REGIONE LIGURIA
PROVINCIA DI IMPERIA
Comune di Pieve di Teco



CENTRALE IDROELETTRICA UBICATA SUL TORRENTE ARROSCIA NEL COMUNE DI PIEVE DI TECO (IM)

Richiesta di concessione a derivare corpo idrico superficiale a scopo idroelettrico

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto

Relazione di verifica idraulica

Gruppo di progettazione

Dott. Ing. Paolo Gossa
Via Torre Allera n. 49
12100 Cuneo (CN)
tel 348 8962431
ing.paolo.gossa@gmail.com

Dott. Ing. Andrea Demaria
Via del Canale n. 28 bis
12100 Cuneo (CN)
tel 392 9216521
ing.andrea.demaria@gmail.com

Dott. Ing. Luca Macario
Via Combe n. 21
12013 Chiusa di Pesio (CN)
tel 388 9427082
lucamac81@gmail.com

Committente

Enerclean s.r.l.

Sede: Via Papa Giovanni XXIII n°162/2
17031 Albenga (SV)
P.IVA: 01676780099

Dati progetto

CODICE LAVORO	FASE PROGETTO	TIPOLOG.DOCUMENTO	N.ELABORATO
02-15	DF	RC	R03

ELABORATO
R.03

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	GENNAIO_2015	PRIMA EMISSIONE	Dott. Ing. Demaria	Dott. Ing. Gossa	Dott. Ing. Macario
02					

INDICE

1 INTRODUZIONE ***2***

2 TRATTO OGGETTO DI INDAGINE ***2***

3 METODOLOGIA DI CALCOLO ***5***

3.1 **Condizioni al contorno utilizzate** **5**

4 RISULTATI ***6***

4.1 **Considerazioni idrauliche di progetto** **6**

4.2 **Risultati in formato tabellare** **7**

5 TRASPORTO SOLITO NEL TRATTO DI INDAGINE ***9***

5.1 **Analisi delle caratteristiche granulometriche del sito** **9**

5.2 **Analisi quali-quantitativa del trasporto solido** **10**

5.3 **Tendenze evolutive e stabilità del fondo** **11**

6 CONCLUSIONI ***12***

6.1 **Implicazioni e sicurezza delle opere** **12**

6.2 **Modifiche dei tiranti idrici** **12**

7 CONFIGURAZIONE FILE DI SIMULAZIONE ***13***

STATO DI FATTO **13**

STATO DI PROGETTO **13**

8 ALLEGATI GRAFICI ***14***

1 INTRODUZIONE

La società Enerclean srl, con sede in Via Papa Giovanni XXIII 162/2, 17031 Albenga(SV), ha incaricato i tecnici scriventi: l'ing. Andrea Demaria iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1945, l'ing. Paolo Gossa, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1964 e l'ing. Luca Macario, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Cuneo con numero A1951, di predisporre il presente progetto per la realizzazione di una centrale idroelettrica nel Comune di Pieve di Teco(IM), poche centinaia di metri a valle del centro abitato del comune stesso.

Tale intervento consiste nella realizzazione di un manufatto contenente le macchine idrauliche e nell'inserimento di una scala di risalita per l'ittiofauna immediatamente a valle della traversa di presa.

Al fine di individuare le principali criticità idrauliche dei corsi d'acqua del bacino e delle aree soggette a rischio di inondazione è necessario lo svolgimento di un'indagine in merito alla dinamica dei fenomeni di piena. Nel caso in esame l'indagine è stata condotta attraverso la verifica idraulica, in ipotesi di moto in regime permanente.

2 TRATTO OGGETTO DI INDAGINE

Il modello idraulico è stato sviluppato basandosi sulla geometria utilizzata per lo studio del piano di Bacino del Torrente Arroscia, ed integrandola mediante le sezioni particolareggiate ricavate dal rilievo tacheometrico di dettaglio per un estensione di circa 150 metri a monte e valle dal punto di intervento, (si veda figura sottostante).

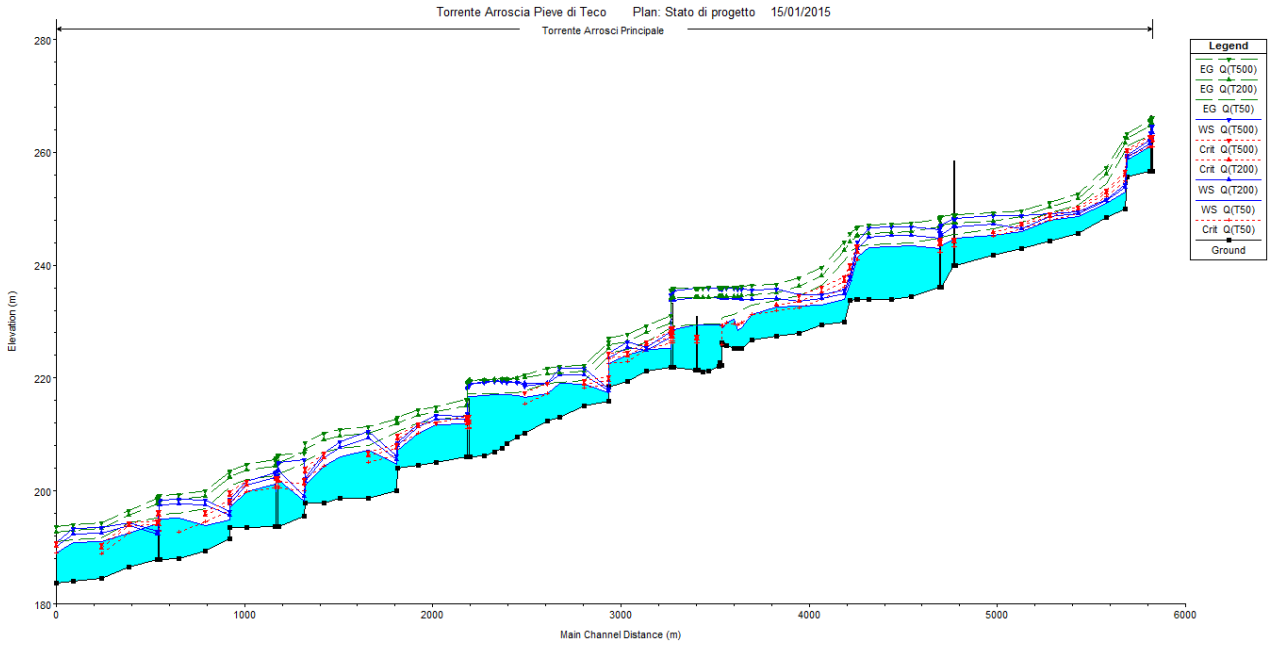


Figura 1. Profilo in stato di fatto

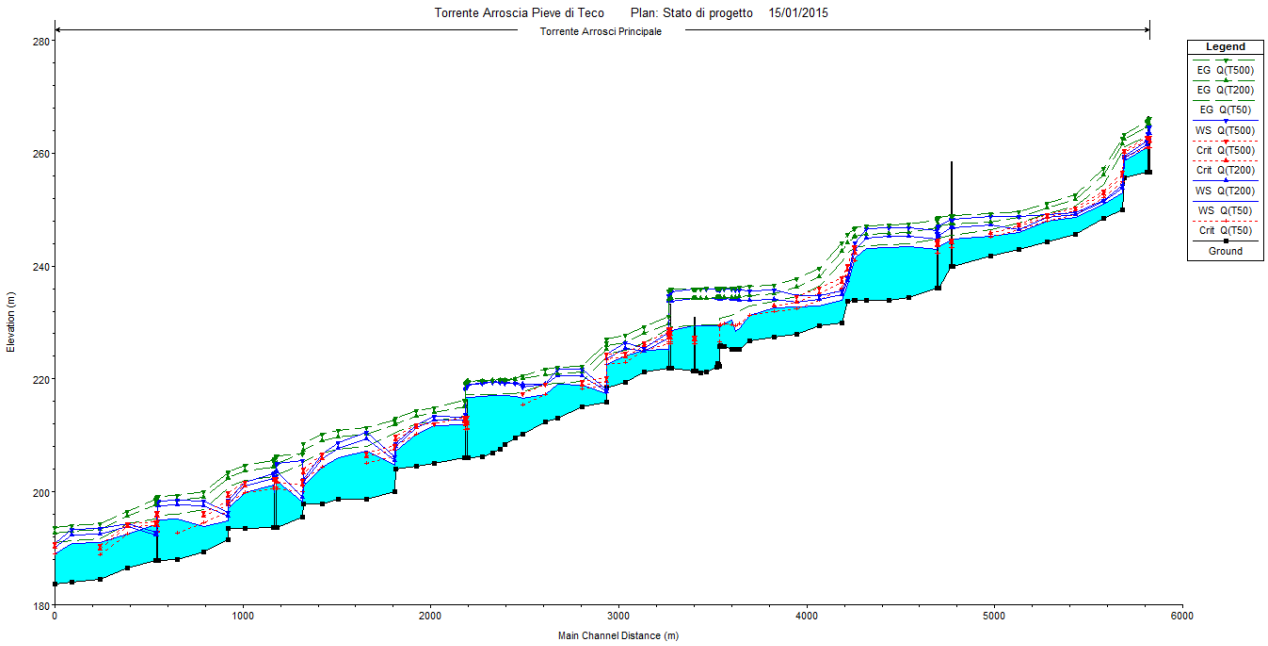


Figura 2. Profilo in stato di progetto

Le sezioni da rilievo sono 14, per un'estensione di circa 300 m a monte ed a valle della traversa oggetto di intervento, e si inseriscono tra le sezioni 3.8 e 4.7 della verifica del piano di Bacino del Torrente Arroscia.



Figura 3.Ortofoto dell'area oggetto di intervento

Si è deciso quindi di aggiungere le sezioni 14.24, 14.22, 14.2, 14.16, 14.14 tra le sezioni 14.9 e la sezione 14, e le sezioni 13.95128, 13.95126, 13.95121, 13.95115, 13.95073, 13.95030 tra la sezione 14 e la sezione 13.3.

Dal punto di vista della simulazione idraulica in alveo lo studio idraulico è stato condotto per un tratto "idraulicamente significativo", per la cui individuazione si è proceduto nel seguente modo: a monte dell'opera oggetto di intervento vi è un passaggio attraverso lo stato critico in corrispondenza della sezione 19, mentre a valle della zona d'intervento il passaggio attraverso lo stato critico avviene nella sezione 13.

In entrambi i passaggi attraverso l'altezza critica è possibile assegnare a priori il livello idrico della corrente, il tratto così individuato è ritenuto quindi "sconnesso idraulicamente", ossia non è influenzato e non è influenzabile da perturbazioni originatesi a monte ed a valle.

3 METODOLOGIA DI CALCOLO

Il programma utilizzato nel calcolo è il programma Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center – River Analys System, della US Army Corps Engineers). Il modello determina il profilo di moto permanente per ogni tratto scegliendo tra i possibili profili di corrente lenta e di corrente veloce quello a cui corrisponde la spinta totale maggiore.

3.1 Condizioni al contorno utilizzate

La verifica idraulica del corso d'acqua principale è stata condotta per portate con tempi di ritorno di 100, 200 e 500 anni. La schematizzazione di calcolo adottata si basa sulle seguenti assunzioni:

- *portata costante in ogni tratto considerato anche nell'eventualità di superamento dei punti estremi delle sezioni: il procedimento consiste nell'immaginare che la sezione sia limitata da argini infinitamente alti;*
- *riduzione del 20% della luce libera degli attraversamenti dotati di pile in considerazione di possibili ostruzioni in caso di piene rilevanti.*

La scelta dei parametri di scabrezza (coefficienti di Manning) è stata effettuata considerando le caratteristiche specifiche dei materiali che compongono l'alveo e la copertura vegetazionale delle sponde e di zone d'alveo nei diversi tratti esaminati. Nel caso in esame si sono assunti i seguenti valori:

- *n= 0.033 $m^{-1/3}$/s per le sponde,*
- *n= 0.033 $m^{-1/3}$/s per l'alveo centrale,*

tali valori sono stati desunti basandosi sui dati presentati dalle verifiche idrauliche relative al piano di bacino del T. Arroscia per il tratto considerato (sezioni 21.3-1). La verifica è stata condotta assumendo le seguenti condizioni al contorno in termini di carico piezometrico *h*:

- *la condizione di valle per il calcolo del profilo di moto permanente è stata posta pari all'altezza critica, cioè il valore limite di profondità che può raggiungere una corrente veloce;*
- *considerata la pendenza media del tratto iniziale nell'asta montana del torrente, caratteristica di correnti veloci, anche al condizione di monte è stata posta pari all'altezza critica.*

Le portate di piena con assegnato tempo di ritorno, utilizzate per le verifiche idrauliche del piano di bacino, sono a seguito presentate.

	Sup bacino [km²]	**T=50 anni [m³/s]**	**T=200 anni [m³/s]**	**T=500 anni [m³/s]**
T.Arroscia	84,70	590	850	1090

4 RISULTATI

I risultati sono riportati all'interno degli allegati della presente relazione e all'interno degli elaborati grafici del progetto. Da queste si può notare che non vi sono modifiche significative per il deflusso della piena prima e dopo l'intervento di manutenzione previsto, le variazioni di livello sono contenute entro un numero limitato di sezioni esclusivamente a valle della traversa di derivazione.

4.1 Considerazioni idrauliche di progetto

Il modello idraulico evidenzia come l'inserimento della struttura della centrale immediatamente a valle della traversa di derivazione non influenzi significativamente i tiranti idrici rispetto allo stato attuale.

Tr=50 anni

Per la portata cinquantennale la variazione di livello si può riassumere come una variazione di 54 cm (in aumento) in corrispondenza delle sezioni 14.135 (sezione immediatamente a monte della traversa), con corrispondente diminuzione della velocità della corrente di circa 0.80 m/s. A valle e a monte delle sezioni citate le variazioni di livello tra stato di progetto e stato di fatto saranno inferiori. Sia a valle che a monte della traversa le variazioni di livello tra stato di fatto e di progetto sono così minime da non indurre modifiche nelle aree di esondazione.

Tr=200 anni

Nel caso di portata duecentennale la variazione del livello idrico tra stato di progetto e stato di fatto risultano inferiori (1 cm complessivi sempre in diminuzione) e sempre localizzato in corrispondenza della sezione 14.135, con corrispondente aumento della velocità della corrente di circa 0.06m/s. A valle e a monte delle sezioni citate le variazioni di livello tra stato di progetto e stato di fatto saranno inferiori. Anche in questo caso sia a valle che a monte della traversa le variazioni di livello tra stato di fatto e di progetto sono così minime da non indurre modifiche nelle aree di esondazione.

Tr=500 anni

Nel caso di portata cinquecentennale la variazione del livello idrico tra stato di fatto e stato di progetto risulta di 1 cm con aumento della velocità pari a 0.04 m/s e sempre localizzato in corrispondenza della sezione 14.135. Anche in questo caso sia a valle che a monte della traversa le variazioni di livello tra stato di fatto e di progetto sono così minime da non indurre modifiche nelle aree di esondazione.

4.2 Risultati in formato tabellare

A seguito sono riportati, in formato tabellare, i risultati delle verifiche idrauliche per le sezioni ritenute di maggior interesse. I risultati riportano i valori delle caratteristiche fisiche più significative della corrente per tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni.

	Stato di fatto								Stato di progetto						Stato di raffronto				
River Sta	Profile	Q Total	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area	Froude # Chl	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area	Froude # Chl	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	Vel Chnl	Flow Area
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)		(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)		(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m2)
14.9	Q(T50)	590	231.3	231.3	232.9	5.56	106.2	1	231.3	231.3	232.9	5.56	106.2	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.9	Q(T200)	850	233.9		234.7	4.15	204.9	0.61	233.9		234.7	4.15	205	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
14.9	Q(T500)	1090	235.6		236.4	3.83	284.2	0.49	235.6		236.4	3.83	284.4	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
																0.00			
14.235	Q(T50)	590	228.8	229.8	232	7.96	75.52	1.59	228.8	229.8	232	7.96	75.52	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.235	Q(T200)	850	234		234.6	3.43	278.3	0.39	234		234.6	3.42	278.4	0.39	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.16
14.235	Q(T500)	1090	235.7		236.2	3.46	360.4	0.36	235.7		236.2	3.46	360.6	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
																0.00			
14.215	Q(T50)	590	228.4	229.4	231.5	7.83	75.36	1.69	228.4	229.4	231.5	7.83	75.36	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.215	Q(T200)	850	234.1		234.5	2.66	337.1	0.31	234.1		234.5	2.66	337.3	0.31	0.01	0.00	0.01	0.00	0.20
14.215	Q(T500)	1090	235.8		236.2	2.68	448	0.28	235.8		236.2	2.68	448.2	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
																0.00			
14.195	Q(T50)	590	230.4	229.5	231.2	4.11	153.6	0.65	230.4	229.5	231.2	4.11	153.6	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.195	Q(T200)	850	234.2		234.4	2.52	390.8	0.29	234.2		234.4	2.52	391.1	0.29	0.01	0.00	0.00	0.00	0.25
14.195	Q(T500)	1090	235.9		236.1	2.44	523.2	0.25	235.9		236.1	2.44	523.4	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
																0.00			
14.155	Q(T50)	590	229.7	229.7	231	5.12	123.6	0.93	229.7	229.7	231	5.12	123.6	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14.155	Q(T200)	850	234.2		234.4	2.36	415.8	0.27	234.2		234.4	2.36	416	0.27	0.00	0.00	0.01	0.00	0.23
14.155	Q(T500)	1090	235.9		236.1	2.32	540.6	0.24	235.9		236.1	2.32	540.8	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18
																0.00			
14.135	Q(T50)	590	228.9	229.3	230.7	6.05	97.5	1.3	229.4	229.5	230.8	5.25	112.7	1.06	0.54	0.22	0.08	-0.80	15.17
14.135	Q(T200)	850	234.2		234.4	2.28	411	0.27	234.2		234.4	2.34	400.7	0.28	-0.01	0.00	0.00	0.06	-10.32
14.135	Q(T500)	1090	235.9		236.1	2.26	537.6	0.24	235.9		236.1	2.3	527.6	0.25	-0.01	0.00	0.00	0.04	-9.99
																0.00			
14	Q(T50)	590	229.3	229.3	230.6	4.89	120.6	1	229	229.4	230.7	5.84	101.1	1.3	-0.36	0.03	0.16	0.95	-19.52
14	Q(T200)	850	234.1		234.4	2.36	359.5	0.28	234.1		234.4	2.38	357.5	0.28	0.00	0.00	0.00	0.02	-1.97
14	Q(T500)	1090	235.8		236.1	2.46	442.6	0.26	235.8		236.1	2.47	440.7	0.27	-0.01	0.00	0.01	0.01	-1.97
																0.00			
13.95128	Q(T50)	590	229.4	225.9	229.6	2.31	267.6	0.3	229.3	226.6	229.6	2.66	231.8	0.37	-0.05	0.62	0.02	0.35	-35.79
13.95128	Q(T200)	850	234.2		234.4	1.69	565.6	0.16	234.2		234.4	1.77	532.1	0.18	-0.01	0.00	0.01	0.08	-33.51
13.95128	Q(T500)	1090	235.9		236	1.81	683.2	0.16	235.9		236	1.87	649.9	0.17	-0.01	0.00	0.00	0.06	-33.38
															0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.95126	Q(T50)	590	229.4		229.6	2.21	285.5	0.28	229.3		229.6	2.5	250.6	0.34	-0.04	0.00	0.02	0.29	-34.99
13.95126	Q(T200)	850	234.2		234.4	1.67	585.6	0.16	234.2		234.4	1.73	552.4	0.17	0.00	0.00	0.00	0.06	-33.21
13.95126	Q(T500)	1090	235.9		236	1.79	703.4	0.16	235.9		236	1.84	670.3	0.17	0.00	0.00	0.01	0.05	-33.09
																0.00			
13.95121	Q(T50)	590	229.4		229.6	2.03	306.3	0.26	229.4		229.6	2.15	287.5	0.29	-0.01	0.00	0.01	0.12	-18.84
13.95121	Q(T200)	850	234.2		234.3	1.53	620.2	0.15	234.2		234.3	1.56	602.2	0.15	0.00	0.00	0.00	0.03	-18.06
13.95121	Q(T500)	1090	235.9		236	1.66	738.3	0.15	235.9		236	1.68	720.2	0.15	0.00	0.00	0.00	0.02	-18.02
																0.00			
13.95115	Q(T50)	590	229.4		229.6	2	307	0.27	229.4		229.6	2	307	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.95115	Q(T200	850	234.2		234.3	1.48	625.3	0.15	234.2		234.3	1.48	625.3	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	)																			
13.95115	Q(T500)	1090	235.9		236	1.61	742.5	0.15	235.9		236	1.61	742.5	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
																0.00				
13.95073	Q(T50)	590	229.4		229.6	1.82	339	0.27	229.4		229.6	1.82	339	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.95073	Q(T200)	850	234.3		234.3	1.27	718.6	0.13	234.3		234.3	1.27	718.6	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.95073	Q(T500)	1090	235.9		236	1.39	850.2	0.13	235.9		236	1.39	850.2	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
																0.00				
13.9503	Q(T50)	590	229.4		229.5	1.8	346	0.26	229.4		229.5	1.8	346	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.9503	Q(T200)	850	234.3		234.3	1.29	709.9	0.13	234.3		234.3	1.29	709.9	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.9503	Q(T500)	1090	235.9		236	1.42	834.7	0.13	235.9		236	1.42	834.7	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
																0.00				
13.3	Q(T50)	590	229.4		229.5	1.55	379.8	0.23	229.4		229.5	1.55	379.8	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.3	Q(T200)	850	234.3		234.3	1.09	779.5	0.11	234.3		234.3	1.09	779.5	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13.3	Q(T500)	1090	235.9		236	1.19	916.9	0.11	235.9		236	1.19	916.9	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

5 TRASPORTO SOLIDO NEL TRATTO DI INDAGINE

5.1 Analisi delle caratteristiche granulometriche del sito

La definizione delle caratteristiche granulometriche del materiale nell'intorno della traversa oggetto di intervento è basata sulle seguenti considerazioni: a monte dell'opera la pezzatura del materiale è grossolana con diametro dei ciottoli (circa 25-30 cm medi) decisamente superiore a quello di valle; ciò fa propendere per il fatto che si sia instaurato un fenomeno di corazzamento dell'alveo, con protezione dall'erosione della parte più fine di sedimento e conseguente stabilizzazione del fondo. Non ritenendo utile ai fini dello studio in essere un'analisi più approfondita della granulometria a monte dell'opera di derivazione si è proceduto ad un campionamento del materiale a valle di detta opera. Considerata la pezzatura media del materiale (nell'ordine di qualche centimetro), si è scelto di procedere alla valutazione diretta statistica della distribuzione dei diametri mediante il metodo della "griglia di campionamento". La procedura prevede la stesa sul deposito di un reticolo a maglia quadrata di lato 0.5 m per un'estensione minima di 5x5 m. In corrispondenza dei vertici del reticolo si procede al prelievo dei ciottoli e alla misura dei tre diametri caratteristici (assimilando ogni elemento ad un ellissoide) mediante compasso comparatore. Chiamando a, b e c i diametri misurati secondo i tre assi perpendicolari tra di loro il diametro nominale è definito come il diametro della sfera di ugual volume. Di seguito sono riportati i diametri nominali per i diversi vertici della griglia di campionamento.

Vertice reticolo [m]/ Diametro nominale [cm]	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
0,5	8	2	4,5	2,5	10	5	1,8	3	9	5
1	3	2	6	3	7	2	18	12	3	10
1,5	2,5	6	2	4	5	7	7	6	5	1,5
2	8	1,5	5,6	14,3	4,5	7	3,5	9	5	8
2,5	4	6	2	5	5	7	4	6	8	6
3	4	14	5	9	7	8	8	4,5	5,5	6
3,5	16	10	1	8	8	4	4	1	7	9
4	27	4	8	4	10	4	1	1	12	3
4,5	2	21	6	2	14	5	12	8	7	8
5	5	1	5	17	20	4	8	8	19	2

Per la classificazione dei sedimenti si è adottata una progressione geometrica di passo 2, in cui i diametri raddoppiano ad ogni classe superiore (scala di wentworth); la suddivisione in classi ha permesso di caratterizzare il campione analizzato mediante una curva di frequenza relativa ed una curva di frequenza cumulata, le quali sono riportate nella figura seguente: dalle curve sopra riportate è possibile ricavare alcune considerazioni: la curva di frequenza percentuale presenta un'asimmetria marcata verso sinistra, ovvero verso la parte più "fine" del sedimento, il D50 del materiale analizzato risulta essere pari a 5.3 cm, mentre il diametro medio (ricavato mediante media ponderale) è maggiore del D50 ed è pari a 7,6 cm.

5.2 Analisi quali-quantitativa del trasporto solido

Considerate le caratteristiche granulometriche e morfologiche attuali (non uniformità del sedimento, elevata pendenza del fondo), risulta inapplicabile la teoria sviluppata da Shields. Eventuali considerazioni quantitative possono essere effettuate adottando la portata per unità di larghezza come variabile in grado di assumere un valore critico nel momento in cui le particelle solide che costituiscono il letto del corso d'acqua cominciano a muoversi. Si definisce portata per unità di larghezza q (m^2/s) il rapporto tra la portata liquida Q e la larghezza della sezione liquida in corrispondenza del pelo libero B:

$$q = \frac{Q}{B}$$

Un'espressione che fornisce un valore critico per q maggiormente utilizzata nella pratica professionale è quella di Graf (1983):

$$q = 0.1 i^{-1.12} \sqrt{g d^3}$$

Dove:

- qc è la portata per unità di larghezza in condizioni di equilibrio limite, [m2/s];
- g è l'accelerazione di gravità, g = 9.807 m/s2;
- i è la pendenza del fondo, [m/m];
- d è la dimensione caratteristica delle particelle incoerenti che costituiscono il fondo del corso d'acqua, [m];

Nel caso in esame si ha:

i=0.007 m/m

d=0.076 m

mediante l'applicazione della formula di Graf si giunge al seguente risultato:

$$q = 0.1 \cdot 0.007^{-1.12} \sqrt{g 0.076^3} = 1.68 \frac{m^2}{s}$$

Moltiplicando tale valore per la larghezza (media) dell'alveo in corrispondenza della sezione di imposta della traversa si ottiene il valore di portata liquida critica per la movimentazione del sedimento:

$$Q = q \cdot B = 1.68 * 25 = 42.10 \frac{m^3}{s}.$$

Si segnala come pochi centimetri/decimetri sotto il fondo alveo sia presente roccia compatta inamovibile anche in caso di piena.

5.3 Tendenze evolutive e stabilità del fondo

La traversa oggetto di intervento si trova al termine di una curva dell'asta fluviale, a monte della traversa l'alveo presenta delle aree di deposito (o "point bars") poste in sponda destra.

Le sponde in Erosione, cioè quelle all'esterno delle curve, presentano degli affioramenti rocciosi rilevanti e sono quindi considerate stabili.

Si segnala una buona stabilità delle stesse, mentre la debole presenza di vegetazione per lo più erbacea nella zona frontale delle aree di deposito è sintomo di una fase evolutiva in atto interrotta da frequenti eventi di piena.

Dall'analisi planimetrica inoltre non risultano esservi alvei secondari abbandonati e/o riattivabili in caso di piena né zone di invaso, il tracciato planimetrico dell'alveo inciso è monocursale e risulta chiaramente delineato e all'interno dell'assetto morfologico dell'area di interesse.

Basandosi sulle considerazioni sin qui elencate (vedi risultati capitolo 5.2) si può affermare che, nel tratto oggetto di indagine, le aree di deposito abbiano raggiunto una configurazione di stabilità che, può essere solo in parte modificata da eventi di piena catastrofica (500 anni), mentre il fondo alveo tenderà ad evolversi verso una situazione di stabilità dovuta all'accentuarsi del fenomeno di corazzamento già in atto.

L'inserimento dell'opera, come visto al capitolo 4, comporterà un lieve aumento della velocità a valle della traversa di derivazione, con conseguente aumento della probabilità di fenomeni di scavo al fondo, che però potranno essere limitati mediante la realizzazione di una platea in massi ciclopici da ubicarsi in corrispondenza della restituzione delle acque turbinate, tale platea dovrà avere un approfondimento rispetto al fondo alveo non inferiore a 2 m al fine di garantire una protezione dallo scalzamento al piede.

6 CONCLUSIONI

In base alle considerazioni sin qui effettuate si può affermare che la realizzazione delle opere idrauliche asservite alla centrale idroelettrica in progetto, e nella fattispecie la realizzazione dell'edificio contenente il canale sghiaiatore, lo sgrigliatore e le turbine idrauliche non influenzino il regime di deflusso attuale e le stesse opere in progetto non sono suscettibili di danni in caso di allagamenti derivanti dai deflussi di piena.

6.1 Implicazioni e sicurezza delle opere

Visto quanto sopra si attesta che i manufatti per l'impianto in progetto, essendo opere necessarie alla derivazione d'acqua finalizzata alla produzione di energia elettrica da fonte idrica, non comportano la permanenza o la sosta di persone.

Inoltre essendo opere di derivazione idrica progettate per un funzionamento in presenza di acqua non risentono degli effetti di allagamenti o sommersioni dei manufatti.

I lavori e le opere in progetto non interferiscono con gli interventi di sistemazione del corso d'acqua previsti dal piano e sono assunte le misure e gli accorgimenti a tutela della pubblica incolumità con l'istallazione di dispositivi anti caduta in prossimità della presa d'acqua.

6.2 Modifiche dei tiranti idrici

Si attesta inoltre che le variazione dei tiranti idrici (abbassamento) causati dalla presenza dei nuovi manufatti, necessari per la realizzazione dell'impianto in progetto, non vanno ad incrementare il grado di pericolosità, o rischio idraulico, della zona in esame.

Pertanto le piccole variazioni non genereranno modifiche alle fasce di esondazione definite attraverso il Piano di bacino del Torrente Arroscia.

7 CONFIGURAZIONE FILE DI SIMULAZIONE

STATO DI FATTO

Project: sdf2004.prj

Geometry: sdf.g01

Steady flow: sdf2004.f01

STATO DI PROGETTO

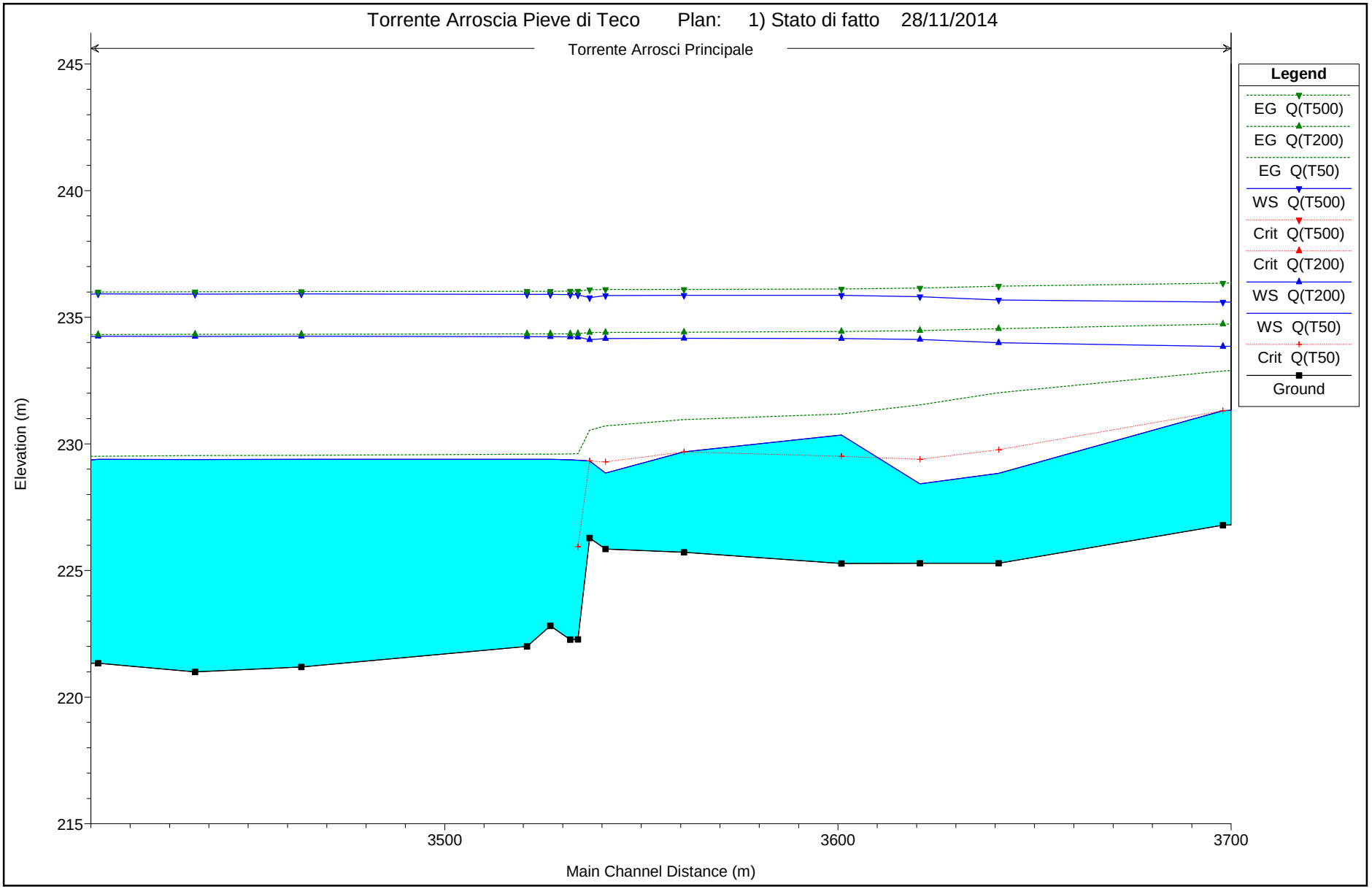
Project: sdf2004.prj

Geometry: sdf.g02

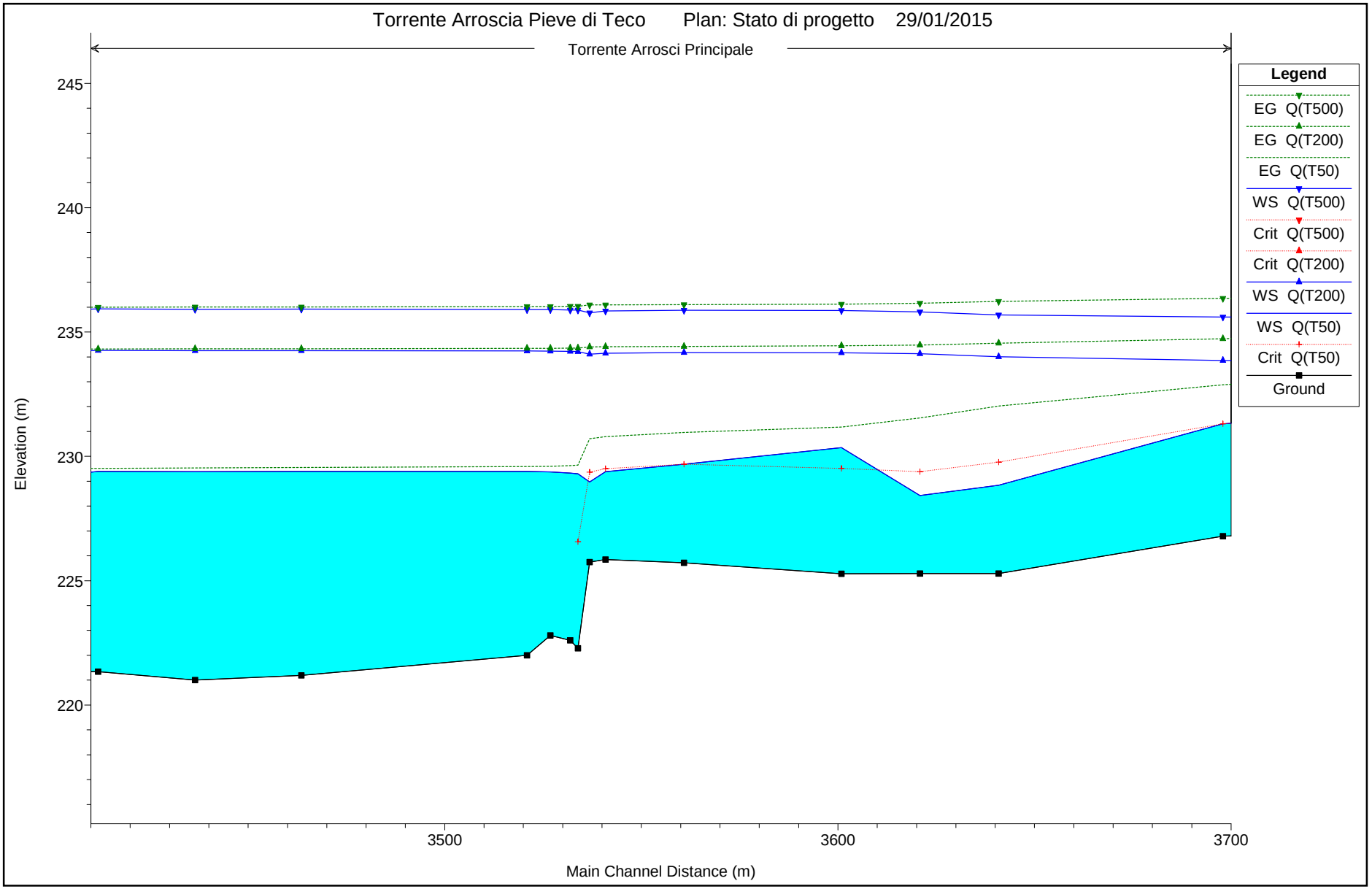
Steady flow: sdf2004.f01

8 ALLEGATI GRAFICI

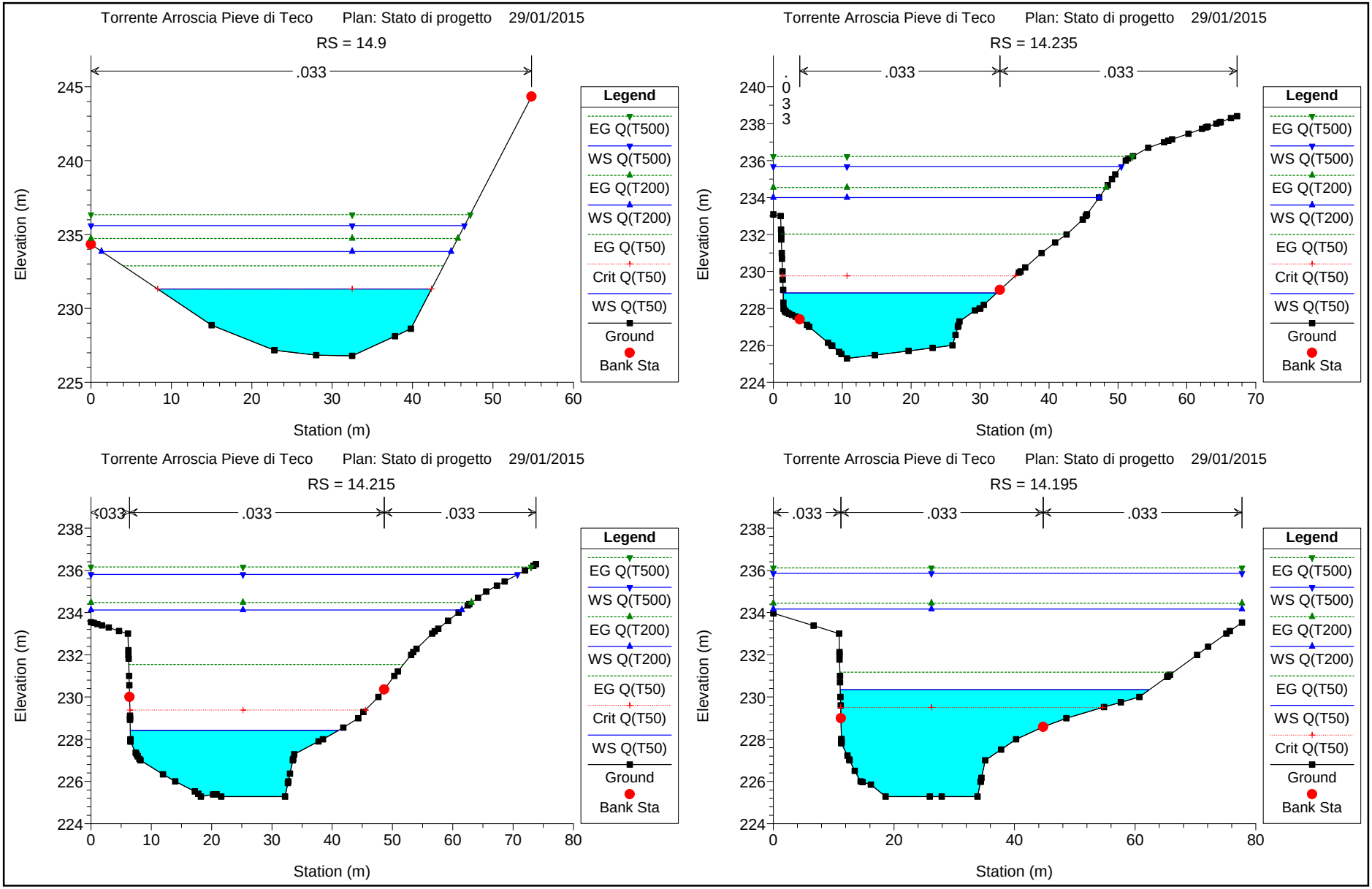
PROFILO STATO DI FATTO

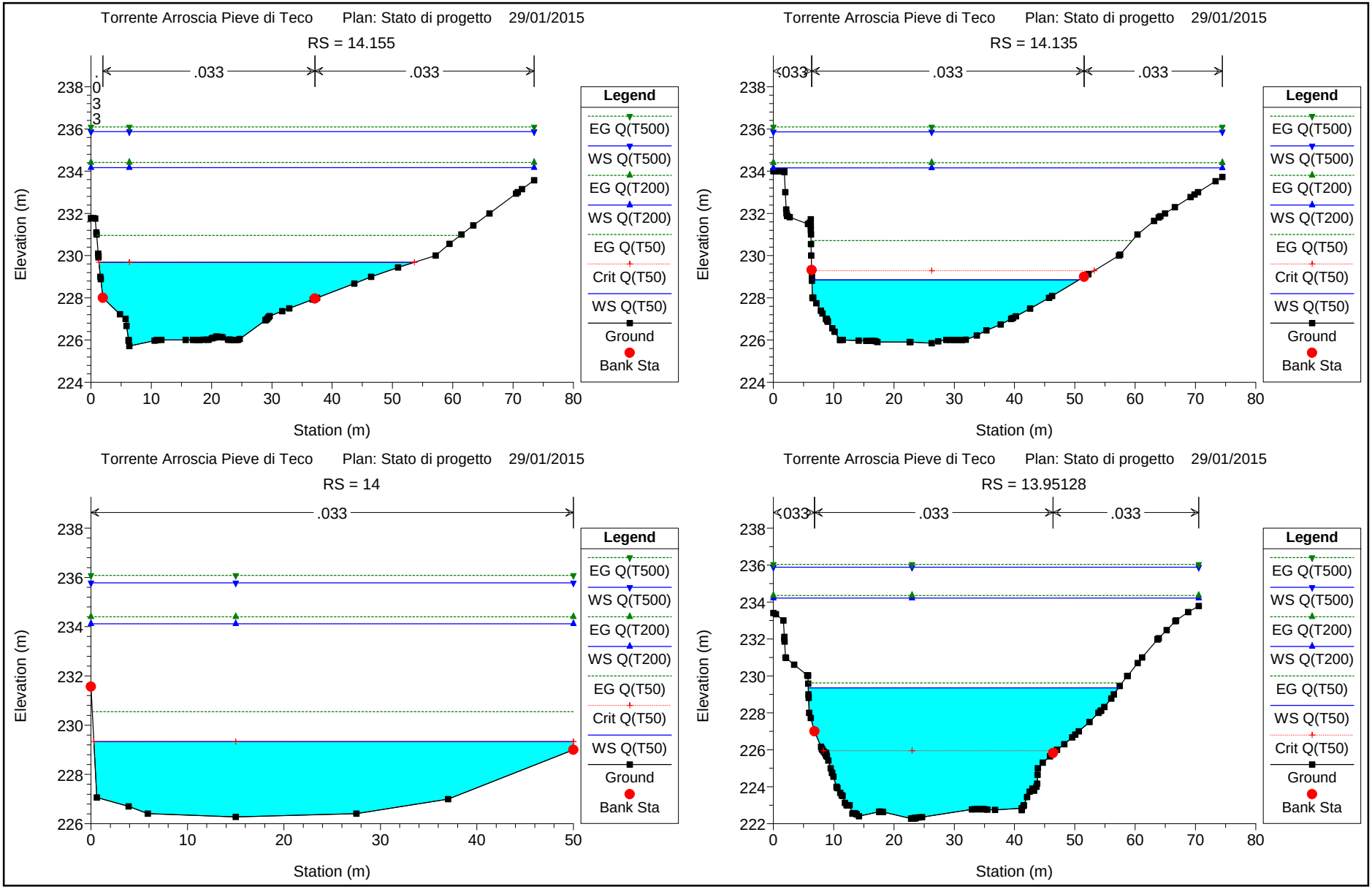

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: 1) Stato di fatto 28/11/2014
Torrente Arrosci Principale
Legend
EG Q(T500)
EG Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T500)
Crit Q(T500)
Crit Q(T200)
WS Q(T200)
WS Q(T50)
Crit Q(T50)
Ground
Elevation (m)
245
240
235
230
225
220
215
3500
3600
3700
Main Channel Distance (m)

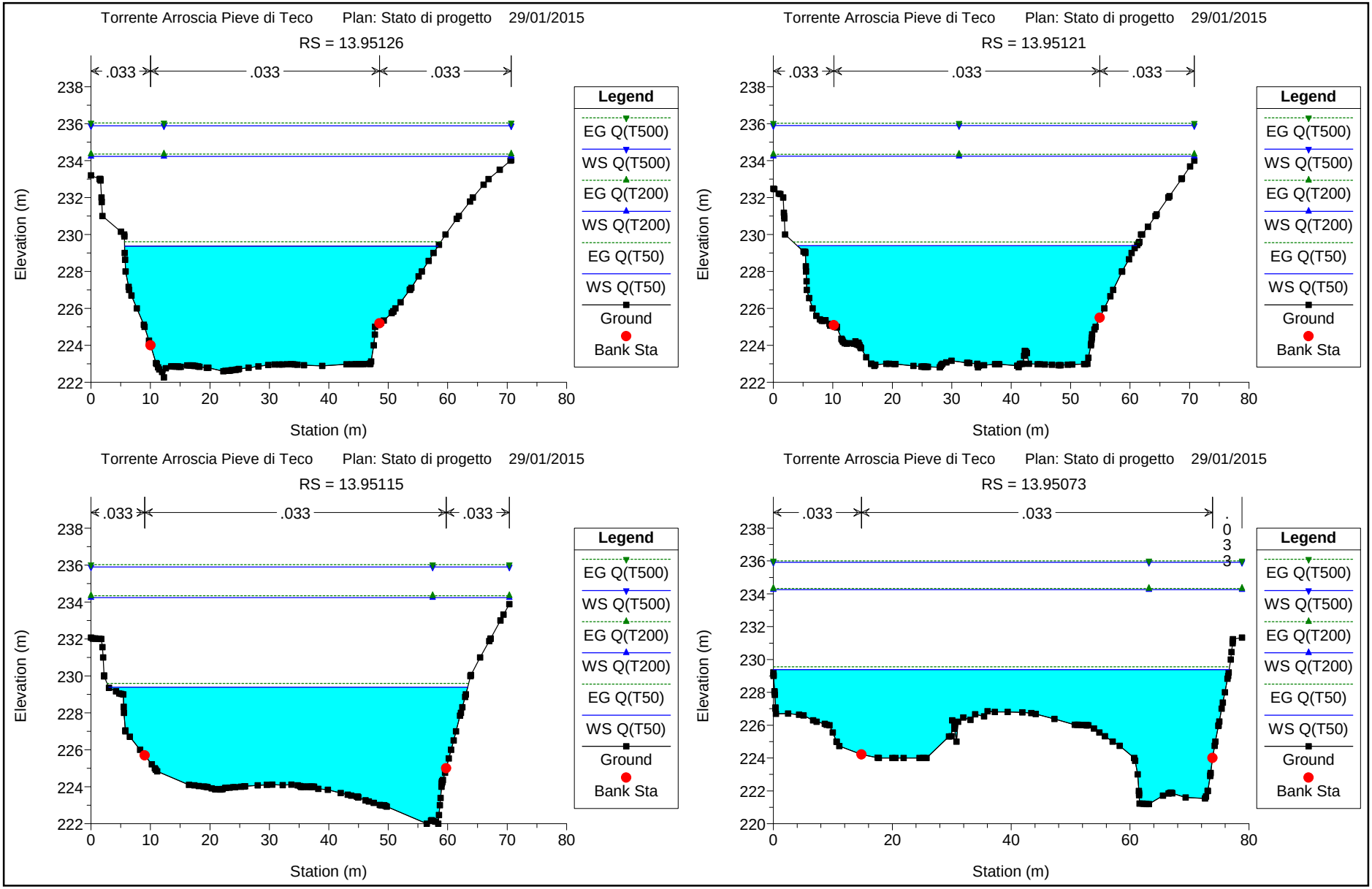
PROFILO STATO DI PROGETTO

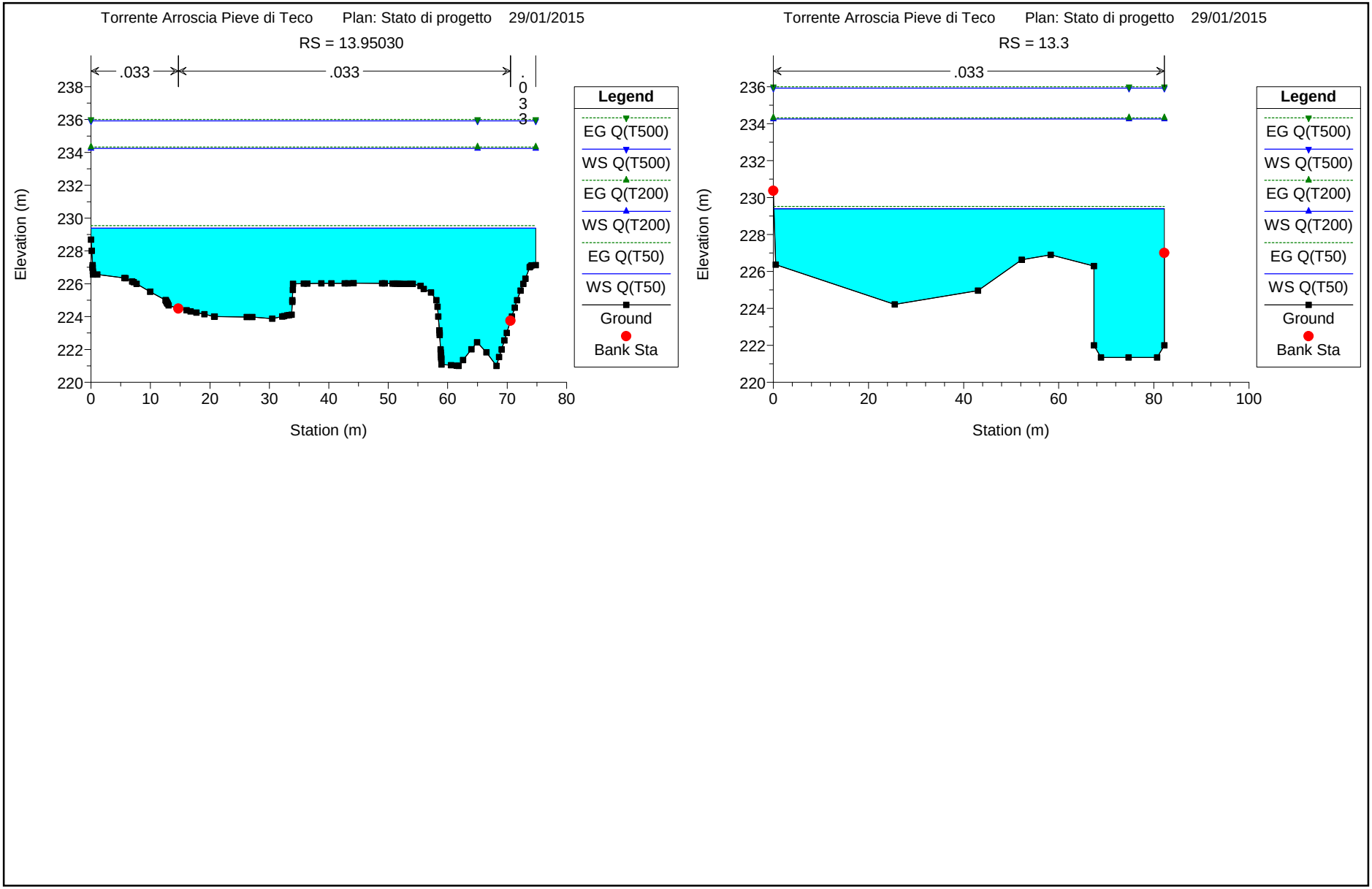

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
Torrente Arrosci Principale
Elevation (m)
245
240
235
230
225
220
3500
3600
3700
Main Channel Distance (m)
Legend
EG Q(T500)
EG Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T500)
Crit Q(T500)
Crit Q(T200)
WS Q(T200)
WS Q(T50)
Crit Q(T50)
Ground

SEZIONI STATO DI FATTO

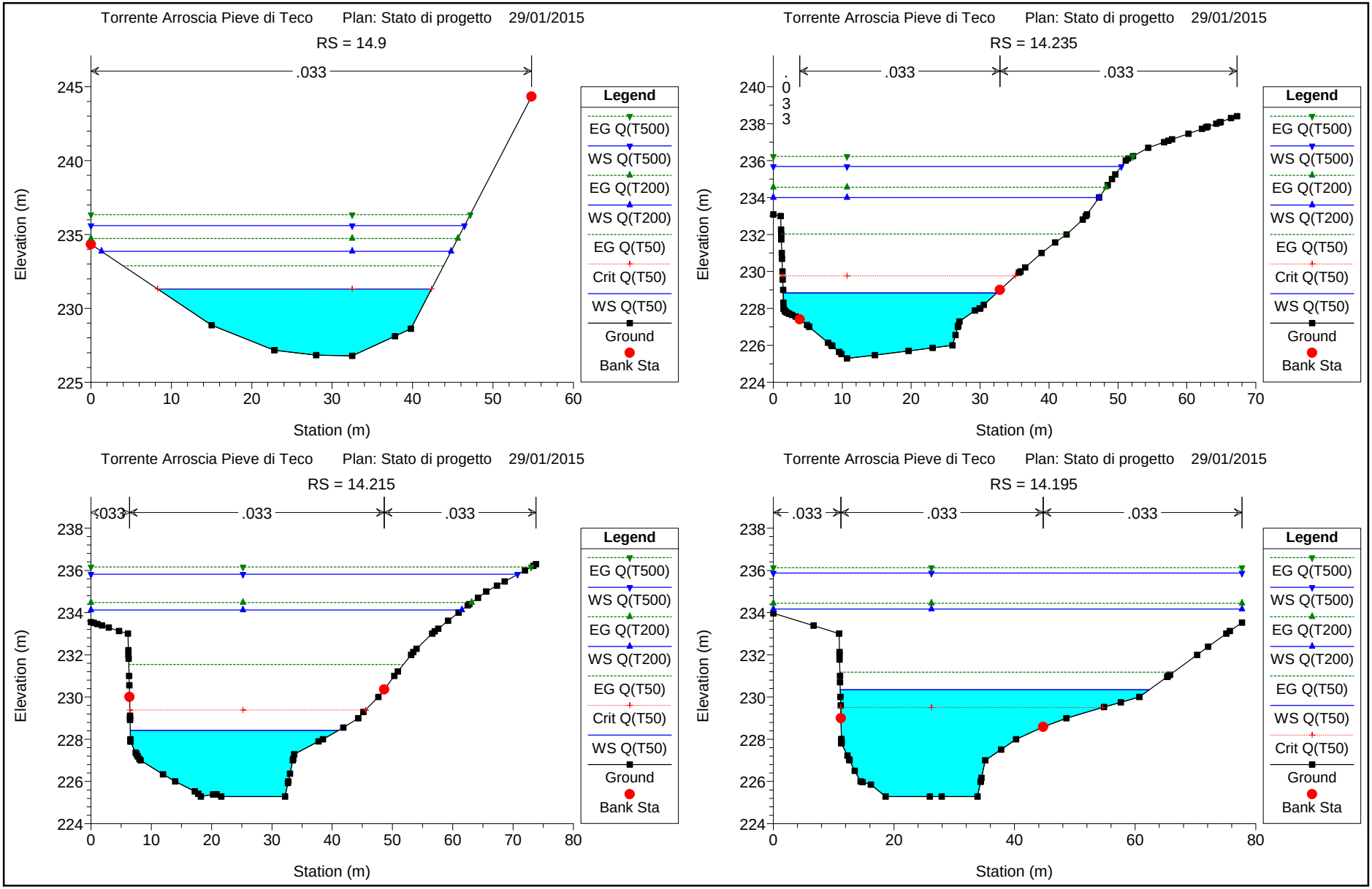

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.9
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.235
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.215
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.195
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Crit Q(T50)
Ground
Bank Sta

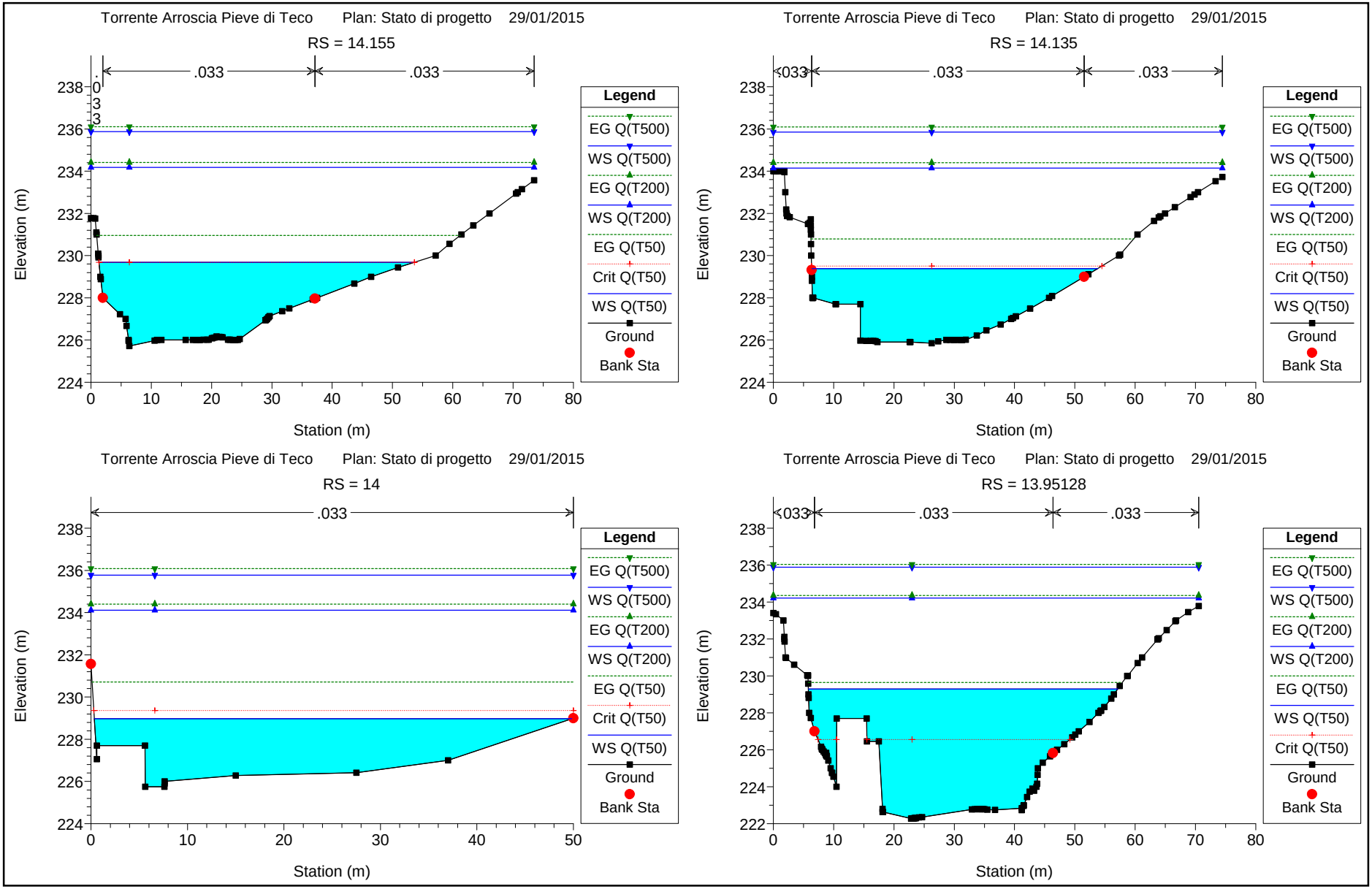

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.155
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.135
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95128
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta

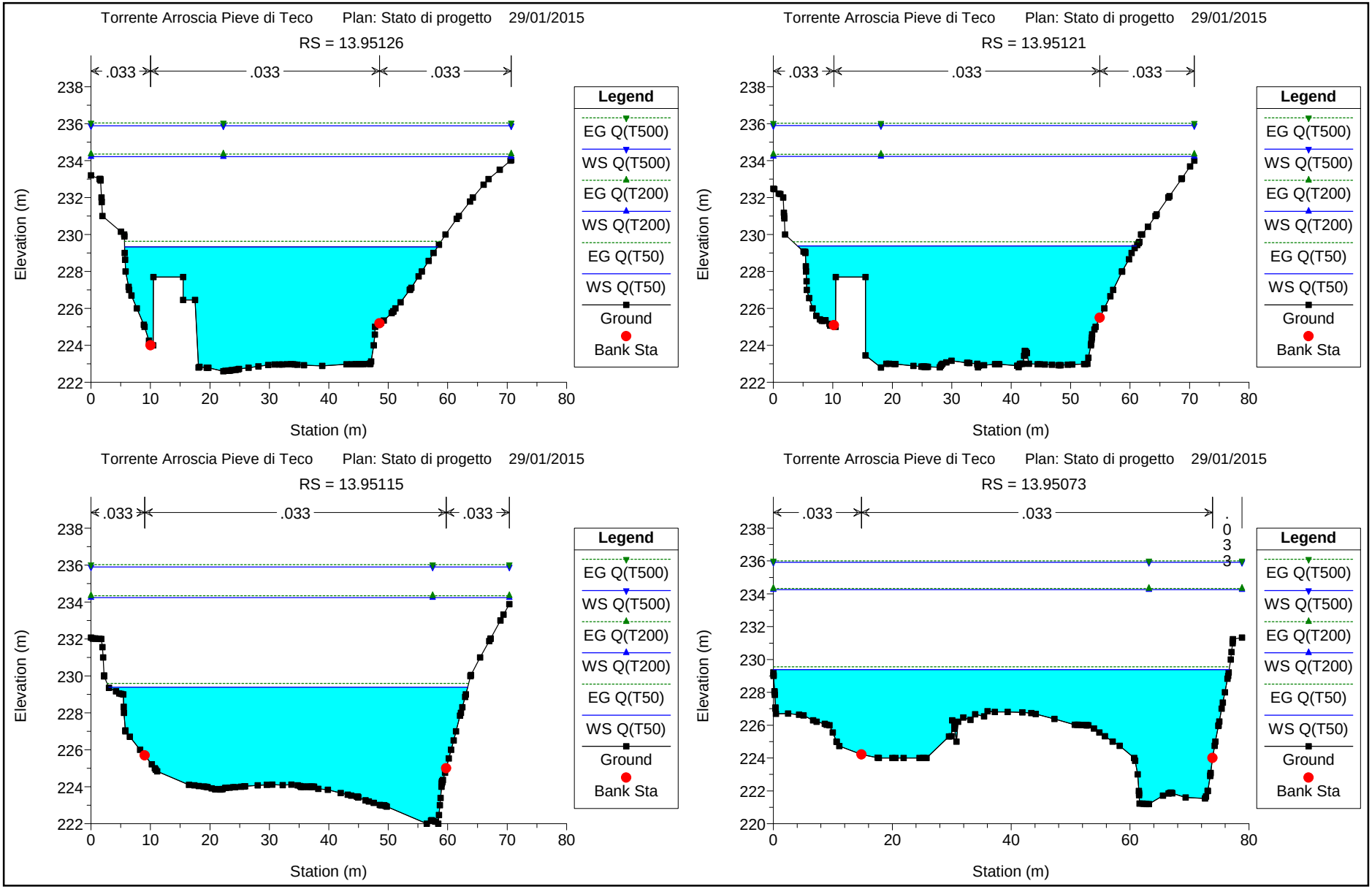

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95126
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95121
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95115
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95073
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta

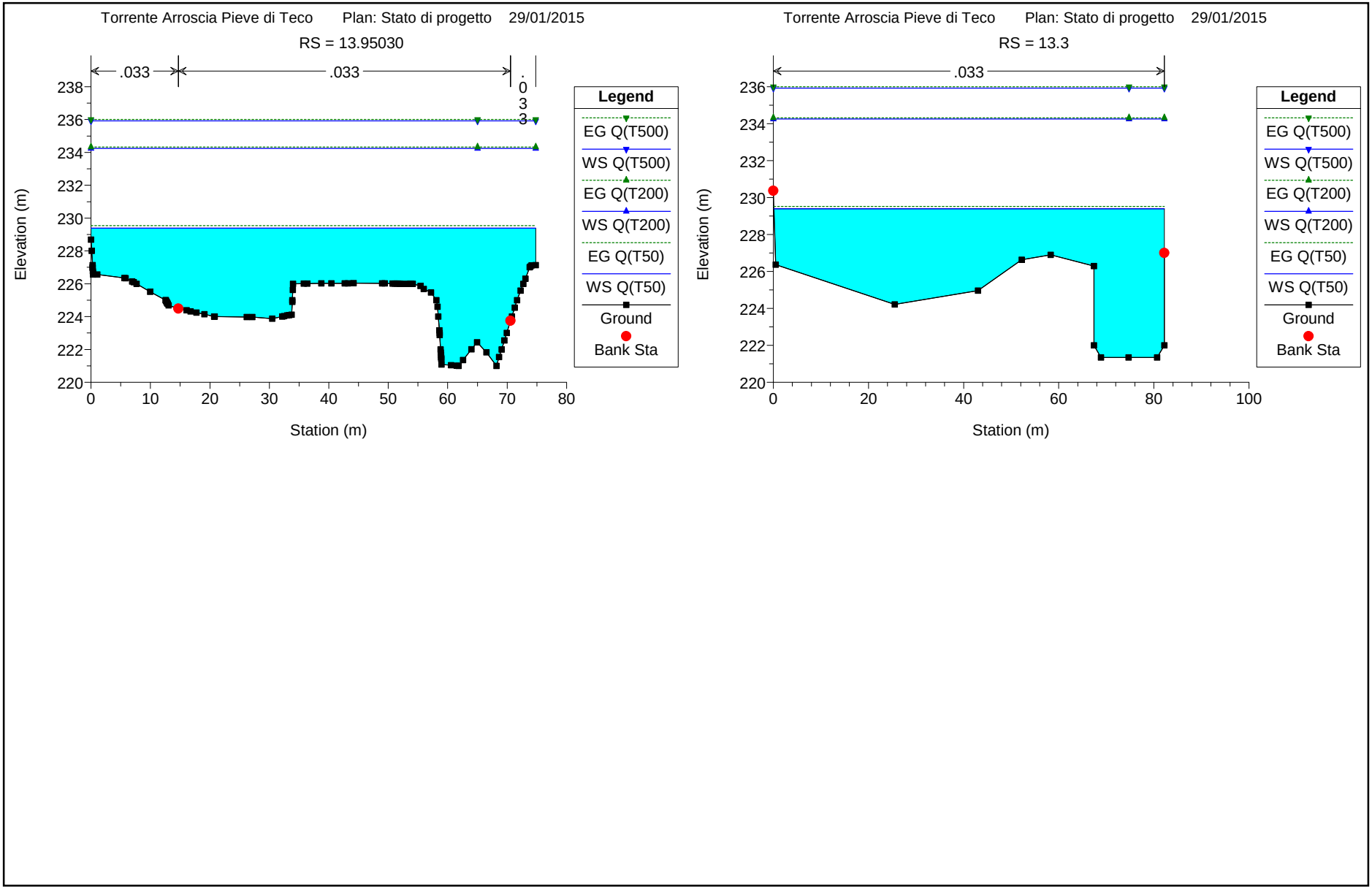

Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95030
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.3
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta

SEZIONI STATO DI PROGETTO


Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.9
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.235
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.215
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.195
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Crit Q(T50)
Ground
Bank Sta


Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.155
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14.135
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 14
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
Crit Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95128
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Crit Q(T50)
Ground
Bank Sta


Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95126
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95121
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95115
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95073
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta


Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.95030
.033
.033
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta
Torrente Arroscia Pieve di Teco Plan: Stato di progetto 29/01/2015
RS = 13.3
.033
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q(T500)
WS Q(T500)
EG Q(T200)
WS Q(T200)
EG Q(T50)
WS Q(T50)
Ground
Bank Sta