	3
- Da 0.1 fino a 0.5 m	0	2
- Meno di 0.1 m	0	1
3- Pendenza del cono di deiezione		
- Superiore al 15%	0	4
- Tra 7 e 15 %	0	3
- Tra 2 e 7 %	2	2
- Infeiore al 2 %	0	1
4- Attuale copertura vegetale predominante		
- Vegetazione in prevalenza rustica, consorzi ontano-salice su un substrato grossolano, sassoso, fino ad una successione di specie di origine anemofila con larici , pini ed abeti	0	4
- Successione già evoluta, progredita fino a formazione coetanee formate da larici, pini, betulle ed abeti, su substrato grossolano e sassoso	2,5	3
- Prati e pascoli, tavolta intercalati da muretti di sassi o da terrazzamenti formati da sassi lavorati; terreno misto con piccoli sassi nel terreno	0	2
- Prevalgono i campi senza muretti di sassi o i terrazzamenti formati da sassi lavorati pochi i piccoli sassi nel terreno	0	1
5- Morfologia del terreno in relazione all'erosione:		
- Alla sommità del conoide la dorsale presenta una solcatura prodotta dall'erosione di grossi massi, che classifica queste aree tra quelle già colpite o con possibilità di colata concentrata e compatta ad alta velocità	0	4
- Sono presenti poche forme di deposito circoscritte, che sono state disseminate dalla dilagante colata, oppure che sono sommerse in occasione dell'ulteriore dilagare della colata stessa	0	3
- Superfici chiaramente sopraelevate, pensili rispetto al livello del torrente, che potrebbero essere colpite solo in caso di una progressiva ostruzione dell'alveo normale.	0	2
- Superfici fortemente sopraelevate rispetto al letto del torrente profondamente incassato, che non possono più essere raggiunte dal torrente, ma in cui i punti di collegamento tra le due sponde possono essere ancora portati via.	1	1
6- Condizioni di deflusso		
- Area contraddistinta dalla presenza di manufatti che impediscono fortemente il deflusso o altri ostacoli al deflusso, a monte, a valle o a lato della zona in esame (pendenza < 3 %, curve strette, sezione ristretta) che in presenza di maggiore materiale trascinato dall'acqua possono provocare tracimazioni.	0	4
- Area contraddistinta da analoghe situazioni, in cui solo legname trascinato materiale depositato grossolano provocherebbe tracimazioni.	0	3
- Area contraddistinta dalla mancanza di opere che ostacolano o facilitano il deflusso, in presenza di un alveo abbastanza profondo e non troppo piano e di una sufficiente capacità di deflusso.	2	2
- Area contraddistinta dalla presenza di tipi di opere facilitanti il deflusso lungo il corso inferiore, in grado di contenere anche le portate di piena prevedibile	0	1

Classificazione della **PERICOLOSITA'** da esondazione nei conoidi secondo **AULITZKY** (1973)

Pericolosità
Bassa < 1.6
Media 1.6-2.6
Alta >2.6

0,00
2,25
0,00

Bacino: Rio Comba Borsiera C01 (BVPE.21)

Dati geometrici:

AREA :			
Area del bacino	A_{bacino}	=	0,45 [km ²]
Area della conoide	A_{conoide}	=	0,003 [km ²]
Area effettiva (Tropeano-Turconi)	A_{eff}	=	1,01 [km ²]

QUOTA :			
Quota max	H_{max}	=	947,00 [m]
Quota min (apice del conoide)	H_{min}	=	530,00 [m]
Quota confluenza	$H_{\text{confl.}}$	=	479,00 [m]
Quota massima (asta principale)	H_{maxasta}	=	2550,00 [m]

DISLIVELLO :			
Asta principale nel bacino	DH_{asta}	=	2020,00 [m]
Asta nel conoide	DH_{conoide}	=	51,00 [m]

LUNGHEZZA :			
Lunghezza asta (bacino 1)	L_{bacino1}	=	1380,00 [m]
Lunghezza asta (bacino 2)	L_{bacino2}	=	[m]
Lunghezza asta (conoide)	L_{conoide}	=	175,00 [m]
Lunghezza attiva del canale, ossia il tratto interessato realmente dalla colata			
Lunghezza massima	$L_{\text{attivamax}}$	=	175,00 [m]
Lunghezza minima	$L_{\text{attivamin}}$	=	50,00 [m]

PENDENZA :			
Pendenza asta principale del bacino	i_{bacino}	=	167,63 [%]
Pendenza asta del conoide	i_{conoide}	=	34,00 [%]
Pendenza media del conoide	im_{conoide}	=	6,85 [%]
Pendenza media del bacino	im_{bacino}	=	201,16 [%]
Pendenza apice conoide	$i_{\text{conoide-apice}}$	=	12,00 [%]

BACINO: Rio Comba Borsiera C01 (BVPE.21)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m³)
Takei <small>(552 Dati Raccolti in Giappone tra il 1972 e 1977)</small>	$G_s = c * 13.600 * A^{0.61}$	(m ³)	c fattore correttivo legato alla probabilità dell'evento: vale 1 per la linea di regressione, 8,38 per una probabilità di superamento del 5%		c= 1	8.356,00
Bottino e Crivellari (1996) <small>(6 valori misurati in occasione di eventi verificatisi nella zona di Ivrea)</small>	$G_s = 21.241 * A^{0.28}$	(m ³)				16.985,35
Marchi e Tecca (1996)	$G_s = 70.000 * A$	(m ³)				31.500,00
Van Dine (1985-1996)	$G_s = 10.000 * A$	(m ³)				4.500,00
Kronfellner e Kraus (1984-1985)	$G_s = (K_1 e^{-K_2 A}) A_i$	(m ³)	A espressa in km2	K₁e^{-K₂A} è indicato come fattore di torrezialità determinato dalle due costanti K ₁ e K ₂ dipendenti dall'area morfologica-climatica alla quale appartiene il bacino. Gli autori dividono il territorio Austriaco in quattro zone omogenee e per ognuna di esse	GS _{inf}	K1 _{inf} = 540 K2 _{inf} = 0,008 90.251,43
					GS _{sup}	K1 _{sup} = 1150 K2 _{sup} = 0,014 191.769,80
Rickenmann e Zimmermann (1993) <small>(circa 80 debris flow verificatisi nell'estate del 1987 in Svizzera)</small>	$G_s = L_c(6,4S-23)$	(m ³)	Valida per 7%<S<15%		S= 0,00	4.643,75 10.448,44 16.253,13
	$G_s = L_c(110-2,50S)$		Valida per 5%<S<40%		LC _{min} = 50,00 LC _{medio} = 112,50 LC _{max} = 175,00 S= 6,85	
Hampel (1997) <small>(Austria)</small>	$G_s = 150A(S-3)^{2,3}$	(m ³)				181.733,78

BACINO: Rio Comba Borsiera C01 (BVPE.21)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m ³)			
Ceriani et alii (2000) (97 conoidi delle principali valli lombarde)	$M=k(A)^a(Me)^b(Sc)^c(IF)^d$	(m ³)	M è la magnitudo in 10 ³ m ³ a=1; b=0,8; c=1; d=2 Costanti ricavate dall'analisi statistica Me = numero di Melton	K=3 per debris flow associato a bed load o debris flood oppure per debris flood associato a bed load k= 5,4 per debris flow I.F. è l'indice di frana(*)	(*)I.F.		k= 5,4 I.F. 3	62.757,63	
					1	se sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
					2	se non sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
					3	se non sono presenti frane significanti nel bacino			
Melton	$(H_{max}-H_{min})A^{-0.5}$		Hmax/min quote max e minime del bacino	se Me >0.5 il bacino è a rischio di Debris Flow		0,62			
D'Agostino (1996) (62 Dati relativi a bacini del Trentino Orientale)	$G_s=39 A(IG)^{1.5}I.T.^{-0.3}$	(m ³)	A espressa in km ² IG Indice geologico in grado di descrivere la maggiore o minore propensione del bacino a produrre materiale(*)	I.T. Indice di torrenzialità che vale 1 nel caso di Debris Flow 2 nel caso di Dbris Flood 3 nel caso di Bed Load serve per tener conto della decrescente quantità di materiale solido della corrente	(*)Classe litologica		IG= 4 I.T.= 1	152.364,43	
					Punteggio				
					Copertura morenica, alluvionale e di falda				5
					Rocce metamorfiche:Filliadi, Gneiss...				4
					Rocce terrigene: Marnee, strati di Werfen				3
					Rocce Laviche degradate, tufi basaltici, breccie				2
Rocce Calcareae		1							
Rocce Porfiche, granitiche, dioritiche		0							
Tropeano e Turconi (1996) (48 Dati relativi ad Alpi Italiane centro-Occidentali)	$V=(AE r h(n+/-1)e^f tgs)/1000$	(m ³)	V Volume totale di detrito mobilizzabile in occasione di un evento parossistico AE Area effettiva del bacino tgs pendenza media del bacino	r è la percentuale tra la copertura areale del materiale immediatamente suscettibile al moto e l'area effettiva del bacino h è lo spessore medio dei detriti che possono essere rilasciati n è un coefficiente che esprime il potenziale di detrito disponibile	r= 0,03 h= 1 n= 4 f= 0,05	31.802,40			
Bianco (1999) Bianco e Franzi (2000) (149 Dati Italiani e Francesi)	$(G_s/A)_{max/min} = 14.000 i^{1.5} IG^{(1+0,1IG)} +/- 13.000A^{-0,4}$	(m ³)	E' un valido strumento per fornire con sufficiente affidabilità l'ordine di grandezza del volume solido rilasciato in zona di conoide (Gs) a seguito di un evento di debris-flow,	ma bisogna ricordare che la presenza di fattori antropici o altre condizioni particolari possono determinare valori di volumi solidi più elevati di quelli calcolati.	G _{smin}	IG= 4	83.161,41		
					G _{smax}	IG= 4	94.861,41		
Yazawa e Mizuyawa (1993)	$V=NaVr$	(m ³)	Na Fattore correttivo che tiene conto dell'incremento solido specifico al diminuire dell'area del bacino (varia da 0.5 per A=10 kmq a 3.0 per A=0.1 kmq)	Vr Valore di riferimento del volume specifico di solidi per unità di area (dipendente dal contesto litologico *)	(*)Contesto litologico		Vr= 30000 Na= -9,6	Risultato non valido	
Zone Granitiche		50.000							
Zone Vulcaniche		80.000							
Zone con formazioni terziarie		40.000							
Zone fortemente dissestate		100.000							
Altre zone		30.000							

BACINO: Rio Comba Borsiera C01 (BVPE.21)
Valutazione qualitativa del pericolo da colata (M.LL.PP. GIAPPONESE)

Indicatore 1	J = pendenza asta S = area del bacino
A1	J > 15° S > 0.05 km ²
A2	J > 15° S < 0.05 km ²
B	10° < J < 15°
C	J < 10°

Indicatore 2	D = Valore medio degli spessori massimi dei depositi nelle sezioni dell'asta con q > 10°
a	D > 2 m
b	0.3 m < D < 2 m
c	D < 0.3 m

Indicatore 1	Indicatore 2	PERICOLO
A1	a,b	ALTO
A2	a	
A1	c	MEDIO
A2	b,c	
B	a,b	
B	c	BASSO

Bacino: Piano Mauri C06 (BVPE.02+01)

Dati geometrici:

AREA :			
Area del bacino	A_{bacino}	=	0,17 [km ²]
Area della conoide	A_{conoide}	=	0,005 [km ²]
Area effettiva (Tropeano-Turconi)	A_{eff}	=	0,18 [km ²]

QUOTA :			
Quota max	H_{max}	=	870,00 [m]
Quota min (apice del conoide)	H_{min}	=	530,00 [m]
Quota confluenza	$H_{\text{confl.}}$	=	508,00 [m]
Quota massima (asta principale)	H_{maxasta}	=	698,00 [m]

DISLIVELLO :			
Asta principale nel bacino	DH_{asta}	=	168,00 [m]
Asta nel conoide	DH_{conoide}	=	22,00 [m]

LUNGHEZZA :			
Lunghezza asta (bacino 1)	L_{bacino1}	=	1100,00 [m]
Lunghezza asta (bacino 2)	L_{bacino2}	=	[m]
Lunghezza asta (conoide)	L_{conoide}	=	275,00 [m]
Lunghezza attiva del canale, ossia il tratto interessato realmente dalla colata			
Lunghezza massima	$L_{\text{attivamax}}$	=	275,00 [m]
Lunghezza minima	$L_{\text{attivamin}}$	=	50,00 [m]

PENDENZA :			
Pendenza asta principale del bacino	i_{bacino}	=	20,36 [%]
Pendenza asta del conoide	i_{conoide}	=	52,00 [%]
Pendenza media del conoide	im_{conoide}	=	[%]
Pendenza media del bacino	im_{bacino}	=	24,44 [%]
Pendenza apice conoide	$i_{\text{conoide-apice}}$	=	[%]

BACINO: Piano Mauri C06 (BVPE.02+01)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m ³)	
Takei (552 Dati Raccolti in Giappone tra il 1972 e 1977)	$G_s = c * 13.600 * A^{0.61}$	(m ³)	c fattore correttivo legato alla probabilità dell'evento: vale 1 per la linea di regressione, 8,38 per una probabilità di superamento del 5%		c= 1	4.614,37	
Bottino e Crivellari (1996) (6 valori misurati in occasione di eventi verificatisi nella zona di Ivrea)	$G_s = 21.241 * A^{0.28}$	(m ³)				12.933,04	
Marchi e Tecca (1996)	$G_s = 70.000 * A$	(m ³)				11.900,00	
Van Dine (1985-1996)	$G_s = 10.000 * A$	(m ³)				1.700,00	
Kronfellner e Kraus (1984-1985)	$G_s = (K_1 e^{-K_2 A}) A_i$	(m ³)	A espressa in km2	$K_1 e^{-K_2 A}$ è indicato come fattore di torrezialità determinato dalle due costanti K_1 e K_2 dipendenti dall'area morfologica-climatica alla quale appartiene il bacino. Gli autori dividono il territorio Austriaco in quattro zone omogenee e per ognuna di esse	$G_{s_{inf}}$	$K_{1_{inf}} = 540$ $K_{2_{inf}} = 0,008$	10.983,90
					$G_{s_{sup}}$	$K_{1_{sup}} = 1150$ $K_{2_{sup}} = 0,014$	23.371,74
Rickenmann e Zimmermann (1993) (circa 80 debris flow verificatisi nell'estate del 1987 in Svizzera)	$G_s = L_c(6,4S-23)$	(m ³)	Valida per 7% < S < 15%	0 0 0		S= 0,00	
	$G_s = L_c(110-2,50S)$		Valida per 5% < S < 40%	0 1 0 5500 17875 30250		LC _{min} = 50,00 LC _{medio} = 162,50 LC _{max} = 275,00 S= 0,00	
Hampel (1997) (Austria)	$G_s = 150A(S-3)^{2,3}$	(m ³)					196.784,63

BACINO: Piano Mauri C06 (BVPE.02+01)

Autore	Formula				Scelta dei coefficienti	Risultato (m ³)		
Ceriani et alii (2000) (97 conoidi delle principali valli lombarde)	$M=k(A)^a(Me)^b(Sc)^c(IF)^d$ (m ³)	M è la magnitudo in 10 ³ m ³ a=1; b=0,8; c=1; d=2 Costanti ricavate dall'analisi statistica Me = numero di Melton	K=3 per debris flow associato a bed load o debris flood oppure per debris flood associato a bed load k= 5,4 per debris flow I.F. è l'indice di frana(*)	(*)I.F.		k= 5,4 I.F. 3	45.457,66	
				1	se sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
				2	se non sono presenti frane rilevanti che interagiscono col reticolo idrografico			
				3	se non sono presenti frane significanti nel bacino			
Melton	$(H_{max}-H_{min})A^{0.5}$	Hmax/min quote max e minime del bacino	se Me >0.5 il bacino è a rischio di Debris Flow			0,82		
D'Agostino (1996) (62 Dati relativi a bacini del Trentino Orientale)	$G_s=39 A(IG)^{1.5}I.T.^{-0.3}$ (m ³)	A espressa in km ² IG Indice geologico in grado di descrivere la maggiore o minore propensione del bacino a produrre materiale(*)	I.T. Indice di torrenzialità che vale 1 nel caso di Debris Flow 2 nel caso di Dbris Flood 3 nel caso di Bed Load serve per tener conto della decrescente quantità di materiale solido della corrente	(*)Classe litologica		IG= 4 I.T.= 1	2.437,01	
				Copertura morenica, alluvionale e di falda				5
				Rocce metamorfiche:Filliadi, Gneiss...				4
				Rocce terrigene: Marnee, strati di Werfen				3
				Rocce Laviche degradate, tufi basaltici, brecce				2
				Rocce Calcaree				1
				Rocce Porfiche, granitiche, dioritiche				0
Tropeano e Turconi (1996) (48 Dati relativi ad Alpi Italiane centro-Occidentali)	$V=(AE r h(n+/-1)e^f tgs)/1000$ (m ³)	V Volume totale di detrito mobilizzabile in occasione di un evento parossistico AE Area effettiva del bacino tgs pendenza media del bacino	r è la percentuale tra la copertura areale del materiale immediatamente suscettibile al moto e l'area effettiva del bacino h è lo spessore medio dei detriti che possono essere rilasciati n è un coefficiente che esprime il potenziale di detrito disponibile		r= 0,03 h= 1 n= 4 f= 0,03	657,71		
Bianco (1999) Bianco e Franzi (2000) (149 Dati Italiani e Francesi)	$(G_s/A)_{max/min} = 14.000 i^{1.5} IG^{(1+0,11G)} +/- 13.000A^{-0,4}$ (m ³)	E' un valido strumento per fornire con sufficiente affidabilità l'ordine di grandezza del volume solido rilasciato in zona di conoide (Gs) a seguito di un evento di debris-flow,	ma bisogna ricordare che la presenza di fattori antropici o altre condizioni particolari possono determinare valori di volumi solidi più elevati di quelli calcolati.	G _{Smin}	IG= 4	10.179,03		
				G _{Smax}	IG= 4	14.599,03		
Yazawa e Mizuyawa (1993)	$V=NaAVr$ (m ³)	Na Fattore correttivo che tiene conto dell'incremento solido specifico al diminuire dell'area del bacino (varia da 0.5 per A=10 kmq a 3.0 per A=0.1 kmq)	Vr Valore di riferimento del volume specifico di solidi per unità di area (dipendente dal contesto litologico (*))	(*)Contesto litologico		Vr= 50000 Na= 3,0	25.349,75	
				Zone Granitiche				50.000
				Zone Vulcaniche				80.000
				Zone con formazioni terziarie				40.000
				Zone fortemente dissestate				100.000
				Altre zone				30.000

BACINO: Piano Mauri C06 (BVPE.02+01)
Valutazione qualitativa del pericolo da colata (M.LL.PP. GIAPPONESE)

Indicatore 1	J = pendenza asta S = area del bacino
A1	J > 15° S > 0.05 km ²
A2	J > 15° S < 0.05 km ²
B	10° < J < 15°
C	J < 10°

Indicatore 2	D= Valore medio degli spessori massimi dei depositi nelle sezioni dell'asta con q > 10°
a	D > 2 m
b	0.3 m < D < 2 m
c	D < 0.3 m

Indicatore 1	Indicatore 2	PERICOLO
A1	a,b	ALTO
A2	a	
A1	c	MEDIO
A2	b,c	
B	a,b	
B	c	BASSO