



COMUNE DI BARDONECCHIA

SISTEMAZIONE IDRAULICO-FORESTALE TORRENTI FREJUS E GAUTIER

PROGETTO ESECUTIVO

Fondi comunali_ Importo progetto € 567.000,00

ELABORATO

B

RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA

CONSORZIO FORESTALE ALTA VALLE SUSA
Via Pelleusiere n°6 OULX (TO) C.A.P. 10056
Tel 0122 - 831079 Fax 0122 - 831282
E.MAIL bacinimontani@cfavs.it -- cfavs@postecert.it
P.iva 03070280015 - C.F. 86501390016

- AREA BACINI MONTANI -



CODICE DOCUMENTO

area	anno incarico	n.commessa	revisione	n. elaborato	n. archivio
0 3	- 2 0 1 4	- 0 3 0	. 0 0	0 B	1 5 2 8

Motivo revisione :

OTT.18 Ing. S. AMBROIS

DATA REDATTO DA:

OTT.18 Dott. For. Alberto DOTTA

DATA PROGETTISTA e R.D.D.

Dott. For. Alberto DOTTA

RESPONSABILE DI COMMESSA

COMMITTENTE



COMUNE DI BARDONECCHIA
Piazza A. De Gasperi n°1
Tel. 0122 - 999985
Fax 0122 - 96895
E.MAIL comune.bardonecchia@pec.it

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Premessa

La presente relazione è stata redatta in riferimento ai lavori di sistemazione idraulica del Torrente Frejus, nel tratto immediatamente a monte dell'abitato di Bardonecchia, in corrispondenza delle quote di fondo alveo comprese tra 1350 m. e 1370 m. circa.

Il Rio Frejus (detto anche Rio Merdovine) è costituito da tre rami principali:

- *Rio Comba Gaudet*, che origina sotto la Punta Nera (3041 m. slm);
- *Rio Chatelard*, che ha origine sotto la punta del Monte Frejus (2936 m. slm);
- *Rio Pian dell'Acqua*, che nasce tra Punta Bagna (3129 m. slm) e la Cima del Vallone (3171 m. slm)

che vanno a costituire l'intero bacino imbrifero del torrente Frejus, chiuso in corrispondenza delle opere in progetto, a monte del ponte del Borgo Vecchio (Ponte Chaffaux).

Il progetto, che prevede in corrispondenza del sito B degli interventi lungo l'asta del Torrente Frejus volti a mitigare il rischio idrogeologico connesso alla dinamica torrentizia del corso d'acqua, consiste in opere di regimazione idraulica così riassumibili:

- ripristino della scogliera esistente (a tratti sospesa e non fondata), a protezione delle sponde destra e sinistra;
- costruzione di soglie in massi al fine di stabilizzare l'alveo soggetto in questo tratto ad una marcata erosione di fondo;
- consolidamento briglie esistenti e realizzazione di una contro briglia in c.a. a valle dei manufatti posti in opera.

Di seguito viene riportata la foto aerea con l'individuazione del sito d'intervento.



Definizione dei valori di portata

Al fine di procedere alla verifica idraulica del tratto oggetto di interventi, si fa riferimento agli studi idraulici allegati alla “Variante di adeguamento al PAI” (art. 18 N.d.A.) – *Aggiornamento studio idraulico del reticolato idrografico superficiale* redatto dall’Ing. Martina L. (2009), ad integrazione del Piano Regolatore Generale del Comune di Bardonecchia.

Applicando il metodo di calcolo razionale, la Variante di adeguamento al PAI individua i seguenti valori di portata per il Torrente Frejus:

Portate Tr 200 anni (m³/s)	Portate Tr 500 anni (m³/s)
120	134

Metodo di calcolo in moto permanente

Allo scopo di eseguire la verifica idraulica del Torrente Frejus in corrispondenza degli interventi in progetto, si è ritenuto opportuno utilizzare lo schema di calcolo relativo al moto permanente, che consente di considerare la variazione graduale delle sezioni d’alveo e la presenza di manufatti, restringimenti e rapide variazioni di sezione.

A tale scopo è stato utilizzato il software Hec-Ras “River Analysis System” - rel. 4.1.0 - dell’U.S. Army Corps of Engineers che è applicabile sia ai grandi sia ai piccoli bacini.

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.

Le fasi operative secondo cui si sviluppa l’elaborazione prevedono:

- introduzione dei dati relativi alle sezioni in esame, rilevate a distanza prefissata lungo l’asse del torrente partendo da valle;
- introduzione dei coefficienti di scabrezza (secondo Manning) relativi alla natura del fondo dell’alveo e delle sponde;
- introduzione dei dati relativi ai valori di portata.

Le sezioni idrauliche sono state desunte sulla scorta del rilievo topografico di dettaglio, rinumerando le sezioni da monte a valle in ordine decrescente, e verificate per la portata di piena corrispondente al tempo di ritorno $T_r=200$ anni.

Il parametro che identifica la resistenza al moto all'interno di una sezione di deflusso, è rappresentato dal coefficiente di scabrezza di Manning n ($\text{m}^{1/3}$): tale parametro assume valori differenti in aree goleinali rispetto ai valori assunti in alveo.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa del coefficiente di Manning tratta dalla letteratura:

Tab. 15.3 (a) – Coefficiente di scabrezza k_s per la formula di Gauckler-Strickler o Manning ($k_s = 1/n$) per i canali

Tipo di alveo	Coefficiente di Strickler k_s [$\text{m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$]
<i>Canali</i>	
Pareti di cemento perfettamente lisciato, di legno piallato, di metallo senza risalti nei giunti.	100÷85
Pareti di cemento non perfettamente lisciato; muratura di mattoni molto regolare; metallo con chiodatura.	85÷75
Pareti di cemento in non perfette condizioni; muratura ordinaria più o meno accurata; pareti di legno grezzo, eventualmente con fessure.	70÷65
Pareti di cemento solo in parte intonacate; qualche deposito sul fondo; muratura irregolare o di pietrame; terra regolarissima senza vegetazione.	62÷50
Terra abbastanza regolare; muratura vecchia, in condizioni non buone, con depositi di limo sul fondo.	50
Terra pulita, dopo prolungata esposizione.	45 (56÷40)
Terra con erba sul fondo.	40
Ghiaia, sezione uniforme, pulita	40 (45÷33)
Erba corta, pochi cespugli.	37 (45÷30)
Canali scavati o dragati senza vegetazione	36 (40÷30)
Terra in cattive condizioni.	35
Fondo in terra e sponde in pietrisco.	33 (36÷29)
Canali in abbandono con grande vegetazione.	30
Fondo in pietrame e sponde in cespugli.	29 (40÷25)
Canali in roccia	29 (40÷20)
Cespugli o piante acquatiche in canali profondi.	29 (33÷25)
Fondo in ciottoli e sponde pulite.	25 (33÷20)
Canali scavati o dragati con cespugli sparsi sulle sponde	20 (29÷17)
Canali senza manutenzione, con fondo pulito e cespugli sulle sponde	20 (25÷12)
Canali senza manutenzione, con sterpaglia densa e alta quanto il tirante idrico.	20 (12÷8)
Canali senza manutenzione, con sterpaglia e cespugli densi e acque profonde.	10 (12÷7)

Il parametro per la caratterizzazione del coefficiente di scabrezza in alveo e nelle aree goleinali, facendo riferimento oltre che alla letteratura, anche alle indicazioni fornite dalla *Variante di Adeguamento al PAI* allegata al P.R.G.C. del Comune di Bardonecchia, è il seguente:

- in golena: $K_s=28$ e di conseguenza $n=0,035$;
- in alveo: $K_s= 20$ e di conseguenza $n=0,05$;
- in corrispondenza di soglie in massi/opere in c.a.: $K_s= 50$ e di conseguenza $n=0,02$.

La pendenza del tratto del Torrente Frejus oggetto di verifica risulta corrispondente a circa il 4,5%, pari a 0,045.

L'elaborazione relativa al Torrente Frejus ed i risultati della verifica idraulica con una portata di **120 m³/s**, sono espressi in allegato, sia in forma numerica sia in forma grafica.

Il significato dei dati riportati nelle tabelle è il seguente:

River Sta = codice della sezione di elaborazione;

Q totale = portata di calcolo;

Min Ch El = quota di fondo dell'alveo;

W.S. Elev = altezza idrometrica calcolata;

E.G. Slope = pendenza motrice;

Vel Chl = velocità di deflusso;

Froude#Chl = numero di Froude della corrente;

Area = sezione interessata dal deflusso;

Top Width = larghezza del pelo libero in sommità;

Length Chnl = distanza fra le sezioni.

Valutazione del trasporto solido potenziale

La stima del possibile apporto in termini di trasporto solido del Torrente Frejus, analogamente a corsi d'acqua alpini a carattere torrentizio, risulta di estrema complessità, sia per l'elevato numero di parametri in gioco, sia per la notevole difficoltà a darne una corretta valutazione. A questo aspetto si aggiunge il carattere discontinuo dei fenomeni, legato a precipitazioni brevi ma di notevole intensità, responsabili di un incremento repentino non solo della portata liquida ma anche della movimentazione di quella solida.

In riferimento alle linee di indirizzo emanate della Regione Piemonte a seguito degli eventi alluvionali del settembre 1993 e del novembre 1994, valide per i corsi d'acqua minori, i livelli di massima piena calcolati vanno incrementati di un termine pari al 1/3 del tirante idrometrico.

Per una completa ed esaustiva valutazione dei risultati ottenuti occorre, dunque, tener conto dei tiranti idrometrici di riferimento maggiorati della quota di trasporto solido.

Analisi dei risultati

A seguito della verifica idraulica eseguita mediante il software Hec-Ras “River Analysis System” – rel. 4.1.0 – dell’U.S. Army Corps of Engineers utilizzando una portata liquida pari a 120 m³/s si evincono i tiranti idrici corrispondenti alla portata di piena in corrispondenza delle sezioni di verifica, rispettivamente dalla sezione 14 alla sezione 1.

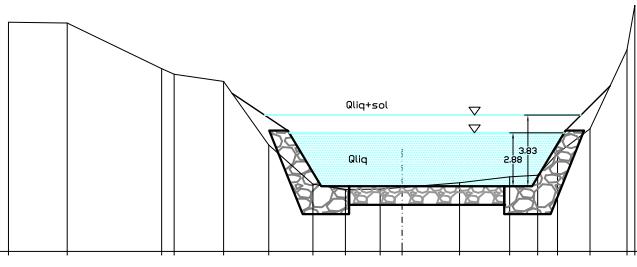
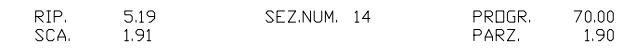
Incrementando i tiranti idrici di 1/3 si ottiene il livello di piena relativo alla verifica comprensiva della portata solida.

Di seguito si riportano le sezioni dalla numero 14 alla numero 1, sulle quali viene indicato sia il livello di piena corrispondente alla sola portata liquida sia il livello di piena corrispondente alla portata liquida e solida.

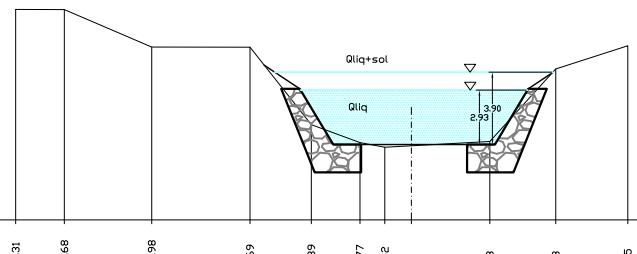
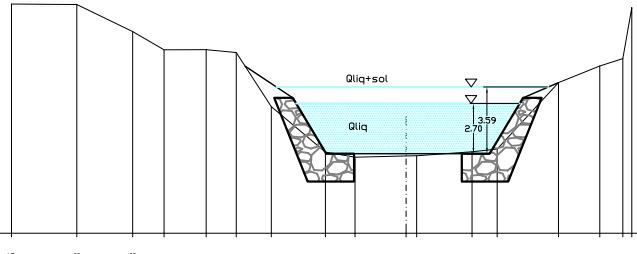
Per una corretta valutazione dei risultati, si deve tener conto del fatto che la portata di verifica utilizzata risulta sovrastimata rispetto alla portata che effettivamente potrebbe transitare all’interno del Torrente Frejus nel tratto interessato dal progetto. La sezione di chiusura del bacino imbrifero del Frejus preso come riferimento dalla Variante di adeguamento al PAI, infatti, risulta avere sezione di chiusura a quota 1309 circa, alla confluenza con la Dora di Melezet. Gli interventi di progetto, invece, sono ubicati tra i 1350 m. ed i 1370 m., con una sezione di chiusura del bacino a monte rispetto a quella recepita dalla Variante ed una conseguente riduzione del bacino imbrifero e del valore di portata. La verifica delle sezioni di progetto con la portata di Q=120 m³/s risulta dunque estremamente cautelativa.

Come si evince dalla rappresentazione grafica delle sezioni, queste sono idonee a garantire il corretto deflusso della portata liquida calcolata per un Tr=200 anni.

Le stesse sezioni, invece, non sempre risultano verificate al transito della portata comprensiva del trasporto solido. A tal proposito il punto più critico appare quello compreso tra la sezione 4 e la sezione 6, nel quale la portata di massima piena sormonta la scogliera in progetto fino ad 1,60 m in corrispondenza della sezione 5. Dalla verifica del livello idrometrico di piena, tuttavia, anche in questi casi maggiormente critici la portata di deflusso rimane all’interno della sezione d’alveo andando a lambire le aree goleinali ma non fuoriuscendo in alcun punto del corso d’acqua.



Progetto	Terrreno	Distanze progressive	
	Quote	-1368.34 —21.19	
		-1365.84 —12.94	
		-1365.54 —12.27	
	Distanze progressive	-1368.30 —18.03	
	Quote	-1365.16 —9.61	
		-1364.73 —7.17	
		-1364.62 —4.80	
		-1359.53 —3.05	
	Distanze progressive	-1359.34 —2.85	
	Quote	-1359.35 —1.18	
		-1359.45 -0.00	
		-1359.69 -3.10	
		-1360.02 -5.80	
		-1360.10 -7.31	
		-1360.28 -9.37	
		-1360.60 -10.12	
	RIP.	4.42	SEZ.NUM. 13
	SCA.	0.24	PROGR. PARZ. 75.00
			5.00

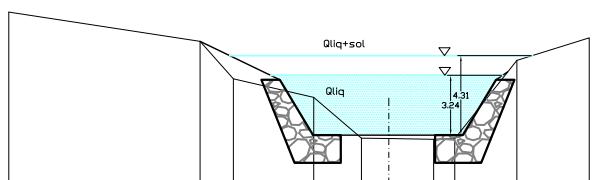


Progetto	Terreno	Distanze progressive	Quote
		-1356.33	-21.31
		-1356.33	-18.68
		-1354.31	-13.98
		-1354.30	-8.69
		-1362.06	-6.74
		-1359.06	-4.80
		-1359.06	-0.00
		-1359.06	-4.50
		-1362.06	-7.00
		-1359.23	-4.23
		-1353.13	-7.78
		-1354.38	-11.65

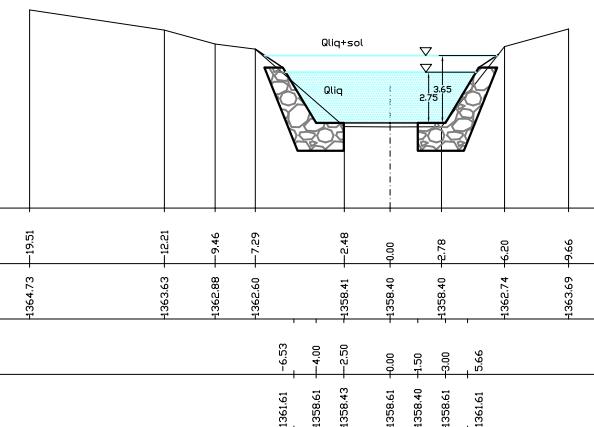
RIP. 1.04
SCA. 4.30

SEZ.NUM. 11

PROGR.
PARZ. 85.00
5.00



Progetto	Terreno
	Distanze progressive
	Quote
	Distanze progressive
	Quote
	RIP. 1.48 SCA. 1.64
	SEZ.NUM. 10
	PROGR. PARZ. 90.00 5.00

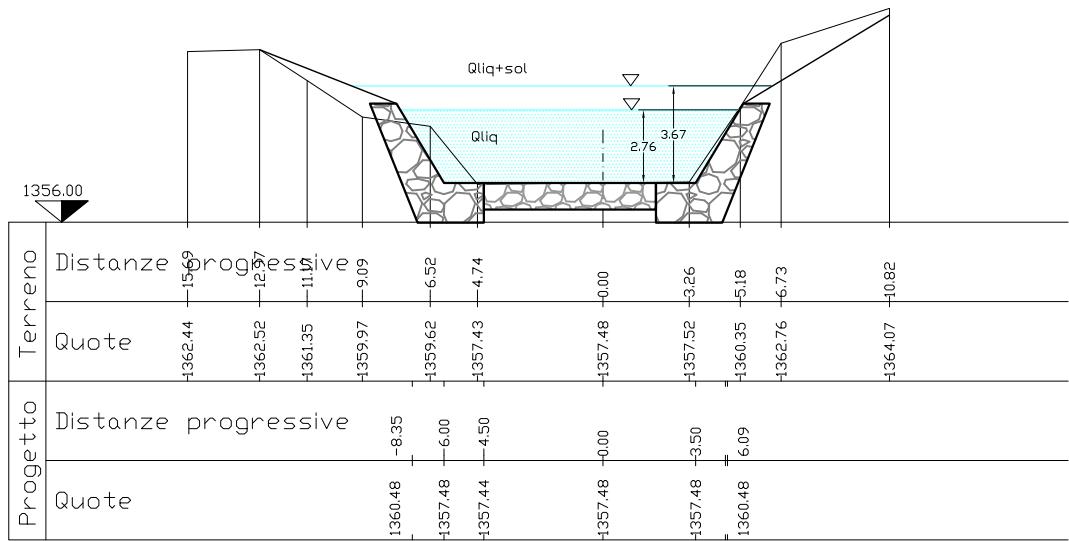
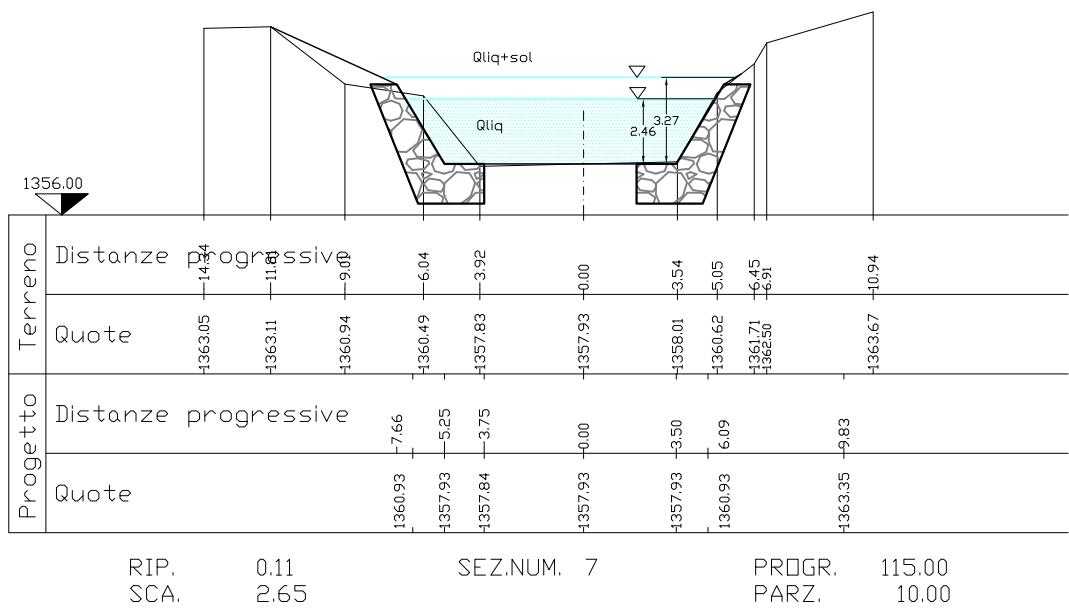
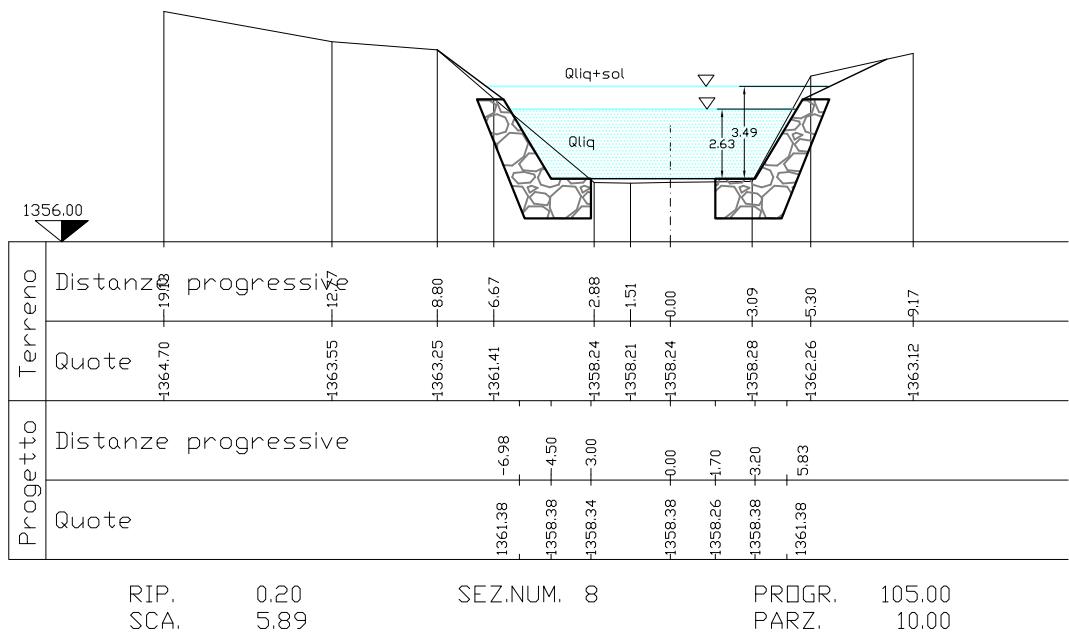


Progetto	Terreno
	Distanze progressive
	Quote
	Distanze progressive
	Quote
	1364.73 -19.51
	1363.63 -12.21
	1362.88 -9.46
	1362.60 -7.29
	1361.61 -6.53
	1359.61 -4.00
	1358.43 -2.30
	1358.41 -2.48
	1358.61 -0.00
	1358.40 -1.50
	1358.61 -3.00
	1361.61 5.66
	1362.74 -6.20
	1363.69 -9.66
	1364.10 -10.85

RIP.
SCA.
0.83
4.63

SEZ.NUM. 9

PRGR.
PARZ.
95.00
5.00



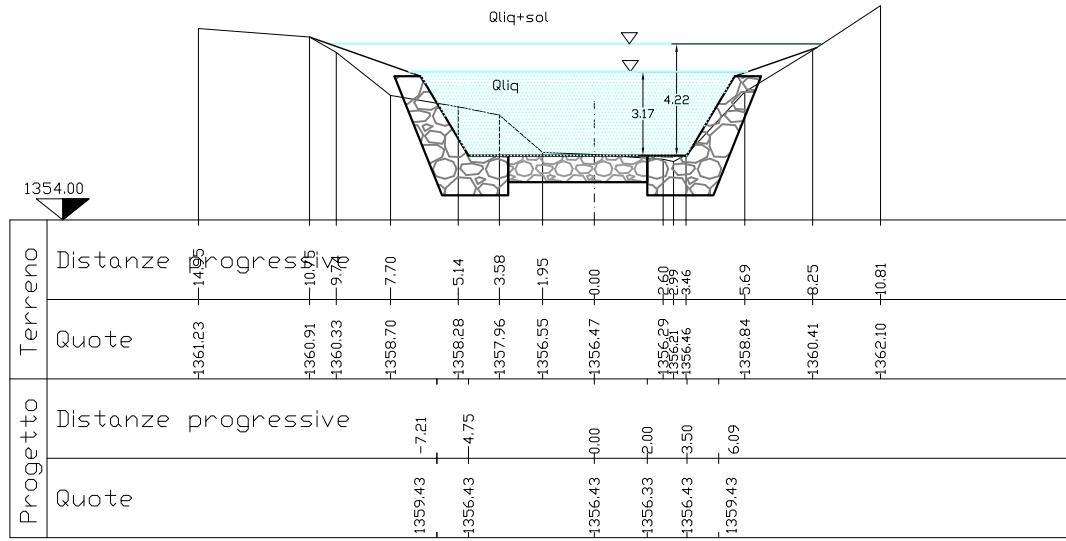
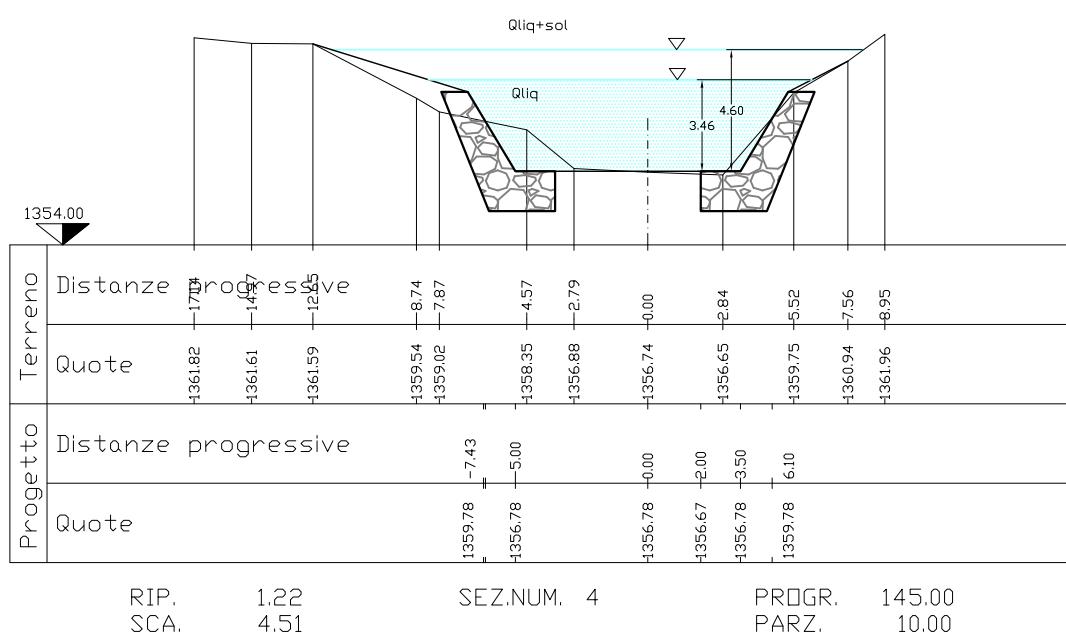
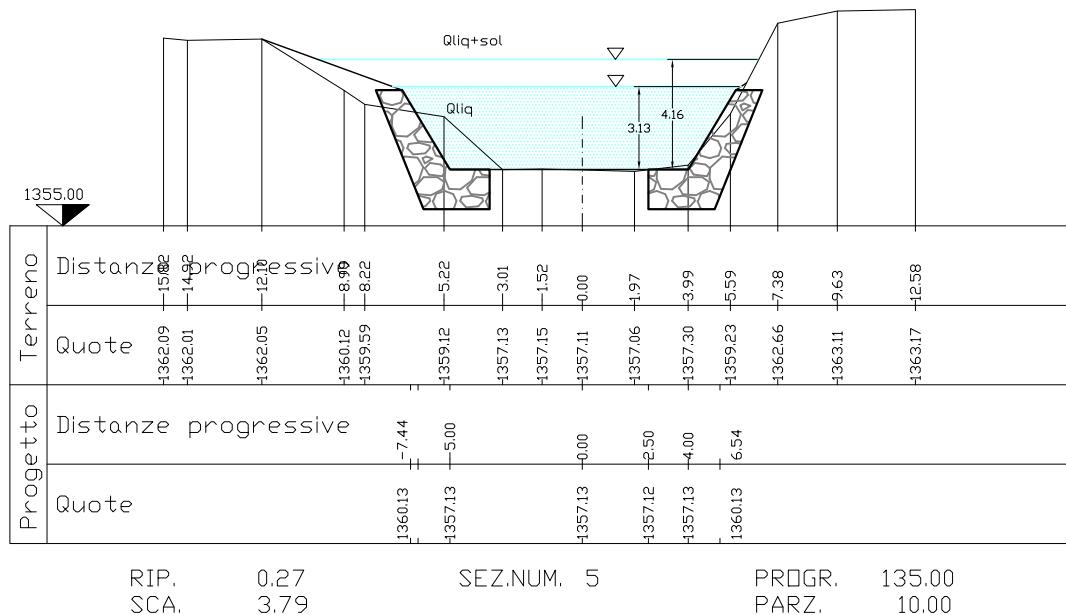
RIP.
SCA.

0.39
3.21

SEZ.NUM. 6

PRGR.
PARZ.

125.00
10.00



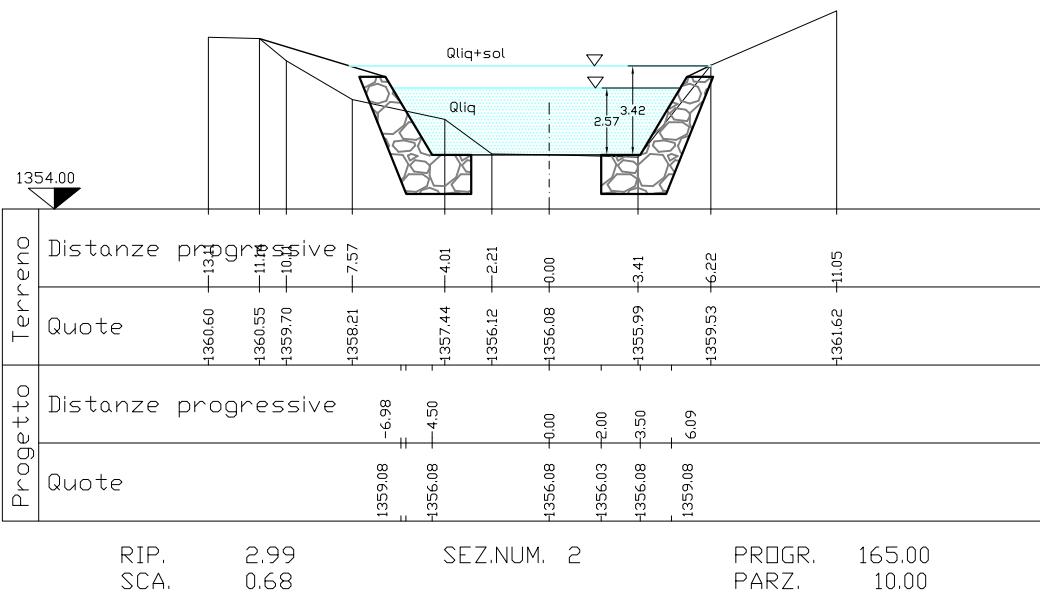
RIP.
SCA.

2.44
2.75

SEZ.NUM. 3

PROGR.
PARZ.

155.00
10.00

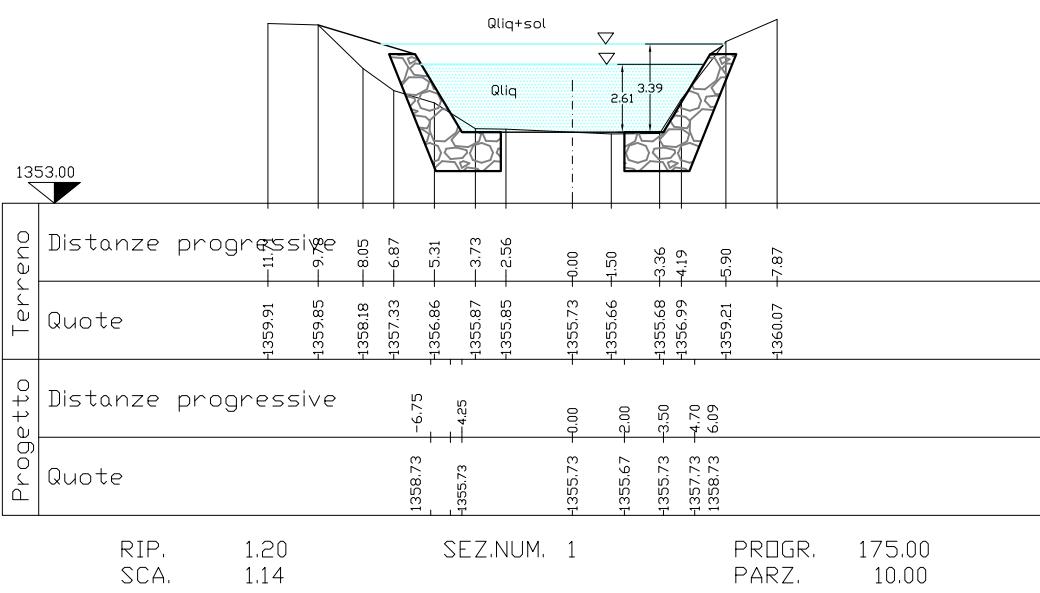


2.99
0.68

SEZ.NUM. 2

PROGR.
PARZ.

165.00
10.00

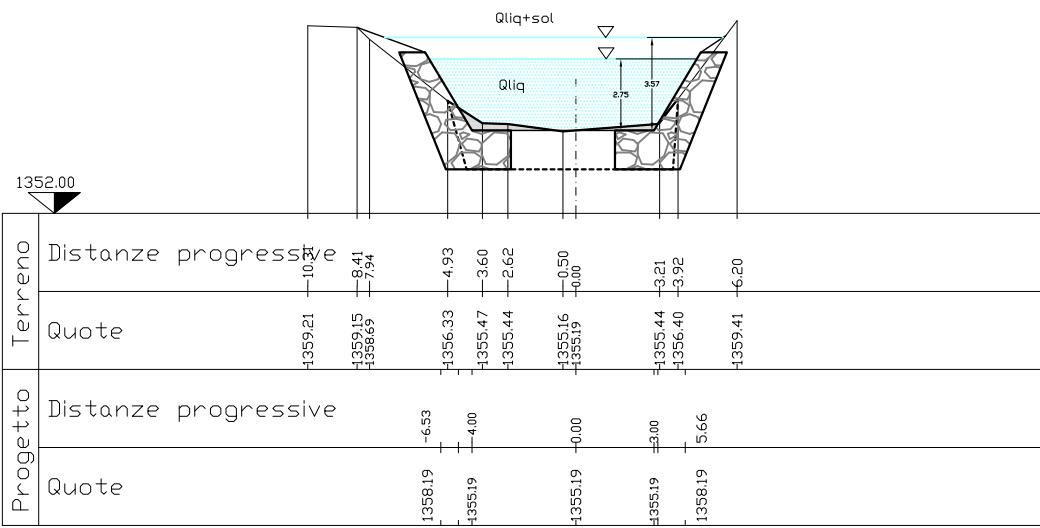


1.20
1.14

SEZ.NUM. 1

PROGR.
PARZ.

175.00
10.00



INDICE

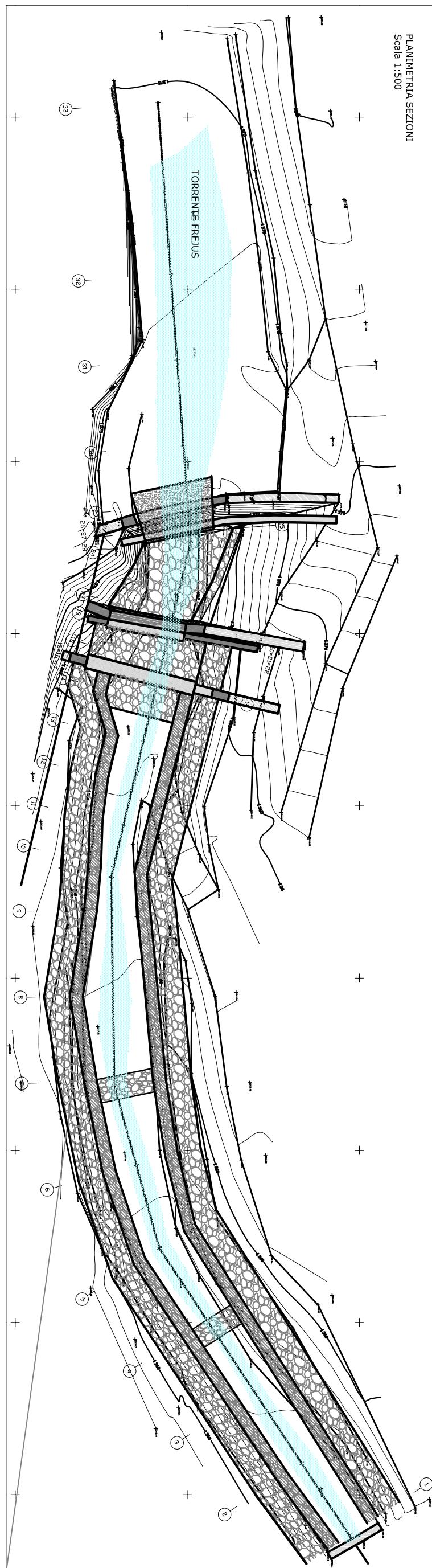
<i>Premessa.....</i>	1
<i>Definizione dei valori di portata</i>	3
<i>Metodo di calcolo in moto permanente</i>	3
<i>Valutazione del trasporto solido potenziale</i>	6
<i>Analisi dei risultati</i>	7

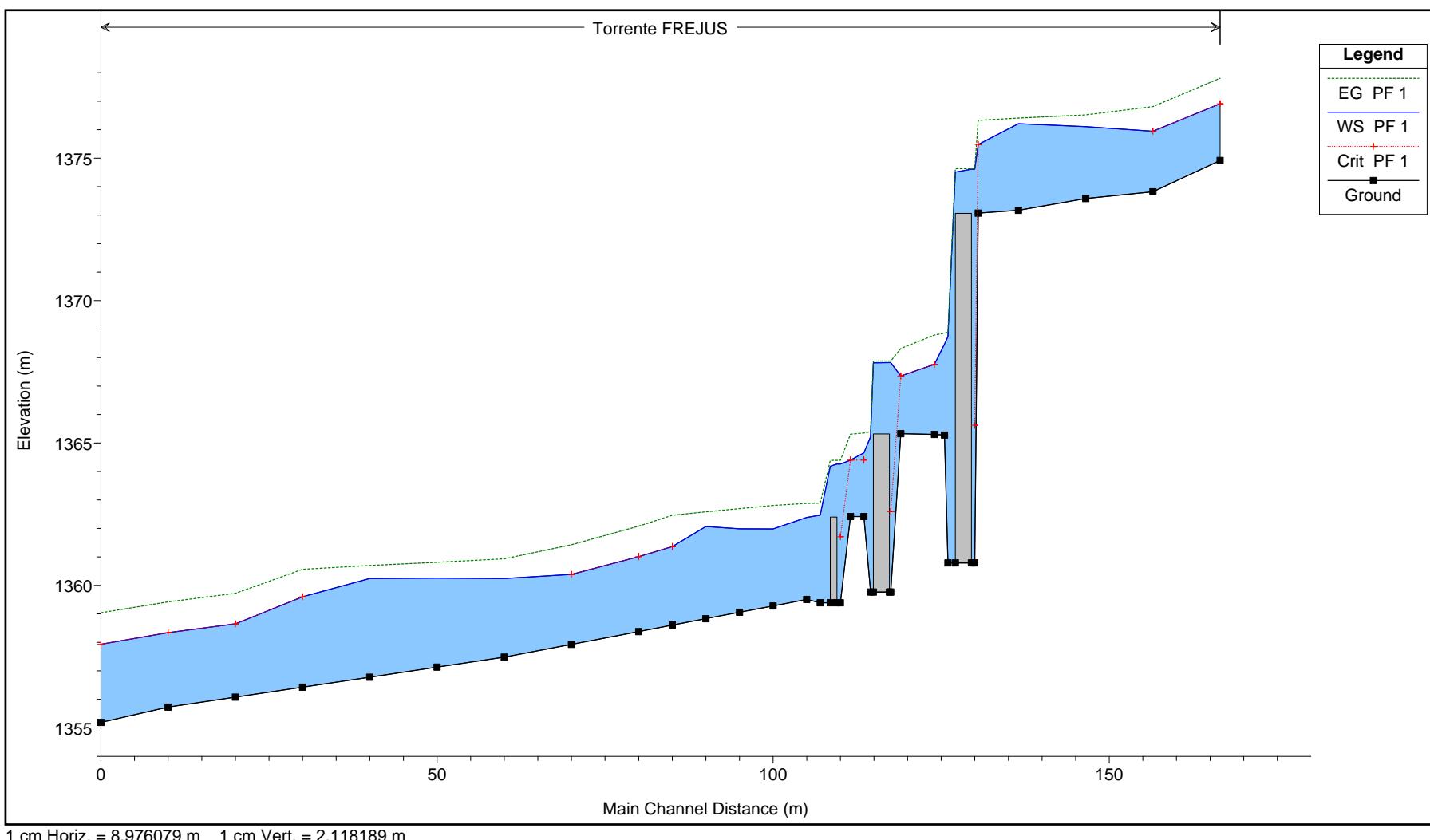
In allegato alla presente relazione sono riportati:

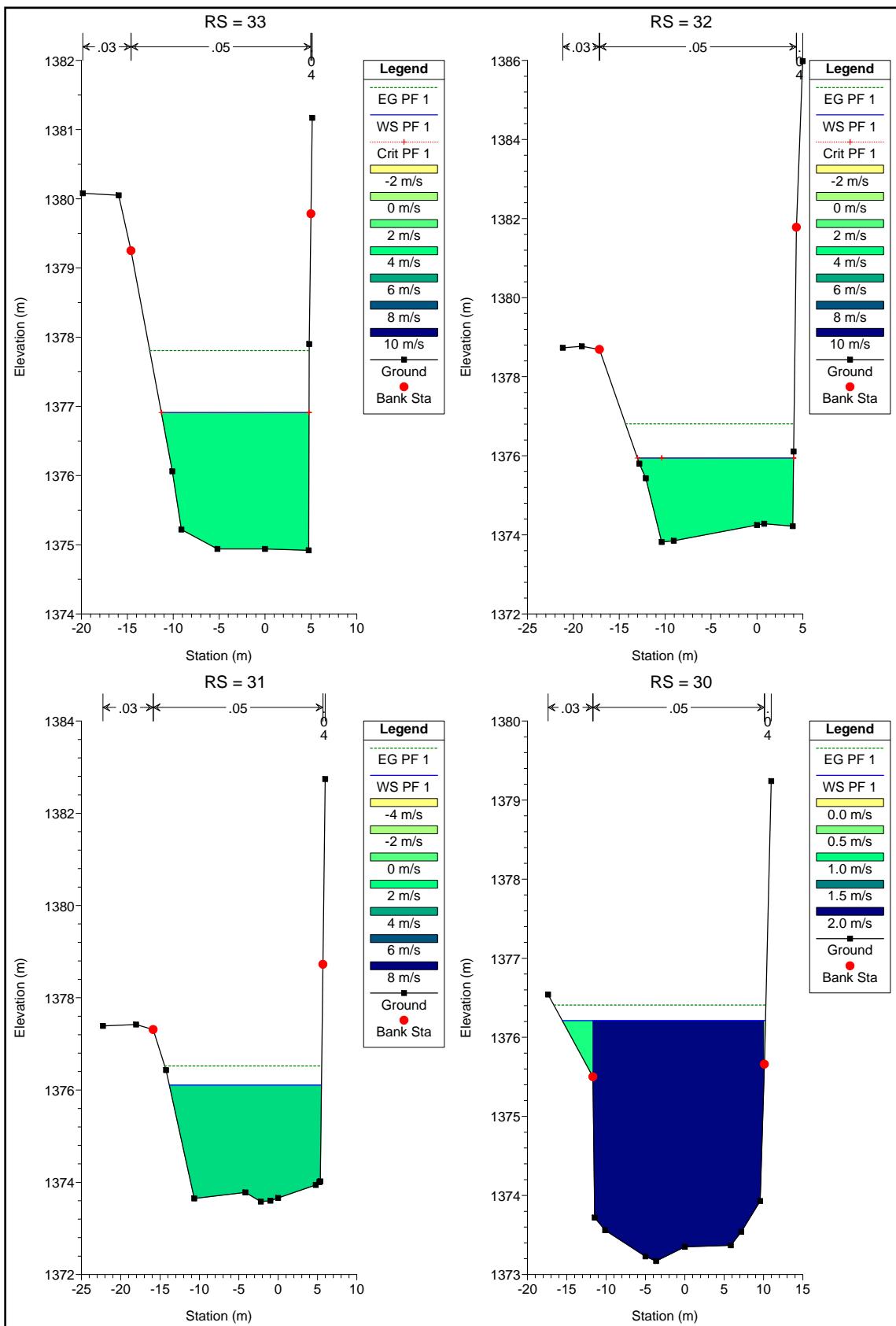
- *planimetria in scala 1:500 riportante l'ubicazione delle sezioni di verifica;*
- *risultati della simulazione eseguita mediante il software Hec-Ras, comprensivi dell'analisi grafica e numerica eseguita nella configurazione di progetto, oltre che del profilo, per una portata di 120 m³/s.*

ALLEGATI

1. planimetria in scala 1:500 riportante l'ubicazione delle sezioni di verifica;
2. simulazione mediante il software Hec-Ras con una portata di piena pari a $120 \text{ m}^3/\text{s}$.







Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 33 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1377.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.90	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1376.91	Reach Len. (m)	10.00	10.00	10.00
Crit W.S. (m)	1376.91	Flow Area (m2)		28.62	
E.G. Slope (m/m)	0.024810	Area (m2)		28.62	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	16.08	Top Width (m)		16.08	
Vel Total (m/s)	4.19	Avg. Vel. (m/s)		4.19	
Max Chl Dpth (m)	1.99	Hydr. Depth (m)		1.78	
Conv. Total (m3/s)	761.8	Conv. (m3/s)		761.8	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		18.63	
Min Ch El (m)	1374.92	Shear (N/m2)		373.68	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	246.10	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)	0.06	5.77	0.03
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.16	2.44	0.07

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 32 Profile: PF 1

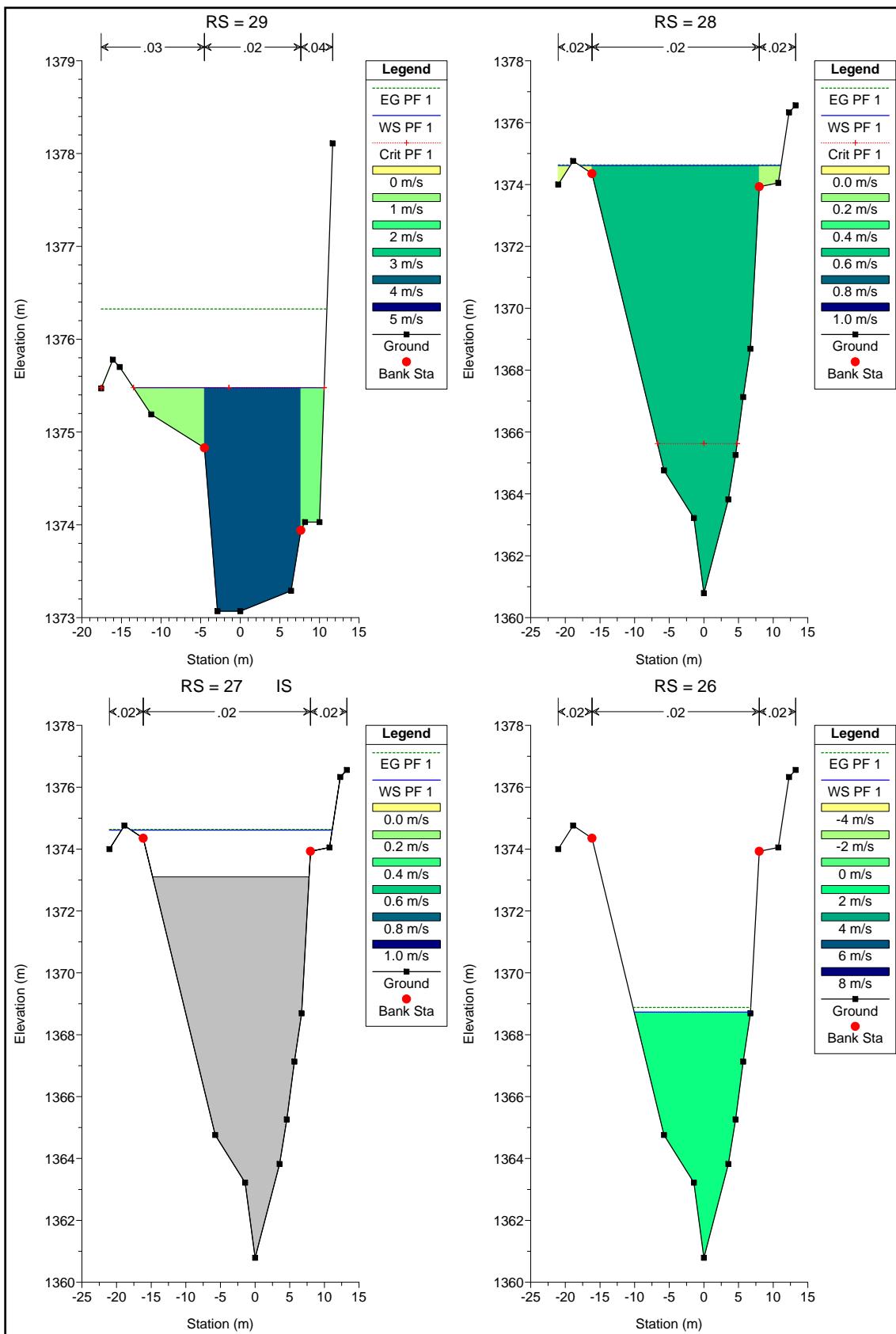
E.G. Elev (m)	1376.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.87	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1375.94	Reach Len. (m)	10.00	10.00	10.00
Crit W.S. (m)	1375.94	Flow Area (m2)		29.11	
E.G. Slope (m/m)	0.024756	Area (m2)		29.11	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	17.01	Top Width (m)		17.01	
Vel Total (m/s)	4.12	Avg. Vel. (m/s)		4.12	
Max Chl Dpth (m)	2.12	Hydr. Depth (m)		1.71	
Conv. Total (m3/s)	762.7	Conv. (m3/s)		762.7	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		19.42	
Min Ch El (m)	1373.82	Shear (N/m2)		363.93	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	238.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.14	Cum Volume (1000 m3)	0.06	5.48	0.03
C & E Loss (m)	0.14	Cum SA (1000 m2)	0.16	2.27	0.07

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 31 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1376.52	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.41	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1376.11	Reach Len. (m)	10.00	10.00	10.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		42.11	
E.G. Slope (m/m)	0.008621	Area (m2)		42.11	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	19.34	Top Width (m)		19.34	
Vel Total (m/s)	2.85	Avg. Vel. (m/s)		2.85	
Max Chl Dpth (m)	2.53	Hydr. Depth (m)		2.18	
Conv. Total (m3/s)	1292.4	Conv. (m3/s)		1292.4	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		22.15	
Min Ch El (m)	1373.58	Shear (N/m2)		160.72	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	286.79	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	0.06	5.13	0.03
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.16	2.09	0.07

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 30 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1376.41	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.20	Wt. n-Val.	0.030	0.050	0.040
W.S. Elev (m)	1376.21	Reach Len. (m)	7.00	6.00	6.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	1.38	60.10	0.04
E.G. Slope (m/m)	0.002985	Area (m2)	1.38	60.10	0.04
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	1.25	118.74	0.01
Top Width (m)	25.83	Top Width (m)	3.89	21.80	0.13
Vel Total (m/s)	1.95	Avg. Vel. (m/s)	0.90	1.98	0.22
Max Chl Dpth (m)	3.04	Hydr. Depth (m)	0.36	2.76	0.28
Conv. Total (m3/s)	2196.5	Conv. (m3/s)	22.9	2173.5	0.1
Length Wtd. (m)	6.02	Wetted Per. (m)	3.96	24.71	0.57
Min Ch El (m)	1373.17	Shear (N/m2)	10.23	71.17	1.90
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	526.17	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	0.05	4.62	0.03
C & E Loss (m)	0.07	Cum SA (1000 m2)	0.14	1.88	0.07



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 29 Profile: PF 1

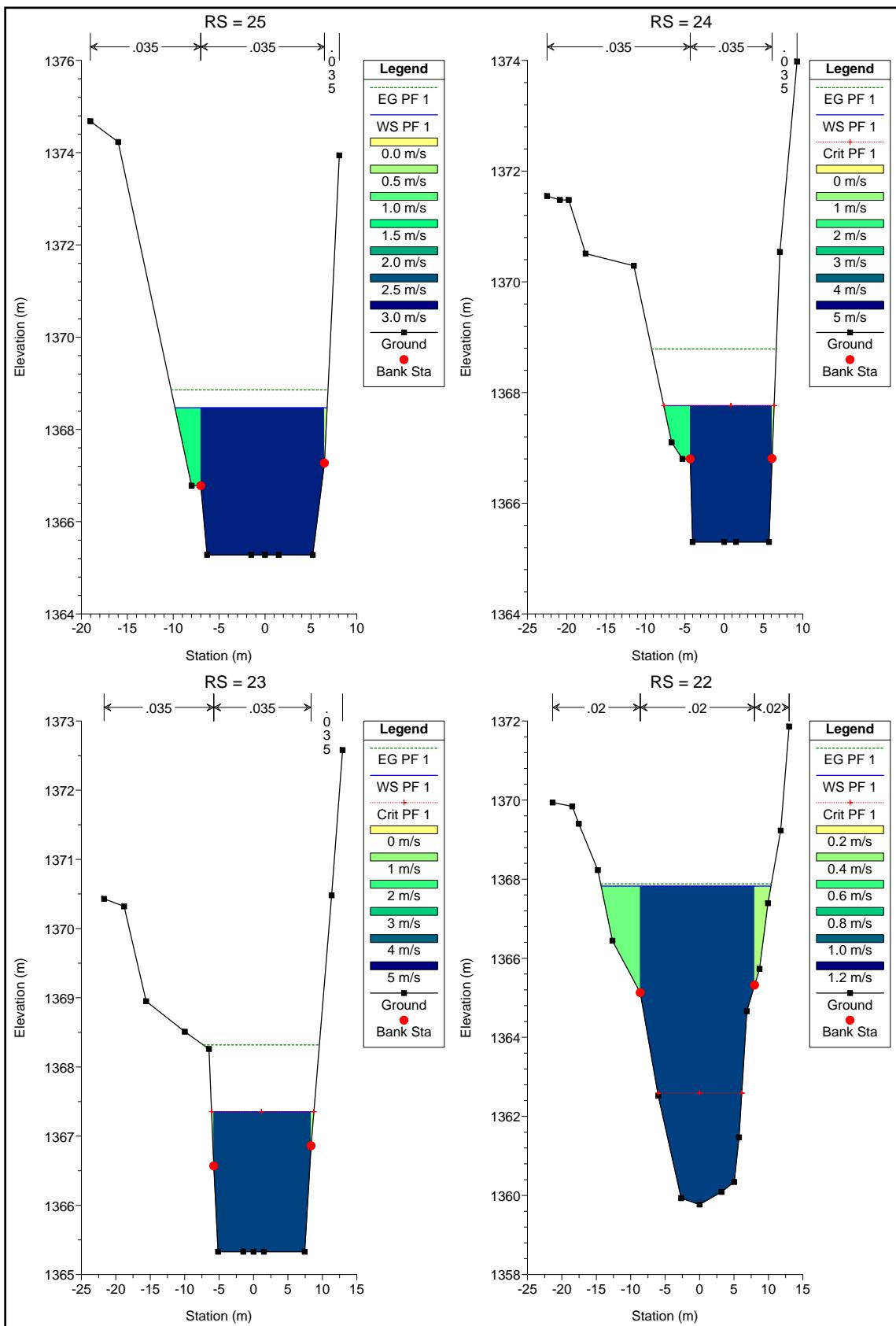
E.G. Elev (m)	1376.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.85	Wt. n-Val.	0.030	0.020	0.040
W.S. Elev (m)	1375.48	Reach Len. (m)	0.50	0.50	0.50
Crit W.S. (m)	1375.48	Flow Area (m2)	3.47	26.51	3.85
E.G. Slope (m/m)	0.002780	Area (m2)	3.47	26.51	3.85
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	3.23	111.76	5.02
Top Width (m)	24.13	Top Width (m)	9.00	12.19	2.94
Vel Total (m/s)	3.55	Avg. Vel. (m/s)	0.93	4.21	1.30
Max Chl Dpth (m)	2.41	Hydr. Depth (m)	0.38	2.18	1.31
Conv. Total (m3/s)	2276.1	Conv. (m3/s)	61.2	2119.7	95.2
Length Wtd. (m)	0.50	Wetted Per. (m)	9.04	13.11	3.92
Min Ch El (m)	1373.07	Shear (N/m2)	10.45	55.11	26.79
Alpha	1.32	Stream Power (N/m s)	558.73	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.03	4.36	0.02
C & E Loss (m)	0.25	Cum SA (1000 m2)	0.09	1.78	0.06

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 28 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1374.63	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.02	Wt. n-Val.	0.020	0.020	0.020
W.S. Elev (m)	1374.61	Reach Len. (m)	4.00	4.00	4.00
Crit W.S. (m)	1365.63	Flow Area (m2)	0.76	190.97	1.82
E.G. Slope (m/m)	0.000018	Area (m2)	0.76	190.97	1.82
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.05	119.70	0.25
Top Width (m)	30.75	Top Width (m)	3.48	24.13	3.13
Vel Total (m/s)	0.62	Avg. Vel. (m/s)	0.07	0.63	0.14
Max Chl Dpth (m)	13.82	Hydr. Depth (m)	0.22	7.91	0.58
Conv. Total (m3/s)	28381.0	Conv. (m3/s)	12.5	28309.0	59.4
Length Wtd. (m)	4.00	Wetted Per. (m)	4.22	37.41	3.43
Min Ch El (m)	1360.79	Shear (N/m2)	0.03	0.89	0.09
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	633.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.03	4.30	0.02
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	0.09	1.77	0.06

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 26 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1368.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.15	Wt. n-Val.		0.020	
W.S. Elev (m)	1368.73	Reach Len. (m)	0.50	0.50	0.50
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		69.42	
E.G. Slope (m/m)	0.000286	Area (m2)		69.42	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	16.79	Top Width (m)		16.79	
Vel Total (m/s)	1.73	Avg. Vel. (m/s)		1.73	
Max Chl Dpth (m)	7.94	Hydr. Depth (m)		4.14	
Conv. Total (m3/s)	7090.6	Conv. (m3/s)		7090.6	
Length Wtd. (m)	0.50	Wetted Per. (m)		23.78	
Min Ch El (m)	1360.79	Shear (N/m2)		8.20	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	633.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.03	4.02	0.02
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.08	1.69	0.06



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 25 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1368.86	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.39	Wt. n-Val.	0.035	0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1368.47	Reach Len. (m)	1.00	1.50	2.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	3.22	41.18	0.17
E.G. Slope (m/m)	0.002621	Area (m2)	3.22	41.18	0.17
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	4.48	115.45	0.07
Top Width (m)	16.58	Top Width (m)	2.81	13.47	0.29
Vel Total (m/s)	2.69	Avg. Vel. (m/s)	1.39	2.80	0.40
Max Chl Dpth (m)	3.19	Hydr. Depth (m)	1.14	3.06	0.60
Conv. Total (m3/s)	2343.8	Conv. (m3/s)	87.5	2255.0	1.4
Length Wtd. (m)	1.48	Wetted Per. (m)	3.48	15.52	1.23
Min Ch El (m)	1365.28	Shear (N/m2)	23.81	68.20	3.64
Alpha	1.05	Stream Power (N/m s)	387.33	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.01	Cum Volume (1000 m3)	0.03	4.00	0.02
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.08	1.68	0.06

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 24 Profile: PF 1

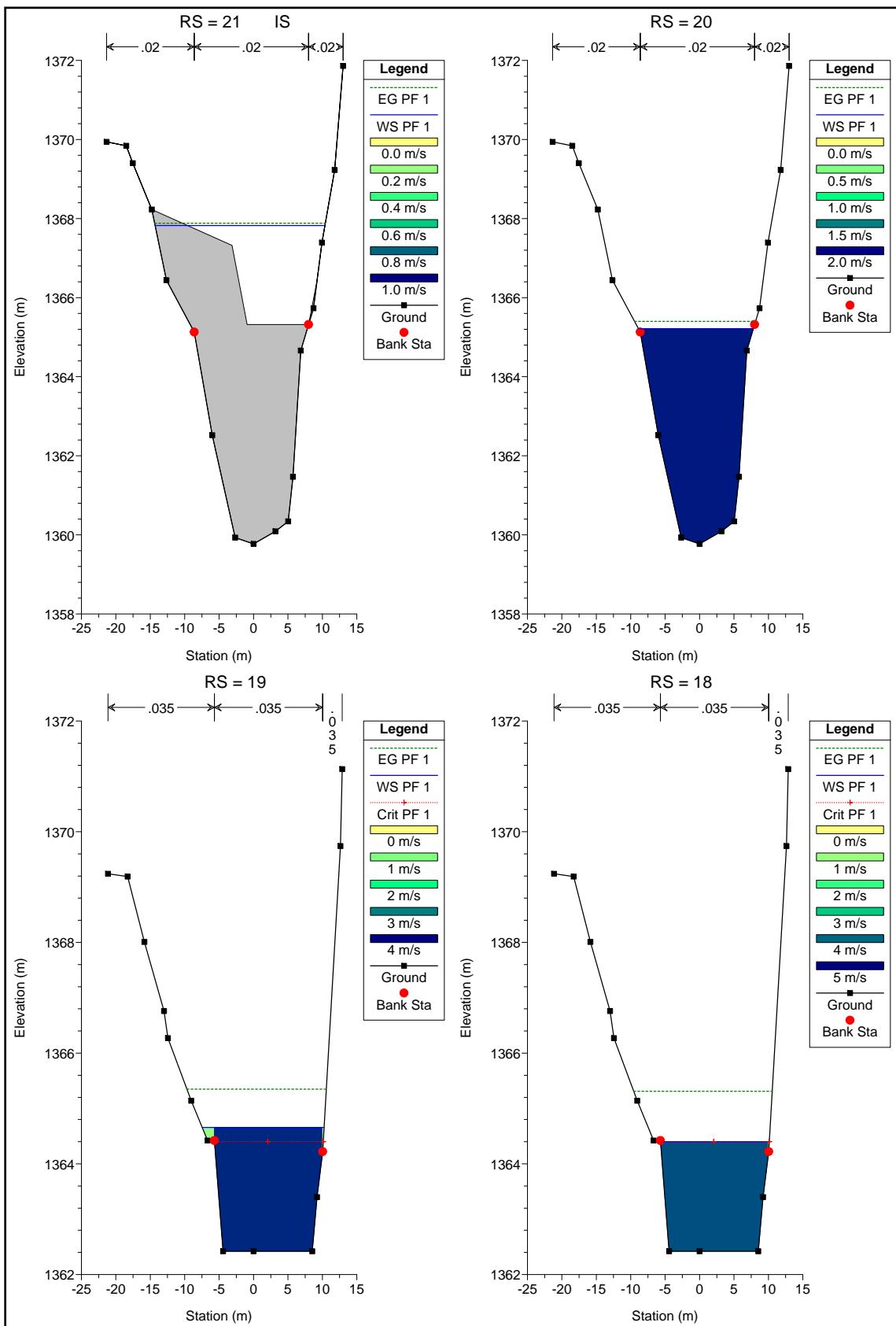
E.G. Elev (m)	1368.79	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.02	Wt. n-Val.	0.035	0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1367.76	Reach Len. (m)	4.50	5.00	5.50
Crit W.S. (m)	1367.76	Flow Area (m2)	2.41	25.10	0.12
E.G. Slope (m/m)	0.010386	Area (m2)	2.41	25.10	0.12
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	5.37	114.54	0.09
Top Width (m)	14.02	Top Width (m)	3.37	10.40	0.25
Vel Total (m/s)	4.34	Avg. Vel. (m/s)	2.23	4.56	0.72
Max Chl Dpth (m)	2.46	Hydr. Depth (m)	0.72	2.41	0.48
Conv. Total (m3/s)	1177.5	Conv. (m3/s)	52.7	1124.0	0.9
Length Wtd. (m)	4.99	Wetted Per. (m)	3.60	12.79	0.99
Min Ch El (m)	1365.30	Shear (N/m2)	68.16	199.86	12.48
Alpha	1.07	Stream Power (N/m s)	443.36	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	0.03	3.95	0.02
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.08	1.67	0.06

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 23 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1368.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.96	Wt. n-Val.	0.035	0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1367.35	Reach Len. (m)	1.50	1.50	1.50
Crit W.S. (m)	1367.35	Flow Area (m2)	0.13	27.51	0.10
E.G. Slope (m/m)	0.011058	Area (m2)	0.13	27.51	0.10
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.11	119.80	0.09
Top Width (m)	14.87	Top Width (m)	0.32	14.14	0.41
Vel Total (m/s)	4.33	Avg. Vel. (m/s)	0.85	4.36	0.87
Max Chl Dpth (m)	2.02	Hydr. Depth (m)	0.39	1.95	0.25
Conv. Total (m3/s)	1141.1	Conv. (m3/s)	1.0	1139.3	0.8
Length Wtd. (m)	1.50	Wetted Per. (m)	0.85	15.76	0.64
Min Ch El (m)	1365.33	Shear (N/m2)	16.26	189.26	17.03
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	619.54	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.02	3.82	0.02
C & E Loss (m)	0.27	Cum SA (1000 m2)	0.07	1.60	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 22 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1367.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.06	Wt. n-Val.	0.020	0.020	0.020
W.S. Elev (m)	1367.82	Reach Len. (m)	3.00	3.00	3.00
Crit W.S. (m)	1362.59	Flow Area (m2)	9.35	106.33	3.27
E.G. Slope (m/m)	0.000056	Area (m2)	9.35	106.33	3.27
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	4.49	114.34	1.16
Top Width (m)	24.66	Top Width (m)	5.67	16.62	2.37
Vel Total (m/s)	1.01	Avg. Vel. (m/s)	0.48	1.08	0.36
Max Chl Dpth (m)	8.05	Hydr. Depth (m)	1.65	6.40	1.38
Conv. Total (m3/s)	16106.2	Conv. (m3/s)	603.1	15346.9	156.3
Length Wtd. (m)	3.00	Wetted Per. (m)	6.38	21.68	3.50
Min Ch El (m)	1359.77	Shear (N/m2)	0.80	2.67	0.51
Alpha	1.09	Stream Power (N/m s)	622.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.02	3.71	0.01
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	0.07	1.58	0.05



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 20 Profile: PF 1

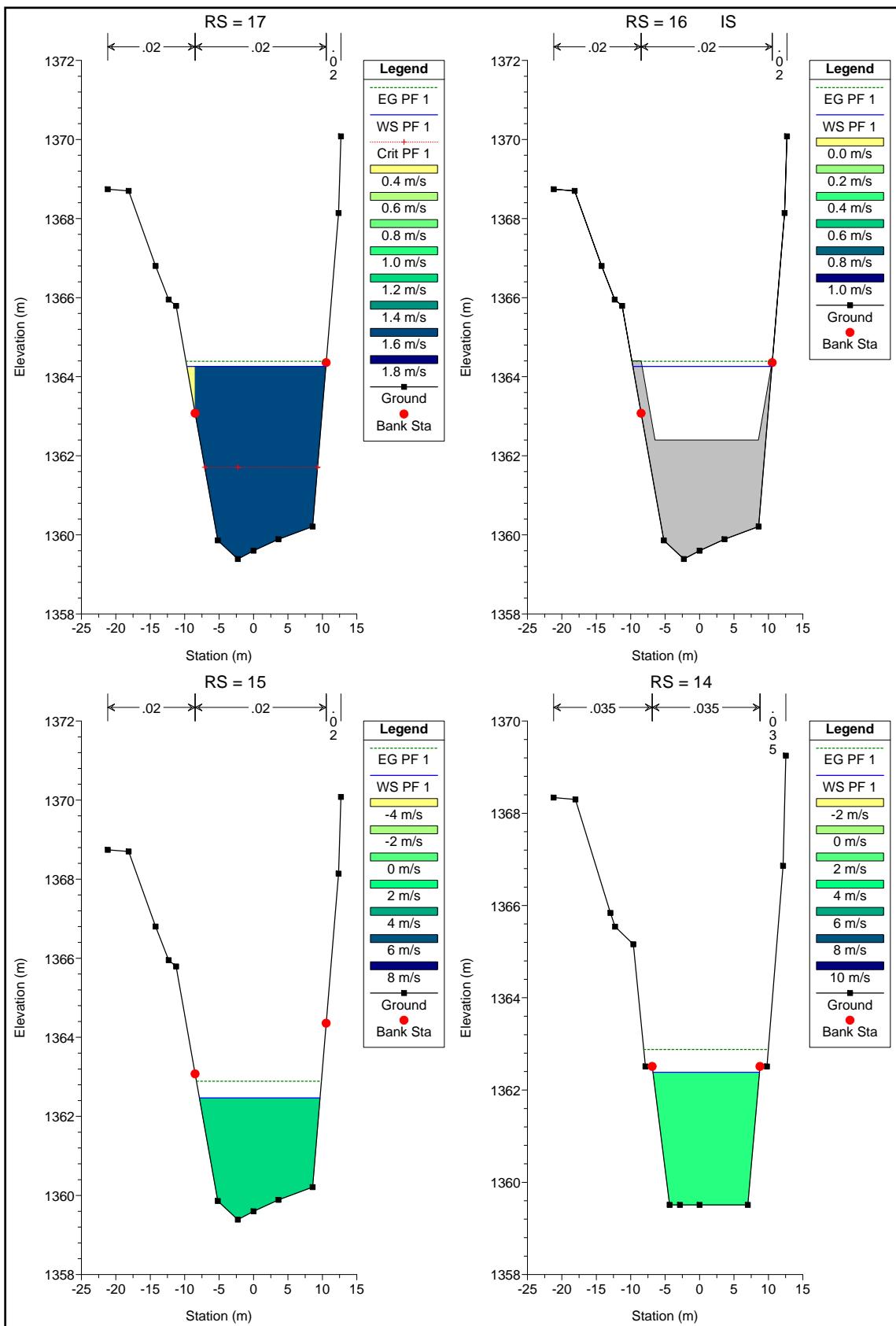
E.G. Elev (m)	1365.40	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.18	Wt. n-Val.	0.020	0.020	
W.S. Elev (m)	1365.22	Reach Len. (m)	1.00	1.00	1.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	0.01	63.00	
E.G. Slope (m/m)	0.000345	Area (m2)	0.01	63.00	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.00	120.00	
Top Width (m)	16.71	Top Width (m)	0.27	16.44	
Vel Total (m/s)	1.90	Avg. Vel. (m/s)	0.11	1.90	
Max Chl Dpth (m)	5.45	Hydr. Depth (m)	0.04	3.83	
Conv. Total (m3/s)	6456.0	Conv. (m3/s)	0.1	6456.0	
Length Wtd. (m)	1.00	Wetted Per. (m)	0.28	21.48	
Min Ch El (m)	1359.77	Shear (N/m2)	0.14	9.94	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	622.90	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.02	3.59	0.01
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	0.06	1.53	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 19 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1365.35	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.69	Wt. n-Val.	0.035	0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1364.66	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)	1364.40	Flow Area (m2)	0.33	32.44	0.04
E.G. Slope (m/m)	0.007425	Area (m2)	0.33	32.44	0.04
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.26	119.72	0.02
Top Width (m)	17.71	Top Width (m)	1.78	15.72	0.21
Vel Total (m/s)	3.66	Avg. Vel. (m/s)	0.79	3.69	0.50
Max Chl Dpth (m)	2.24	Hydr. Depth (m)	0.19	2.06	0.22
Conv. Total (m3/s)	1392.6	Conv. (m3/s)	3.0	1389.3	0.3
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)	1.82	17.68	0.48
Min Ch El (m)	1362.42	Shear (N/m2)	13.22	133.63	6.76
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	616.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.02	Cum Volume (1000 m3)	0.02	3.55	0.01
C & E Loss (m)	0.02	Cum SA (1000 m2)	0.06	1.52	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 18 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1365.31	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.91	Wt. n-Val.		0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1364.40	Reach Len. (m)	1.50	1.50	1.50
Crit W.S. (m)	1364.40	Flow Area (m2)		28.40	0.01
E.G. Slope (m/m)	0.011601	Area (m2)		28.40	0.01
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	0.00
Top Width (m)	15.79	Top Width (m)		15.71	0.08
Vel Total (m/s)	4.22	Avg. Vel. (m/s)		4.23	0.35
Max Chl Dpth (m)	1.98	Hydr. Depth (m)		1.81	0.09
Conv. Total (m3/s)	1114.1	Conv. (m3/s)		1114.1	0.0
Length Wtd. (m)	1.50	Wetted Per. (m)		17.65	0.20
Min Ch El (m)	1362.42	Shear (N/m2)		183.03	4.35
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	616.66	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.02	3.49	0.01
C & E Loss (m)	0.23	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.48	0.05



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 17 Profile: PF 1

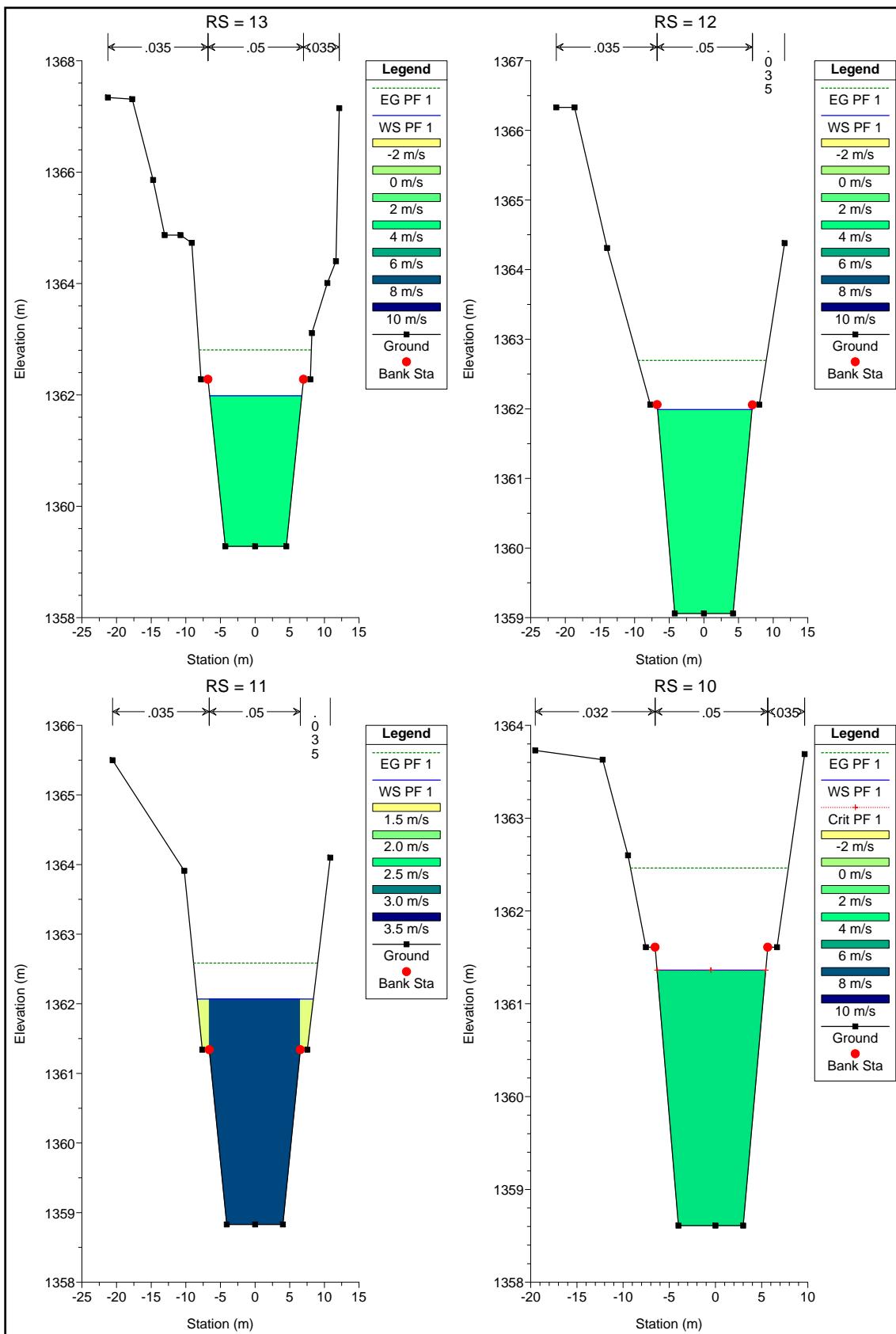
E.G. Elev (m)	1364.39	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.13	Wt. n-Val.	0.020	0.020	
W.S. Elev (m)	1364.26	Reach Len. (m)	3.00	3.00	3.00
Crit W.S. (m)	1361.71	Flow Area (m2)	0.72	74.67	
E.G. Slope (m/m)	0.000213	Area (m2)	0.72	74.67	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.29	119.71	
Top Width (m)	20.19	Top Width (m)	1.21	18.99	
Vel Total (m/s)	1.59	Avg. Vel. (m/s)	0.41	1.60	
Max Chl Dpth (m)	4.87	Hydr. Depth (m)	0.59	3.93	
Conv. Total (m3/s)	8223.4	Conv. (m3/s)	20.2	8203.2	
Length Wtd. (m)	3.00	Wetted Per. (m)	1.69	22.93	
Min Ch El (m)	1359.39	Shear (N/m2)	0.88	6.80	
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	607.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)	0.01	3.41	0.01
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)	0.05	1.46	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 15 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.42	Wt. n-Val.		0.020	
W.S. Elev (m)	1362.47	Reach Len. (m)	2.00	2.00	2.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		41.57	
E.G. Slope (m/m)	0.001263	Area (m2)		41.57	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	17.51	Top Width (m)		17.51	
Vel Total (m/s)	2.89	Avg. Vel. (m/s)		2.89	
Max Chl Dpth (m)	3.08	Hydr. Depth (m)		2.37	
Conv. Total (m3/s)	3377.1	Conv. (m3/s)		3377.1	
Length Wtd. (m)	2.00	Wetted Per. (m)		20.07	
Min Ch El (m)	1359.39	Shear (N/m2)		25.65	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	607.57	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.00	Cum Volume (1000 m3)	0.01	3.26	0.01
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.40	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 14 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.49	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	1362.39	Reach Len. (m)	5.00	5.00	6.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		38.59	
E.G. Slope (m/m)	0.004432	Area (m2)		38.59	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	15.48	Top Width (m)		15.48	
Vel Total (m/s)	3.11	Avg. Vel. (m/s)		3.11	
Max Chl Dpth (m)	2.88	Hydr. Depth (m)		2.49	
Conv. Total (m3/s)	1802.6	Conv. (m3/s)		1802.6	
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)		18.46	
Min Ch El (m)	1359.51	Shear (N/m2)		90.86	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	599.91	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.04	Cum Volume (1000 m3)	0.01	3.18	0.01
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.37	0.05



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 13 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.82	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1361.98	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		29.86	
E.G. Slope (m/m)	0.017312	Area (m2)		29.86	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	13.29	Top Width (m)		13.29	
Vel Total (m/s)	4.02	Avg. Vel. (m/s)		4.02	
Max Chl Dpth (m)	2.70	Hydr. Depth (m)		2.25	
Conv. Total (m3/s)	912.0	Conv. (m3/s)		912.0	
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)		15.83	
Min Ch El (m)	1359.28	Shear (N/m2)		320.32	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	581.71	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	0.01	3.01	0.01
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.30	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 12 Profile: PF 1

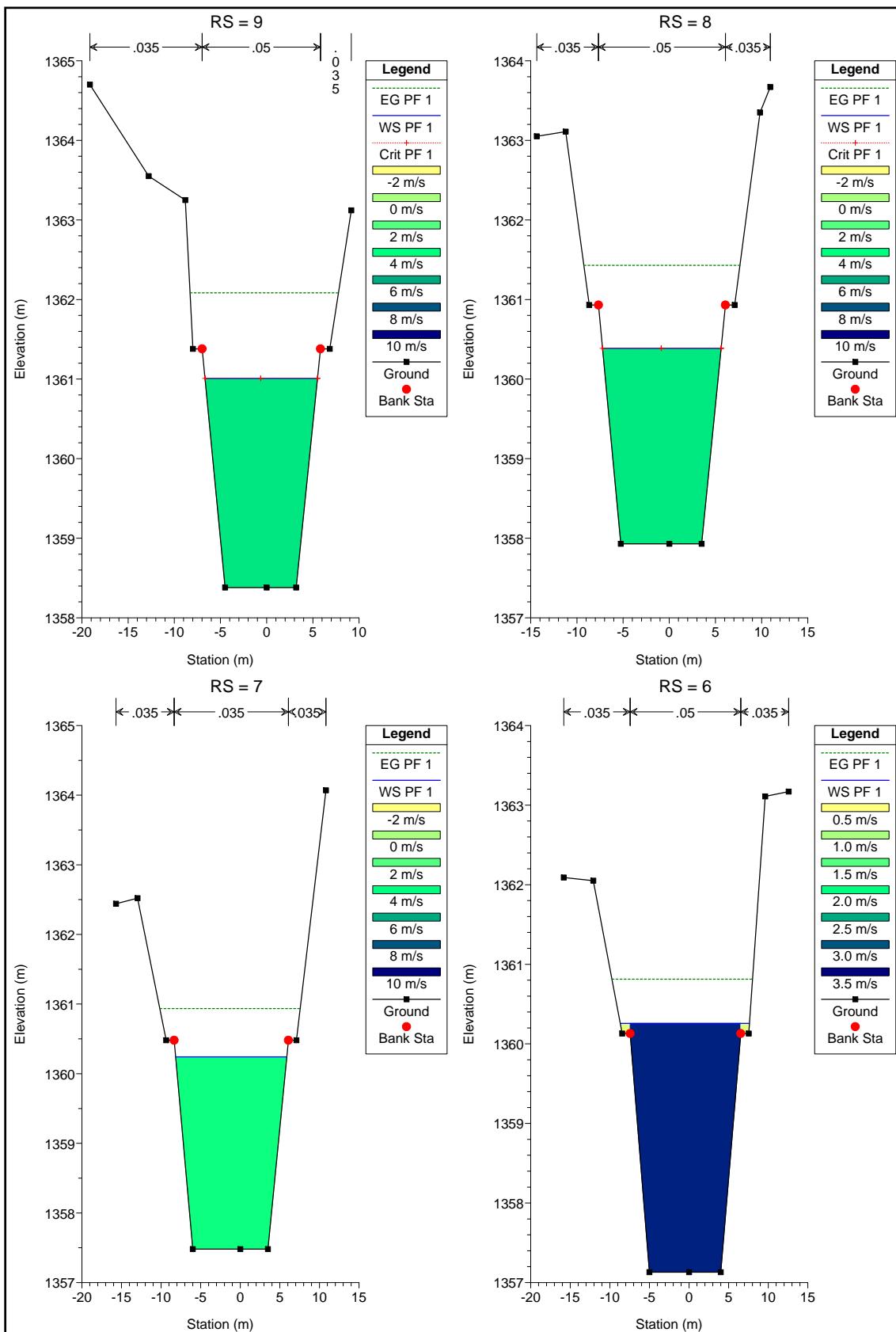
E.G. Elev (m)	1362.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.71	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1361.99	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		32.25	
E.G. Slope (m/m)	0.013882	Area (m2)		32.25	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	13.62	Top Width (m)		13.62	
Vel Total (m/s)	3.72	Avg. Vel. (m/s)		3.72	
Max Chl Dpth (m)	2.93	Hydr. Depth (m)		2.37	
Conv. Total (m3/s)	1018.5	Conv. (m3/s)		1018.5	
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)		16.25	
Min Ch El (m)	1359.06	Shear (N/m2)		270.18	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	557.78	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.05	Cum Volume (1000 m3)	0.01	2.86	0.01
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.23	0.05

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 11 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.59	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.52	Wt. n-Val.	0.035	0.050	0.035
W.S. Elev (m)	1362.07	Reach Len. (m)	5.00	5.00	5.50
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	1.00	36.24	1.05
E.G. Slope (m/m)	0.008156	Area (m2)	1.00	36.24	1.05
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	1.60	116.72	1.68
Top Width (m)	16.76	Top Width (m)	1.74	13.15	1.88
Vel Total (m/s)	3.13	Avg. Vel. (m/s)	1.60	3.22	1.60
Max Chl Dpth (m)	3.24	Hydr. Depth (m)	0.57	2.76	0.56
Conv. Total (m3/s)	1328.7	Conv. (m3/s)	17.7	1292.5	18.6
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)	2.04	15.22	2.14
Min Ch El (m)	1358.83	Shear (N/m2)	39.15	190.45	39.15
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	519.47	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.07	Cum Volume (1000 m3)	0.01	2.69	0.01
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)	0.05	1.16	0.04

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 10 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.46	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.10	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1361.36	Reach Len. (m)	4.00	5.00	7.50
Crit W.S. (m)	1361.36	Flow Area (m2)		25.83	
E.G. Slope (m/m)	0.024492	Area (m2)		25.83	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	11.76	Top Width (m)		11.76	
Vel Total (m/s)	4.65	Avg. Vel. (m/s)		4.65	
Max Chl Dpth (m)	2.75	Hydr. Depth (m)		2.20	
Conv. Total (m3/s)	766.8	Conv. (m3/s)		766.8	
Length Wtd. (m)	5.00	Wetted Per. (m)		14.28	
Min Ch El (m)	1358.61	Shear (N/m2)		434.38	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	462.50	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.12	Cum Volume (1000 m3)	0.01	2.53	0.01
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.04	1.10	0.04



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 9 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1362.08	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.08	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1361.01	Reach Len. (m)	9.00	10.00	11.00
Crit W.S. (m)	1361.01	Flow Area (m2)		26.12	
E.G. Slope (m/m)	0.024304	Area (m2)		26.12	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	12.18	Top Width (m)		12.18	
Vel Total (m/s)	4.59	Avg. Vel. (m/s)		4.59	
Max Chl Dpth (m)	2.63	Hydr. Depth (m)		2.15	
Conv. Total (m3/s)	769.7	Conv. (m3/s)		769.7	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		14.61	
Min Ch El (m)	1358.38	Shear (N/m2)		426.27	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	439.04	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)	0.01	2.40	0.01
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.04	1.04	0.04

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 8 Profile: PF 1

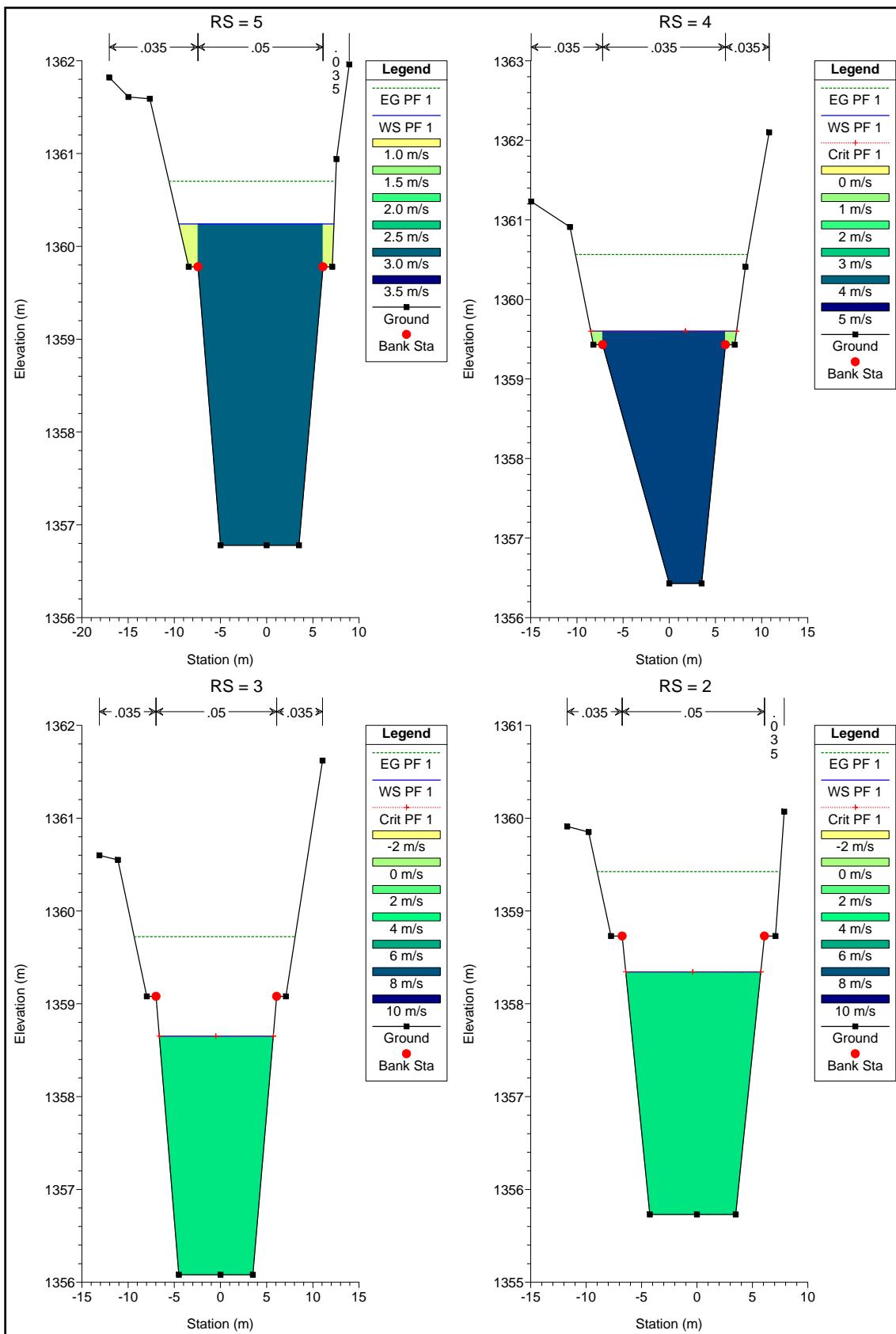
E.G. Elev (m)	1361.43	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.04	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1360.39	Reach Len. (m)	9.00	10.00	10.50
Crit W.S. (m)	1360.39	Flow Area (m2)		26.52	
E.G. Slope (m/m)	0.024245	Area (m2)		26.52	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	12.84	Top Width (m)		12.84	
Vel Total (m/s)	4.52	Avg. Vel. (m/s)		4.52	
Max Chl Dpth (m)	2.46	Hydr. Depth (m)		2.07	
Conv. Total (m3/s)	770.7	Conv. (m3/s)		770.7	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		15.15	
Min Ch El (m)	1357.93	Shear (N/m2)		416.35	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	523.78	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.12	Cum Volume (1000 m3)	0.01	2.14	0.01
C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)	0.04	0.92	0.04

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 7 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1360.94	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.69	Wt. n-Val.		0.035	
W.S. Elev (m)	1360.24	Reach Len. (m)	8.00	10.00	11.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)		32.52	
E.G. Slope (m/m)	0.006838	Area (m2)		32.52	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	14.05	Top Width (m)		14.05	
Vel Total (m/s)	3.69	Avg. Vel. (m/s)		3.69	
Max Chl Dpth (m)	2.76	Hydr. Depth (m)		2.31	
Conv. Total (m3/s)	1451.2	Conv. (m3/s)		1451.2	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		16.66	
Min Ch El (m)	1357.48	Shear (N/m2)		130.91	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	518.04	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	0.01	1.84	0.01
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	0.04	0.78	0.04

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 6 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1360.81	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.56	Wt. n-Val.	0.035	0.050	0.035
W.S. Elev (m)	1360.26	Reach Len. (m)	8.00	10.00	12.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	0.14	36.25	0.13
E.G. Slope (m/m)	0.009797	Area (m2)	0.14	36.25	0.13
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.09	119.82	0.09
Top Width (m)	16.31	Top Width (m)	1.24	13.98	1.09
Vel Total (m/s)	3.29	Avg. Vel. (m/s)	0.66	3.31	0.67
Max Chl Dpth (m)	3.13	Hydr. Depth (m)	0.11	2.59	0.12
Conv. Total (m3/s)	1212.4	Conv. (m3/s)	0.9	1210.5	0.9
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)	1.27	16.80	1.16
Min Ch El (m)	1357.13	Shear (N/m2)	10.74	207.31	11.03
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	602.30	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.08	Cum Volume (1000 m3)	0.01	1.50	0.01
C & E Loss (m)	0.03	Cum SA (1000 m2)	0.04	0.64	0.03



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 5 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1360.70	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.46	Wt. n-Val.	0.035	0.050	0.035
W.S. Elev (m)	1360.24	Reach Len. (m)	10.50	10.00	10.00
Crit W.S. (m)		Flow Area (m2)	0.71	39.29	0.50
E.G. Slope (m/m)	0.007064	Area (m2)	0.71	39.29	0.50
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.81	118.60	0.59
Top Width (m)	16.79	Top Width (m)	2.08	13.53	1.18
Vel Total (m/s)	2.96	Avg. Vel. (m/s)	1.14	3.02	1.16
Max Chl Dpth (m)	3.46	Hydr. Depth (m)	0.34	2.90	0.43
Conv. Total (m3/s)	1427.7	Conv. (m3/s)	9.6	1411.1	7.0
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)	2.17	16.33	1.50
Min Ch El (m)	1356.78	Shear (N/m2)	22.66	166.69	23.33
Alpha	1.03	Stream Power (N/m s)	428.51	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)	0.01	1.12	0.00
C & E Loss (m)	0.05	Cum SA (1000 m2)	0.02	0.50	0.02

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 4 Profile: PF 1

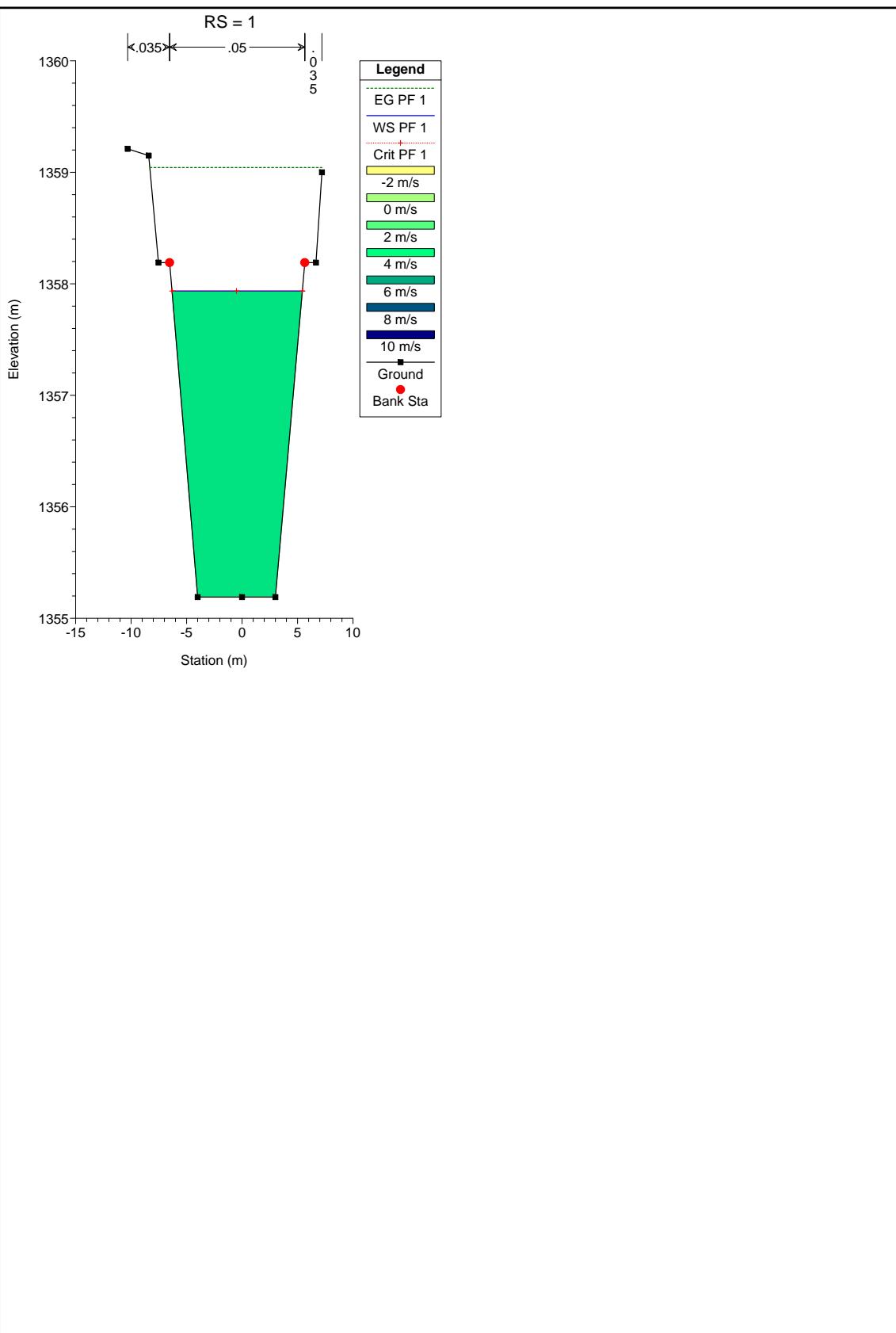
E.G. Elev (m)	1360.57	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.96	Wt. n-Val.	0.035	0.035	0.035
W.S. Elev (m)	1359.60	Reach Len. (m)	10.00	10.00	10.00
Crit W.S. (m)	1359.60	Flow Area (m2)	0.20	27.47	0.19
E.G. Slope (m/m)	0.010627	Area (m2)	0.20	27.47	0.19
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)	0.16	119.68	0.16
Top Width (m)	15.80	Top Width (m)	1.29	13.30	1.20
Vel Total (m/s)	4.31	Avg. Vel. (m/s)	0.82	4.36	0.83
Max Chl Dpth (m)	3.17	Hydr. Depth (m)	0.15	2.07	0.16
Conv. Total (m3/s)	1164.0	Conv. (m3/s)	1.6	1161.0	1.5
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)	1.34	15.27	1.26
Min Ch El (m)	1356.43	Shear (N/m2)	15.26	187.47	15.51
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	517.56	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.15	Cum Volume (1000 m3)	0.00	0.79	0.00
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.01	0.37	0.01

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 3 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1359.72	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.07	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1358.65	Reach Len. (m)	10.00	10.00	10.00
Crit W.S. (m)	1358.65	Flow Area (m2)		26.16	
E.G. Slope (m/m)	0.024456	Area (m2)		26.16	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	12.35	Top Width (m)		12.35	
Vel Total (m/s)	4.59	Avg. Vel. (m/s)		4.59	
Max Chl Dpth (m)	2.57	Hydr. Depth (m)		2.12	
Conv. Total (m3/s)	767.3	Conv. (m3/s)		767.3	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		14.73	
Min Ch El (m)	1356.08	Shear (N/m2)		425.86	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	529.05	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.24	Cum Volume (1000 m3)		0.52	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.24	

Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 2 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1359.43	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.08	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1358.34	Reach Len. (m)	9.00	10.00	10.50
Crit W.S. (m)	1358.34	Flow Area (m2)		26.06	
E.G. Slope (m/m)	0.024509	Area (m2)		26.06	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	12.19	Top Width (m)		12.19	
Vel Total (m/s)	4.61	Avg. Vel. (m/s)		4.61	
Max Chl Dpth (m)	2.61	Hydr. Depth (m)		2.14	
Conv. Total (m3/s)	766.5	Conv. (m3/s)		766.5	
Length Wtd. (m)	10.00	Wetted Per. (m)		14.61	
Min Ch El (m)	1355.73	Shear (N/m2)		428.76	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	376.80	0.00	0.00
Frctn Loss (m)	0.25	Cum Volume (1000 m3)		0.26	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		0.12	



Plan: Plan 02 Torrente FREJUS RS: 1 Profile: PF 1

E.G. Elev (m)	1359.04	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.11	Wt. n-Val.		0.050	
W.S. Elev (m)	1357.94	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	1357.94	Flow Area (m2)		25.73	
E.G. Slope (m/m)	0.024750	Area (m2)		25.73	
Q Total (m3/s)	120.00	Flow (m3/s)		120.00	
Top Width (m)	11.75	Top Width (m)		11.75	
Vel Total (m/s)	4.66	Avg. Vel. (m/s)		4.66	
Max Chl Dpth (m)	2.74	Hydr. Depth (m)		2.19	
Conv. Total (m3/s)	762.8	Conv. (m3/s)		762.8	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		14.26	
Min Ch El (m)	1355.19	Shear (N/m2)		437.97	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)	344.72	0.00	0.00
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

HEC-RAS Plan: Plan 02 River: Torrente Reach: FREJUS Profile: PF 1

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
FREJUS	33	PF 1	120.00	1374.92	1376.91	1376.91	1377.81	0.024810	4.19	28.62	16.08	1.00
FREJUS	32	PF 1	120.00	1373.82	1375.94	1375.94	1376.81	0.024756	4.12	29.11	17.01	1.01
FREJUS	31	PF 1	120.00	1373.58	1376.11		1376.52	0.008621	2.85	42.11	19.34	0.62
FREJUS	30	PF 1	120.00	1373.17	1376.21		1376.41	0.002985	1.98	61.52	25.83	0.38
FREJUS	29	PF 1	120.00	1373.07	1375.48	1375.48	1376.33	0.002780	4.21	33.83	24.13	0.91
FREJUS	28	PF 1	120.00	1360.79	1374.61	1365.63	1374.63	0.000018	0.63	193.54	30.75	0.07
FREJUS	27	Inl Struct										
FREJUS	26	PF 1	120.00	1360.79	1368.73		1368.88	0.000286	1.73	69.42	16.79	0.27
FREJUS	25	PF 1	120.00	1365.28	1368.47		1368.86	0.002621	2.80	44.58	16.58	0.51
FREJUS	24	PF 1	120.00	1365.30	1367.76	1367.76	1368.79	0.010386	4.56	27.63	14.02	0.94
FREJUS	23	PF 1	120.00	1365.33	1367.35	1367.35	1368.32	0.011058	4.36	27.74	14.87	1.00
FREJUS	22	PF 1	120.00	1359.77	1367.82	1362.59	1367.88	0.000056	1.08	118.95	24.66	0.14
FREJUS	21	Inl Struct										
FREJUS	20	PF 1	120.00	1359.77	1365.22		1365.40	0.000345	1.90	63.02	16.71	0.31
FREJUS	19	PF 1	120.00	1362.42	1364.66	1364.40	1365.35	0.007425	3.69	32.82	17.71	0.82
FREJUS	18	PF 1	120.00	1362.42	1364.40	1364.40	1365.31	0.011601	4.23	28.41	15.79	1.00
FREJUS	17	PF 1	120.00	1359.39	1364.26	1361.71	1364.39	0.000213	1.60	75.38	20.19	0.26
FREJUS	16	Inl Struct										
FREJUS	15	PF 1	120.00	1359.39	1362.47		1362.89	0.001263	2.89	41.57	17.51	0.60
FREJUS	14	PF 1	120.00	1359.51	1362.39		1362.88	0.004432	3.11	38.59	15.48	0.63
FREJUS	13	PF 1	120.00	1359.28	1361.98		1362.81	0.017312	4.02	29.86	13.29	0.86
FREJUS	12	PF 1	120.00	1359.06	1361.99		1362.70	0.013882	3.72	32.25	13.62	0.77
FREJUS	11	PF 1	120.00	1358.83	1362.07		1362.59	0.008156	3.22	38.28	16.76	0.62
FREJUS	10	PF 1	120.00	1358.61	1361.36	1361.36	1362.46	0.024492	4.65	25.83	11.76	1.00
FREJUS	9	PF 1	120.00	1358.38	1361.01	1361.01	1362.08	0.024304	4.59	26.12	12.18	1.00
FREJUS	8	PF 1	120.00	1357.93	1360.39	1360.39	1361.43	0.024245	4.52	26.52	12.84	1.00
FREJUS	7	PF 1	120.00	1357.48	1360.24		1360.94	0.006838	3.69	32.52	14.05	0.77
FREJUS	6	PF 1	120.00	1357.13	1360.26		1360.81	0.009797	3.31	36.52	16.31	0.66
FREJUS	5	PF 1	120.00	1356.78	1360.24		1360.70	0.007064	3.02	40.51	16.79	0.57
FREJUS	4	PF 1	120.00	1356.43	1359.60	1359.60	1360.57	0.010627	4.36	27.86	15.80	0.97
FREJUS	3	PF 1	120.00	1356.08	1358.65	1358.65	1359.72	0.024456	4.59	26.16	12.35	1.01
FREJUS	2	PF 1	120.00	1355.73	1358.34	1358.34	1359.43	0.024509	4.61	26.06	12.19	1.01
FREJUS	1	PF 1	120.00	1355.19	1357.94	1357.94	1359.04	0.024750	4.66	25.73	11.75	1.01