PROVINCIA DI IMPERIA

COMUNE DI TAGGIA

IMPIANTO INTEGRATO DI TRATTAMENTO, RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

IDRO EDIL S.R.L.

WASTE TREATMENT TECHNOLOGIES

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IDRAULICA INTEGRAZIONI

TAV.	SCALA	COM	DOC	FOGLIO	REV.
R8/1	/	839	PP.B056	01 DI 01	0

ICARIA

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via La Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, 445 - 05018 Orvieto (Tr)
tel +39 0763 34 08 75 Fax +39 0763 34 12 51
www.icariasrl.it info@icariasrl.it

ORDINE degli INGEGNERI
INGEGNERE
Vladimiro
ROTISCIANI
civile ed ambientale
industriale
dell'informazione
A 376
Provincia di TERNI

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
0	LUGLIO 2018	EMISSIONE	AF	AS	V.R.	V.R.

IMPIANTO INTEGRATO DI TRATTAMENTO, RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

R8/1 – RELAZIONE IDRAULICA

INTEGRAZIONI

Revisione a seguito della richiesta di integrazioni
della Regione Liguria con prot.PG/2018/154210 del 30/05/2018

INDICE

1 PREMESSA 3
2 LOCALIZZAZIONE 4
3 BACINO IDROGRAFICO DI INTERESSE 5
4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE 7
5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 9
6 CALCOLO DELLE PORTATE DI VERIFICA DELLE PRINCIPALI OPERE IDRAULICHE 11
7 ANALISI IDROLOGICA 13
7.1 Caratteristiche del bacino di riferimento 13
7.2 Valutazione del tempo di corrivazione e delle intensità di progetto 14
7.3 Trasformazione afflussi-deflussi e calcolo delle portate al colmo di piena 16
8 VERIFICHE IDRAULICHE DELLE OPERE PRINCIPALI 19
8.1 Collettore interrato 19
8.1.1 Tratto principale 20
8.1.2 Allacci secondari 20
8.2 Canaletta perimetrale 20
8.3 Collettore esistente, tombinatura Rio Colli e canale rettangolare 20
9 RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE 24
9.1 Criteri di calcolo delle condotte 24
9.2 Tubazioni in pvc 26
9.3 Griglie d'intercettazione 26
9.4 Posa delle tubazioni 27
9.5 Trattamento delle acque di prima pioggia 27
10 SCARICHI DI ACQUE METEORICHE NEL CORSO D'ACQUA 29
11 ALLEGATO 1 - SIMULAZIONE PRE INTERVENTO: TABULATI 30
12 ALLEGATO 2 - SIMULAZIONE PRE INTERVENTO: SEZIONI 34
13 ALLEGATO 3 - SIMULAZIONE POST INTERVENTO: TABULATI 57
14 ALLEGATO 4 - SIMULAZIONE POST INTERVENTO: SEZIONI 61
15 ALLEGATO 5 - COLLETTORE DI PROGETTO Φ=1.57 M 85
16 ALLEGATO 6 - COLLETTORE DI PROGETTO Φ=2.23 M 86
17 ALLEGATO 7 - CANALETTA PERIMETRALE Φ=0.8 M 87
18 ALLEGATO 8 - COLLETTORE ESISTENTE Φ=1.5 M 88
19 ALLEGATO 9 - COLLETTORE ESISTENTE Φ=2.0 M 89
20 ALLEGATO 10 - TOMBINATURA Φ=2.23 M 90

1 PREMESSA

Lo scopo della presente relazione idraulica è quello di fornire tutte le informazioni descrittive e tecniche inerenti le opere di regimentazione idraulica dell'area dell'impianto integrato di trattamento, recupero e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani e della discarica di servizio nel Comune Arma di Taggia in provincia di Imperia. La relazione tecnica e gli elaborati grafici costituiscono la documentazione del progetto preliminare in ottemperanza alla richiesta di integrazioni della Regione Liguria con prot. PG/2018/154210 del 30/05/2018.

La presente relazione rientra tra gli elaborati del progetto di fattibilità tecnica ed economica che descrivono la proposta progettuale per la realizzazione dell'intervento in esame.

2 LOCALIZZAZIONE

L'area oggetto di intervento si trova a Sud-Ovest del comune di Taggia (IM) (Figura 1).

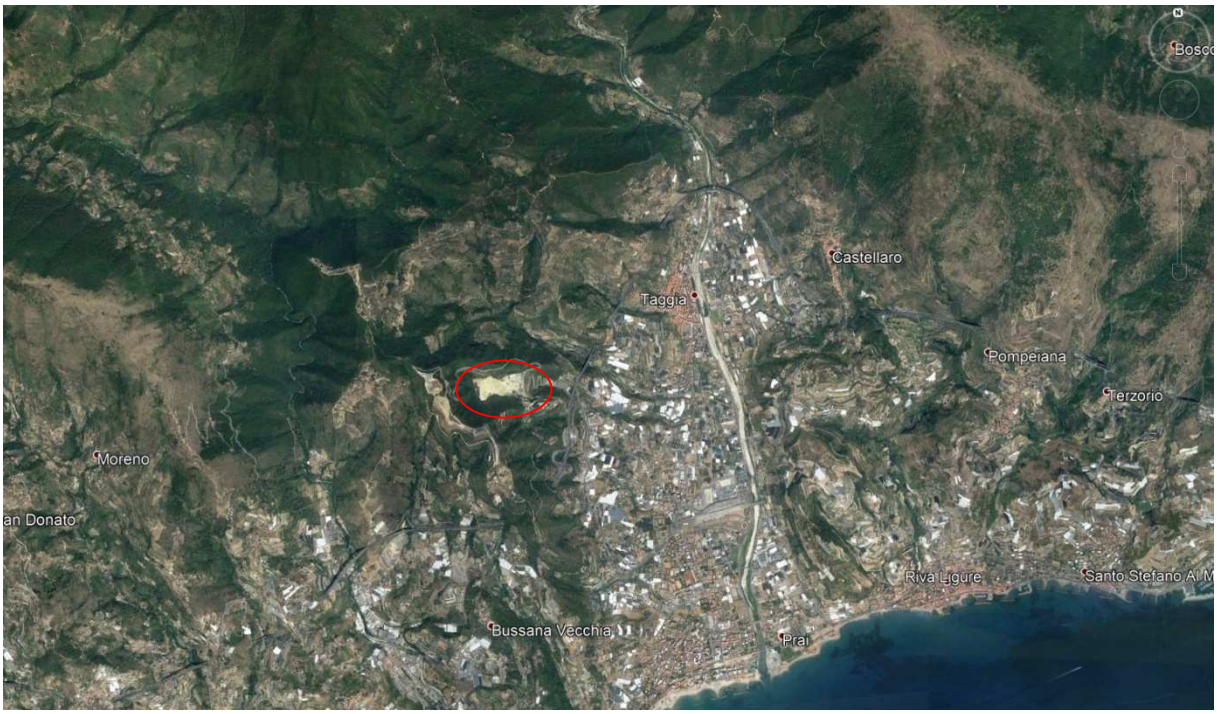


Figura 1 - Inquadramento territoriale.

3 BACINO IDROGRAFICO DI INTERESSE

L‘area oggetto delle opere in progetto si sviluppa lungo un tratto dell‘asse vallivo del Rio Colli e precisamente nel settore a monte della ex discarica di inerti denominata “Colli”, per un tratto sulla discarica stessa ed in parte su terreni ad essa limitrofi in versante. La delimitazione del bacino idrografico è stata effettuata su CTR 1:5000, fogli numero 258154, 258141, 258113 e 258102, per mezzo dello studio della morfologia del bacino. Per modellare la geometria del problema e per svolgere le simulazioni ante operam e post operam è stato utilizzato il software HEC-RAS. Per rendere il modello più aderente alla realtà sono stati individuati tre sottobacini, e le portate riferite a ciascun sottobacino sono state introdotte all'interno del modello in corrispondenza di specifiche sezioni; in particolare, si è assunto che i sottobacini B2 e B3 diano un contributo diretto alla portata del Rio Colli, mentre del sottobacino B1 se ne è tenuto conto per quanto riguarda il problema dell'allontanamento delle acque meteoriche ricadenti sulla fascia perimetrale esterna all'area di intervento.

In Figura 2 sono indicati i sottobacini individuati su ortofotocarta sulla quale sono state riportate le curve di livello.

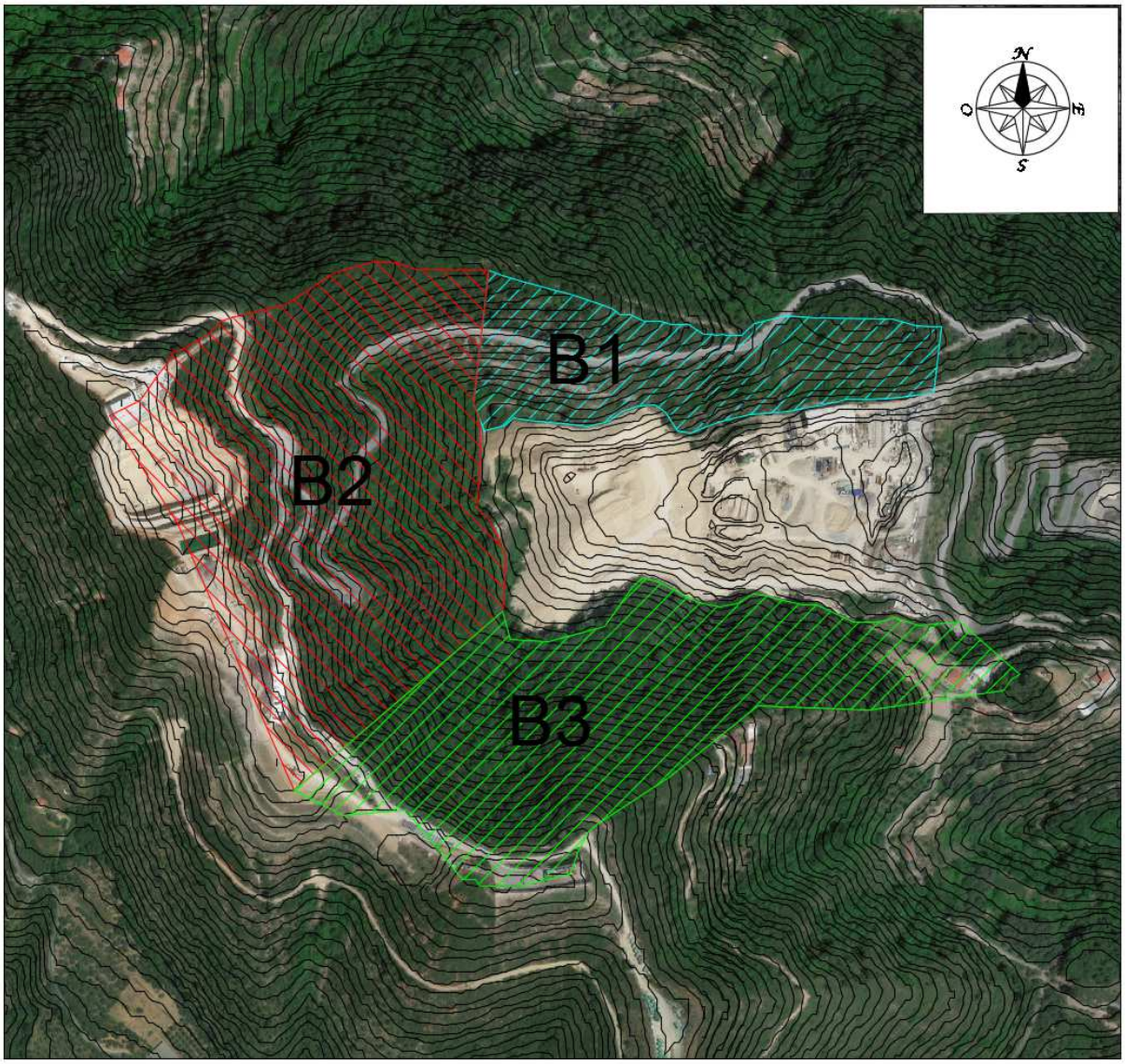


Figura 2 - Bacino idrografico del Rio Colli, su Ortofotocarta.

4 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

L'attuale morfologia dell'area è frutto della coltivazione di una importante discarica di inerti che ha modificato l'assetto originario.

La zona si colloca all'interno di un'incisione valliva parzialmente riempita successivamente alla realizzazione della discarica di inerti "Colli". Il nuovo profilo del versante presenta un'acclività variabile caratterizzata da una rottura di pendenza da monte verso valle, corrispondente con il fronte dell'ex discarica. I versanti laterali, intervallati da alcuni terrazzamenti operati dall'azione antropica, hanno pendenza verso sud-sud/est e verso nord-nord/est, nella direzione della rete scolante di superficie, che convoglia le acque al Rio Colli, tributario di destra del torrente Argentina, a sud-sud/ovest del concentrico di Taggia. Lo stretto vallone dalla acclività molto pronunciata è stato riempito con il materiale di riporto della discarica fino ad ottenere un piazzale pianeggiante.

Il profilo del versante attuale, a seguito della realizzazione della discarica di rifiuti inerti, presenta acclività variabile ed è caratterizzata dalla presenza di un ampio terrazzamento a quota 226,5 m s.l.m., in posizione frontale rispetto all'ex discarica. L'area di intervento è quindi rappresentata dal piazzale e dalla retrostante discarica di inerti, ove sono presenti cumuli temporanei di materiali conglomeratici provenienti dagli scavi per la realizzazione della vicina discarica del " lotto 6", oltre ad un impianto di frantumazione con relativi annessi e depositi di materiale inerte.

La morfologia originaria della zona era caratterizzata da un tratto del vallone del Rio Colli con sponde incise da versanti ad alta acclività. Prima dell'inizio della coltivazione della discarica di inerti, per la regimazione delle acque meteoriche superficiali dell'area, è stato incanalato il Rio Colli nel tratto interessato lungo il versante in destra idraulica mediante una struttura scatolare aperta avente una sezione utile di circa 3,00 x 1,60 m in cemento armato, con pendenza media dell'1,1%, ispezionabile da un mezzo meccanico (Figura 3). Il canale a cielo aperto confluisce a valle mediante un collettore circolare in lamiera metallica φ 2,25 m con relative opere di salto costituite da pozzetti di caduta realizzati in c.a. ed opportunamente ancorati al substrato roccioso.

Per la regimazione delle acque meteoriche superficiali provenienti invece dalla sinistra idraulica, è stato realizzato un collettore interrato sempre in lamiere metalliche φ 1,00-1,50 m, che convoglia nel primo pozzetto della canalizzazione del Rio Colli alla stessa tombinatura principale in destra idraulica.



Figura 3 – Vista tombinatura Rio Colli

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Di seguito si descrivono le opere idrauliche di progetto riguardanti la sistemazione dell'area dell'impianto di trattamento RSU e della discarica.

Per la preparazione dell'invaso della discarica di servizio il progetto prevede lo spostamento e rifacimento di una porzione interferente dell'esistente incanalatura del Rio Colli. L'adeguamento del canale consiste nella demolizione di un tratto dello stesso per una lunghezza di circa 125 m lungo il versante in destra idraulica e il rifacimento per una lunghezza di circa 110 m mediante una struttura scatolare aperta avente una sezione utile di 3,00 x 1,50 m in cemento armato, con una serie di salti di quota per ridurre la pendenza media e contribuire a dissipare parte dell'energia della corrente. Al piede dei salti sarà predisposto un rivestimento del fondo in pietre affogato nel calcestruzzo per ridurre gli effetti erosivi della corrente. La pendenza media del canale nel tratto di nuova realizzazione sarà dell'1.5% circa.

Il canale sarà sempre ispezionabile da un mezzo meccanico attraverso la pista di servizio tagliafuoco della discarica.

Per la regimazione delle acque meteoriche ricadenti sull'area di intervento e sulla fascia perimetrale esterna ad essa, è necessario realizzare un sistema atto a ricevere e smaltire le acque verso l'esistente opera di regimazione idraulica. A tale scopo si prevede, in similitudine con quanto esistente, di realizzare un collettore principale interrato in grado di ricevere ed allontanare tutte le acque che non devono essere trattate (acque non contaminate).

Il collettore suddetto avrà struttura circolare in lamiera metallica ondulata del diametro φ 2,25-1,50 m, e sarà realizzato al di sotto del rilevato del piazzale dell'impianto di trattamento RSU, sul lato a Nord e ad Est dello stesso. Attraverso un manufatto di immissione le acque verranno scaricate nel collettore interrato esistente sul lato Ovest rispetto all'area di intervento.

Per la regimazione delle acque meteoriche esterne all'area di intervento, sarà posata lungo il versante sinistro dell'impluvio e precisamente lungo tutto il lato Nord dell'area di intervento (sia a margine della discarica di servizio che dell'impianto di trattamento RSU), una difesa artificiale realizzata tramite una canaletta per una lunghezza di circa 500 m. Tale canaletta convoglierà le acque nel collettore interrato principale attraverso due manufatti di immissione.

Per lo smaltimento delle acque meteoriche non contaminate provenienti dall'area della discarica, si prevedono sempre canalette semicircolari ø 800 in lamiera metallica ondulata. Le acque saranno poi convogliate verso due pozzetti ubicati in prossimità dell'opera di sostegno frontale della discarica, collegate al collettore idraulico principale interrato.

Nella fase iniziale di coltivazione della discarica questo sistema di intercettazione delle acque sarà posto a margine della pista di servizio sommitale e delle banche rompitratta dei gradoni, mentre durante la fase di gestione e a colmata ultimata, sarà integrato a margine della viabilità di servizio.
Al collettore saranno inoltre convogliate, attraverso due pozzetti di immissione, le acque meteoriche non contaminate provenienti dalle coperture degli edifici.
Per maggiori dettagli si veda la tavola C7 “Opere di sistemazione idraulica”.

6 CALCOLO DELLE PORTATE DI VERIFICA DELLE PRINCIPALI OPERE IDRAULICHE

In prima approssimazione, avendo assunto che i sottobacini B2 e B3 diano un contributo diretto alla portata del Rio Colli, per la stima delle portate di piena utili per il dimensionamento delle opere idrauliche si fa riferimento alle norme tecniche di attuazione del Piano di Bacino relativo ai corsi d'acqua compresi nell'Ambito n. 4 – Argentina, e in questo modo è possibile ottenere i valori di portata con tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni. Nelle successive fasi progettuali sarà adottato un modello di formazione delle piene più rispondente alla realtà e che tenga conto della configurazione dei bacini scolanti e dei relativi coefficienti di afflusso (es. modello cinematico).
Nella relazione del Piano di Bacino per i corsi d'acqua minori nonché per gli affluenti dei torrenti principali con bacino inferiore a 2 Km^2, si assume una portata massima ottenuta utilizzando un contributo unitario pari a 40 m^3/s per ogni chilometro quadrato di superficie del bacino sotteso da assumere come portata duecentennale. Le portate con periodo di ritorno di 50 e 500 anni sono determinate sulla base della portata duecentennale, moltiplicata per opportuni coefficienti:

T= 50 anni $Q_{50}=Q_{200}*0,64$ (m^3/s)
T= 200 anni $Q_{200}=40*S$ (km^2) (m^3/s)
T= 500 anni $Q_{500}=Q_{200}*1,33$ (m^3/s)

Dove S, espressa in km^2, è la superficie del bacino in esame.

Nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, si effettueranno verifiche idrauliche per la canaletta perimetrale e per il collettore interrato di progetto, come pure per il collettore esistente, la tombinatura del Rio Colli e il canale rettangolare.
Le portate riferite ai sottobacini B2 e B3 sono state introdotte all'interno del modello in corrispondenza di specifiche sezioni; per B2 le portate sono pari a:

Tr= 50 anni $Q_{50}=5.25*0,64=3.36$ (m^3/s)
Tr= 200 anni $Q_{200}=40*0.131=5.25$ (m^3/s)
Tr= 500 anni $Q_{500}=5.25*1,33=6.99$ (m^3/s)

Per quanto riguarda il **sottobacino B3**, portate sono pari a:

Tr= 50 anni Q_{50}=4.00*0,64=2.56 (m^3/s)

Tr= 200 anni Q_{200}=40*0.100=4.00 (m^3/s)

Tr= 500 anni Q_{500}=4.00*1,33=5.32 (m^3/s)

7 ANALISI IDROLOGICA

Per la verifica degli effetti indotti sui deflussi del Rio Colli dalla sistemazione dell'area dell'impianto di trattamento RSU e della discarica è stato svolto uno studio idrologico sul bacino idrografico sotteso. L'obiettivo dello studio è quindi quello di determinare le portate di naturale deflusso con tempi di ritorno Tr = 50, 200 e 500 anni e i livelli di moto permanente corrispondenti. Lo studio idrologico realizzato è articolato nelle seguenti fasi:

- Analisi delle caratteristiche morfologiche del bacino idrografico, pervenendo alla determinazione della superficie del bacino e del coefficiente di deflusso;
- Individuazione del tempo di corrivazione in funzione delle suddette caratteristiche morfologiche del bacino;
- Elaborazione dei dati di precipitazione disponibili per giungere all'individuazione delle curve di probabilità pluviometrica per diversi valori delle probabilità di non superamento (tempi di ritorno);
- Valutazione delle portate al colmo prevedibili nella sezione di chiusura del bacino, in funzione dei diversi tempi di ritorno investigati.

7.1 Caratteristiche del bacino di riferimento

La superficie dei tre sottobacini è stata ottenuta dalla delimitazione individuata su CTR 1:5000, come esposto precedentemente, ed è pari a circa 0.047 km^2 per il sottobacino B1, 0.131 km^2 per il sottobacino B2 e 0.100 km^2 per il sottobacino B3. Con particolare riferimento al sottobacino B1 (per il quale è stato calcolato il tempo di corrivazione), la massima distanza in linea d'aria tra la sezione di chiusura e il perimetro del sottobacino risulta pari a circa 0.453 km. Sempre dalla CTR sono state individuate la quota minima (230 m s.l.m.) e la quota massima del sottobacino (350 m s.l.m.), ed è stata dedotta la quota media (275 m s.l.m.). I principali parametri morfometrici del sottobacino B1 sono riassunti nella seguente
Tabella 1.

Tabella 1 - Caratteristiche morfologiche del sottobacino di B1.

Area bacino	Quota massima bacino	Quota minima bacino	Quota media bacino	Lunghezza idraulica massima
km^2	*m s.l.m.*	*m s.l.m.*	*m s.l.m.*	*m*
0.047	350	230	275	453

7.2 Valutazione del tempo di corrivazione e delle intensità di progetto

Il tempo di corrivazione è stato determinato con la formula di Giandotti - Kirpich:

- per $A_b \geq 75$:

$$\tau_b = \tau_{bG}$$

- per $75 > A_b > 1$:

$$\tau_b = \tau_{bG}\frac{(A_b - 1)}{74} + \tau_{bK}\frac{(75 - A_b)}{74}$$

- per $A_b \leq 1$:

$$\tau_b = \tau_{bK}$$

in cui:

$$\tau_{bG} = \frac{5\sqrt{A_b} + 1{,}875 \cdot L_b}{\sqrt{y_m}}$$

$$\tau_{bK} = 0{,}93\left(\frac{L_b}{\sqrt{y_{max} / L_b}}\right)^{0{,}77}$$

in cui:

- τ_b: tempo di corrivazione, in ore;
- A_b: area del bacino di riferimento, in km^2;
- L_b: lunghezza idraulica massima, in km;
- y_{max}: dislivello massimo del bacino dalla sezione di chiusura, in m;
- y_m: dislivello medio del bacino dalla sezione di chiusura, in m.

Sostituendo nelle formule i valori riportati in tabella 1, per il bacino in esame si ottiene un valore del tempo di corrivazione pari a circa 0.06 ore (3.54 minuti). Arrotondando per eccesso, consideriamo un tempo di corrivazione pari a 10 minuti (0.167 ore), a favore di sicurezza.

Ai fini dell'individuazione delle curve di probabilità pluviometrica e quindi della relazione tra altezze massime e durata di pioggia ai vari tempi di ritorno si è fatto riferimento alla relazione di Piano relativa all'ambito n. 4 "Argentina" dell'autorità dei Bacini Regionali della Liguria, relativamente alla stazione pluviometrica di Taggia (Figura 4).

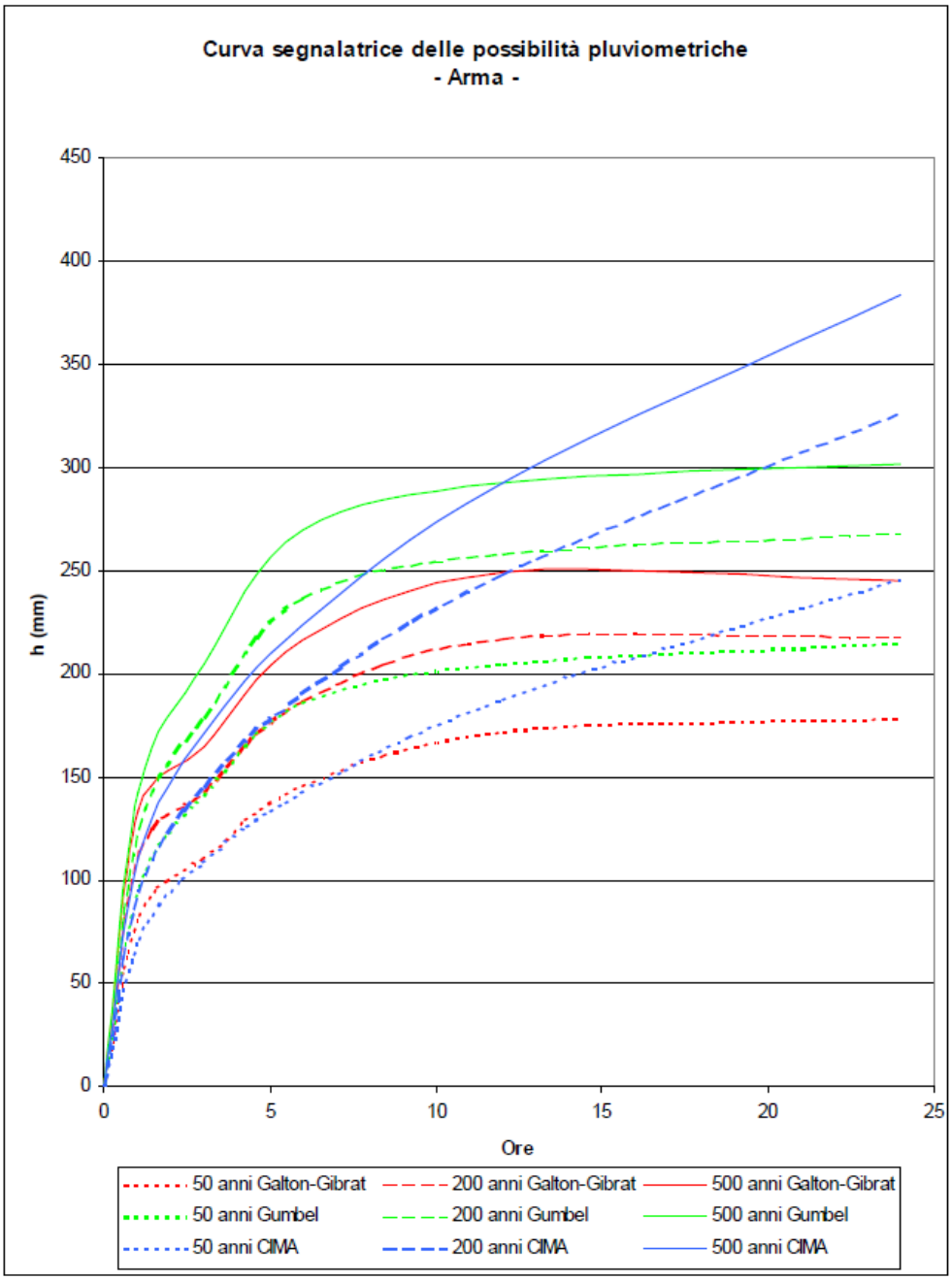


Figura 4 - LSPP Arma di Taggia

7.3 Trasformazione afflussi-deflussi e calcolo delle portate al colmo di piena

Per la trasformazione degli afflussi in deflussi è stato applicato il metodo cinematico o metodo del tempo di corrivazione.

Le assunzioni su cui tale metodo si basa sono le seguenti:

- la formazione della piena è dovuta unicamente ad un trasferimento della massa liquida;
- ogni goccia di pioggia si muove sulla superficie del bacino seguendo un percorso immutabile che dipende solo dal punto in cui è caduta ;
- la velocità di una goccia non è influenzata dalla presenza di altre gocce;
- la portata defluente è data dalla somma delle portate elementari provenienti dalle diverse parti del bacino, che si presentano nello stesso istante alla sezione di chiusura.

Con queste ipotesi si può affermare che si ha il massimo contributo di tutto il bacino alla formazione della piena nel momento in cui tutte le gocce cadenti su ogni punto del bacino hanno raggiunto la sezione di chiusura. Questo avviene solo dopo un tempo pari al tempo di corrivazione. Le piogge critiche saranno quindi quelle i cui eventi intensi hanno durata pari al tempo di corrivazione del bacino.

La valutazione delle portate critiche al colmo di piena viene effettuata applicando il metodo razionale:

$$Q(T) = C\frac{A \cdot h_r(t,T)}{t}$$

in cui:

- C: coefficiente di deflusso, adimensionale;
- Q: portata al colmo di piena, in m^3/s;
- h_r: spessore di pioggia di progetto, in m;
- A: area del bacino, in m^2;
- t: tempo di corrivazione, in s.

Per tenere conto della percentuale di acqua che raggiunge la fognatura, sono stati assunti i valori del coefficiente di afflusso riportati in Tabella 2.

Tabella 2 - Coefficiente di afflusso

Superficie	**ϕ**
Versante (sottobacino B1)	0.4
Discarica di servizio	0.5
Copertura edifici	1
Aree cementificate	0.95

Dalle considerazioni sopra esposte, si ottengono i valori di progetto riportati nella

Tabella 3. Per il dimensionamento delle opere di progetto e per la verifica delle opere esistenti si è considerato il tempo di ritorno Tr = 200 anni.

Tabella 3 - Parametri di progetto al variare del tempo di ritorno.

	B1	B2	B3	DISCARICA DI SERVIZIO	COPERTURA EDIFICI	AREE CEMENTIFICATE
$A_{A.O.}(m^2)$	46974.95	131327.32	99973.45	63783.48	937.67	8908.68
$A_{P.O.}(m^2)$	46974.95	131327.32	99973.45	24326.89	24437.81	16234.25
$h_{Tr=50}$ (mm)	18	-	-	18	18	18
$h_{Tr=200}$ (mm)	22.4	-	-	22.4	22.4	22.4
$Q_{Tr=50\ A.O.}$ (m^3/s)	0.56	3.36	2.56	0.96	0.03	0.25
$Q_{Tr=200\ A.O.}$ (m^3/s)	0.70	5.25	4.00	1.19	0.04	0.32
$Q_{Tr=50\ P.O.}$ (m^3/s)	0.56	3.36	2.56	0.36	0.73	0.46
$Q_{Tr=200\ P.O.}$ (m^3/s)	0.70	5.25	4.00	0.45	0.91	0.58
A.O. = Ante Operam		P.O.=Post Operam				

8 VERIFICHE IDRAULICHE DELLE OPERE PRINCIPALI

Nelle NTA del Piano di bacino si afferma che la portata di piena da assumere nella progettazione relativa ad opere strutturali è quella con tempo di ritorno duecentennale (Tr = 200 anni).
Il dimensionamento delle tubazioni funzionanti a gravità è stato eseguito partendo dalla relazione di Chezy per il moto uniforme:

$$Q = C \times A \times \sqrt{R_R \times i}$$

dove:
Q = portata
C= coefficiente di scabrezza
A = area della sezione idrica
R_R = raggio idraulico = A/P , con P = contorno bagnato
i = pendenza del fondo

Per il coefficiente C si assume la relazione proposta da Gauckler-Strickler:

$$C = K \times R^{1/6}$$

$$Q = K \times A \times i^{1/2} \times R^{2/3}$$

dove K è la scabrezza. Per le tubazioni in lamiera di acciaio ondulato il valore del coefficiente di Strickler è stato assunto pari a 50 $m^{1/3}/s$.
La velocità, per l'equazione di continuità, vale:

$$V = Q/A$$

8.1 Collettore interrato

Il collettore interrato di progetto si compone di due tratti: il tratto principale ha diametro φ=2.23 m, mentre gli allacci secondari hanno diametro φ=1.57 m.

8.1.1 Tratto principale

È stato verificato che la portata duecentennale pari a 2.64 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nel collettore interrato φ 2,23 m quando esso ha una pendenza media pari al 3%, con un grado di riempimento dell'ordine del 23%. Tale portata di progetto defluisce con velocità inferiori a 5 m/s che evitano tra l'altro i rischi di abrasione. I calcoli effettuati sono riportati nell'allegato alla presente relazione.

8.1.2 Allacci secondari

È stato verificato che la portata duecentennale pari a 0.45 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nel collettore interrato φ 1.57 m quando esso ha una pendenza media pari al 3%, con un grado di riempimento dell'ordine del 15%. Tale portata di progetto defluisce con velocità inferiori a 5 m/s che evitano tra l'altro i rischi di abrasione. I calcoli effettuati sono riportati nell'allegato alla presente relazione.

Nelle successive fasi progettuali e con l'applicazione di un modello di piena più rispondente alla realtà, si potrebbe considerare un ridimensionamento del diametro di tale collettore.

8.2 Canaletta perimetrale

È stato verificato che la portata duecentennale pari a 0.70 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nella canaletta semicircolare φ 0,80 m quando essa ha una pendenza media del 12%. Considerando che la pendenza media, in base alle quote altimetriche disponibili, può arrivare fino al 14 %, si considera idonea la dimensione della canaletta scelta. I calcoli effettuati sono riportati nell'allegato alla presente relazione.

8.3 Collettore esistente, tombinatura Rio Colli e canale rettangolare

La verifica di questi elementi è stata svolta utilizzando il software HEC-RAS; una volta stimate le portate transitanti in alveo si è proceduto con la valutazione dei livelli idrici di moto permanente e di altezza critica Ante/Post Operam per tutte le sezioni.

La verifica idraulica è stata eseguita utilizzando la *formula di Chezy-Manning* valida per deflussi di correnti a pelo libero in moto permanente:

$$Q = \frac{\Omega \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

con:

Q = portata attraverso il corso d'acqua (m^3/s);

Ω = area della sezione bagnata normale alla corrente (m^2);

R= raggio idraulico della sezione (m);

i = pendenza del fondo (m/m);

n = coefficiente di Manning ($s/m^{1/3}$).

Per il canale rettangolare all'interno del quale transita il Rio Colli è stato utilizzato un valore di scabrezza n = 0.013, mentre per il collettore esistente e la tombinatura si è assunto n = 0.011. Le portate di verifica sono quelle individuate nell'analisi idrologica per il tempo di ritorno Tr = 200 anni, e variano tra le condizioni ante operam e post operam in funzione dell'incremento della superficie di copertura degli edifici e delle aree cementificate a discapito della superficie della discarica; inoltre il progetto prevede lo spostamento e rifacimento di una porzione interferente dell'esistente incanalatura del Rio Colli, e anche di questo si è tenuto conto durante la modellazione nelle condizioni post operam. I risultati della simulazione in forma di tabulato sono riportati nell'allegato alla presente relazione, così come le sezioni. A titolo di esempio si riporta in Figura 5**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** il risultato relativo alla sezione 3250 (contenente un muretto alto 0.5 m e quindi più soggetta a rischio di esondazione) per Tr = 50 anni e Tr = 200 anni in condizioni post operam, da cui è possibile notare come l'intera portata sia contenuta in alveo.

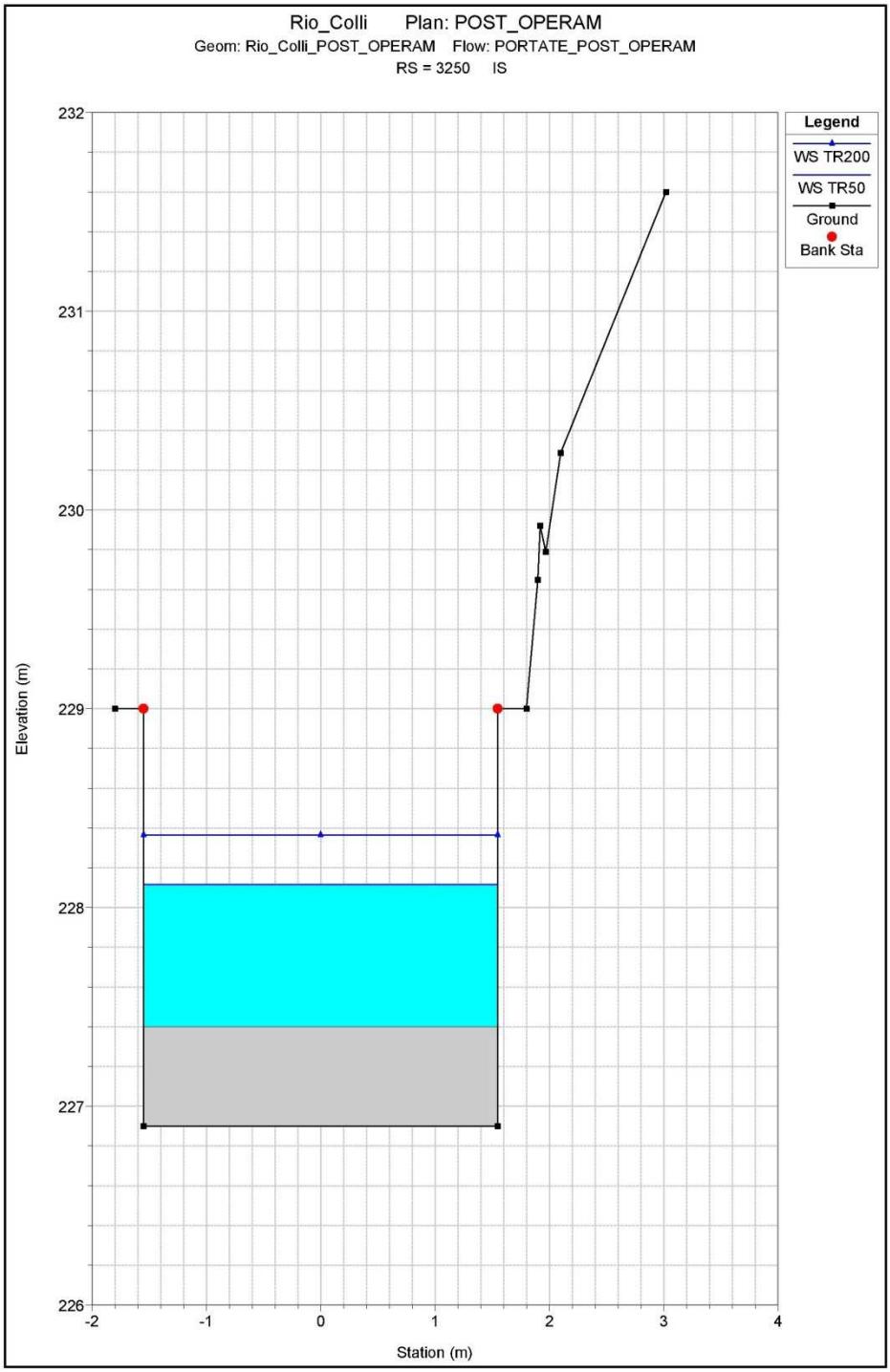


Figura 5 - Risultati in condizioni Post Operam per la Sezione 3250 con T_r = 50 e Tr = 200 anni.

Per ulteriore riprova, anche attraverso l'uso di fogli di calcolo è stato verificato che:

- la portata duecentennale pari a 2.64 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nel collettore esistente φ 1.5 m quando esso ha una pendenza media pari al 3%, con un grado di riempimento dell'ordine del 40%;

- la portata duecentennale pari a 2.64 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nel collettore esistente φ 2.0 m quando esso ha una pendenza media pari al 3%, con un grado di riempimento dell'ordine del 27%;
- la portata duecentennale pari a 11.890 m^3/s nella sezione di chiusura del bacino scolante considerato, riesce a defluire nella tombinatura φ 2.23 m quando essa ha una pendenza media pari al 13%, con un grado di riempimento dell'ordine del 34%.

Tali portate di progetto defluiscono nel collettore esistente con velocità inferiori a 5 m/s che evitano tra l'altro i rischi di abrasione. All'interno della tombinatura, invece, si raggiungono velocità dell'ordine di 10 m/s: per ovviare a questo problema, il fondo dei pozzetti sarà protetto con massi da scogliera di terza categoria con peso da 20 a 150 Kg. I calcoli effettuati sono riportati nell'allegato alla presente relazione.

9 RETE DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Il sistema è costituito da una serie di collettori che raccolgono le acque di origine meteorica dalle strade e dai piazzali e quelle dalle coperture in maniera separata.

I collettori utilizzati sono di tipo prefabbricato in PVC del tipo per traffico pesante (SN8) del diametro esterno compreso fra 200 mm e 630 mm in funzione della portata e della velocità media del fluido. Le pendenze minime sono pari allo 0.5%.

La raccolta e l'allontanamento delle acque piovane dalle superfici stradali e dai piazzali avviene tramite:

- griglie;
- caditoie;
- grate (all'interno dei manufatti);
- canalizzazioni con cunette per la prima intercettazione delle acque.

In generale, le acque defluenti dalla sede stradale e dai piazzali sono raccolte da un dispositivo (caditoia), che cattura la portata fluente per avviarla, assieme alle altre derivate a monte e a valle, allo scarico.

I pozzetti di ispezione e quelli di raccordo sono in conglomerato cementizio con coperchi o caditoie in ghisa.

Mentre le acque provenienti dalle coperture degli edifici dell'impianto sono recapitate direttamente al collettore circolare in lamiera metallica ondulata del diametro φ 2,25 mt precedentemente descritto, le acque di prima pioggia provenienti da strade e piazzali sono avviate a trattamento nell'apposita vasca dove le acque vengono trattate assicurando il rispetto dei parametri di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 2006 per gli scarichi in acque superficiali. Le acque in uscita dalle vasche di prima pioggia sono collettate poi, attraverso un pozzetto di ispezione ed analisi, nella tombinatura del Rio Colli.

9.1 Criteri di calcolo delle condotte

Il dimensionamento delle condotte funzionanti a gravità è stato eseguito partendo dalla relazione di Chezy per il moto uniforme:

$$Q = C \times A \times \sqrt{R_R \times i}$$

dove:

Q = portata

C= coefficiente di scabrezza

A = area della sezione idrica

R_R = raggio idraulico = A/P , con P = contorno bagnato

i = pendenza del fondo

Per il coefficiente C si assume la relazione proposta da Gauckler-Strickler:

$$C = K \times R^{1/6}$$

$$Q = K \times A \times i^{1/2} \times R^{2/3}$$

dove K è la scabrezza. Per le tubazioni in PVC il valore del coefficiente di Strickler si assume pari a 80 $m^{1/3}/s$ (condizione a tubi usati).

La velocità, per l'equazione di continuità, vale:

$$V = Q/A$$

I criteri base per il dimensionamento dei collettori sono di seguito riportati:

Grado di riempimento

Nel caso di condotti chiusi, come nel caso in oggetto, il franco deve consentire un'efficace aerazione della canalizzazione ed evitare che i fenomeni ondosi, che possono innescarsi sulla superficie libera, occludano momentaneamente lo speco, provocando fenomeni di moto vario.

E' stato quindi verificato che il grado di riempimento non superasse il valore 0.6 per le tubazioni di piccolo diametro (inferiore a 40 cm), mentre sono stati accettati valori dell'ordine di 0.8 per i diametri maggiori, assicurando comunque un franco minimo dell'ordine di 20 cm.

Velocità

La velocità minima calcolata in tempo asciutto con la portata media non deve di norma essere inferiore a 50 cm/s (Circolare del M.L.L.P.P. n.11633 del 07/01/1974) al fine di impedire sedimentazione delle sostanze sospese.

La velocità relativa alle portate di punta non deve essere di norma superiore a 4 m/s (acque nere) – 5 m/s (acque pluviali), al fine di ridurre i rischi di abrasione.

9.2 Tubazioni in PVC

I tronchi di tubazione della rete fognaria sono in PVC SN8 fino al diametro di 630 mm. I tronchi di tubazione in PVC dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere conformi alle norme UNI EN 1401- UNI 7447-7448-7449 e UNI ISO/TR 7473;
- essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI;
- essere rispondenti alle UNI 303/2. La scelta delle tubazioni in PVC per la rete fognante permette:
  - **prestazioni meccaniche** - Il tubo in PVC è in grado di sopportare altezze di rinterro sia modeste che elevate; inoltre è in grado di adattare il suo comportamento da rigido ad elastico in funzione della situazione statica in cui si trova ad operare;
  - **prestazioni idrauliche** - Il coefficiente di scabrezza per il PVC è 80, e può essere considerato costante nel tempo;
  - **gli allacci** - è possibile utilizzare una gamma di raccorderia in commercio molto ampia che garantisce un'elevata sicurezza di perfetta tenuta; ogni allaccio potrà essere inserito a misura sul collettore per mezzo di pezzi speciali dotati di guarnizioni realizzate nello stesso elastomero del giunto del tubo.

Saranno utilizzati per le giunzioni degli appositi manicotti in materiale plastico, in cui verranno inserite le guarnizioni, che a loro volta sono allocate su ciascuna estremità del tubo nell'incavo della corrugazione.

9.3 Griglie d'intercettazione

Le griglie disposte trasversalmente alle sezioni stradali hanno la funzione di intercettare le acque transitanti sulle strade o sui piazzali. La larghezza minima delle griglie deve essere pari a 0.60 m. Per quanto riguarda la qualità, le dimensioni ed il posizionamento delle fessure nonché il loro ancoraggio si fa riferimento a quanto previsto dalle norme UNI EN 124. Le griglie devono resistere ai carichi di classe D400 (UNI EN 124).

9.4 Posa delle tubazioni

Le condotte sono poste in opera in scavo a sezione obbligata della larghezza pari al diametro esterno maggiorato di 20 cm per lato su un letto di sabbia di 15 cm e devono essere rinfiancate con sabbia per ricoprire la tubazione per almeno 20 cm. Il restante scavo verrà riempito con materiale selezionato preveniente dagli scavi. Per tutte le tubazioni sarà prevista una soletta in cls quando l'altezza di ricoprimento sulla generatrice superiore del tubo è inferiore a 70 cm.

9.5 Trattamento delle acque di prima pioggia

Il progetto prevede l'inserimento di un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia proveniente dalle strade, dai piazzali nonché dalla porzione della copertura dell'edificio dove sono alloggiate le biocelle, costituito da vasche interrate realizzate in calcestruzzo armato.

L'impiego delle vasche di prima pioggia consente il controllo del convogliamento delle acque meteoriche al ricettore finale, attraverso la separazione e lo stoccaggio delle acque di prima pioggia in appositi bacini di ritenzione, dai quali vengono inviate al ricettore finale.

A valle delle vasche di prima pioggia sono montati separatori di oli, dimensionati sulla portata equalizzata, muniti di filtri a coalescenza.

Si definiscono acque di prima pioggia quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche. Al fine del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in 10 minuti.

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia è composto dai seguenti comparti:

- sistema di intercettazione delle acque di prima pioggia con valvola di non ritorno che ha lo scopo di separare le prime acque molto inquinate da quelle successive, già diluite, che possono essere scaricate direttamente al ricettore finale;
- stoccaggio delle acque di prima pioggia, che ha lo scopo di trattare le acque in un tempo sufficiente a favorire la separazione delle sostanze sedimentabili;
- sollevamento a portata costante nell'arco di 24 ore comandato da programmatore;
- separatore di oli e idrocarburi per favorire la flottazione delle sostanze leggere e la loro raccolta, dotato di filtro a coalescenza che permette l'agglomeramento delle gocce d'olio di piccole dimensioni a formare gocce più grandi che riescono a flottare. Il disoleatore è inoltre munito, allo scarico, di un dispositivo di allarme che segnala il riempimento della camera grassi e la necessità di provvedere allo svuotamento. La rimozione di tali

sostanze avviene durante la fase di periodica manutenzione da apposite ditte specializzate attraverso automezzi attrezzati per lo spurgo.

L'inizio della precipitazione e il conseguente riempimento del bacino viene rilevato da una apposita apparecchiatura che, dopo un certo tempo programmabile, mette in funzione la pompa di sollevamento a portata controllata.

Quando nel bacino viene raggiunto il livello massimo, pari al volume scaricato di acque inquinate di "prima pioggia", un particolare dispositivo blocca l'immissione nella vasca deviando così le successive acque diluite direttamente al corpo idrico ricettore.

Le acque raccolte vengono evacuate tramite una pompa di sollevamento a portata costante controllata elettronicamente.

Il dimensionamento adottato per gli impianti è stato eseguito secondo i criteri di pianificazione delle direttive delle NORME DIN 1999 e della Norma europea 858/1, assumendo i seguenti parametri:

Superficie viabilità e piazzali impianto S= 14.825 m²

Superficie copertura biocelle S= 8.900 m²

Altezza d'acqua di prima pioggia uniformemente distribuita h_{pp}= 5 mm

Vol. acque di prima pioggia Vasca (Viabilità e piazzali)

$V= S_{tot} \times h_{pp} /1000 = 119$ m³

Si prevede l'inserimento di tre vasche di prima pioggia con un volume utile complessivo di 150 m³ totali.

10 SCARICHI DI ACQUE METEORICHE NEL CORSO D'ACQUA

Dall'analisi dei risultati è emerso che per un tempo di ritorno Tr = 200 anni l'intera portata è ampiamente contenuta in alveo. Alla luce di ciò, è verosimile considerare che le quote di sbocco degli scarichi di acque meteoriche nel corso d'acqua siano superiori ai livelli di piena duecentennale; in ogni caso, tali aspetti particolari potranno certamente essere indagati nelle successive fasi progettuali e con l'applicazione di un modello di piena più rispondente alla realtà.

11 ALLEGATO 1 - SIMULAZIONE PRE INTERVENTO: TABULATI

HEC-RAS Plan: ANTE_OPERAM

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Collet esistente	1600	TR50	1.80	224.70	225.02	225.02	225.19	0.003142	1.79	1.00	3.10	1.01
Collet esistente	1600	TR200	2.24	224.70	225.07	225.07	225.26	0.003102	1.93	1.16	3.10	1.01
Collet esistente	1500	TR50	1.80	224.70	225.02	225.02	225.19	0.003149	1.79	1.00	3.10	1.01
Collet esistente	1500	TR200	2.24	224.70	225.07	225.08	225.26	0.003189	1.95	1.15	3.10	1.02
Collet esistente	1450		Culvert									
Collet esistente	1400	TR50	1.80	219.20	219.52	219.52	219.68	0.003140	1.79	1.00	3.10	1.01
Collet esistente	1400	TR200	2.24	219.20	219.57	219.57	219.76	0.003101	1.93	1.16	3.10	1.01
Collet esistente	1300	TR50	1.80	219.19	219.49	219.52	219.68	0.003921	1.92	0.94	3.10	1.12
Collet esistente	1300	TR200	2.24	219.19	219.55	219.57	219.76	0.003743	2.05	1.09	3.10	1.10
Collet esistente	1200	TR50	1.80	219.15	219.40	219.47	219.67	0.006683	2.28	0.79	3.10	1.44
Collet esistente	1200	TR200	2.24	219.15	219.45	219.52	219.74	0.006207	2.41	0.93	3.10	1.41
Collet esistente	1100	TR50	1.80	219.14	219.39	219.47	219.67	0.006883	2.30	0.78	3.10	1.46
Collet esistente	1100	TR200	2.24	219.14	219.44	219.52	219.74	0.006439	2.44	0.92	3.10	1.43
Collet esistente	1050		Culvert									
Collet esistente	1000	TR50	1.80	217.00	217.32	217.32	217.49	0.003137	1.79	1.00	3.10	1.00
Collet esistente	1000	TR200	2.24	217.00	217.37	217.37	217.56	0.003102	1.93	1.16	3.10	1.01
Canale	8000	TR50	3.36	267.38	267.88	267.88	268.12	0.003063	2.21	1.52	3.10	1.01
Canale	8000	TR200	5.25	267.38	268.05	268.05	268.38	0.003084	2.56	2.05	3.10	1.00
Canale	7900	TR50	3.36	267.05	267.36	267.54	267.98	0.012282	3.47	0.97	3.10	1.98
Canale	7900	TR200	5.25	267.05	267.49	267.71	268.24	0.010156	3.81	1.38	3.10	1.83
Canale	7800	TR50	3.36	267.04	267.53	267.53	267.78	0.003163	2.23	1.51	3.10	1.02
Canale	7800	TR200	5.25	267.04	267.68	267.70	268.04	0.003405	2.65	1.98	3.10	1.06
Canale	7700	TR50	3.36	267.05	267.54	267.54	267.79	0.003069	2.21	1.52	3.10	1.01
Canale	7700	TR200	5.25	267.05	267.71	267.71	268.05	0.003087	2.56	2.05	3.10	1.01
Canale	7650.00*	TR50	3.36	266.63	266.92	267.12	267.62	0.015132	3.71	0.91	3.10	2.19
Canale	7650.00*	TR200	5.25	266.63	267.04	267.29	267.88	0.012144	4.05	1.30	3.10	2.00
Canale	7600	TR50	3.36	266.20	266.48	266.69	267.26	0.017851	3.91	0.86	3.10	2.37
Canale	7600	TR200	5.25	266.20	266.59	266.86	267.57	0.015615	4.39	1.20	3.10	2.26
Canale	7566.67*	TR50	3.36	265.80	266.09	266.29	266.79	0.014882	3.69	0.91	3.10	2.18
Canale	7566.67*	TR200	5.25	265.80	266.19	266.46	267.14	0.014853	4.32	1.22	3.10	2.20
Canale	7533.33*	TR50	3.36	265.40	265.69	265.89	266.38	0.014678	3.68	0.91	3.10	2.16
Canale	7533.33*	TR200	5.25	265.40	265.79	266.06	266.74	0.014705	4.31	1.22	3.10	2.19
Canale	7500	TR50	3.36	265.00	265.30	265.49	265.98	0.014678	3.68	0.91	3.10	2.16
Canale	7500	TR200	5.25	265.00	265.39	265.66	266.34	0.014705	4.31	1.22	3.10	2.19
Canale	7400	TR50	3.36	264.90	265.23	265.39	265.79	0.010778	3.33	1.01	3.10	1.86
Canale	7400	TR200	5.25	264.90	265.32	265.56	266.14	0.011709	4.00	1.31	3.10	1.96
Canale	7366.67*	TR50	3.36	264.60	264.91	265.09	265.53	0.012602	3.50	0.96	3.10	2.01
Canale	7366.67*	TR200	5.25	264.60	265.01	265.26	265.87	0.012721	4.11	1.28	3.10	2.04
Canale	7333.33*	TR50	3.36	264.30	264.60	264.79	265.25	0.013369	3.57	0.94	3.10	2.07
Canale	7333.33*	TR200	5.25	264.30	264.71	264.96	265.59	0.013238	4.16	1.26	3.10	2.08
Canale	7300	TR50	5.92	264.00	264.70	264.72	265.08	0.003272	2.71	2.18	3.10	1.03
Canale	7300	TR200	9.25	264.00	264.97	264.97	265.45	0.003228	3.09	2.99	3.10	1.00
Canale	7200	TR50	5.92	263.70	264.20	264.42	264.94	0.008891	3.80	1.56	3.10	1.71
Canale	7200	TR200	9.25	263.70	264.41	264.67	265.31	0.007861	4.22	2.19	3.10	1.60
Canale	7100	TR50	5.92	261.20	261.44	261.92	264.68	0.087634	7.98	0.74	3.10	5.21
Canale	7100	TR200	9.25	261.20	261.56	262.17	265.05	0.059627	8.28	1.12	3.10	4.40
Canale	7000	TR50	5.92	260.30	260.54	261.02	263.80	0.088434	8.00	0.74	3.10	5.23
Canale	7000	TR200	9.25	260.30	260.65	261.27	264.40	0.066573	8.58	1.08	3.10	4.64
Canale	6900	TR50	5.92	257.50	257.68	258.22	263.53	0.223560	10.71	0.55	3.10	8.10
Canale	6900	TR200	9.25	257.50	257.77	258.47	264.13	0.151468	11.17	0.83	3.10	6.90
Canale	6800	TR50	5.92	257.00	257.21	257.72	261.43	0.132955	9.10	0.65	3.10	6.34
Canale	6800	TR200	9.25	257.00	257.29	257.97	262.57	0.112923	10.17	0.91	3.10	5.99
Canale	6700	TR50	5.92	254.30	254.47	255.02	261.17	0.277514	11.46	0.52	3.10	8.97
Canale	6700	TR200	9.25	254.30	254.54	255.27	262.30	0.207072	12.34	0.75	3.10	8.01
Canale	6600	TR50	5.92	253.80	254.00	254.52	258.64	0.154559	9.54	0.62	3.10	6.81
Canale	6600	TR200	9.25	253.80	254.07	254.77	260.21	0.143273	10.97	0.84	3.10	6.72
Canale	6500	TR50	5.92	250.60	250.76	251.32	258.33	0.337745	12.19	0.49	3.10	9.83
Canale	6500	TR200	9.25	250.60	250.82	251.57	259.90	0.265104	13.34	0.69	3.10	9.01
Canale	6400	TR50	5.92	250.00	250.20	250.72	254.97	0.161620	9.68	0.61	3.10	6.96
Canale	6400	TR200	9.25	250.00	250.26	250.97	256.89	0.161773	11.41	0.81	3.10	7.12

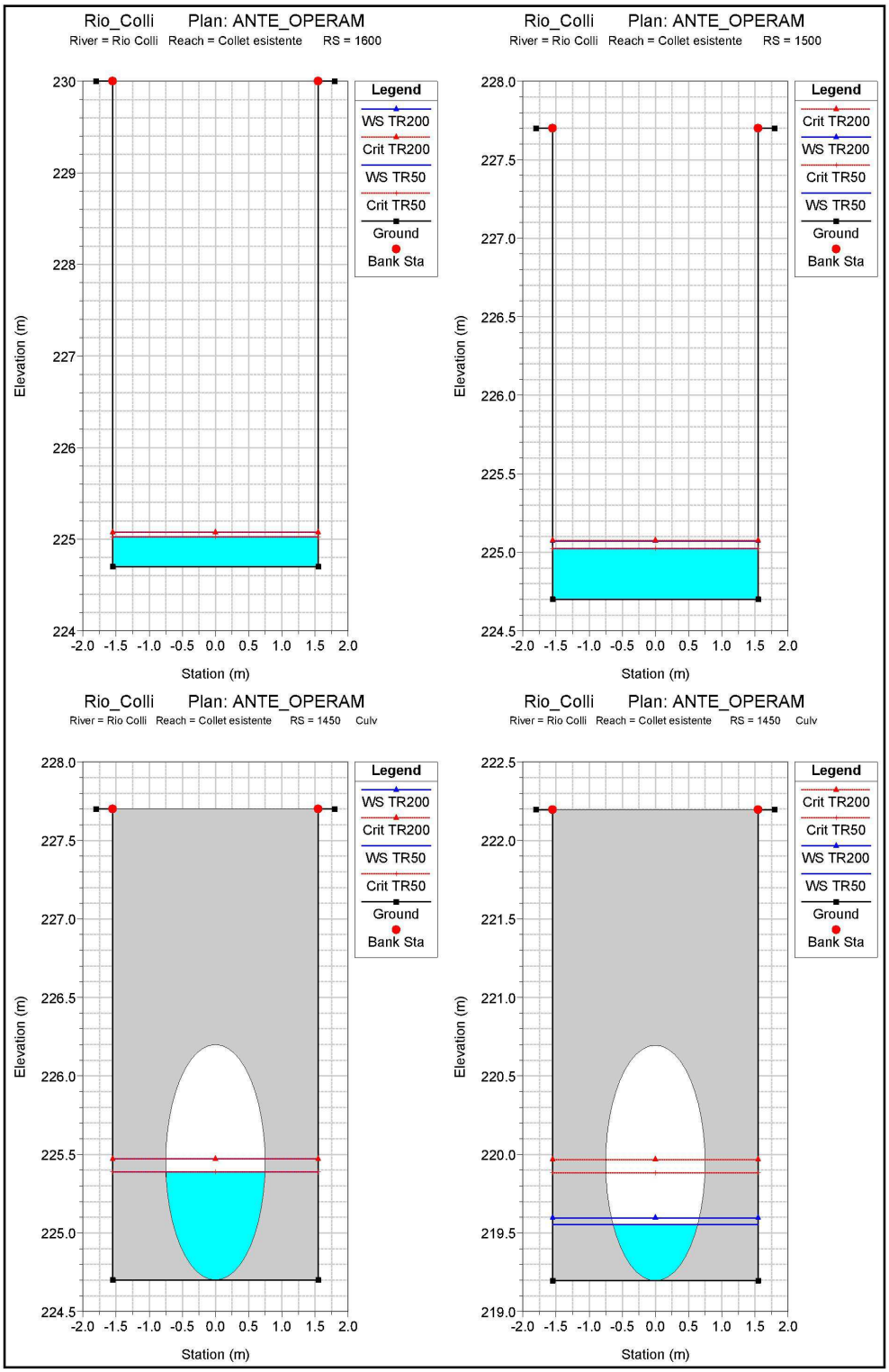
HEC-RAS Plan: ANTE_OPERAM (Continued)

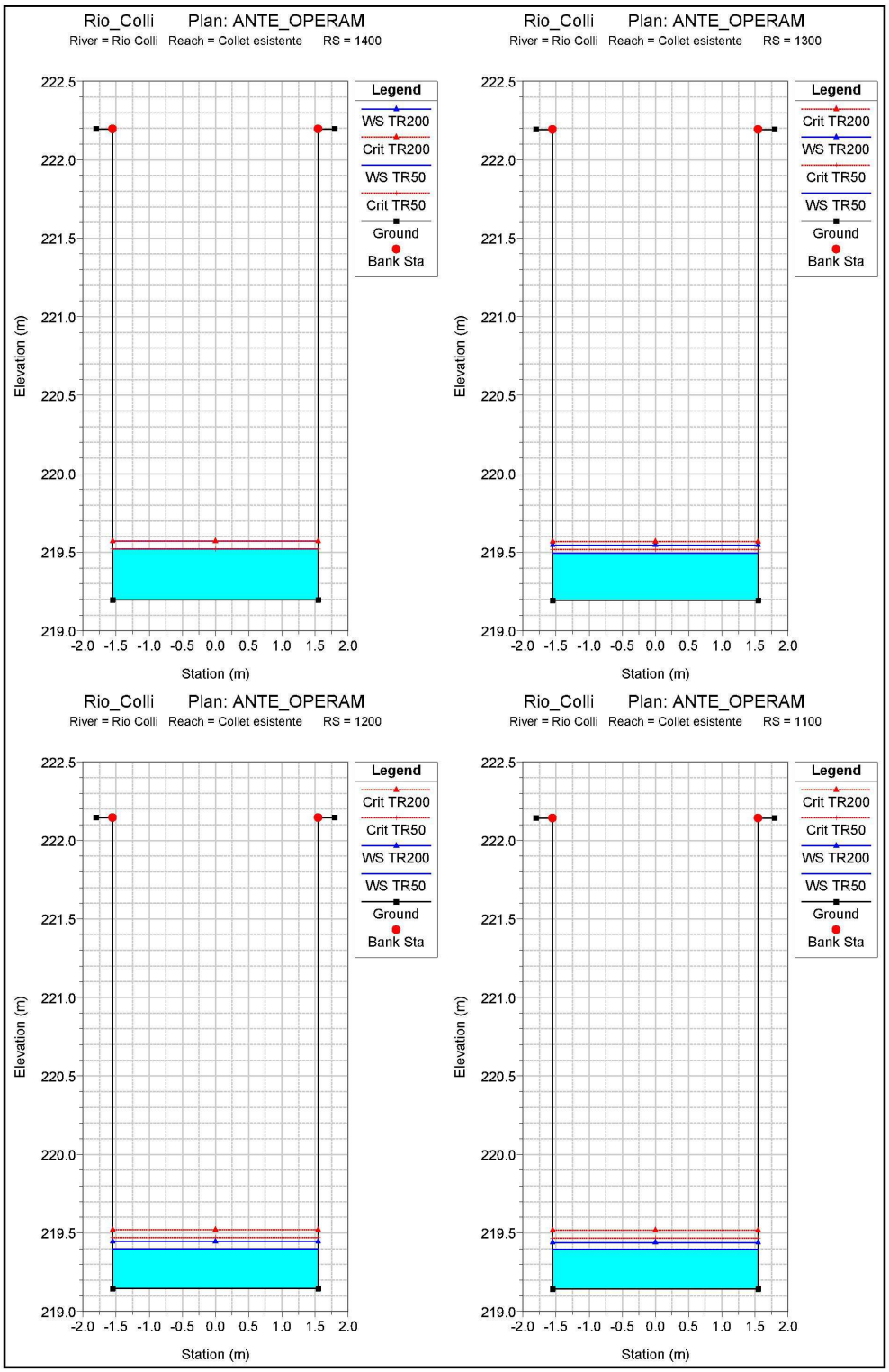
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Canale	6300	TR50	5.92	247.20	247.36	247.92	254.69	0.320700	11.99	0.49	3.10	9.60
Canale	6300	TR200	9.25	247.20	247.42	248.17	256.62	0.270694	13.43	0.69	3.10	9.10
Canale	6200	TR50	5.92	246.30	246.49	247.02	251.40	0.168705	9.81	0.60	3.10	7.10
Canale	6200	TR200	9.25	246.30	246.56	247.27	253.52	0.174707	11.69	0.79	3.10	7.39
Canale	6100	TR50	5.92	243.70	243.86	244.42	251.14	0.317002	11.95	0.50	3.10	9.54
Canale	6100	TR200	9.25	243.70	243.92	244.67	253.26	0.277626	13.54	0.68	3.10	9.21
Canale	6000	TR50	5.92	243.03	243.23	243.75	247.74	0.147342	9.40	0.63	3.10	6.66
Canale	6000	TR200	9.25	243.03	243.29	244.00	249.89	0.160265	11.37	0.81	3.10	7.09
Canale	5900	TR50	5.92	242.33	242.52	243.05	247.66	0.181647	10.04	0.59	3.10	7.35
Canale	5900	TR200	9.25	242.33	242.58	243.30	249.80	0.184982	11.90	0.78	3.10	7.59
Canale	5800	TR50	5.92	241.90	242.11	242.62	246.24	0.128172	9.00	0.66	3.10	6.24
Canale	5800	TR200	9.25	241.90	242.17	242.87	248.28	0.142082	10.94	0.85	3.10	6.69
Canale	5700	TR50	5.92	240.50	240.69	241.22	246.09	0.197134	10.30	0.57	3.10	7.64
Canale	5700	TR200	9.25	240.50	240.75	241.47	248.13	0.191572	12.04	0.77	3.10	7.72
Canale	5650.00*	TR50	5.92	240.25	240.54	240.97	242.80	0.049893	6.67	0.89	3.10	3.98
Canale	5650.00*	TR200	9.25	240.25	240.60	241.22	244.28	0.064474	8.49	1.09	3.10	4.57
Canale	5600	TR50	5.92	240.00	240.38	240.72	241.69	0.021333	5.07	1.17	3.10	2.64
Canale	5600	TR200	9.25	240.00	240.45	240.97	242.71	0.030676	6.66	1.39	3.10	3.18
Canale	5550.00*	TR50	5.92	239.80	240.23	240.52	241.22	0.013829	4.40	1.35	3.10	2.13
Canale	5550.00*	TR200	9.25	239.80	240.32	240.77	242.01	0.019785	5.76	1.61	3.10	2.55
Canale	5500	TR50	5.92	239.60	240.07	240.32	240.91	0.010787	4.05	1.46	3.10	1.89
Canale	5500	TR200	9.25	239.60	240.18	240.57	241.55	0.014478	5.19	1.78	3.10	2.18
Canale	5400	TR50	5.92	239.50	239.99	240.22	240.77	0.009849	3.93	1.51	3.10	1.80
Canale	5400	TR200	9.25	239.50	240.10	240.47	241.36	0.012696	4.96	1.86	3.10	2.04
Canale	5300	TR50	5.92	239.20	239.64	239.92	240.59	0.012882	4.30	1.38	3.10	2.06
Canale	5300	TR200	9.25	239.20	239.78	240.17	241.14	0.014278	5.16	1.79	3.10	2.17
Canale	5200	TR50	5.92	238.90	239.34	239.62	240.31	0.013645	4.38	1.35	3.10	2.12
Canale	5200	TR200	9.25	238.90	239.48	239.87	240.85	0.014436	5.18	1.78	3.10	2.18
Canale	5100	TR50	5.92	238.60	239.04	239.32	240.00	0.013180	4.33	1.37	3.10	2.08
Canale	5100	TR200	9.25	238.60	239.19	239.57	240.51	0.013699	5.09	1.82	3.10	2.12
Canale	5000	TR50	5.92	237.20	237.48	237.92	239.85	0.053591	6.82	0.87	3.10	4.12
Canale	5000	TR200	9.25	237.20	237.61	238.17	240.36	0.041447	7.35	1.26	3.10	3.68
Canale	4900	TR50	5.92	237.00	237.32	237.72	239.10	0.034144	5.90	1.00	3.10	3.31
Canale	4900	TR200	9.25	237.00	237.45	237.97	239.73	0.031231	6.70	1.38	3.10	3.21
Canale	4800	TR50	5.92	236.40	236.68	237.12	239.04	0.053027	6.80	0.87	3.10	4.10
Canale	4800	TR200	9.25	236.40	236.80	237.37	239.67	0.044188	7.51	1.23	3.10	3.80
Canale	4700	TR50	5.92	236.00	236.32	236.72	238.17	0.036356	6.02	0.98	3.10	3.42
Canale	4700	TR200	9.25	236.00	236.43	236.97	238.90	0.035122	6.96	1.33	3.10	3.40
Canale	4600	TR50	5.92	236.00	236.35	236.72	237.86	0.026543	5.44	1.09	3.10	2.93
Canale	4600	TR200	9.25	236.00	236.46	236.97	238.59	0.027997	6.46	1.43	3.10	3.04
Canale	4500	TR50	5.92	234.70	234.96	235.42	237.73	0.068347	7.37	0.80	3.10	4.63
Canale	4500	TR200	9.25	234.70	235.07	235.67	238.46	0.057067	8.16	1.13	3.10	4.31
Canale	4400	TR50	5.92	234.60	234.88	235.32	237.20	0.051486	6.74	0.88	3.10	4.04
Canale	4400	TR200	9.25	234.60	234.99	235.57	237.99	0.047345	7.68	1.20	3.10	3.93
Canale	4300	TR50	5.92	233.80	234.05	234.52	237.11	0.080142	7.75	0.76	3.10	4.99
Canale	4300	TR200	9.25	233.80	234.15	234.77	237.91	0.066926	8.59	1.08	3.10	4.66
Canale	4200	TR50	5.92	233.40	233.69	234.12	235.89	0.047758	6.58	0.90	3.10	3.90
Canale	4200	TR200	9.25	233.40	233.79	234.37	236.80	0.047568	7.69	1.20	3.10	3.94
Canale	4100	TR50	5.92	232.10	232.33	232.82	235.77	0.095750	8.20	0.72	3.10	5.43
Canale	4100	TR200	9.25	232.10	232.43	233.07	236.67	0.080611	9.12	1.01	3.10	5.10
Canale	4000	TR50	5.92	232.00	232.27	232.72	234.83	0.060430	7.09	0.84	3.10	4.36
Canale	4000	TR200	9.25	232.00	232.36	232.97	235.82	0.058809	8.24	1.12	3.10	4.37
Canale	3900	TR50	5.92	230.40	230.61	231.12	234.67	0.124845	8.92	0.66	3.10	6.16
Canale	3900	TR200	9.25	230.40	230.70	231.37	235.66	0.102727	9.86	0.94	3.10	5.73
Canale	3800	TR50	5.92	230.30	230.55	231.02	233.51	0.075645	7.61	0.78	3.10	4.85
Canale	3800	TR200	9.25	230.30	230.64	231.27	234.62	0.072986	8.84	1.05	3.10	4.86
Canale	3700	TR50	5.92	229.30	229.52	230.02	233.40	0.116401	8.73	0.68	3.10	5.96
Canale	3700	TR200	9.25	229.30	229.60	230.27	234.52	0.101168	9.82	0.94	3.10	5.69
Canale	3600	TR50	5.92	229.20	229.45	229.92	232.37	0.074146	7.57	0.78	3.10	4.81
Canale	3600	TR200	9.25	229.20	229.54	230.17	233.55	0.073965	8.87	1.04	3.10	4.89

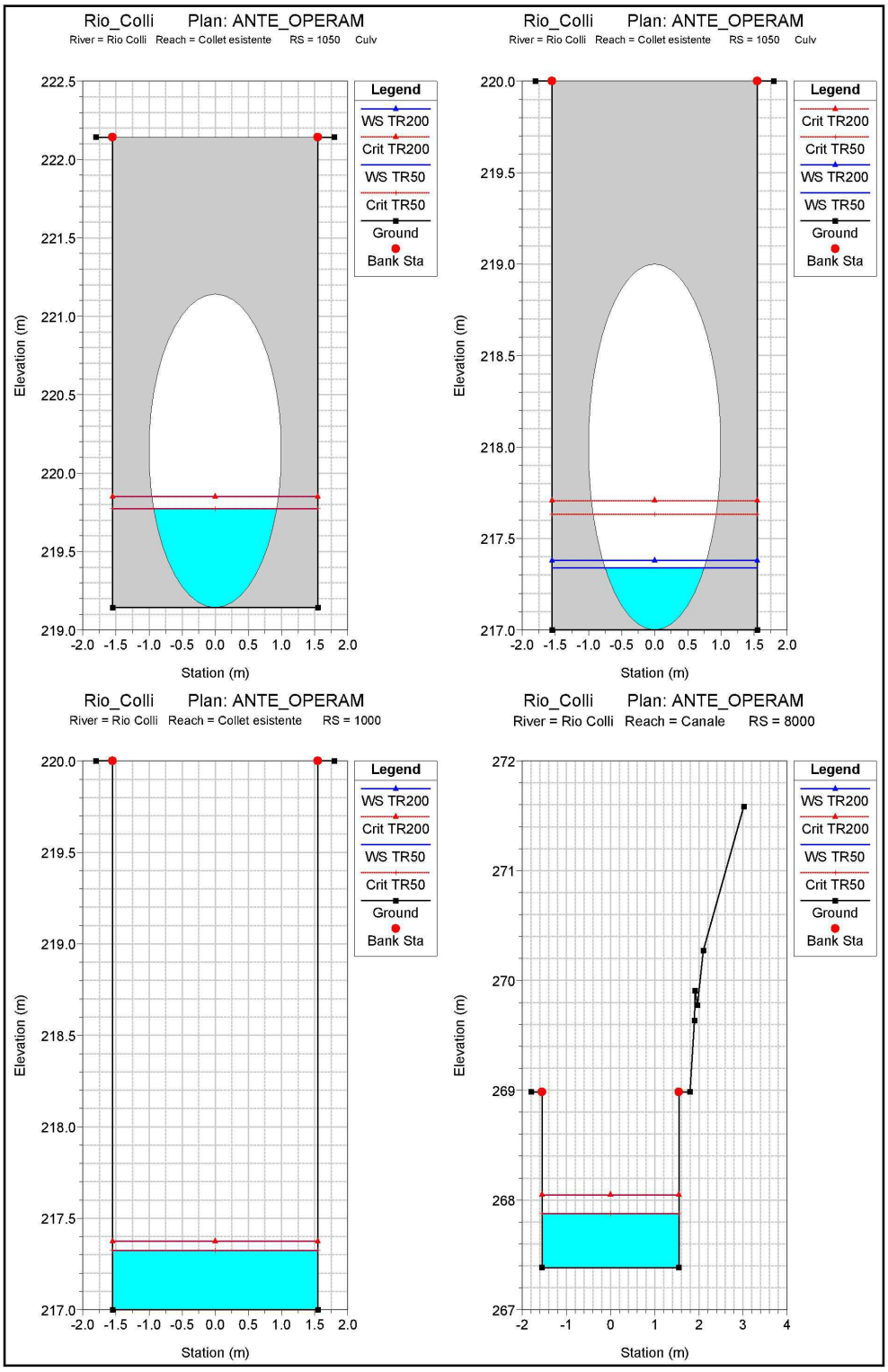
HEC-RAS Plan: ANTE_OPERAM (Continued)

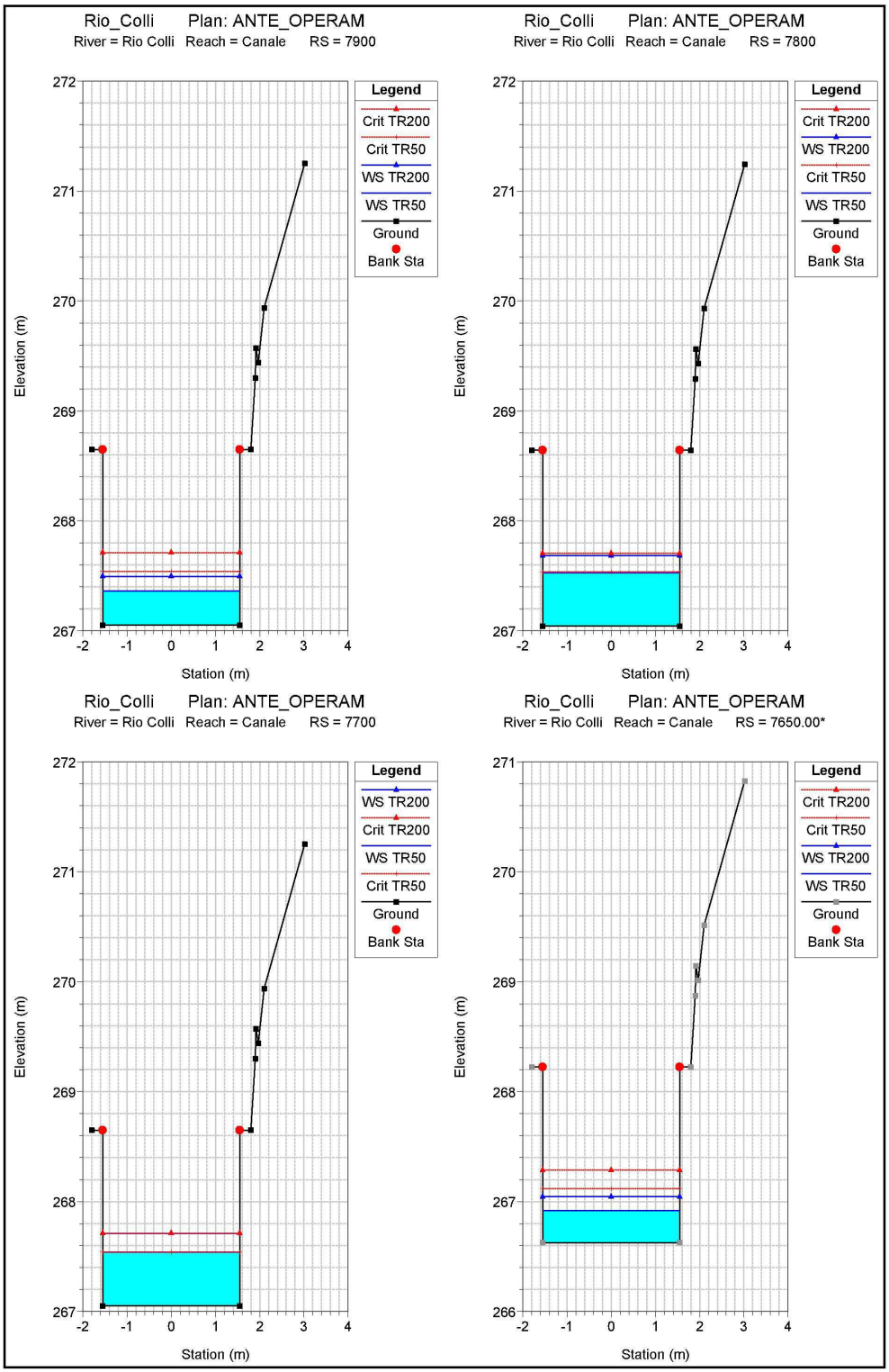
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Canale	3500	TR50	5.92	228.20	228.42	228.92	232.27	0.114694	8.69	0.68	3.10	5.92
Canale	3500	TR200	9.25	228.20	228.50	229.17	233.45	0.102197	9.85	0.94	3.10	5.71
Canale	3400	TR50	5.92	227.90	228.18	228.62	230.51	0.052039	6.76	0.88	3.10	4.06
Canale	3400	TR200	9.25	227.90	228.26	228.86	231.68	0.057525	8.18	1.13	3.10	4.33
Canale	3300	TR50	5.92	226.90	227.14	227.62	230.41	0.088783	8.01	0.74	3.10	5.24
Canale	3300	TR200	9.25	226.90	227.22	227.87	231.58	0.083807	9.24	1.00	3.10	5.19
Canale	3275	TR50	5.92	226.90	227.17	227.62	229.77	0.061892	7.14	0.83	3.10	4.41
Canale	3275	TR200	9.25	226.90	227.25	227.87	230.94	0.064760	8.50	1.09	3.10	4.58
Canale	3250		Inl Struct									
Canale	3200	TR50	5.92	226.70	227.42	227.42	227.78	0.003104	2.66	2.22	3.10	1.00
Canale	3200	TR200	9.25	226.70	227.66	227.66	228.15	0.003231	3.09	2.99	3.10	1.01
Canale	3100	TR50	5.92	225.70	226.04	226.42	227.65	0.029396	5.62	1.05	3.10	3.08
Canale	3100	TR200	9.25	225.70	226.20	226.67	228.02	0.022069	5.97	1.55	3.10	2.70
Canale	3000	TR50	5.92	225.60	225.96	226.32	227.42	0.025196	5.35	1.11	3.10	2.86
Canale	3000	TR200	9.25	225.60	226.11	226.56	227.85	0.020577	5.83	1.59	3.10	2.61
Canale	2900	TR50	5.92	224.60	224.88	225.32	227.32	0.055942	6.92	0.86	3.10	4.20
Canale	2900	TR200	9.25	224.60	225.01	225.57	227.74	0.041003	7.33	1.26	3.10	3.67
Canale	2800	TR50	5.92	224.50	224.80	225.22	226.89	0.043851	6.40	0.93	3.10	3.74
Canale	2800	TR200	9.25	224.50	224.93	225.47	227.42	0.035515	6.99	1.32	3.10	3.42
Canale	2700	TR50	5.92	223.70	223.96	224.42	226.80	0.071364	7.47	0.79	3.10	4.72
Canale	2700	TR200	9.25	223.70	224.07	224.67	227.34	0.053687	8.00	1.16	3.10	4.18
Canale	2600	TR50	5.92	223.70	224.00	224.42	226.11	0.044592	6.43	0.92	3.10	3.77
Canale	2600	TR200	9.25	223.70	224.11	224.67	226.76	0.039000	7.21	1.28	3.10	3.58
Canale	2500	TR50	5.92	217.00	217.15	217.72	225.47	0.393318	12.78	0.46	3.10	10.55
Canale	2500	TR200	9.25	217.00	217.23	217.97	226.13	0.257171	13.21	0.70	3.10	8.88
Canale	2400	TR50	5.92	217.00	217.17	217.72	223.85	0.276721	11.45	0.52	3.10	8.96
Canale	2400	TR200	9.25	217.00	217.24	217.97	224.99	0.206471	12.33	0.75	3.10	8.00
Tombinatura	2300	TR50	5.92	217.00	217.72	217.72	218.08	0.003105	2.66	2.22	3.10	1.01
Tombinatura	2300	TR200	9.25	217.00	217.97	217.97	218.45	0.003229	3.09	2.99	3.10	1.00
Tombinatura	2250		Culvert									
Tombinatura	2200	TR50	5.92	213.21	213.71	213.93	214.45	0.008835	3.79	1.56	3.10	1.71
Tombinatura	2200	TR200	9.25	213.21	213.88	214.18	214.89	0.009295	4.46	2.07	3.10	1.74
Tombinatura	2100	TR50	5.92	208.11	208.29	208.83	213.95	0.212109	10.54	0.56	3.10	7.91
Tombinatura	2100	TR200	9.25	208.11	208.39	209.07	214.39	0.138498	10.85	0.85	3.10	6.61
Tombinatura	2000	TR50	5.92	208.11	208.30	208.83	213.48	0.183758	10.08	0.59	3.10	7.39
Tombinatura	2000	TR200	9.25	208.11	208.39	209.07	214.07	0.126762	10.55	0.88	3.10	6.34
Tombinatura	1900	TR50	5.92	208.11	208.30	208.83	213.45	0.182271	10.05	0.59	3.10	7.36
Tombinatura	1900	TR200	9.25	208.11	208.39	209.08	214.05	0.126060	10.53	0.88	3.10	6.32
Tombinatura	1850		Culvert									
Tombinatura	1800	TR50	5.92	203.45	203.88	204.17	204.87	0.013892	4.41	1.34	3.10	2.14
Tombinatura	1800	TR200	9.25	203.45	204.02	204.42	205.40	0.014618	5.20	1.78	3.10	2.19
Tombinatura	1700	TR50	5.92	198.35	198.53	199.07	204.38	0.223709	10.72	0.55	3.10	8.11
Tombinatura	1700	TR200	9.25	198.35	198.62	199.31	204.91	0.148819	11.11	0.83	3.10	6.84

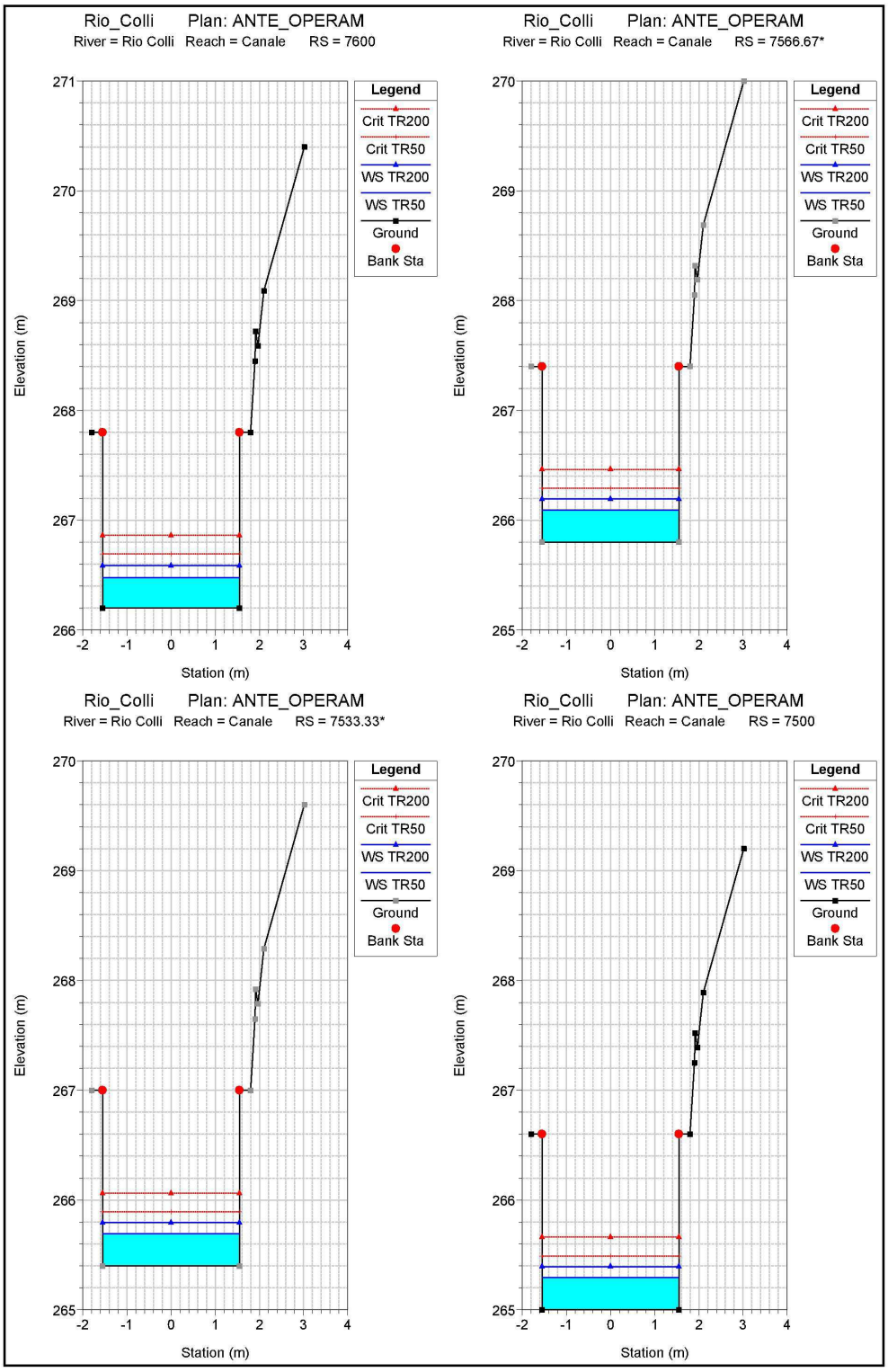
12 ALLEGATO 2 - SIMULAZIONE PRE INTERVENTO: SEZIONI

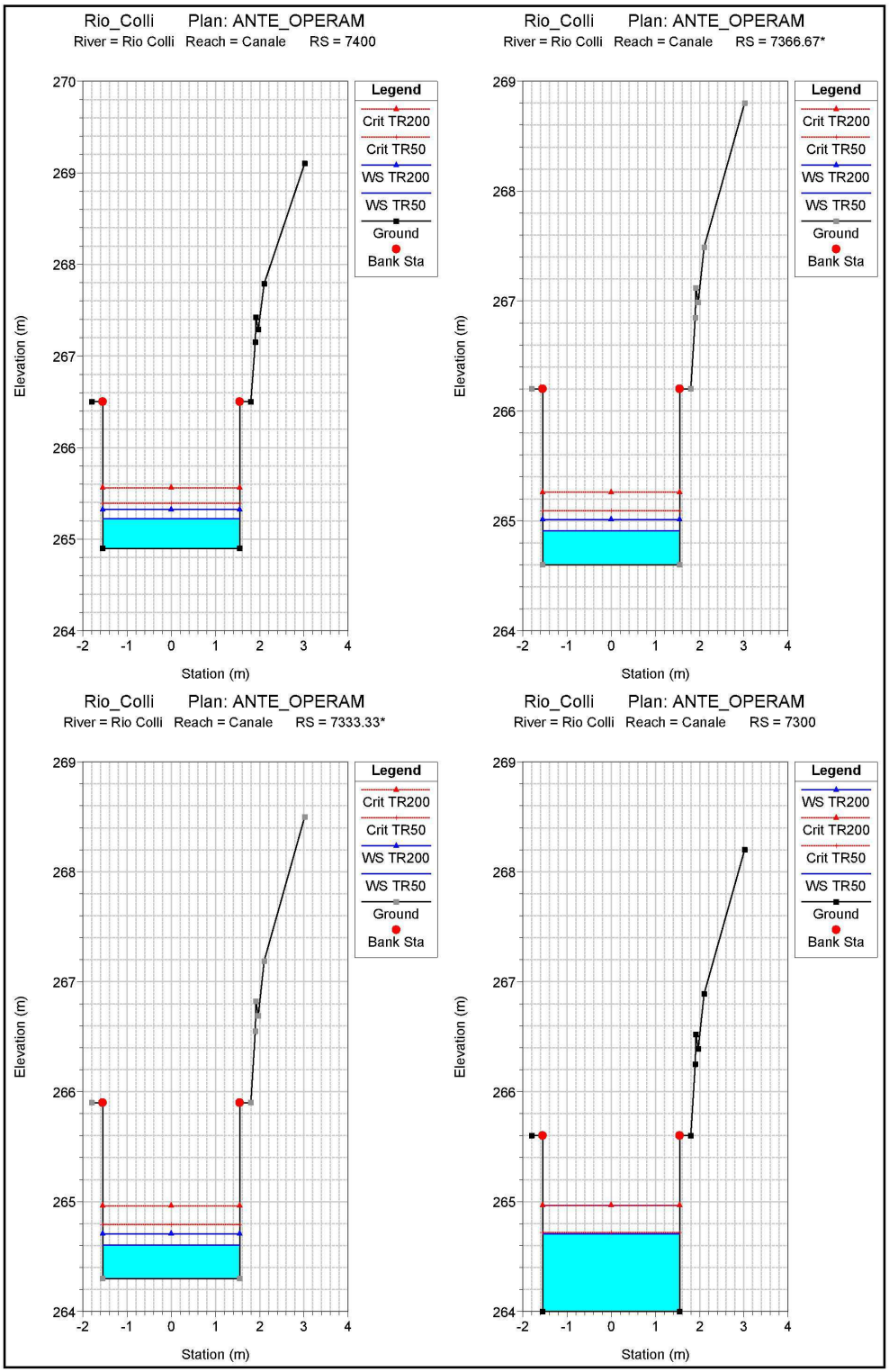

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1600
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1500
Legend
Crit TR200
WS TR200
Crit TR50
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1450 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1450 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

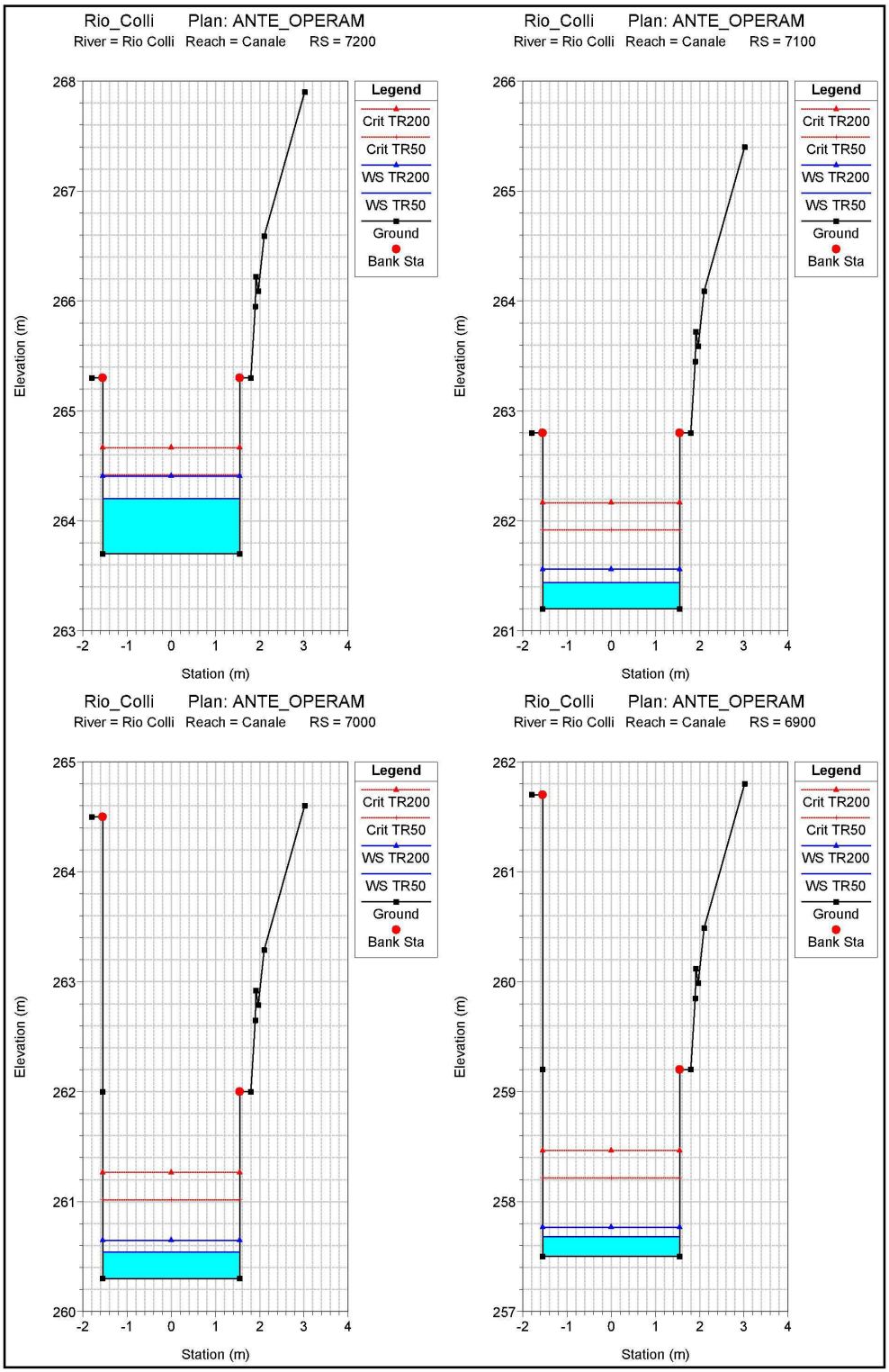

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1400
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1300
Legend
Crit TR200
WS TR200
Crit TR50
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1200
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

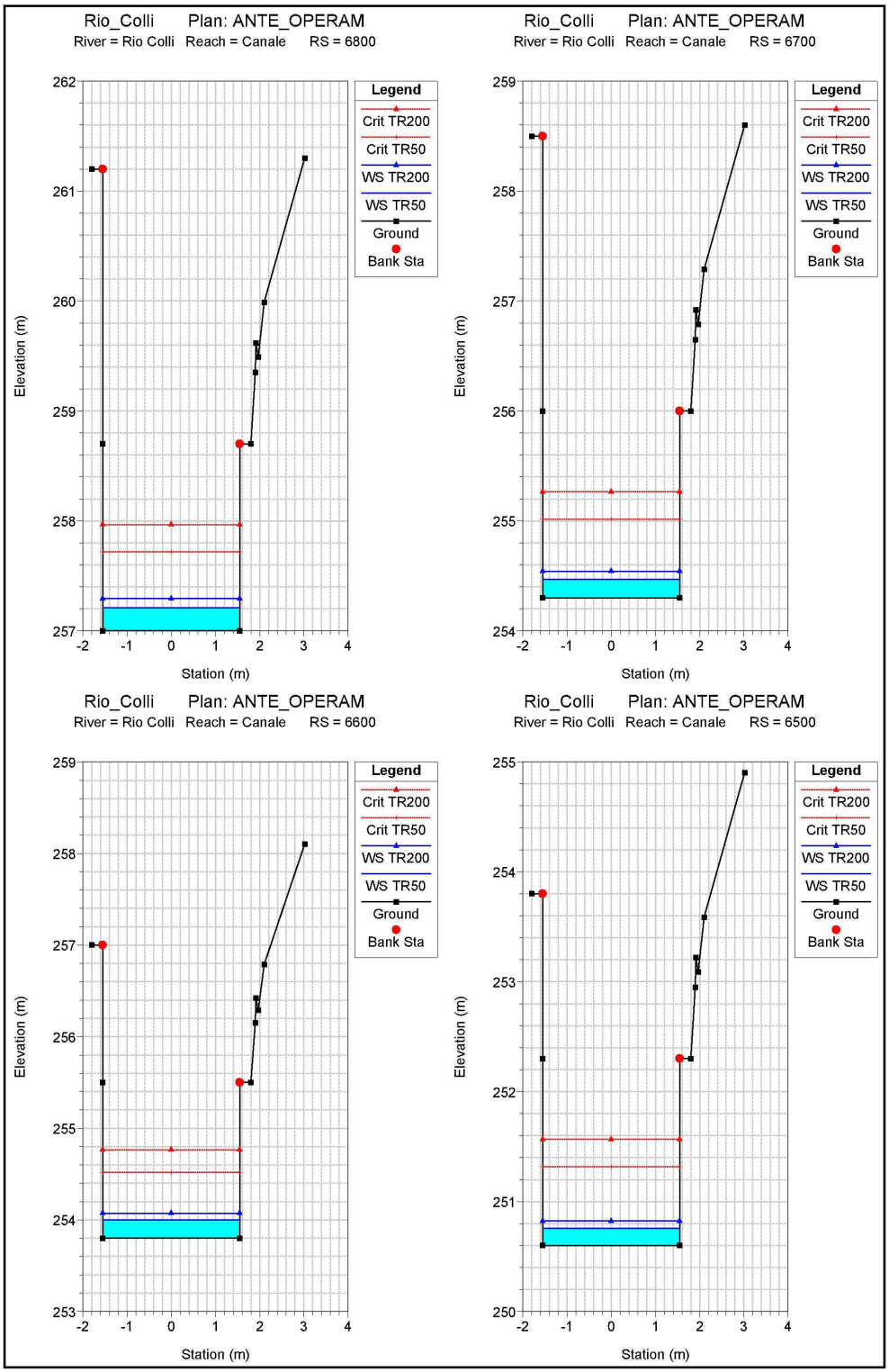

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1050 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1050 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1000
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 8000
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

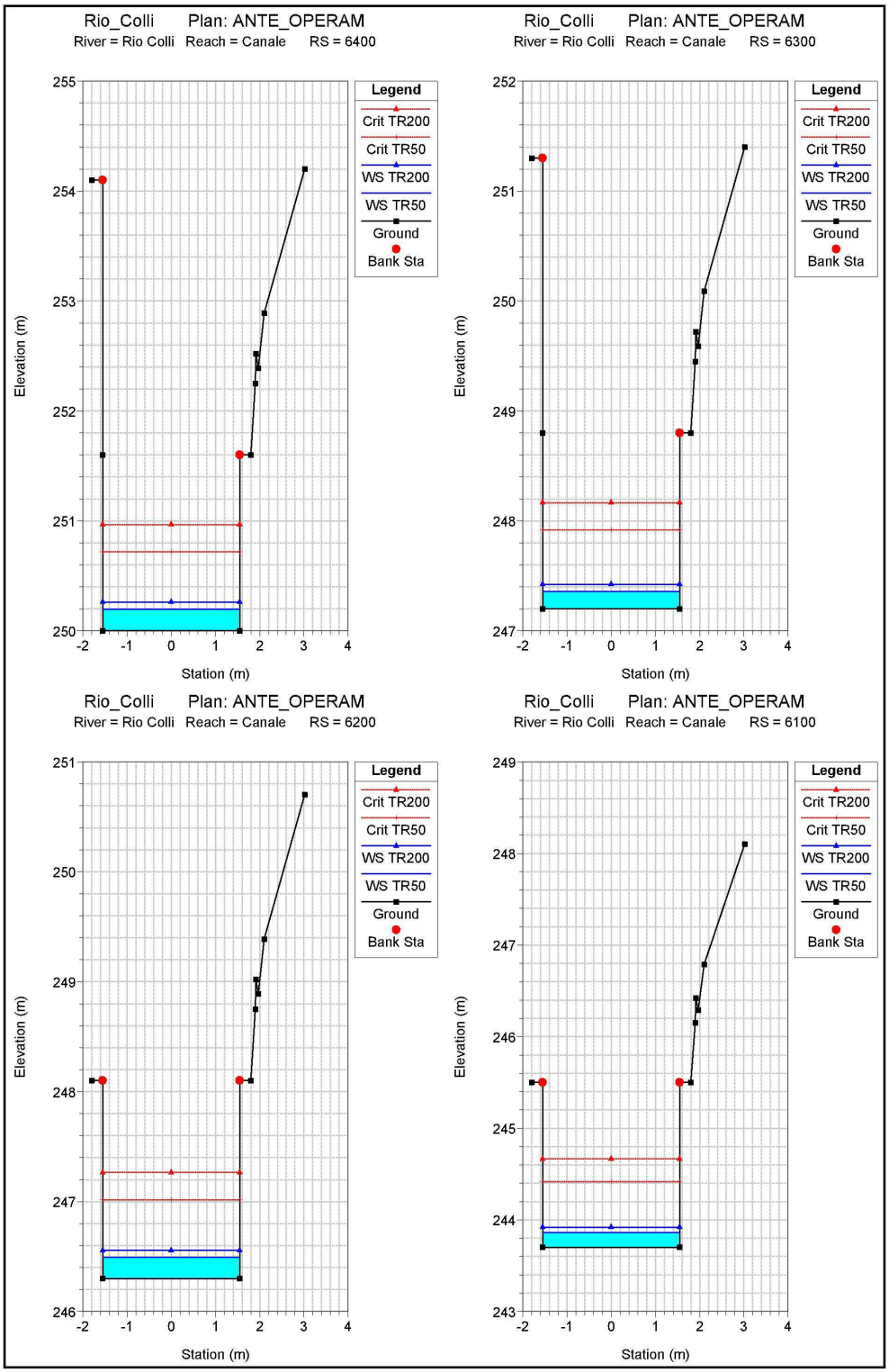

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7900
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7700
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7650.00*
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

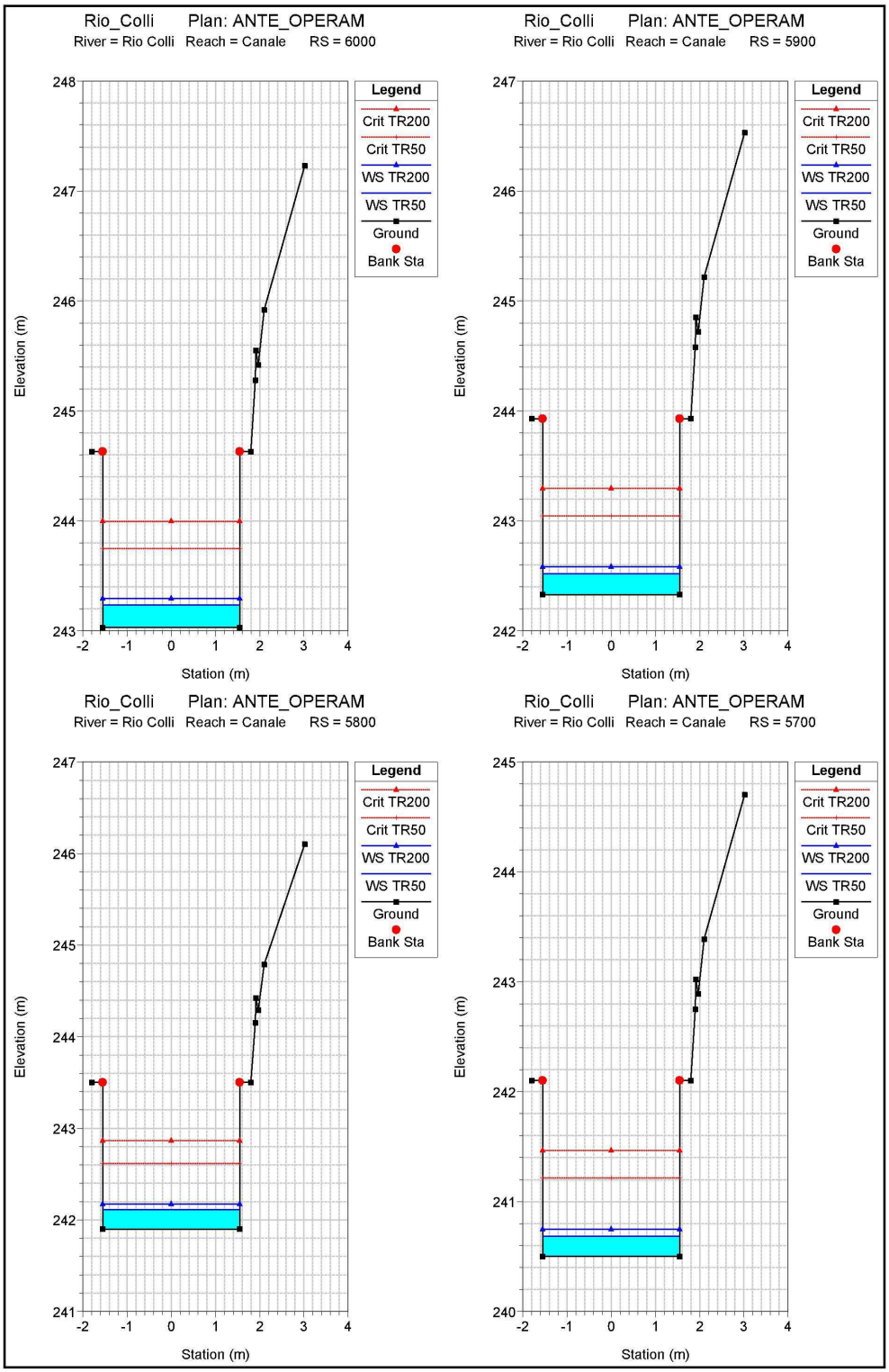

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7566.67*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7533.33*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

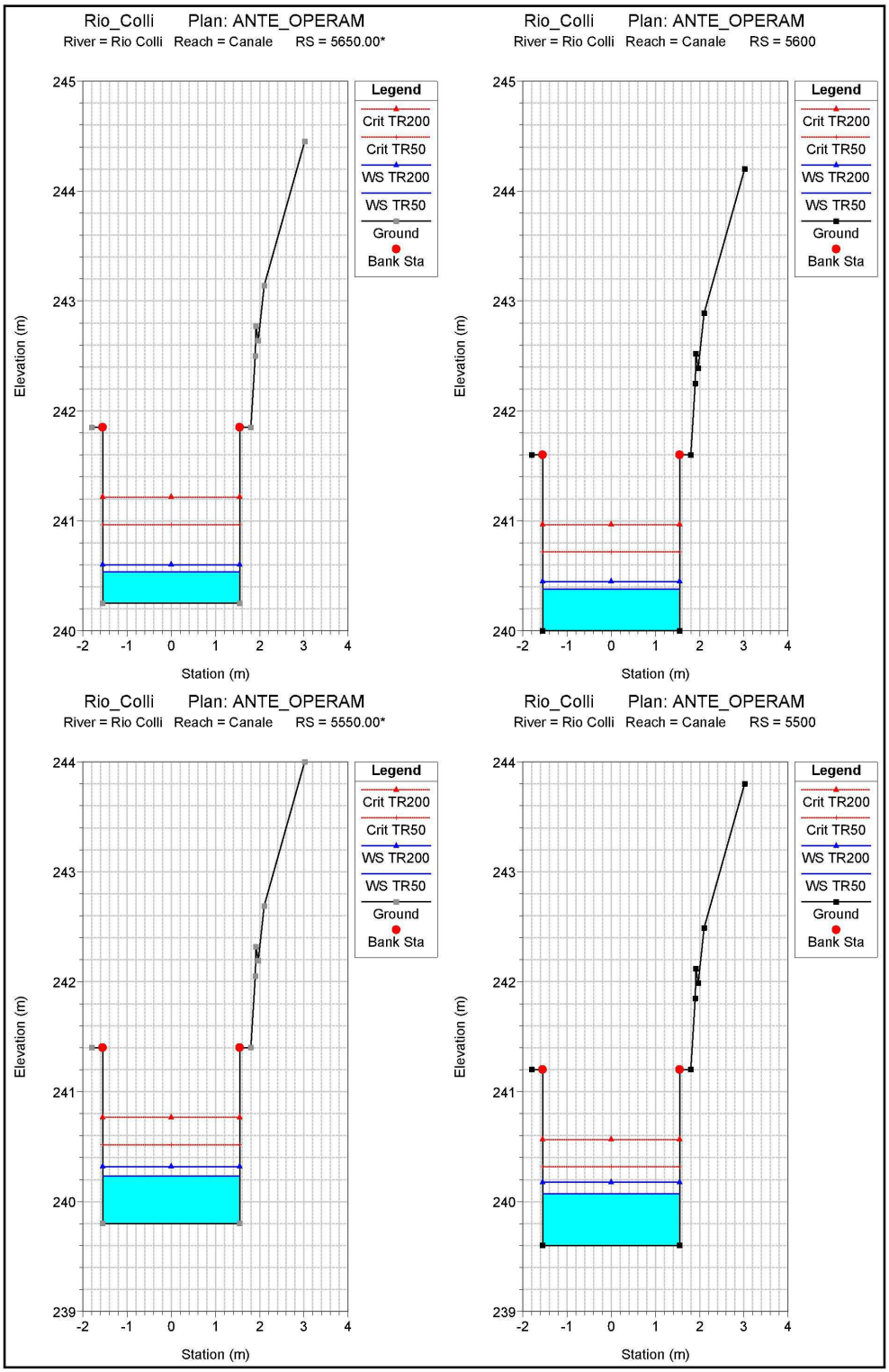

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7400
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7366.67*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7333.33*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

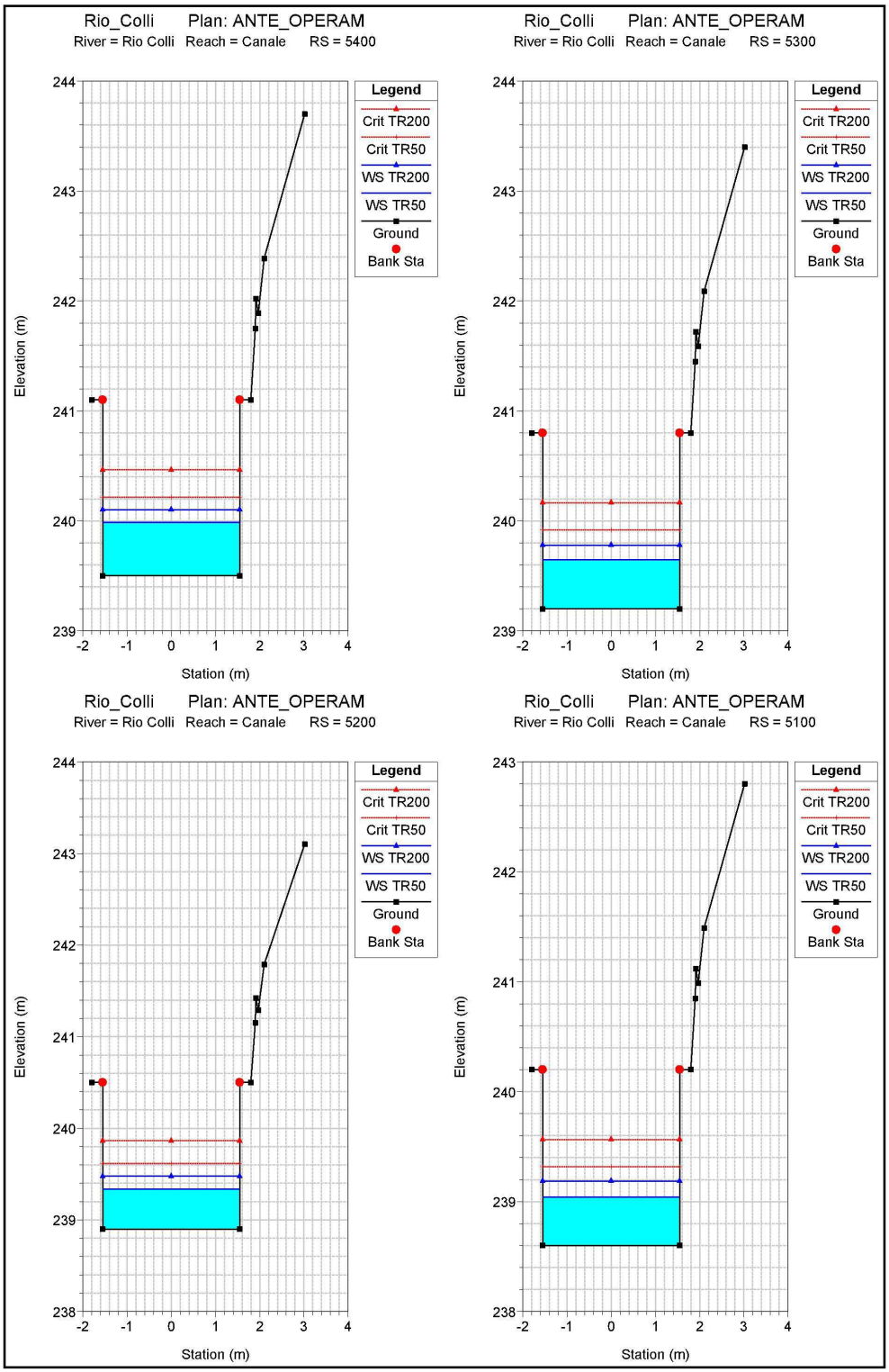

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7200
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7100
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7000
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

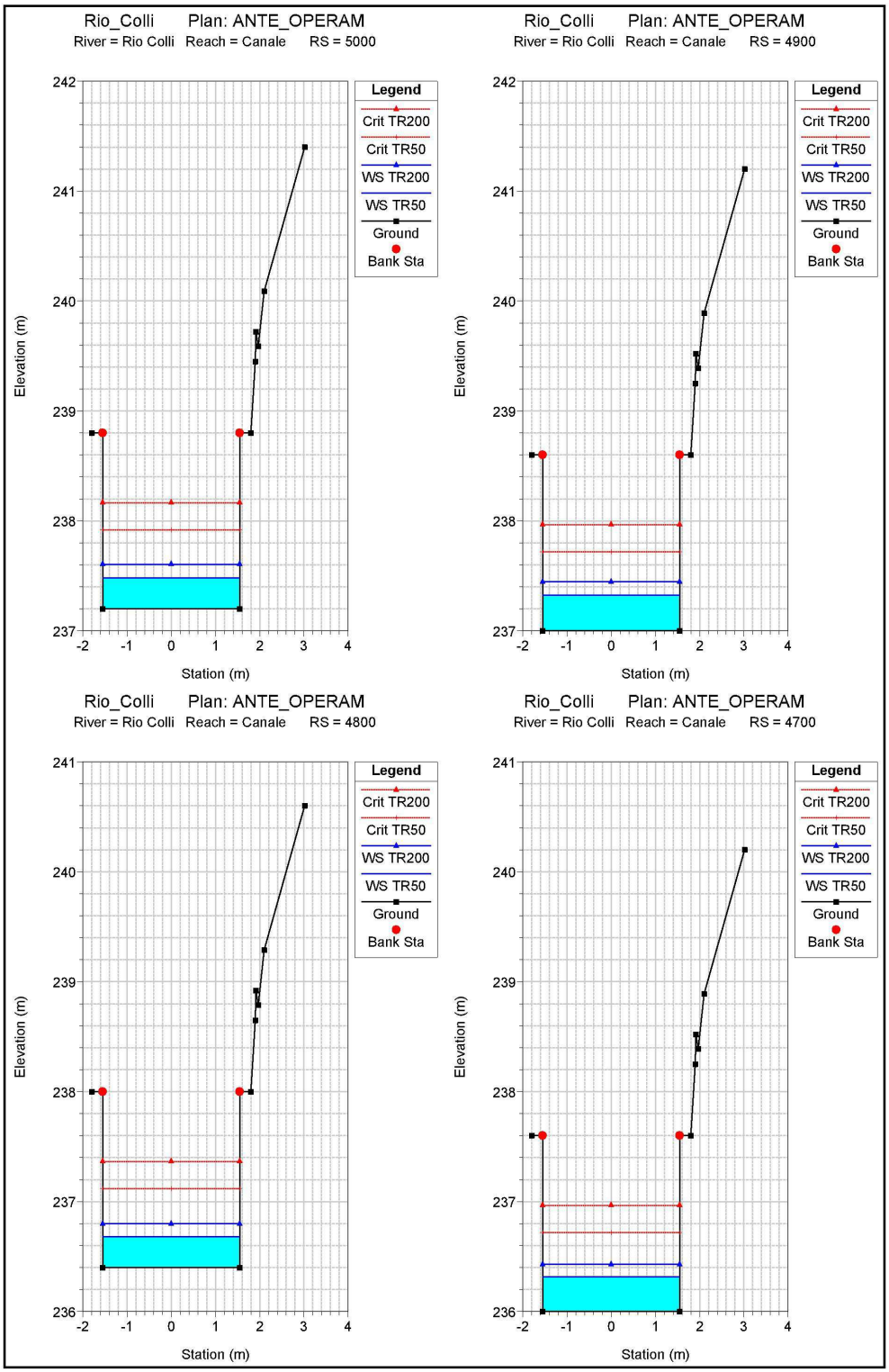

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6700
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

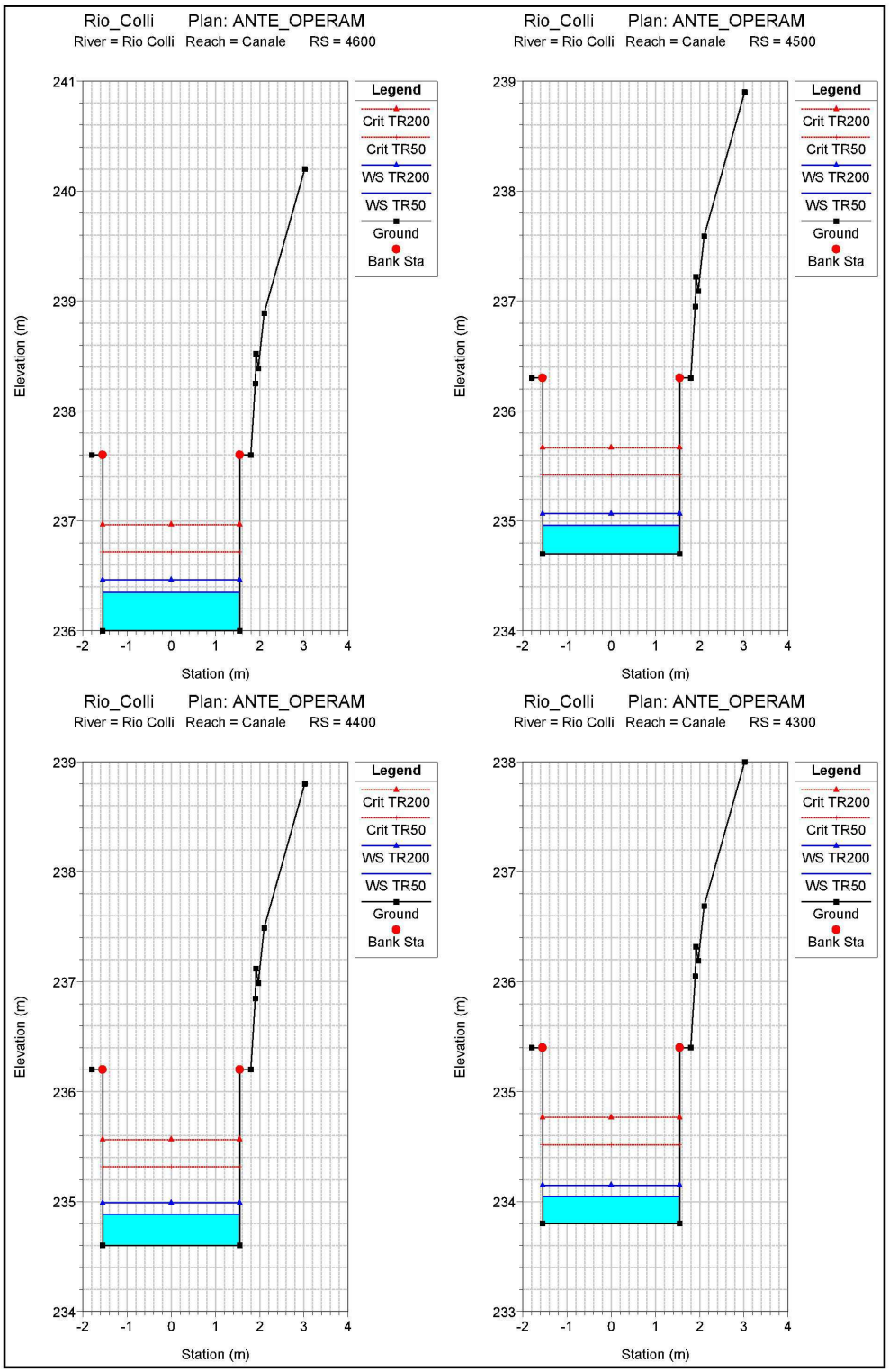

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6400
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6300
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6200
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

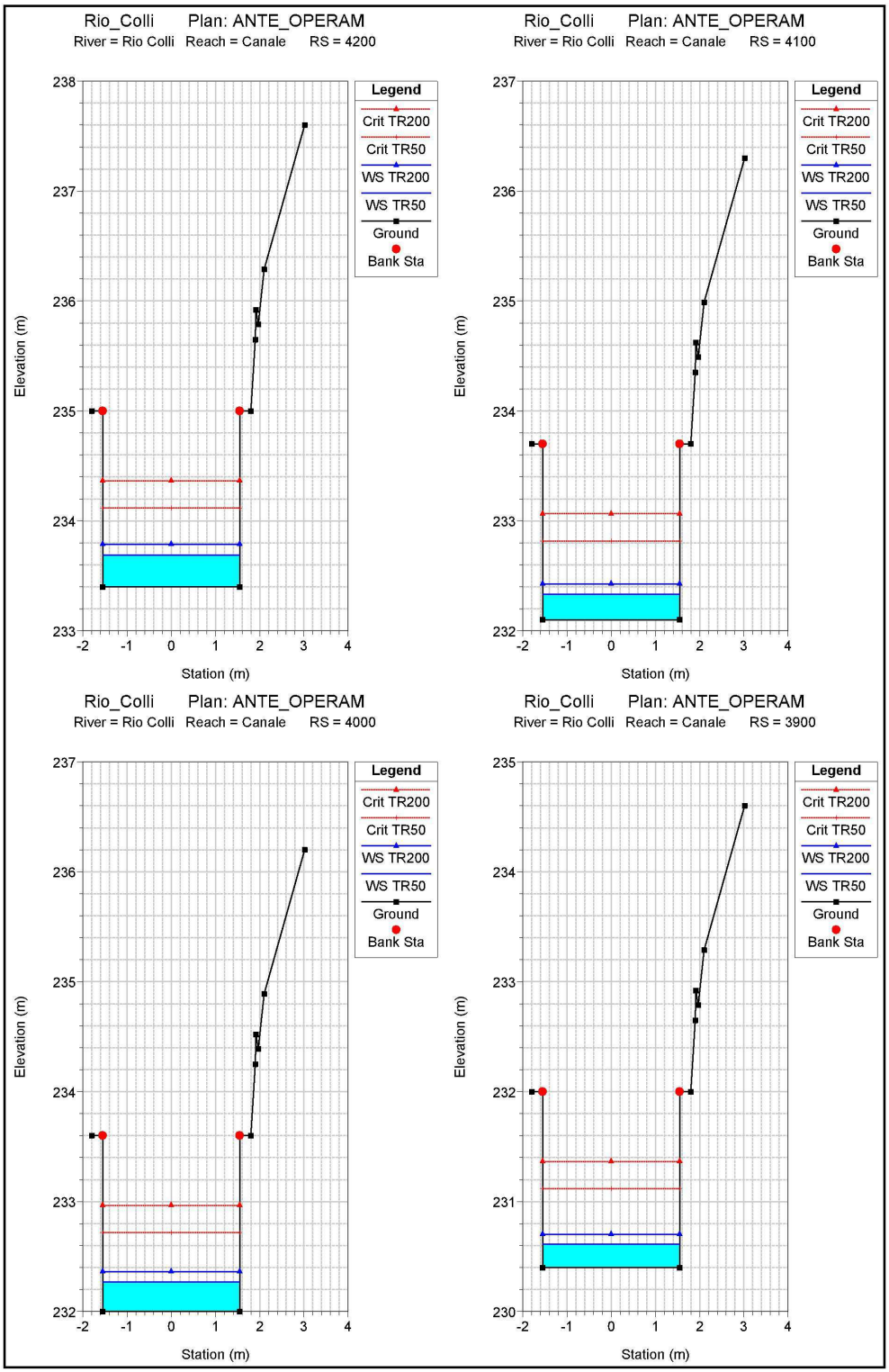

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6000
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5900
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

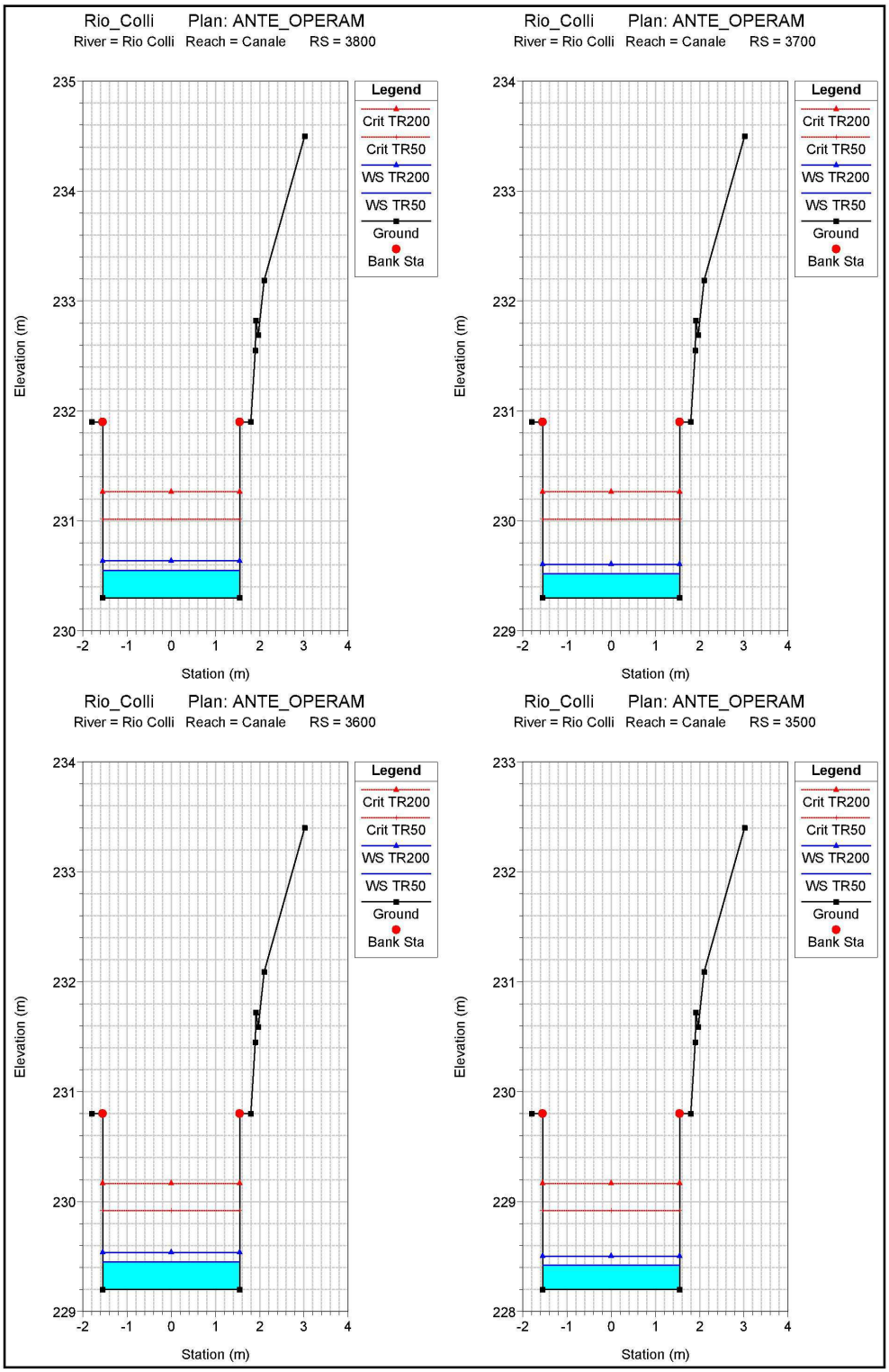

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5650.00*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5550.00*
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

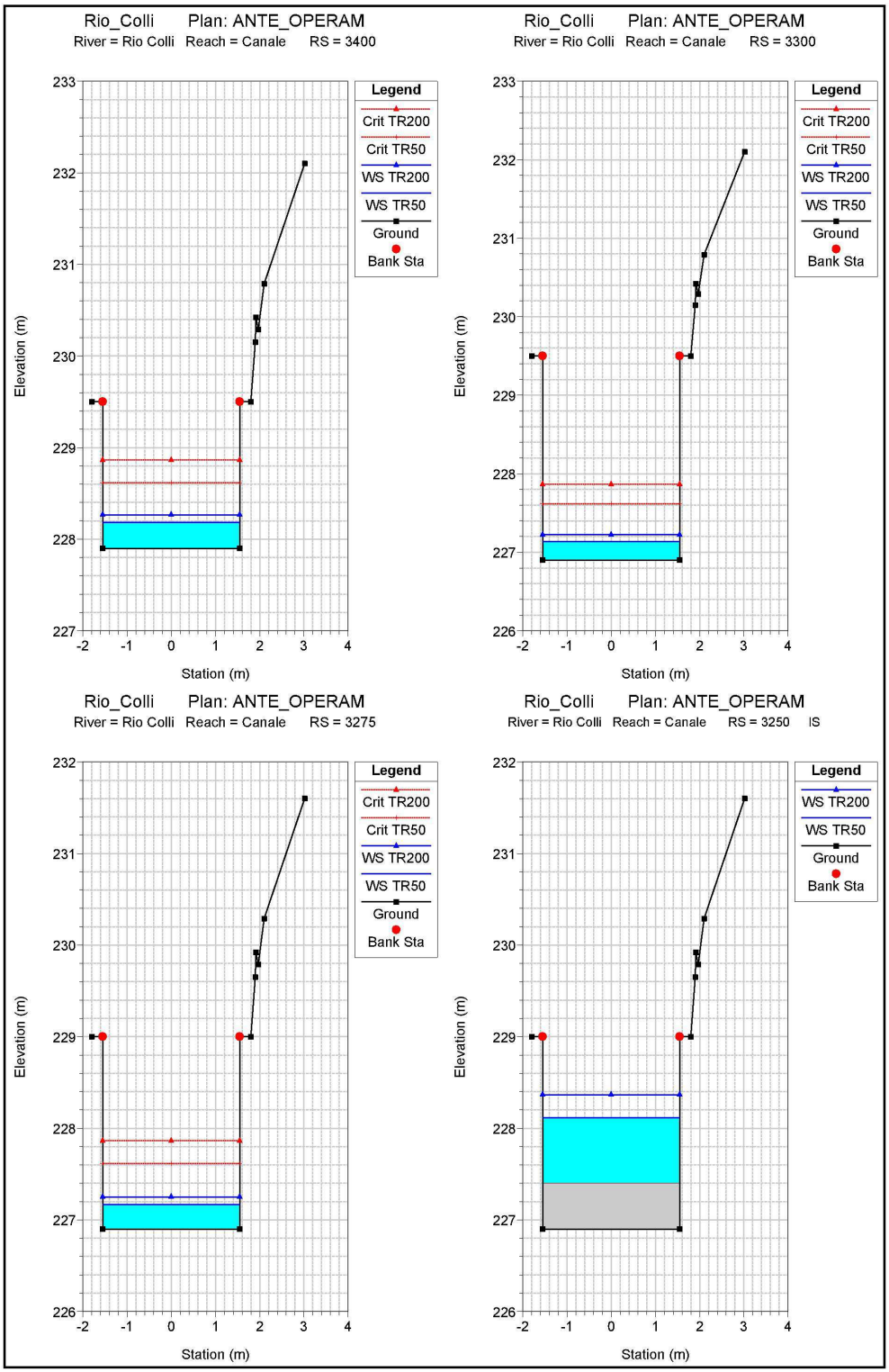

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5400
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5300
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5200
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

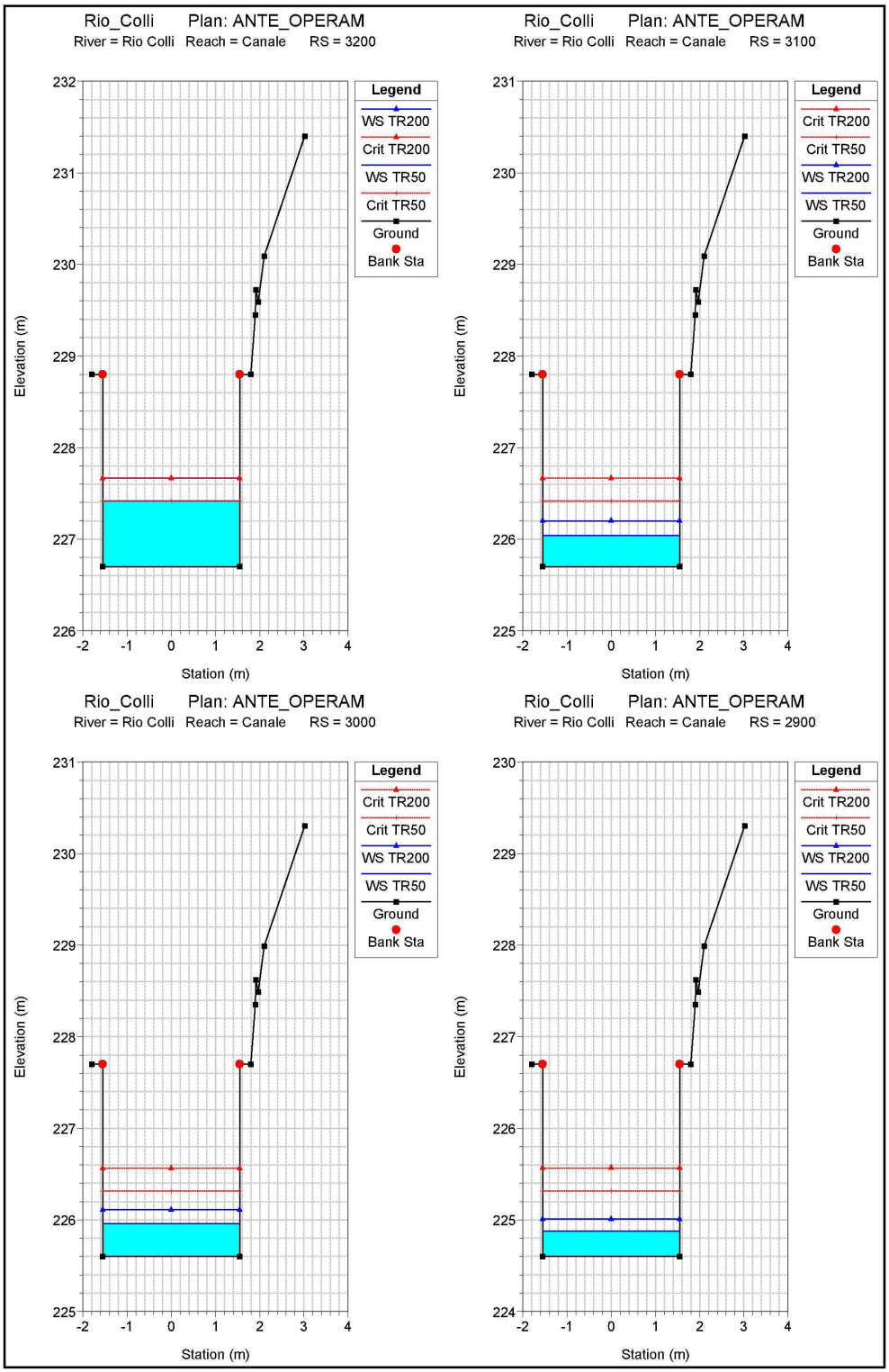

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5000
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4900
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

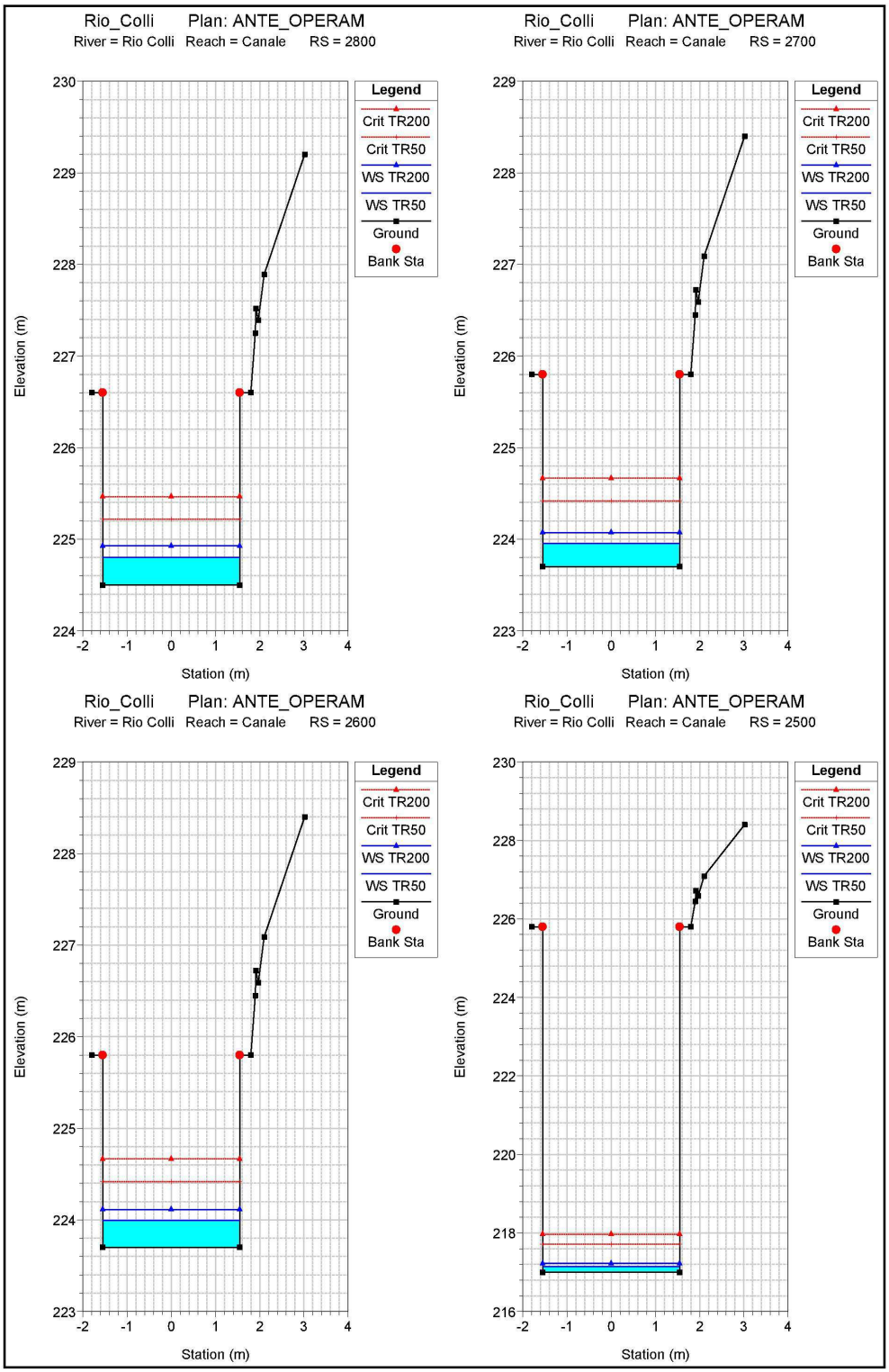

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4500
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4400
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

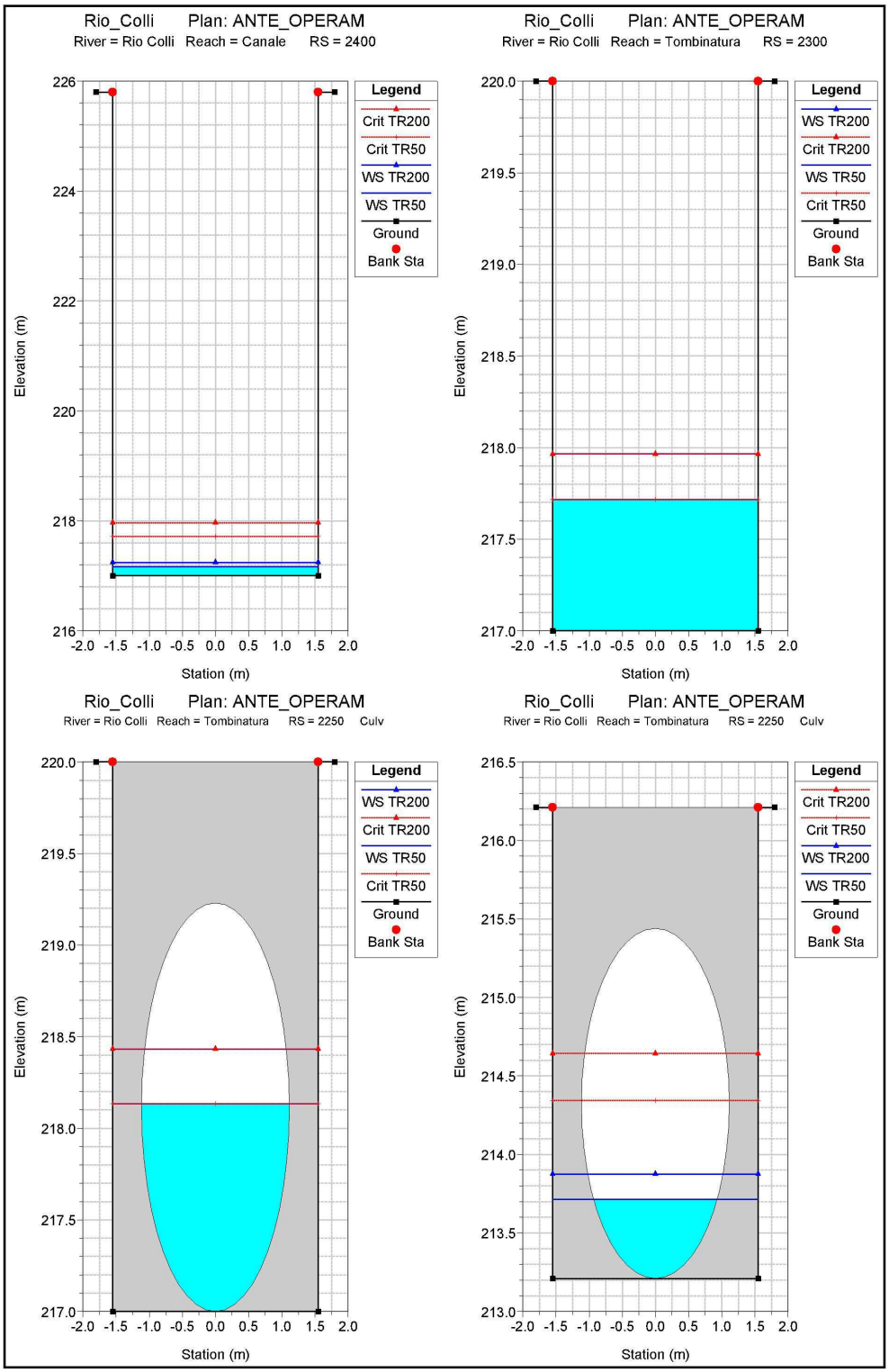

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4200
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4100
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4000
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

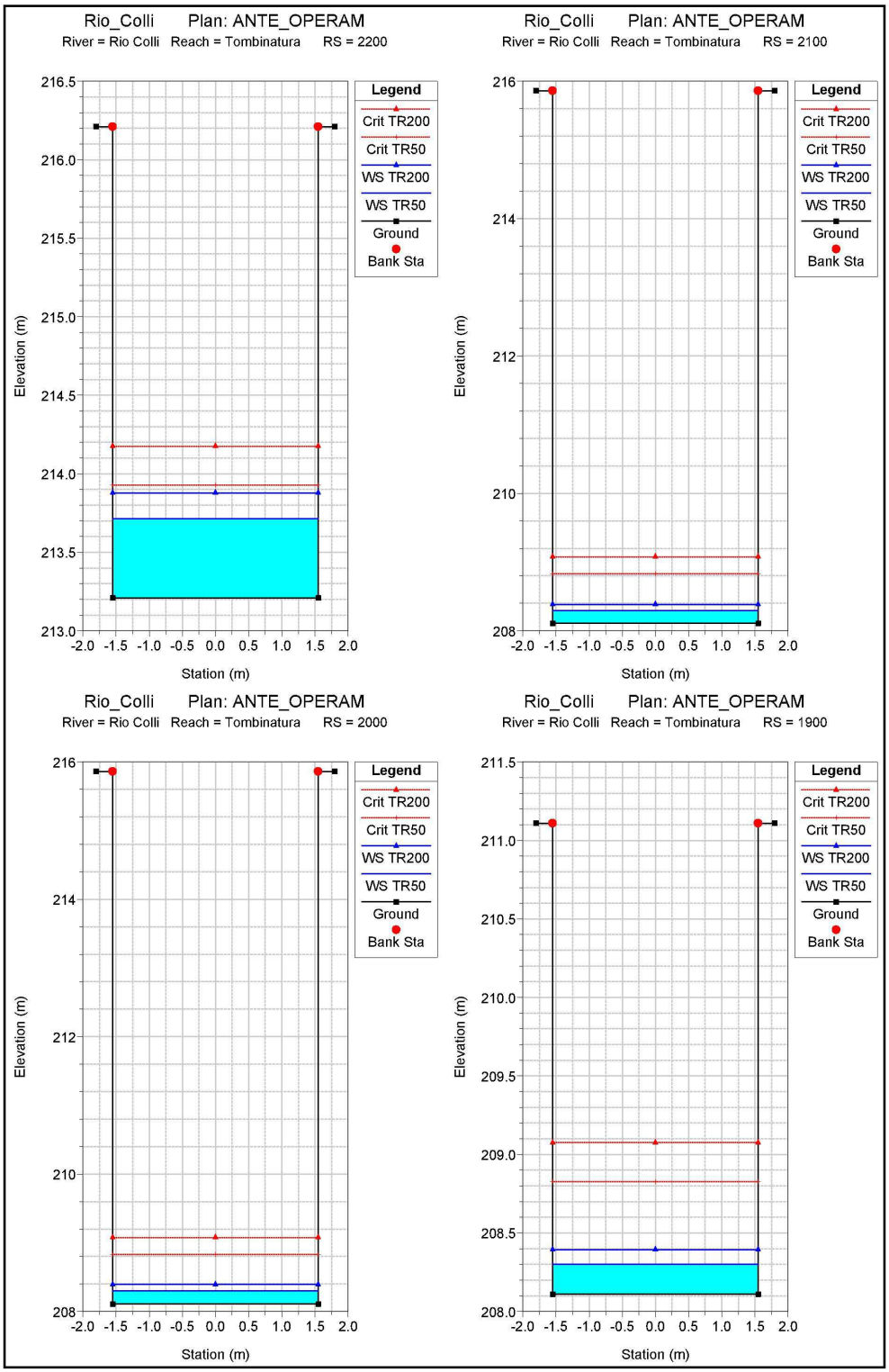

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3700
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

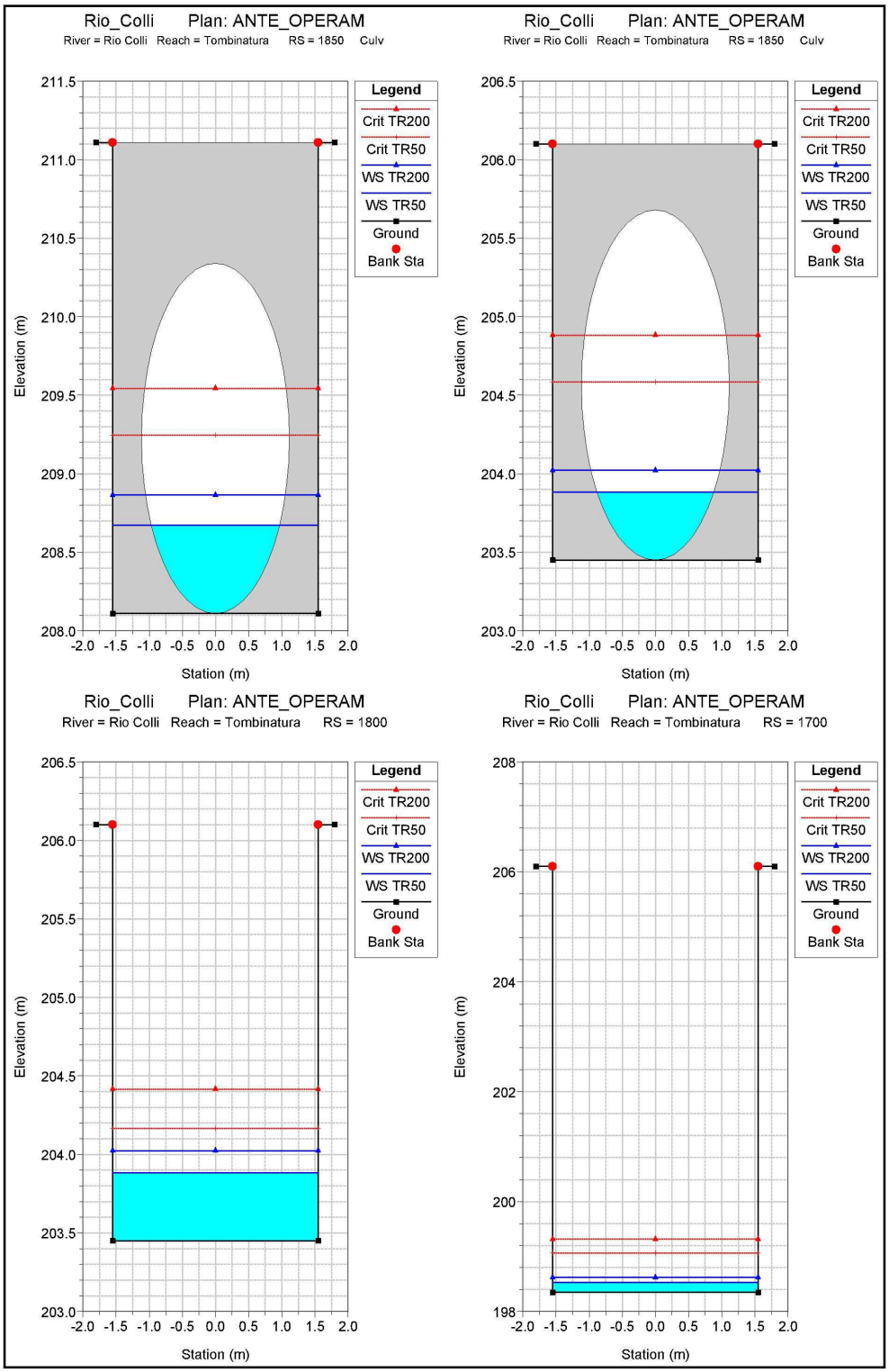

Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3400
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3300
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3275
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3250
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3200
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3000
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2800
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2700
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2600
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2400
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2300
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2250 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2250 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2200
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2100
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2000
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1850 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1850 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1800
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: ANTE_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

13 ALLEGATO 3 - SIMULAZIONE POST INTERVENTO: TABULATI

HEC-RAS Plan: POST_OPERAM

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Collet esistente	1600	TR50	2.12	224.70	225.06	225.06	225.24	0.003102	1.89	1.12	3.10	1.00
Collet esistente	1600	TR200	2.64	224.70	225.12	225.12	225.33	0.003078	2.04	1.30	3.10	1.01
Collet esistente	1500	TR50	2.12	224.70	225.06	225.06	225.24	0.003226	1.92	1.11	3.10	1.02
Collet esistente	1500	TR200	2.64	224.70	225.11	225.12	225.33	0.003201	2.06	1.28	3.10	1.02
Collet esistente	1450		Culvert									
Collet esistente	1400	TR50	2.12	219.20	219.56	219.56	219.74	0.003107	1.89	1.12	3.10	1.00
Collet esistente	1400	TR200	2.64	219.20	219.61	219.61	219.83	0.003082	2.04	1.30	3.10	1.01
Collet esistente	1300	TR50	2.12	219.19	219.53	219.55	219.74	0.003757	2.01	1.05	3.10	1.10
Collet esistente	1300	TR200	2.64	219.19	219.59	219.61	219.82	0.003695	2.16	1.22	3.10	1.10
Collet esistente	1200	TR50	2.12	219.15	219.43	219.51	219.72	0.006360	2.38	0.89	3.10	1.42
Collet esistente	1200	TR200	2.64	219.15	219.48	219.56	219.81	0.005967	2.53	1.05	3.10	1.39
Collet esistente	1100	TR50	2.12	219.14	219.43	219.50	219.72	0.006581	2.41	0.88	3.10	1.44
Collet esistente	1100	TR200	2.64	219.14	219.48	219.56	219.81	0.006221	2.56	1.03	3.10	1.42
Collet esistente	1050		Culvert									
Collet esistente	1000	TR50	2.12	217.00	217.36	217.36	217.54	0.003107	1.89	1.12	3.10	1.00
Collet esistente	1000	TR200	2.64	217.00	217.41	217.42	217.63	0.003155	2.05	1.29	3.10	1.02
Canale	8000	TR50	3.36	267.38	267.88	267.88	268.12	0.003059	2.21	1.52	3.10	1.00
Canale	8000	TR200	5.25	267.38	268.05	268.05	268.38	0.003085	2.56	2.05	3.10	1.00
Canale	7900	TR50	3.36	267.05	267.36	267.54	267.98	0.012285	3.47	0.97	3.10	1.98
Canale	7900	TR200	5.25	267.05	267.49	267.71	268.24	0.010154	3.81	1.38	3.10	1.83
Canale	7800	TR50	3.36	267.04	267.53	267.53	267.78	0.003157	2.23	1.51	3.10	1.02
Canale	7800	TR200	5.25	267.04	267.68	267.70	268.04	0.003404	2.65	1.98	3.10	1.06
Canale	7700	TR50	3.36	267.05	267.54	267.54	267.79	0.003070	2.21	1.52	3.10	1.01
Canale	7700	TR200	5.25	267.05	267.71	267.71	268.05	0.003088	2.56	2.05	3.10	1.01
Canale	7650.00*	TR50	3.36	266.63	266.92	267.12	267.62	0.015132	3.71	0.91	3.10	2.19
Canale	7650.00*	TR200	5.25	266.63	267.04	267.29	267.88	0.012142	4.04	1.30	3.10	2.00
Canale	7600	TR50	3.36	266.20	266.48	266.69	267.26	0.017851	3.91	0.86	3.10	2.37
Canale	7600	TR200	5.25	266.20	266.59	266.86	267.57	0.015615	4.39	1.20	3.10	2.26
Canale	7566.67*	TR50	3.36	265.80	266.09	266.29	266.79	0.014882	3.69	0.91	3.10	2.18
Canale	7566.67*	TR200	5.25	265.80	266.19	266.46	267.14	0.014853	4.32	1.22	3.10	2.20
Canale	7533.33*	TR50	3.36	265.40	265.69	265.89	266.38	0.014678	3.68	0.91	3.10	2.16
Canale	7533.33*	TR200	5.25	265.40	265.79	266.06	266.74	0.014705	4.31	1.22	3.10	2.19
Canale	7500	TR50	3.36	265.00	265.30	265.49	265.98	0.014678	3.68	0.91	3.10	2.16
Canale	7500	TR200	5.25	265.00	265.39	265.66	266.34	0.014705	4.31	1.22	3.10	2.19
Canale	7400	TR50	3.36	264.90	265.23	265.39	265.79	0.010778	3.33	1.01	3.10	1.86
Canale	7400	TR200	5.25	264.90	265.32	265.56	266.14	0.011709	4.00	1.31	3.10	1.96
Canale	7366.67*	TR50	3.36	264.60	264.91	265.09	265.53	0.012602	3.50	0.96	3.10	2.01
Canale	7366.67*	TR200	5.25	264.60	265.01	265.26	265.87	0.012721	4.11	1.28	3.10	2.04
Canale	7333.33*	TR50	3.36	264.30	264.60	264.79	265.25	0.013369	3.57	0.94	3.10	2.07
Canale	7333.33*	TR200	5.25	264.30	264.71	264.96	265.59	0.013238	4.16	1.26	3.10	2.08
Canale	7300	TR50	5.92	264.00	264.70	264.72	265.08	0.003269	2.71	2.18	3.10	1.03
Canale	7300	TR200	9.25	264.00	264.97	264.97	265.45	0.003227	3.09	2.99	3.10	1.00
Canale	7200	TR50	5.92	263.70	264.20	264.42	264.94	0.008891	3.80	1.56	3.10	1.71
Canale	7200	TR200	9.25	263.70	264.41	264.67	265.31	0.007861	4.22	2.19	3.10	1.60
Canale	7100	TR50	5.92	260.00	260.21	260.73	264.57	0.135361	9.25	0.64	3.00	6.39
Canale	7100	TR200	9.25	260.00	260.32	260.99	264.94	0.089262	9.52	0.97	3.00	5.34
Canale	7000	TR50	5.92	259.80	260.07	260.53	262.88	0.068005	7.43	0.80	3.00	4.61
Canale	7000	TR200	9.25	259.80	260.17	260.79	263.67	0.058095	8.28	1.12	3.00	4.33
Canale	6900	TR50	5.92	257.80	258.01	258.53	262.69	0.151351	9.58	0.62	3.00	6.74
Canale	6900	TR200	9.25	257.80	258.10	258.79	263.47	0.112864	10.26	0.90	3.00	5.98
Canale	6800	TR50	5.92	257.61	257.87	258.34	260.85	0.074395	7.65	0.77	3.00	4.81
Canale	6800	TR200	9.25	257.61	257.96	258.60	261.92	0.070323	8.81	1.05	3.00	4.75
Canale	6700	TR50	5.92	255.61	255.81	256.34	260.65	0.159757	9.74	0.61	3.00	6.91
Canale	6700	TR200	9.25	255.61	255.90	256.60	261.72	0.127961	10.69	0.87	3.00	6.35
Canale	6600	TR50	5.92	255.36	255.63	256.09	258.40	0.066273	7.37	0.80	3.00	4.55
Canale	6600	TR200	9.25	255.36	255.71	256.35	259.62	0.068914	8.75	1.06	3.00	4.71
Canale	6500	TR50	5.92	253.36	253.57	254.09	258.20	0.149033	9.53	0.62	3.00	6.69
Canale	6500	TR200	9.25	253.36	253.65	254.35	259.42	0.126228	10.64	0.87	3.00	6.31
Canale	6400	TR50	5.92	253.19	253.44	253.92	256.53	0.078658	7.79	0.76	3.00	4.94
Canale	6400	TR200	9.25	253.19	253.52	254.18	257.85	0.080757	9.21	1.00	3.00	5.09

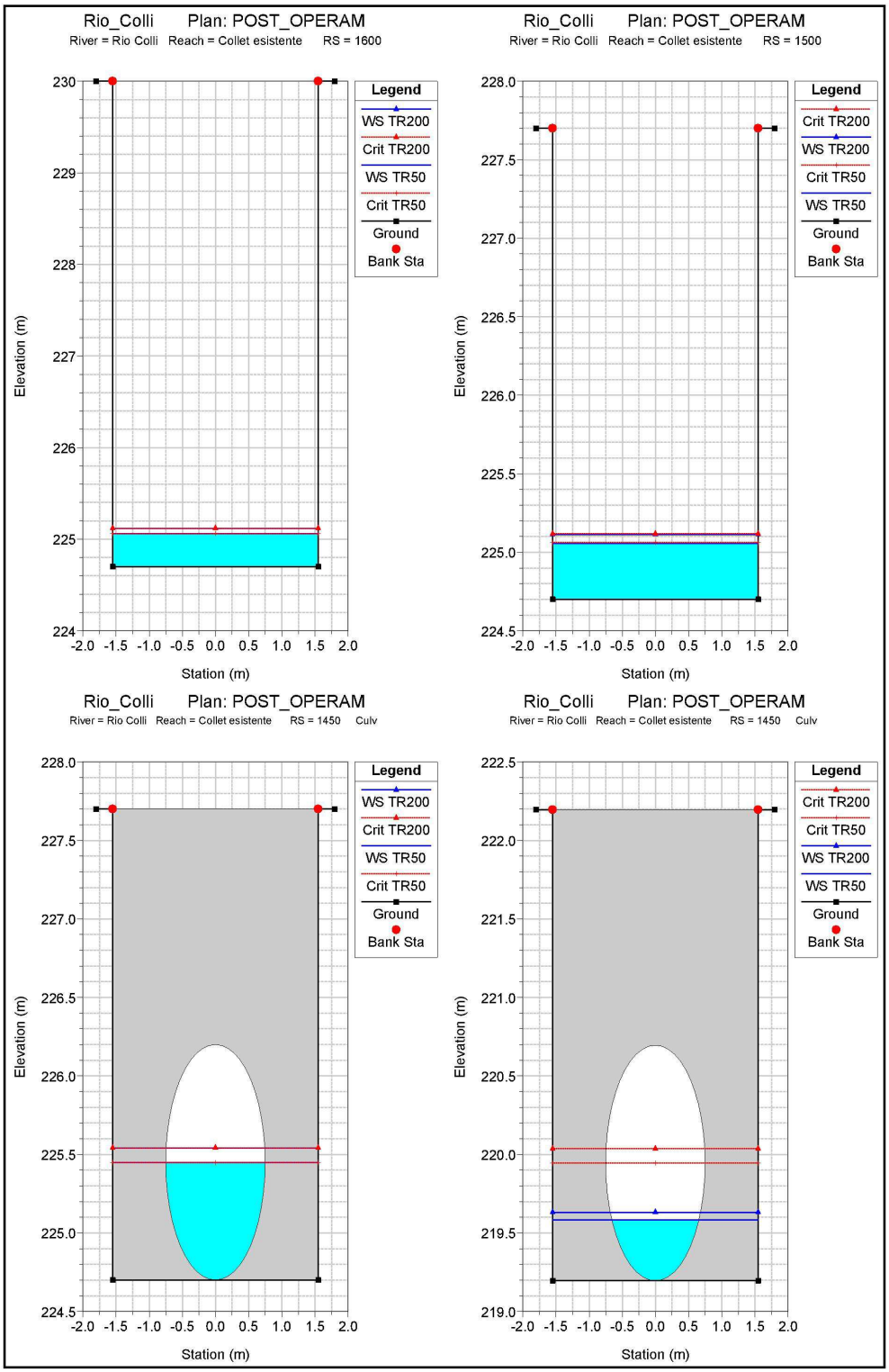
HEC-RAS Plan: POST_OPERAM (Continued)

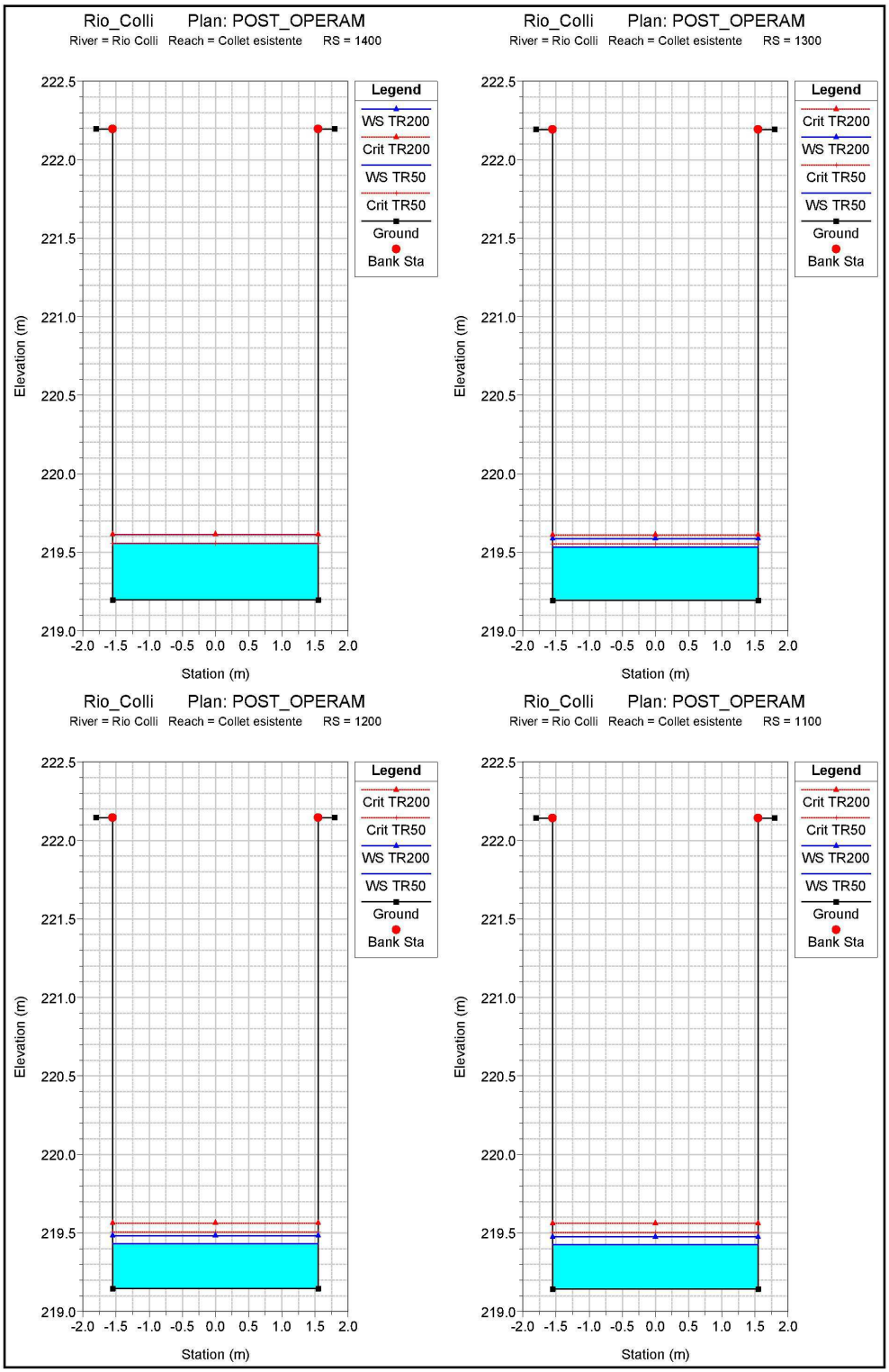
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Canale	6300	TR50	5.92	251.19	251.39	251.92	256.34	0.165334	9.85	0.60	3.00	7.03
Canale	6300	TR200	9.25	251.19	251.47	252.18	257.66	0.140683	11.02	0.84	3.00	6.65
Canale	6200	TR50	5.92	250.97	251.23	251.70	254.19	0.073709	7.63	0.78	3.00	4.79
Canale	6200	TR200	9.25	250.97	251.31	251.96	255.57	0.078940	9.15	1.01	3.00	5.03
Canale	6100	TR50	5.92	248.97	249.17	249.70	254.00	0.158875	9.73	0.61	3.00	6.90
Canale	6100	TR200	9.25	248.97	249.25	249.96	255.38	0.138458	10.96	0.84	3.00	6.60
Canale	6000	TR50	5.92	248.78	249.03	249.51	252.12	0.078296	7.77	0.76	3.00	4.93
Canale	6000	TR200	9.25	248.78	249.11	249.77	253.54	0.083597	9.32	0.99	3.00	5.17
Canale	5900	TR50	5.92	246.78	246.98	247.51	251.92	0.164847	9.84	0.60	3.00	7.02
Canale	5900	TR200	9.25	246.78	247.06	247.77	253.34	0.144006	11.10	0.83	3.00	6.72
Canale	5800	TR50	5.92	246.63	246.87	247.36	250.27	0.091329	8.16	0.73	3.00	5.30
Canale	5800	TR200	9.25	246.63	246.95	247.62	251.75	0.094902	9.71	0.95	3.00	5.50
Canale	5775	TR50	5.92	244.63	244.82	245.36	250.07	0.181638	10.15	0.58	3.00	7.35
Canale	5775	TR200	9.25	244.63	244.90	245.62	251.55	0.157647	11.42	0.81	3.00	7.02
Canale	5750	TR50	5.92	244.48	244.72	245.21	248.28	0.098182	8.35	0.71	3.00	5.49
Canale	5750	TR200	9.25	244.48	244.79	245.47	249.83	0.102201	9.94	0.93	3.00	5.70
Canale	5725	TR50	5.92	242.48	242.67	243.21	248.08	0.190301	10.30	0.57	3.00	7.51
Canale	5725	TR200	9.25	242.48	242.75	243.47	249.63	0.166319	11.62	0.80	3.00	7.20
Canale	5700	TR50	5.92	242.35	242.58	243.08	246.39	0.109482	8.65	0.68	3.00	5.78
Canale	5700	TR200	9.25	242.35	242.65	243.34	248.02	0.112734	10.26	0.90	3.00	5.98
Canale	5600	TR50	5.92	240.00	240.18	240.72	246.16	0.231574	10.83	0.55	3.10	8.24
Canale	5600	TR200	9.25	240.00	240.25	240.97	247.79	0.197911	12.16	0.76	3.10	7.84
Canale	5550.00*	TR50	5.92	239.80	240.06	240.52	242.75	0.065107	7.26	0.82	3.10	4.52
Canale	5550.00*	TR200	9.25	239.80	240.13	240.77	244.22	0.076122	8.96	1.03	3.10	4.96
Canale	5500	TR50	5.92	239.60	239.94	240.32	241.52	0.028360	5.56	1.06	3.10	3.03
Canale	5500	TR200	9.25	239.60	240.02	240.57	242.64	0.038433	7.17	1.29	3.10	3.55
Canale	5400	TR50	5.92	239.50	239.88	240.22	241.15	0.020251	4.98	1.19	3.10	2.57
Canale	5400	TR200	9.25	239.50	239.96	240.47	242.11	0.028523	6.50	1.42	3.10	3.06
Canale	5300	TR50	5.92	239.20	239.59	239.92	240.84	0.019929	4.96	1.19	3.10	2.55
Canale	5300	TR200	9.25	239.20	239.68	240.17	241.65	0.024789	6.21	1.49	3.10	2.86
Canale	5200	TR50	5.92	238.90	239.31	239.62	240.43	0.016898	4.70	1.26	3.10	2.35
Canale	5200	TR200	9.25	238.90	239.42	239.87	241.12	0.019935	5.77	1.60	3.10	2.56
Canale	5100	TR50	5.92	238.60	239.03	239.32	240.04	0.014392	4.46	1.33	3.10	2.17
Canale	5100	TR200	9.25	238.60	239.15	239.57	240.64	0.016306	5.40	1.71	3.10	2.32
Canale	5000	TR50	5.92	237.20	237.48	237.92	239.90	0.055287	6.89	0.86	3.10	4.18
Canale	5000	TR200	9.25	237.20	237.60	238.17	240.49	0.044775	7.54	1.23	3.10	3.83
Canale	4900	TR50	5.92	237.00	237.32	237.72	239.12	0.034905	5.95	1.00	3.10	3.35
Canale	4900	TR200	9.25	237.00	237.44	237.97	239.82	0.033183	6.83	1.35	3.10	3.30
Canale	4800	TR50	5.92	236.40	236.68	237.12	239.06	0.053893	6.83	0.87	3.10	4.13
Canale	4800	TR200	9.25	236.40	236.79	237.37	239.76	0.046338	7.62	1.21	3.10	3.89
Canale	4700	TR50	5.92	236.00	236.32	236.72	238.18	0.036689	6.04	0.98	3.10	3.43
Canale	4700	TR200	9.25	236.00	236.42	236.97	238.95	0.036241	7.04	1.31	3.10	3.45
Canale	4600	TR50	5.92	236.00	236.35	236.72	237.87	0.026770	5.46	1.08	3.10	2.95
Canale	4600	TR200	9.25	236.00	236.46	236.97	238.63	0.028848	6.53	1.42	3.10	3.08
Canale	4500	TR50	5.92	234.70	234.96	235.42	237.74	0.068657	7.38	0.80	3.10	4.64
Canale	4500	TR200	9.25	234.70	235.06	235.67	238.50	0.058117	8.21	1.13	3.10	4.35
Canale	4400	TR50	5.92	234.60	234.88	235.32	237.20	0.051677	6.74	0.88	3.10	4.05
Canale	4400	TR200	9.25	234.60	234.99	235.57	238.02	0.048118	7.72	1.20	3.10	3.96
Canale	4300	TR50	5.92	233.80	234.05	234.52	237.12	0.080371	7.76	0.76	3.10	5.00
Canale	4300	TR200	9.25	233.80	234.15	234.77	237.94	0.067798	8.63	1.07	3.10	4.69
Canale	4200	TR50	5.92	233.40	233.69	234.12	235.90	0.047845	6.58	0.90	3.10	3.90
Canale	4200	TR200	9.25	233.40	233.79	234.37	236.82	0.047998	7.71	1.20	3.10	3.96
Canale	4100	TR50	5.92	232.10	232.33	232.82	235.77	0.095871	8.21	0.72	3.10	5.43
Canale	4100	TR200	9.25	232.10	232.43	233.07	236.69	0.081110	9.14	1.01	3.10	5.11
Canale	4000	TR50	5.92	232.00	232.27	232.72	234.83	0.060495	7.09	0.83	3.10	4.36
Canale	4000	TR200	9.25	232.00	232.36	232.97	235.83	0.059117	8.25	1.12	3.10	4.38
Canale	3900	TR50	5.92	230.40	230.61	231.12	234.67	0.124948	8.92	0.66	3.10	6.16
Canale	3900	TR200	9.25	230.40	230.70	231.37	235.68	0.103102	9.88	0.94	3.10	5.74
Canale	3800	TR50	5.92	230.30	230.55	231.02	233.51	0.075680	7.61	0.78	3.10	4.86
Canale	3800	TR200	9.25	230.30	230.64	231.27	234.63	0.073210	8.85	1.05	3.10	4.86

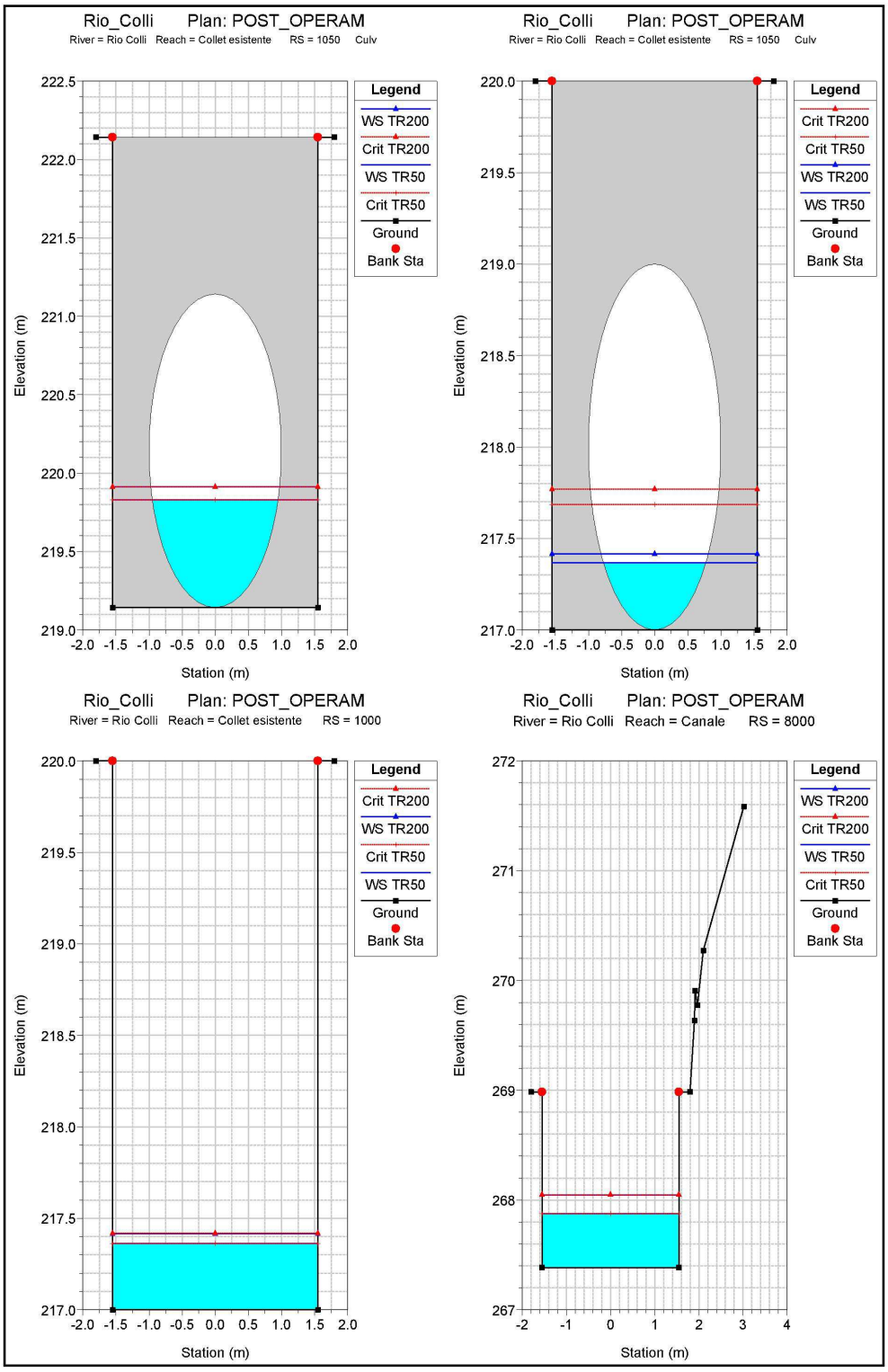
HEC-RAS Plan: POST_OPERAM (Continued)

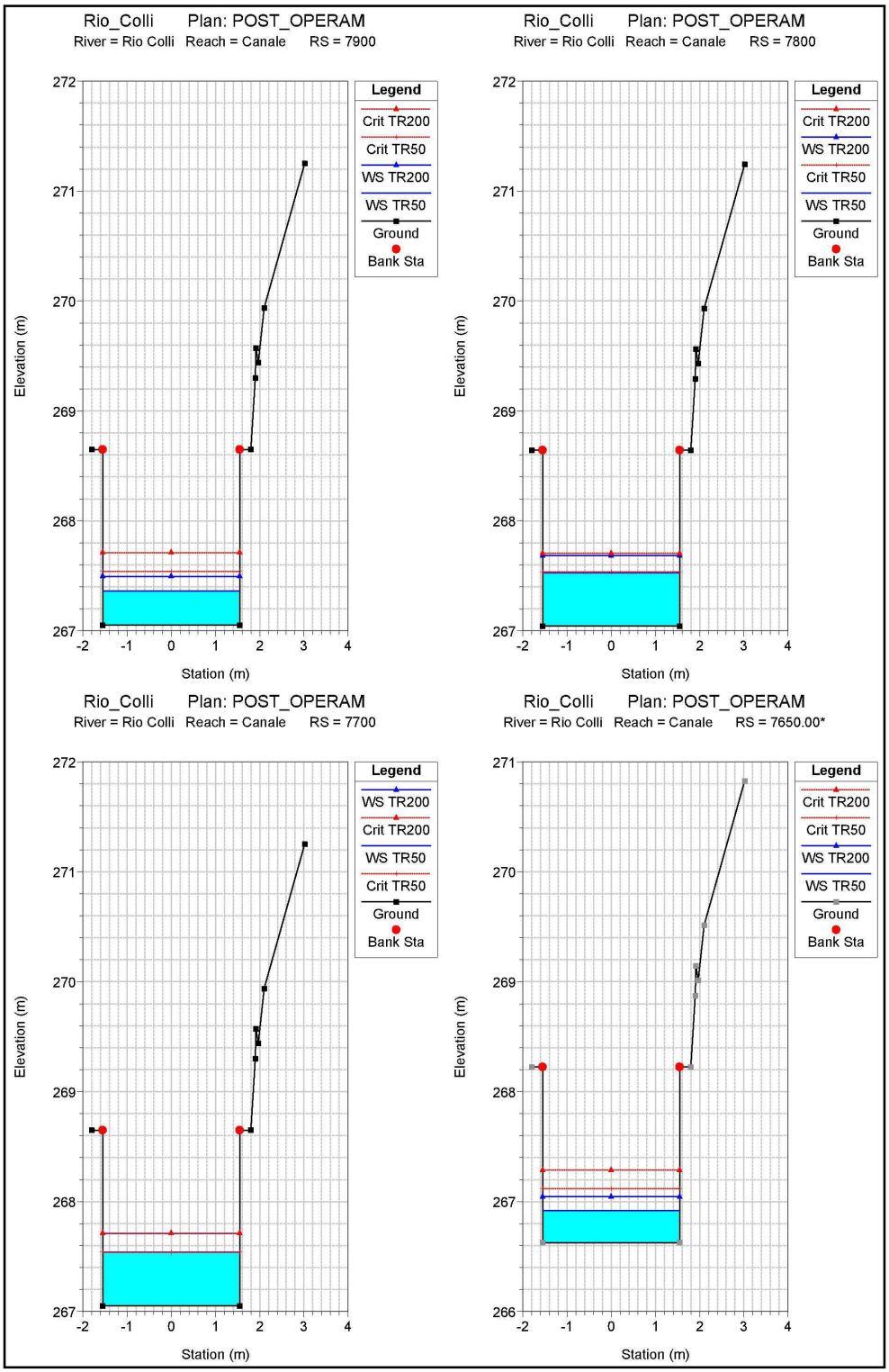
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Canale	3700	TR50	5.92	229.30	229.52	230.02	233.40	0.116433	8.73	0.68	3.10	5.96
Canale	3700	TR200	9.25	229.30	229.60	230.27	234.52	0.101342	9.82	0.94	3.10	5.69
Canale	3600	TR50	5.92	229.20	229.45	229.92	232.37	0.074163	7.57	0.78	3.10	4.81
Canale	3600	TR200	9.25	229.20	229.54	230.17	233.56	0.074079	8.88	1.04	3.10	4.89
Canale	3500	TR50	5.92	228.20	228.42	228.92	232.27	0.114694	8.69	0.68	3.10	5.92
Canale	3500	TR200	9.25	228.20	228.50	229.17	233.45	0.102334	9.85	0.94	3.10	5.72
Canale	3400	TR50	5.92	227.90	228.18	228.62	230.51	0.052039	6.76	0.88	3.10	4.06
Canale	3400	TR200	9.25	227.90	228.26	228.87	231.68	0.057580	8.18	1.13	3.10	4.33
Canale	3300	TR50	5.92	226.90	227.14	227.62	230.41	0.088783	8.01	0.74	3.10	5.24
Canale	3300	TR200	9.25	226.90	227.22	227.87	231.58	0.083867	9.24	1.00	3.10	5.19
Canale	3275	TR50	5.92	226.90	227.17	227.62	229.77	0.061892	7.14	0.83	3.10	4.41
Canale	3275	TR200	9.25	226.90	227.25	227.87	230.94	0.064802	8.50	1.09	3.10	4.58
Canale	3250		Inl Struct									
Canale	3200	TR50	5.92	226.70	227.42	227.42	227.78	0.003105	2.66	2.22	3.10	1.01
Canale	3200	TR200	9.25	226.70	227.67	227.67	228.15	0.003229	3.09	2.99	3.10	1.00
Canale	3100	TR50	5.92	225.70	226.04	226.42	227.65	0.029396	5.62	1.05	3.10	3.08
Canale	3100	TR200	9.25	225.70	226.20	226.67	228.02	0.022069	5.97	1.55	3.10	2.70
Canale	3000	TR50	5.92	225.60	225.96	226.32	227.42	0.025196	5.35	1.11	3.10	2.86
Canale	3000	TR200	9.25	225.60	226.11	226.57	227.85	0.020577	5.83	1.59	3.10	2.61
Canale	2900	TR50	5.92	224.60	224.88	225.32	227.32	0.055942	6.92	0.86	3.10	4.20
Canale	2900	TR200	9.25	224.60	225.01	225.57	227.74	0.041003	7.33	1.26	3.10	3.67
Canale	2800	TR50	5.92	224.50	224.80	225.22	226.89	0.043851	6.40	0.93	3.10	3.74
Canale	2800	TR200	9.25	224.50	224.93	225.47	227.42	0.035515	6.99	1.32	3.10	3.42
Canale	2700	TR50	5.92	223.70	223.96	224.42	226.80	0.071364	7.47	0.79	3.10	4.72
Canale	2700	TR200	9.25	223.70	224.07	224.67	227.34	0.053687	8.00	1.16	3.10	4.18
Canale	2600	TR50	5.92	223.70	224.00	224.42	226.11	0.044592	6.43	0.92	3.10	3.77
Canale	2600	TR200	9.25	223.70	224.11	224.67	226.76	0.039000	7.21	1.28	3.10	3.58
Canale	2500	TR50	5.92	217.00	217.15	217.72	225.47	0.393318	12.78	0.46	3.10	10.55
Canale	2500	TR200	9.25	217.00	217.23	217.97	226.13	0.257171	13.21	0.70	3.10	8.88
Canale	2400	TR50	5.92	217.00	217.17	217.72	223.85	0.276721	11.45	0.52	3.10	8.96
Canale	2400	TR200	9.25	217.00	217.24	217.97	224.99	0.206471	12.33	0.75	3.10	8.00
Tombinatura	2300	TR50	5.92	217.00	217.72	217.72	218.08	0.003105	2.66	2.22	3.10	1.01
Tombinatura	2300	TR200	9.25	217.00	217.97	217.97	218.45	0.003229	3.09	2.99	3.10	1.00
Tombinatura	2250		Culvert									
Tombinatura	2200	TR50	5.92	213.21	213.71	213.93	214.45	0.008835	3.79	1.56	3.10	1.71
Tombinatura	2200	TR200	9.25	213.21	213.88	214.18	214.89	0.009295	4.46	2.07	3.10	1.74
Tombinatura	2100	TR50	5.92	208.11	208.29	208.83	213.95	0.212109	10.54	0.56	3.10	7.91
Tombinatura	2100	TR200	9.25	208.11	208.39	209.07	214.39	0.138498	10.85	0.85	3.10	6.61
Tombinatura	2000	TR50	5.92	208.11	208.30	208.83	213.48	0.183758	10.08	0.59	3.10	7.39
Tombinatura	2000	TR200	9.25	208.11	208.39	209.07	214.07	0.126762	10.55	0.88	3.10	6.34
Tombinatura	1900	TR50	5.92	208.11	208.30	208.83	213.45	0.182271	10.05	0.59	3.10	7.36
Tombinatura	1900	TR200	9.25	208.11	208.39	209.08	214.05	0.126060	10.53	0.88	3.10	6.32
Tombinatura	1850		Culvert									
Tombinatura	1800	TR50	5.92	203.45	203.88	204.17	204.87	0.013892	4.41	1.34	3.10	2.14
Tombinatura	1800	TR200	9.25	203.45	204.02	204.42	205.40	0.014618	5.20	1.78	3.10	2.19
Tombinatura	1700	TR50	5.92	198.35	198.53	199.07	204.38	0.223709	10.72	0.55	3.10	8.11
Tombinatura	1700	TR200	9.25	198.35	198.62	199.31	204.91	0.148819	11.11	0.83	3.10	6.84

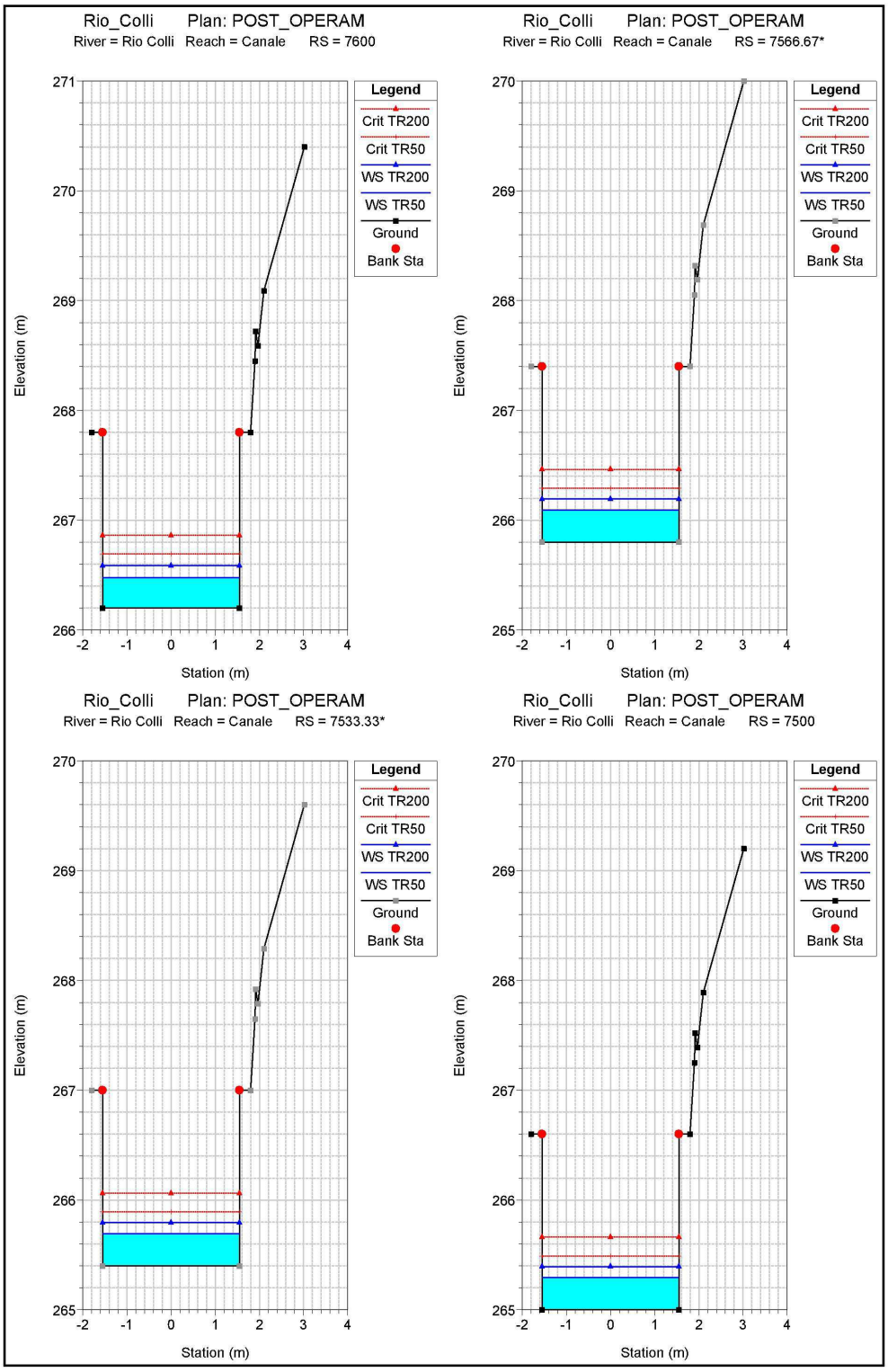
14 ALLEGATO 4 - SIMULAZIONE POST INTERVENTO: SEZIONI

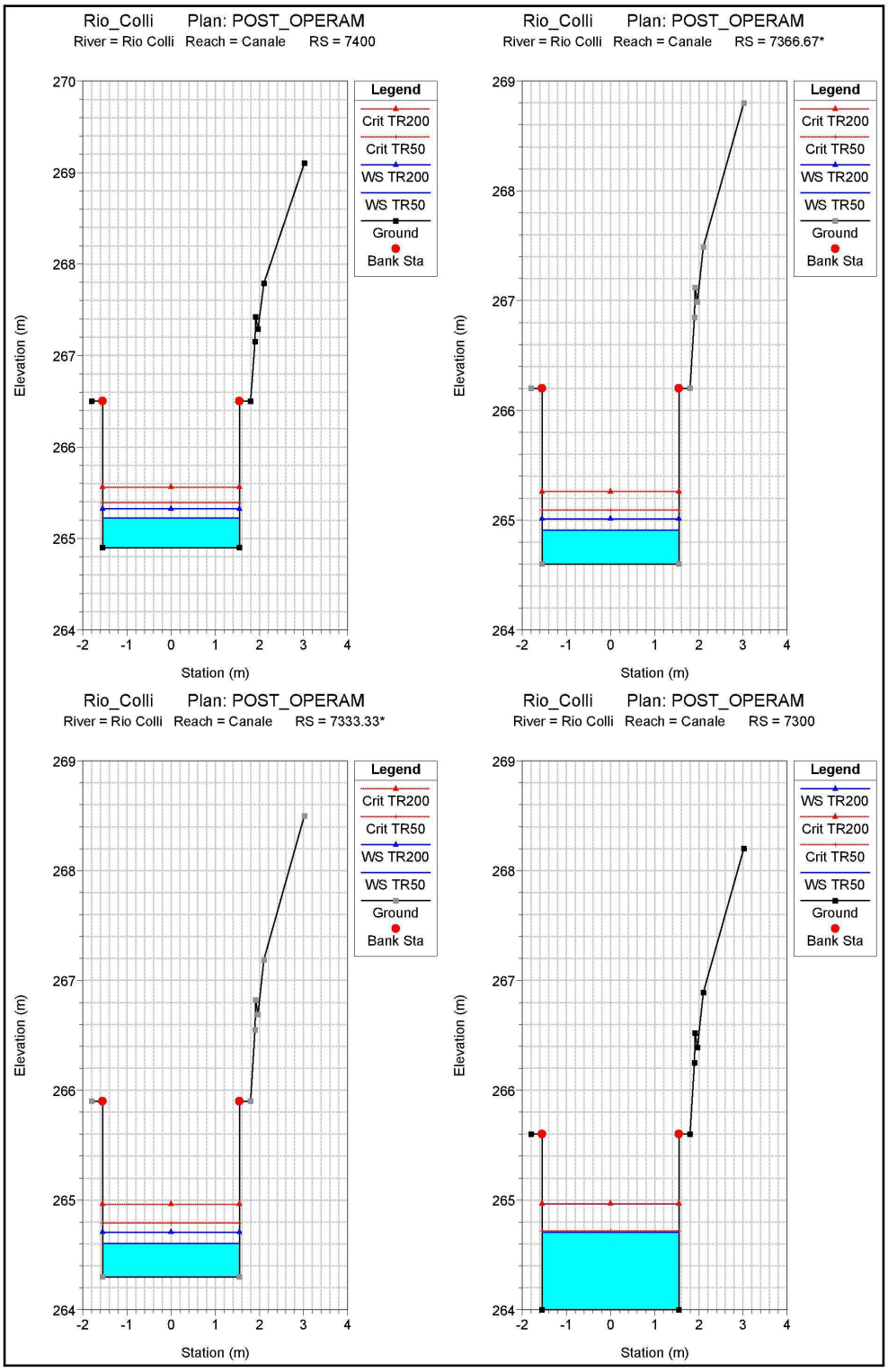

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1600
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1500
Legend
Crit TR200
WS TR200
Crit TR50
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1450 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1450 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

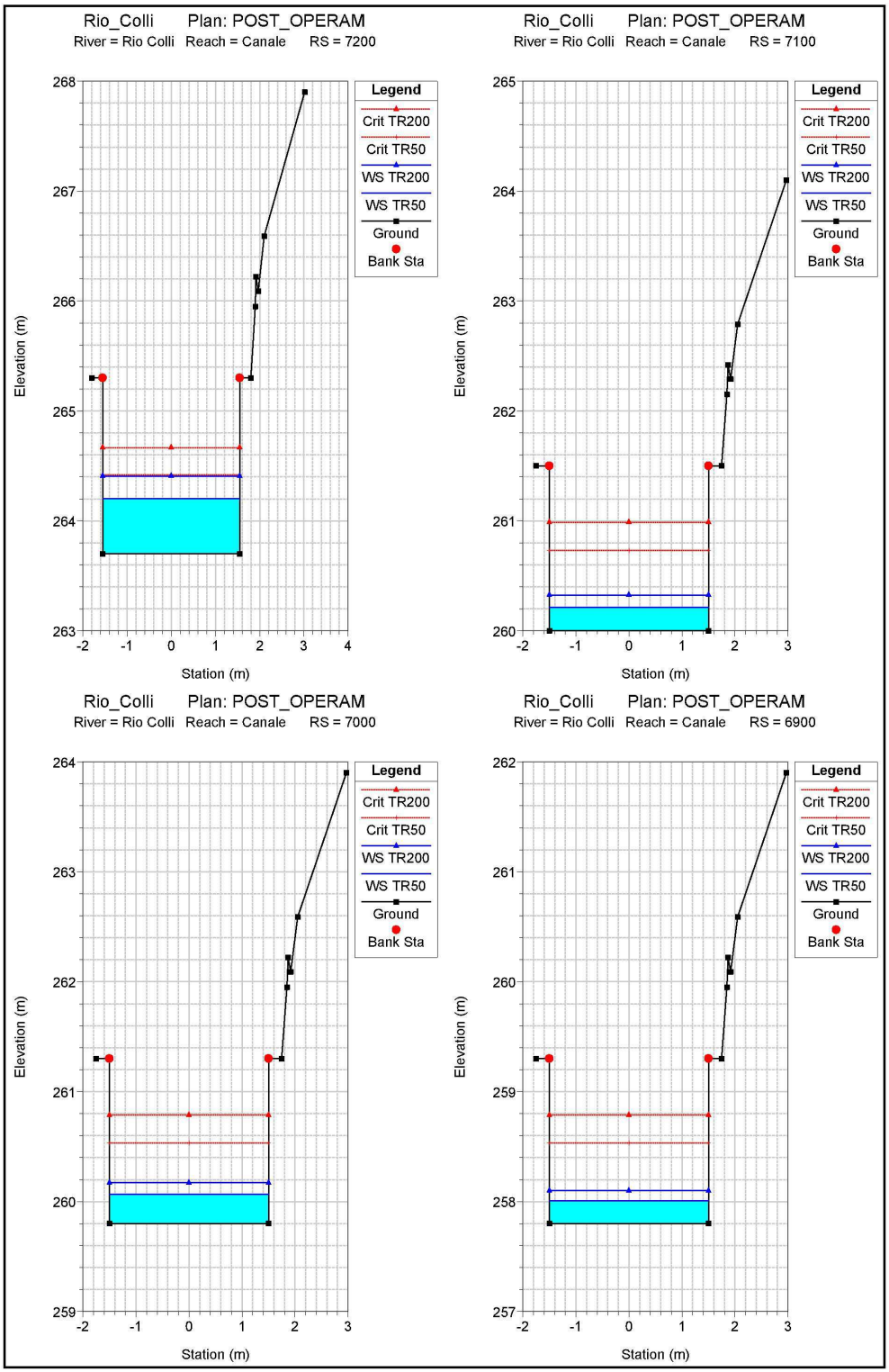

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1300
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1200
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1100
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
222.5
222.0
221.5
221.0
220.5
220.0
219.5
219.0
-2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0

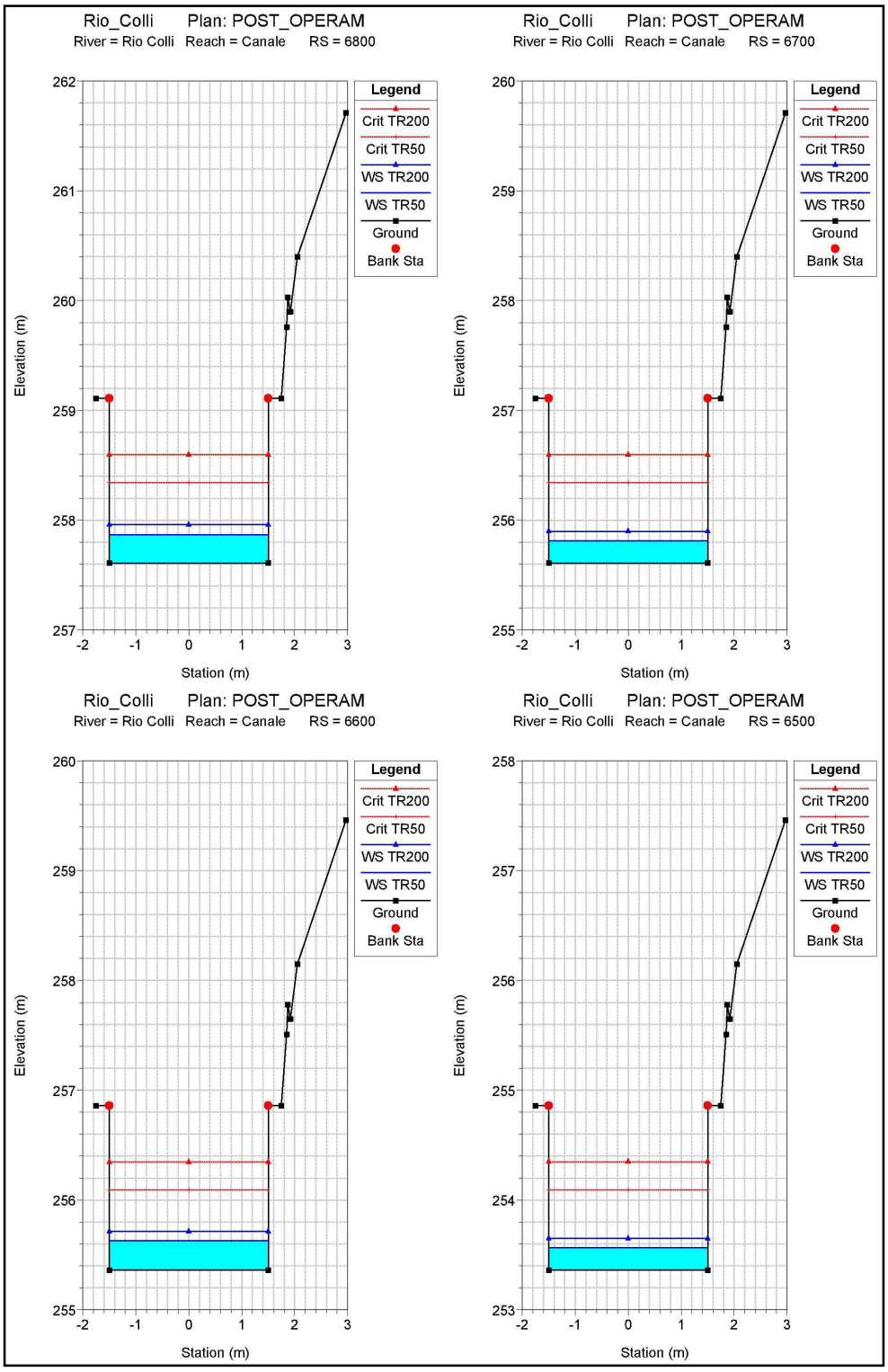

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1050 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1050 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Collet esistente RS = 1000
Legend
Crit TR200
WS TR200
Crit TR50
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 8000
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

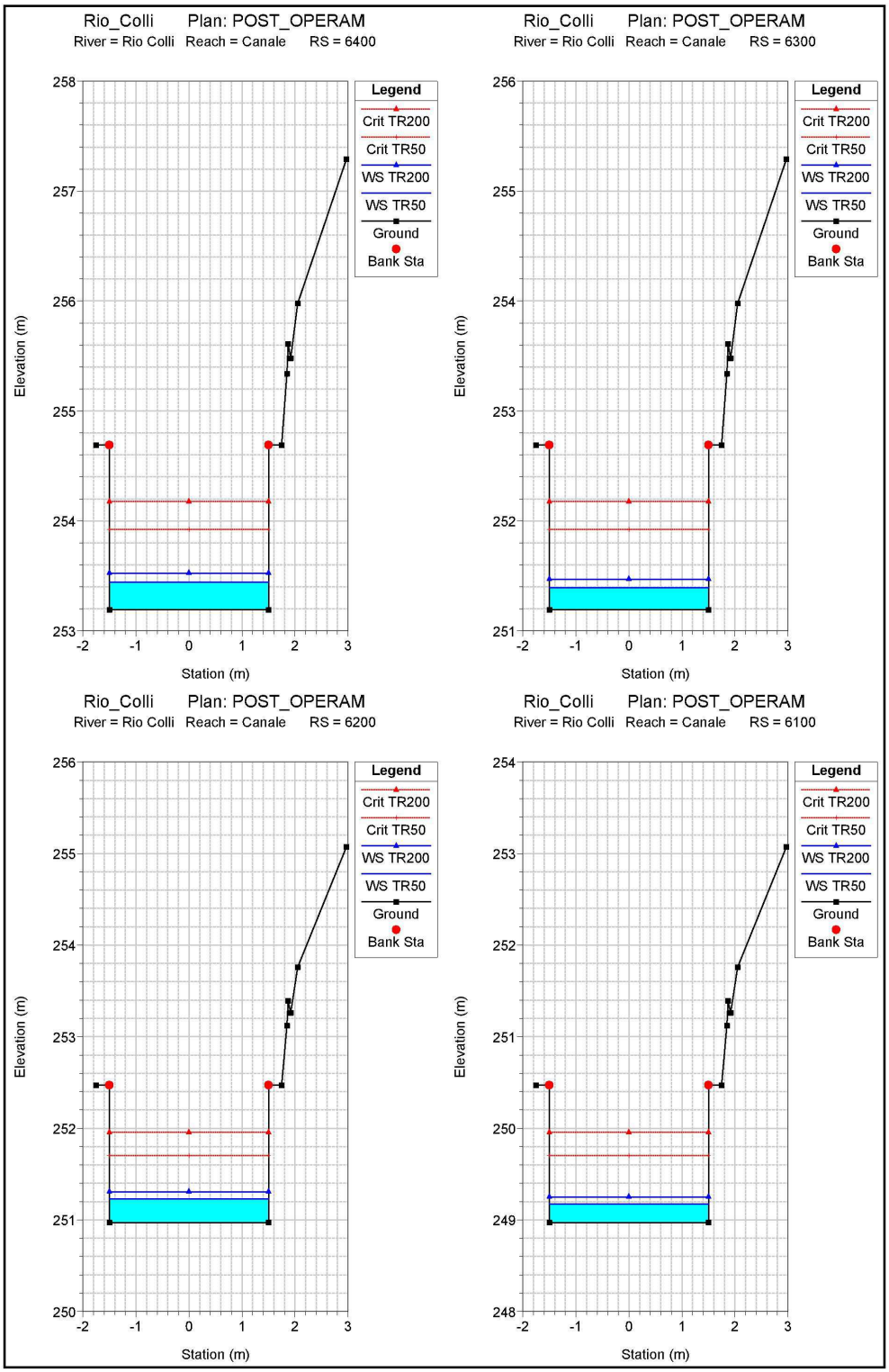

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7800
Legend
Crit TR200
WS TR200
Crit TR50
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7700
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7650.00*
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

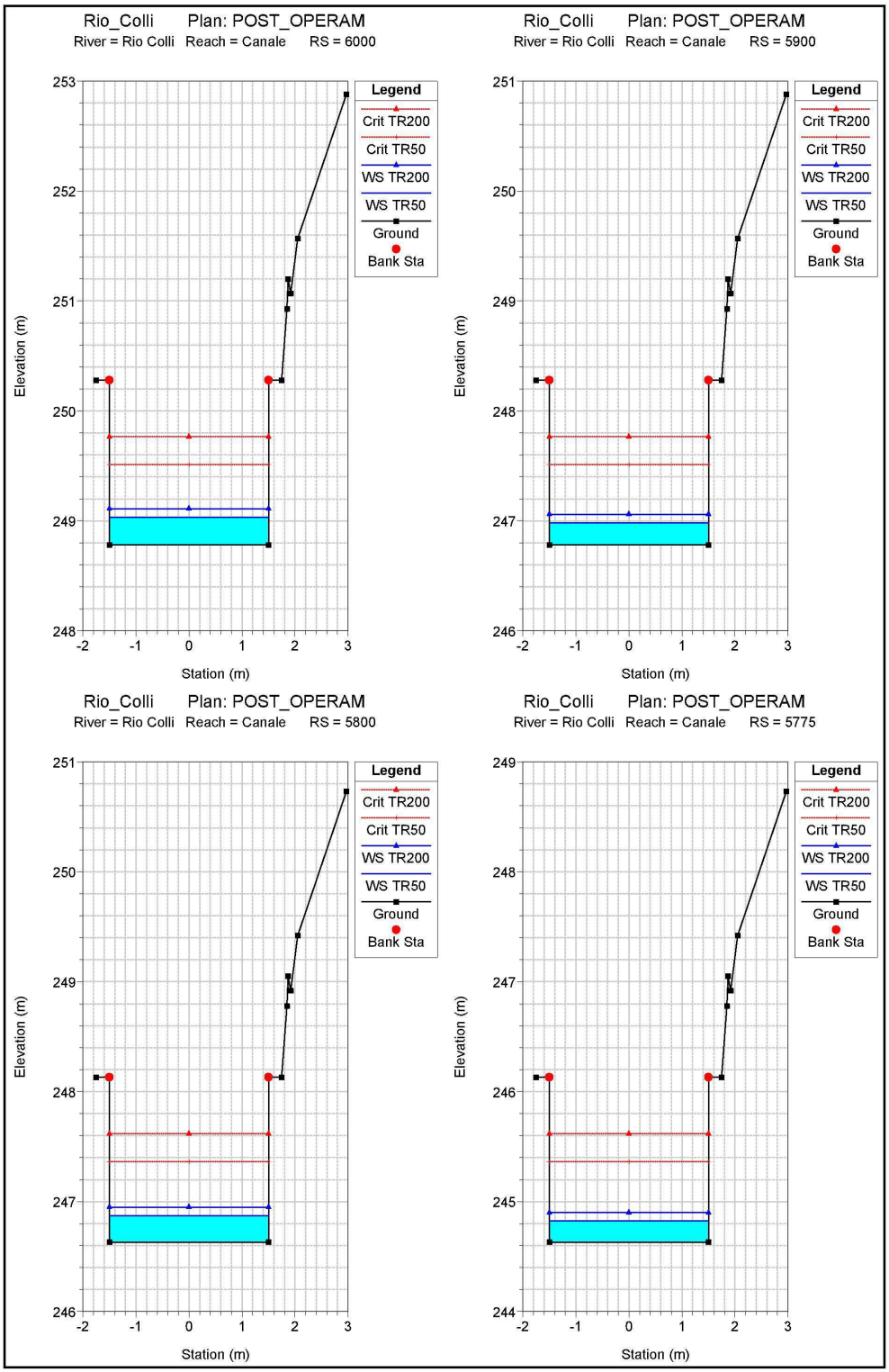

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7600
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7566.67*
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7533.33*
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

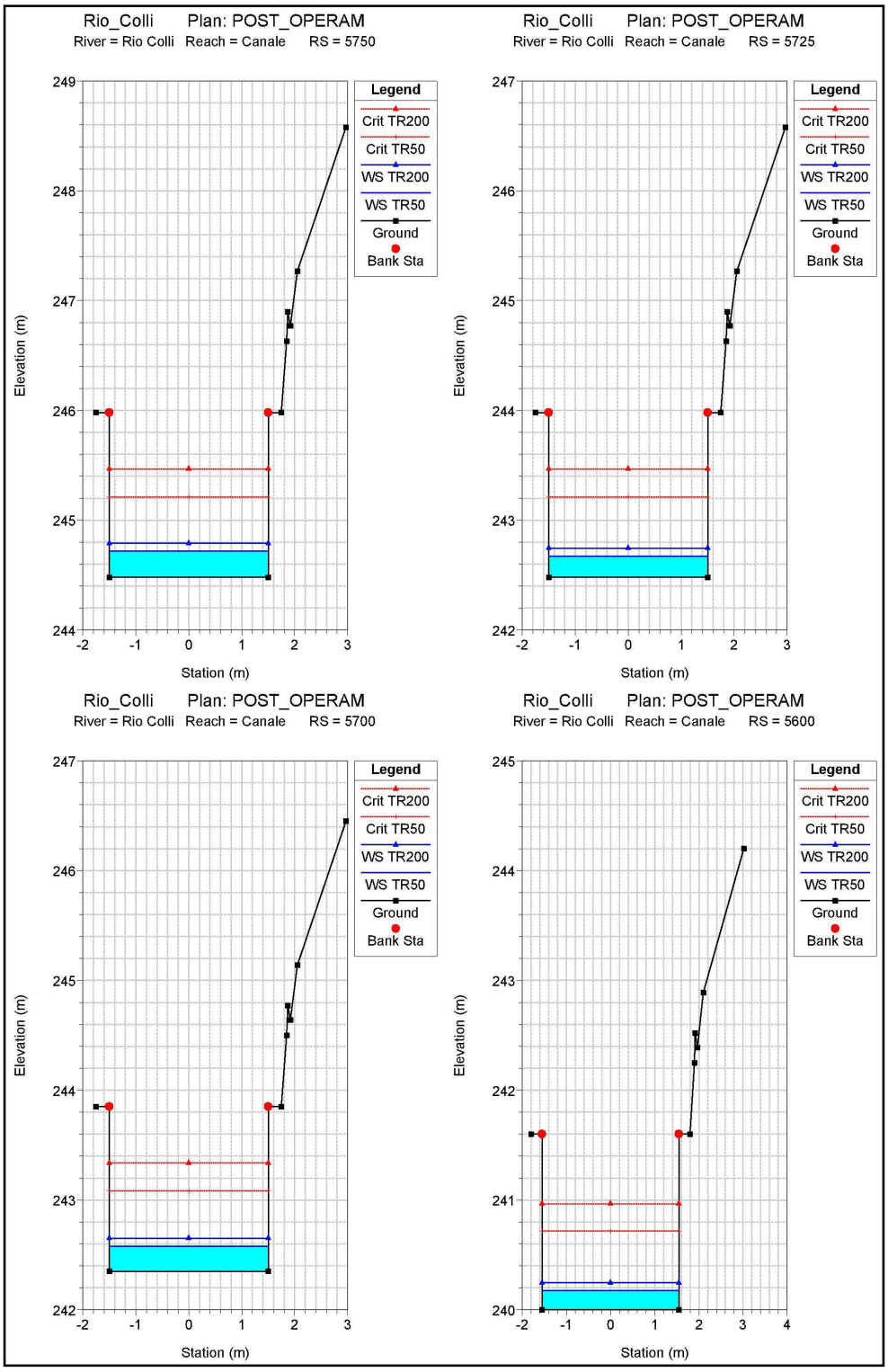

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7366.67*
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7333.33*
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

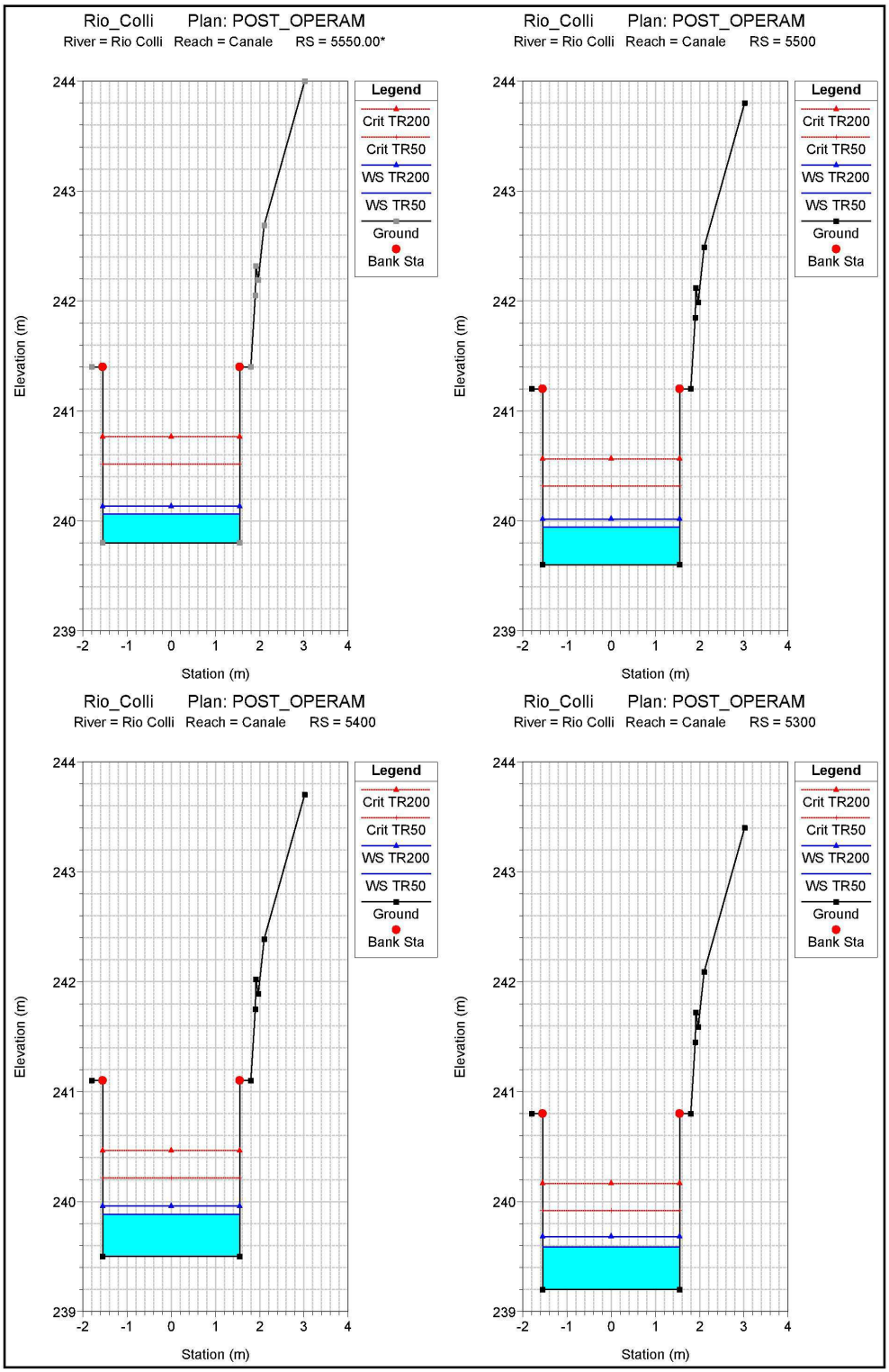

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7200
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7100
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 7000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

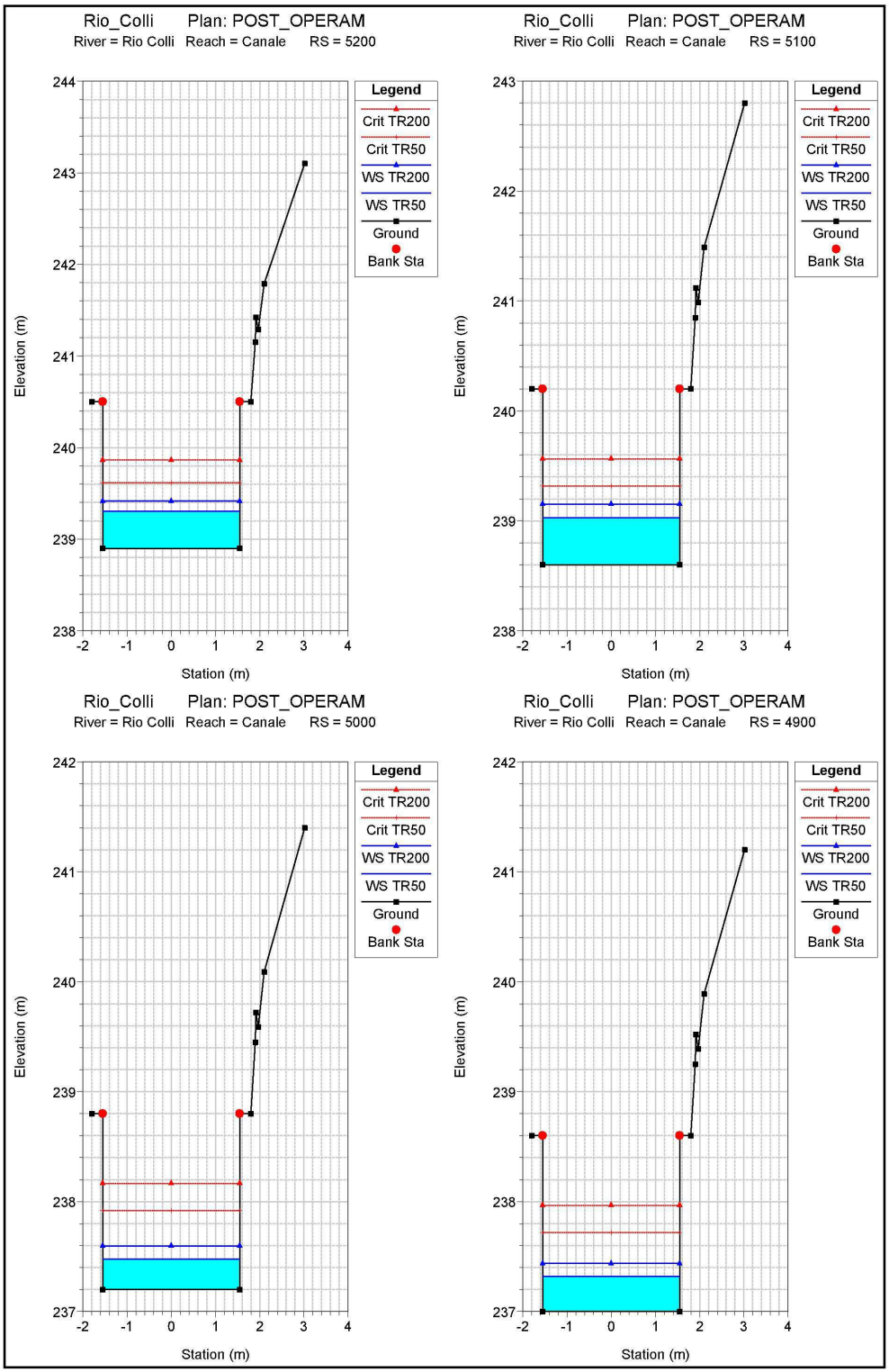

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6800
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6700
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6600
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

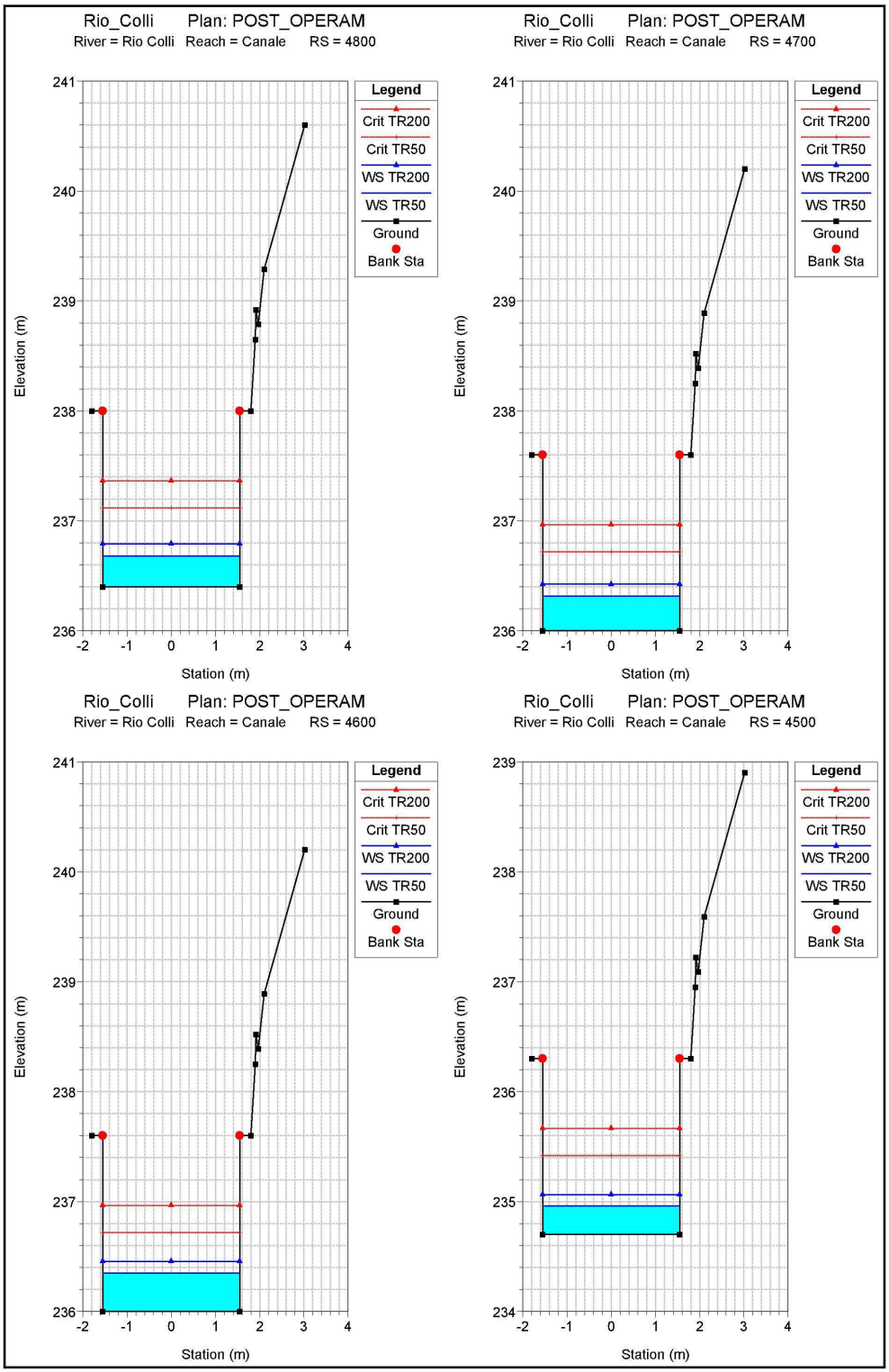

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6300
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6200
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

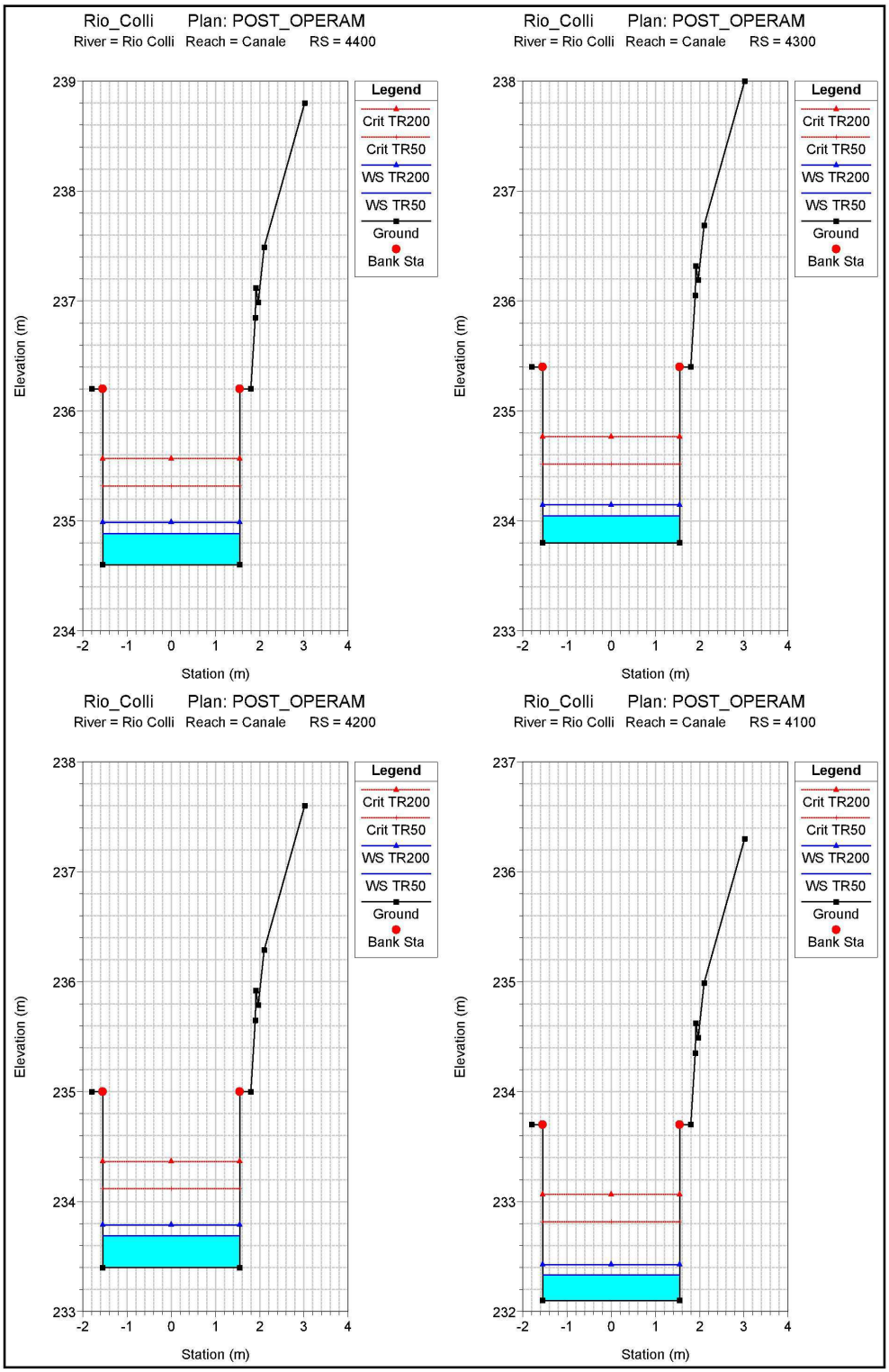

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 6000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5900
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5800
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5775
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

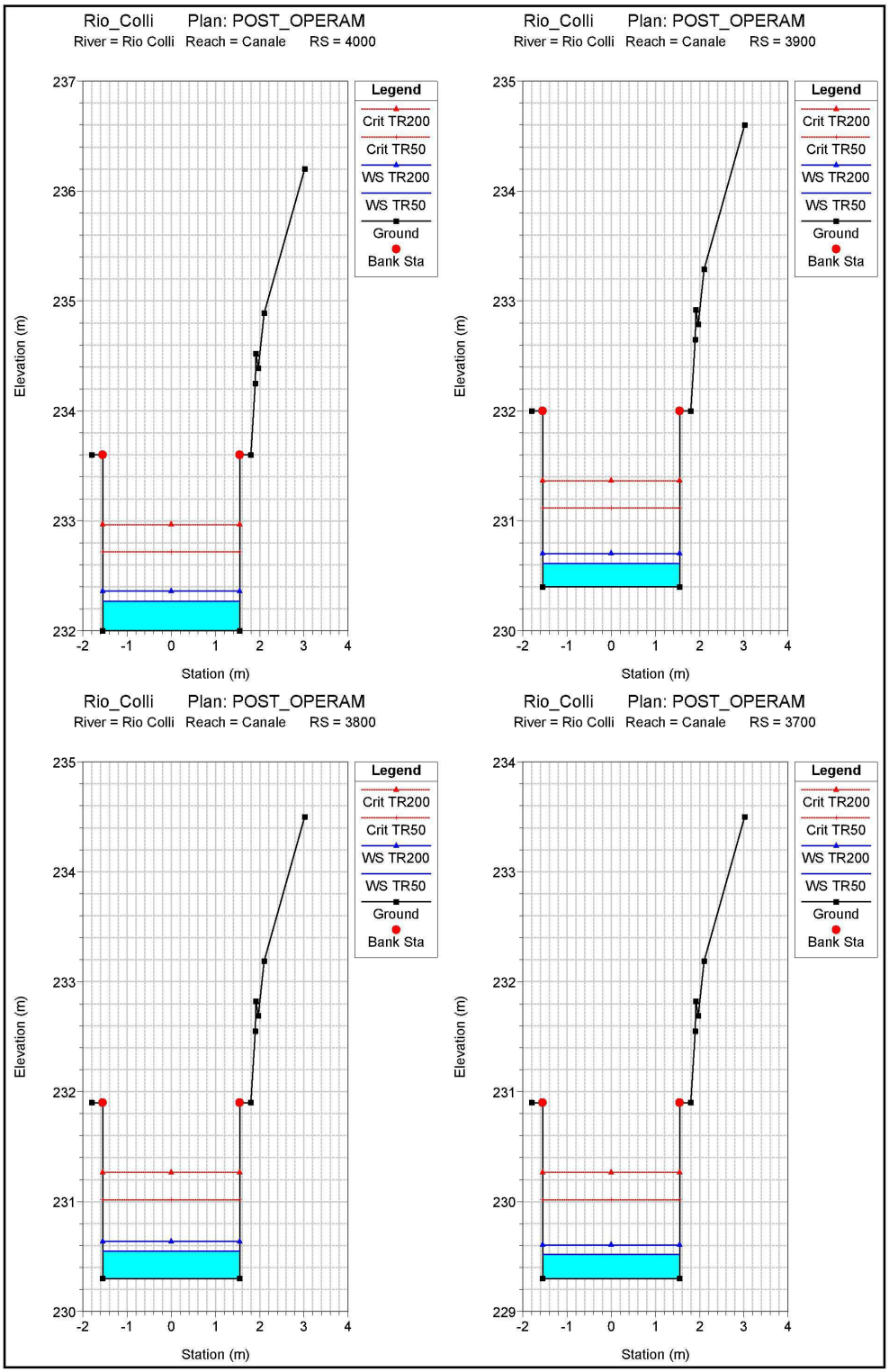

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5750
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5725
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5700
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5600
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

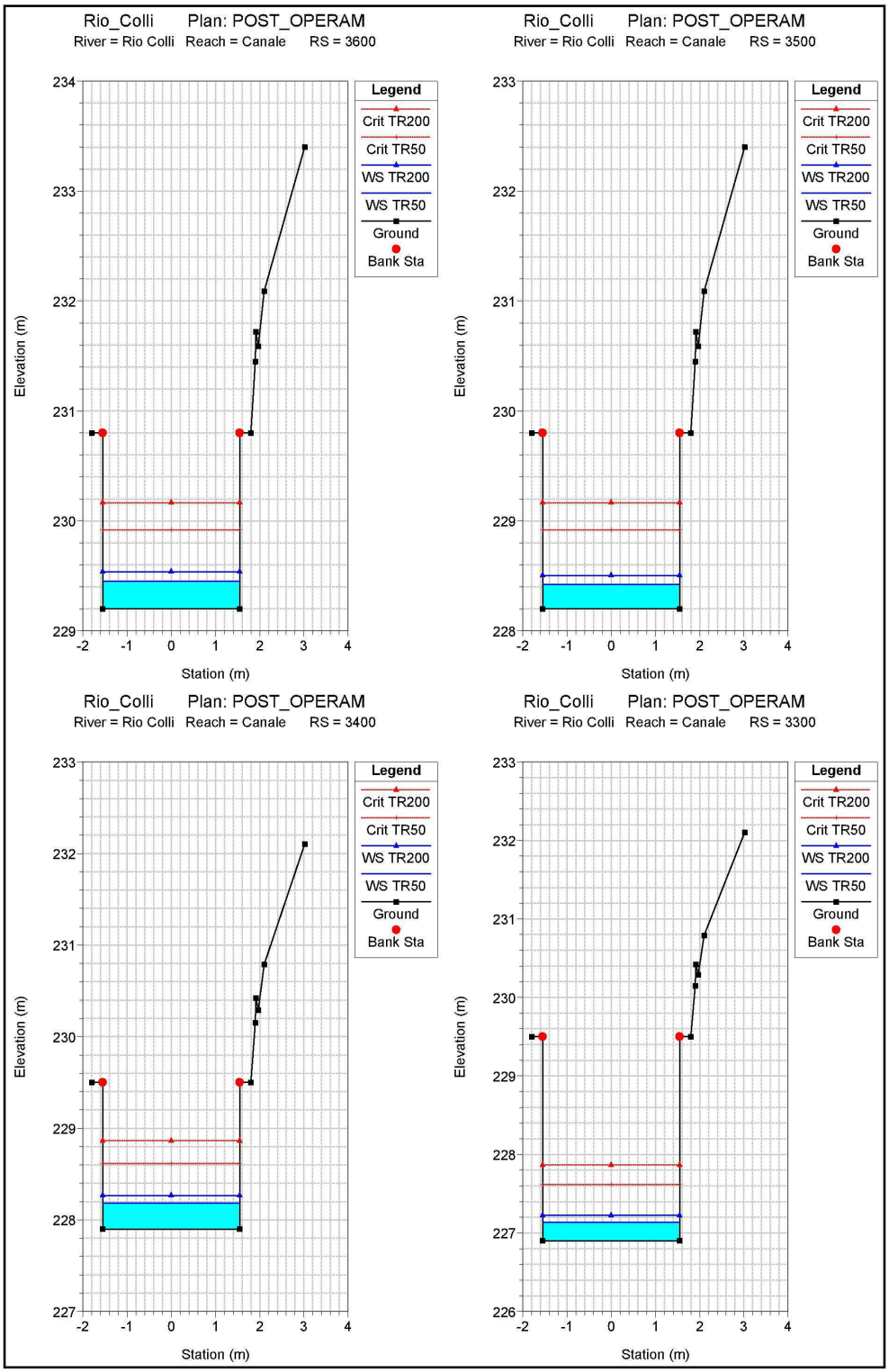

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5550.00*
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5500
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
239
240
241
242
243
244
-2
-1
0
1
2
3
4

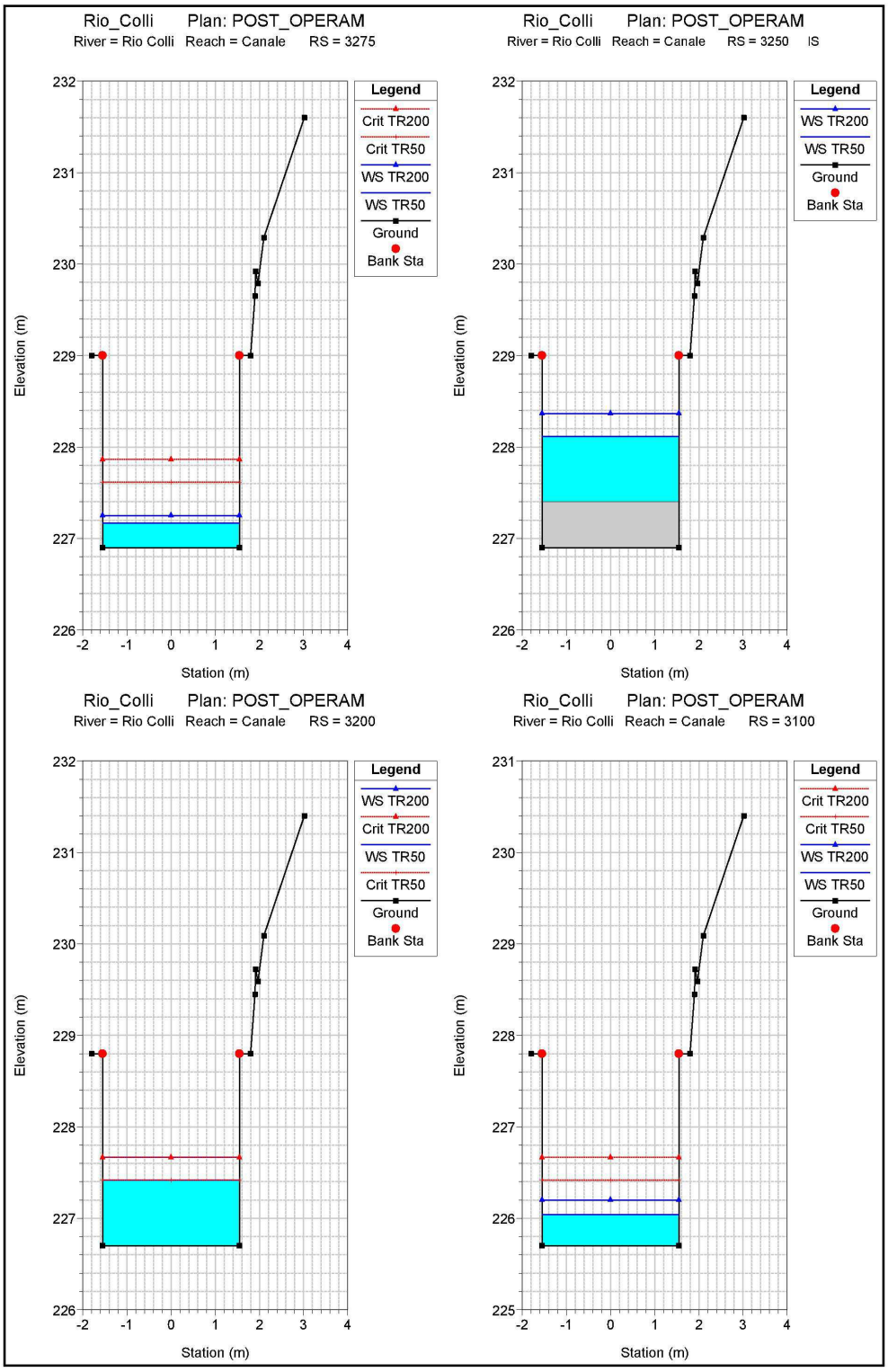

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5200
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5100
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 5000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4900
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

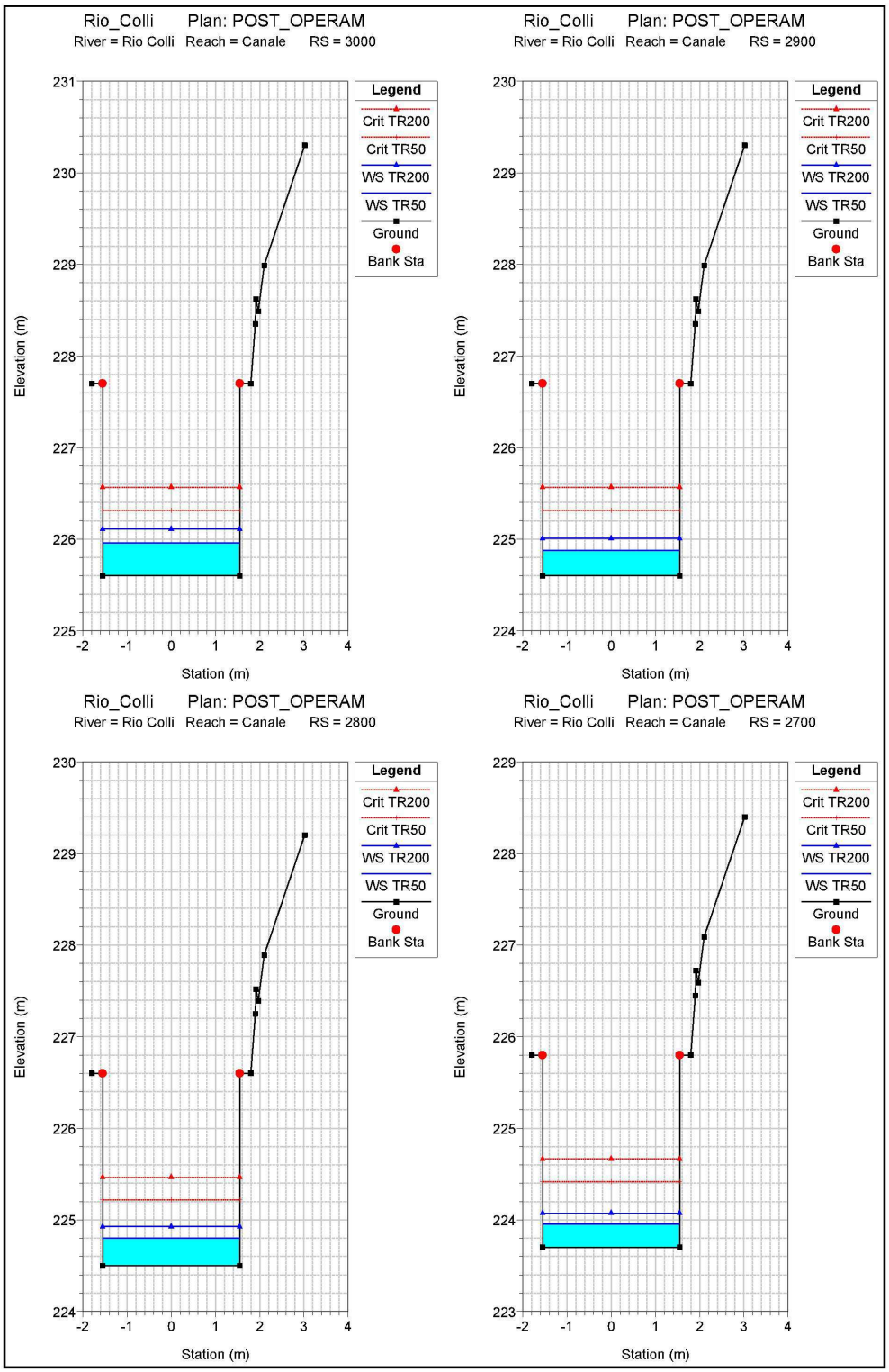

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4800
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4700
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4600
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4500
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

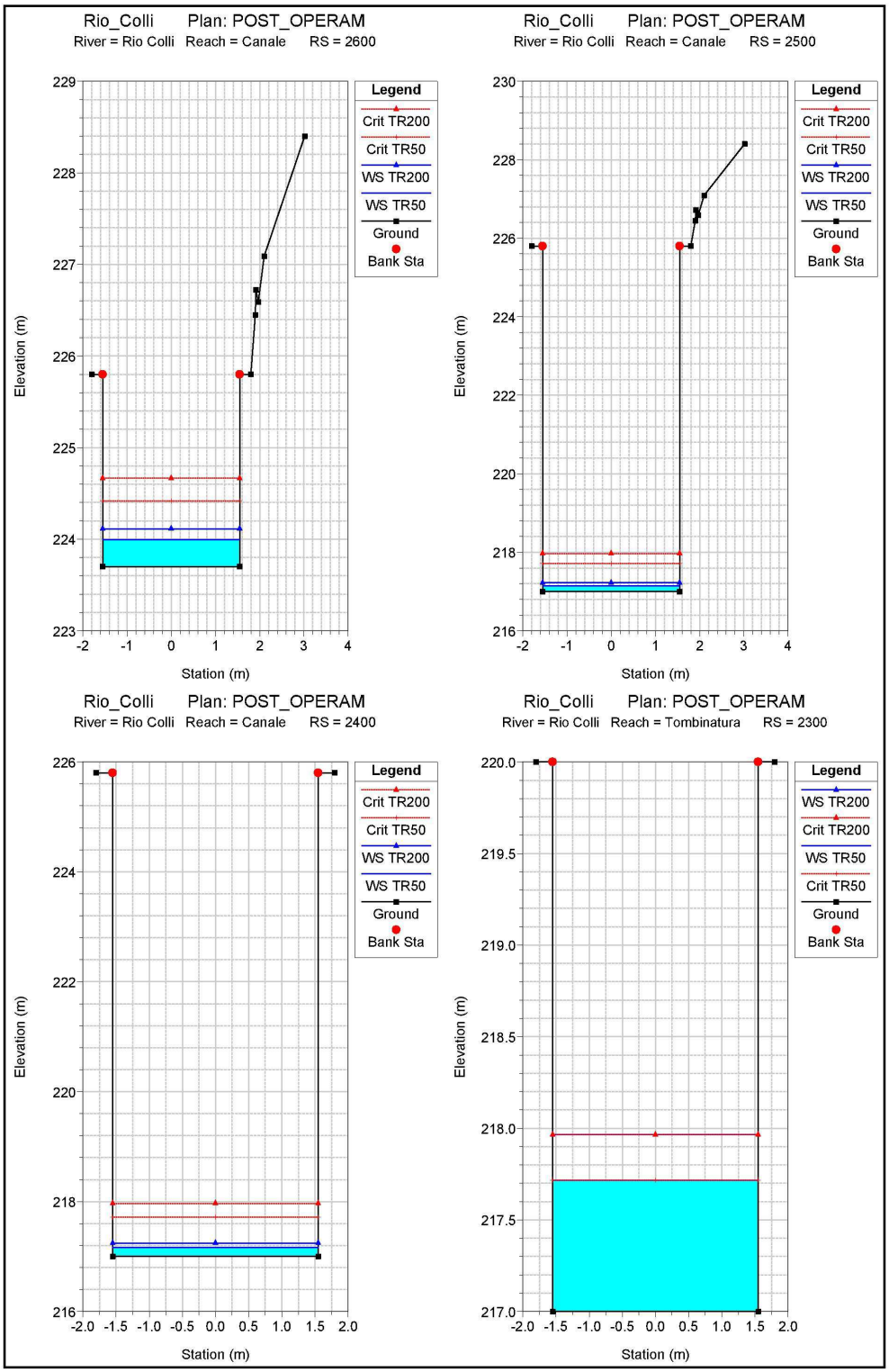

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4300
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4200
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

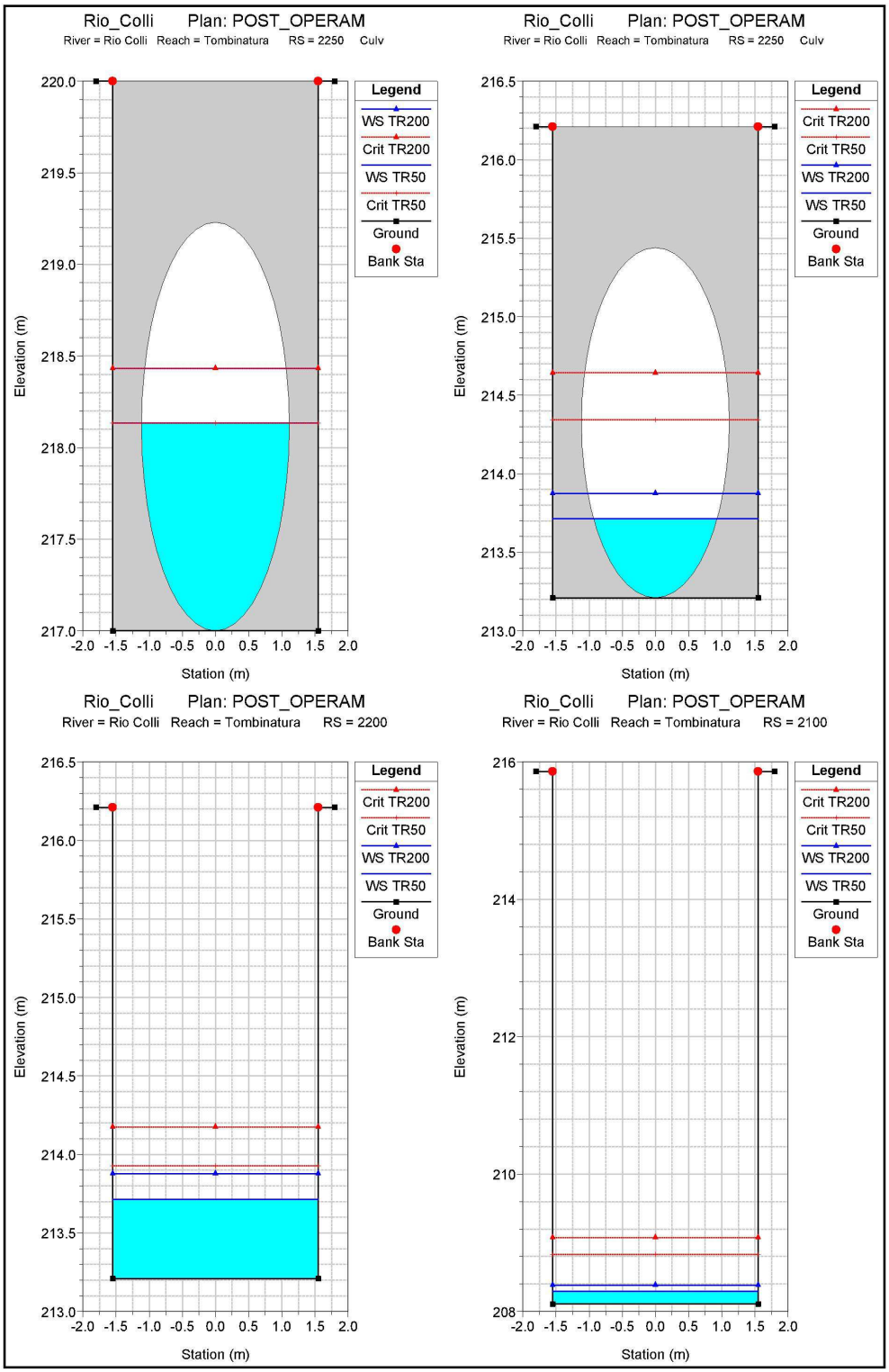

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 4000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3900
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3800
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

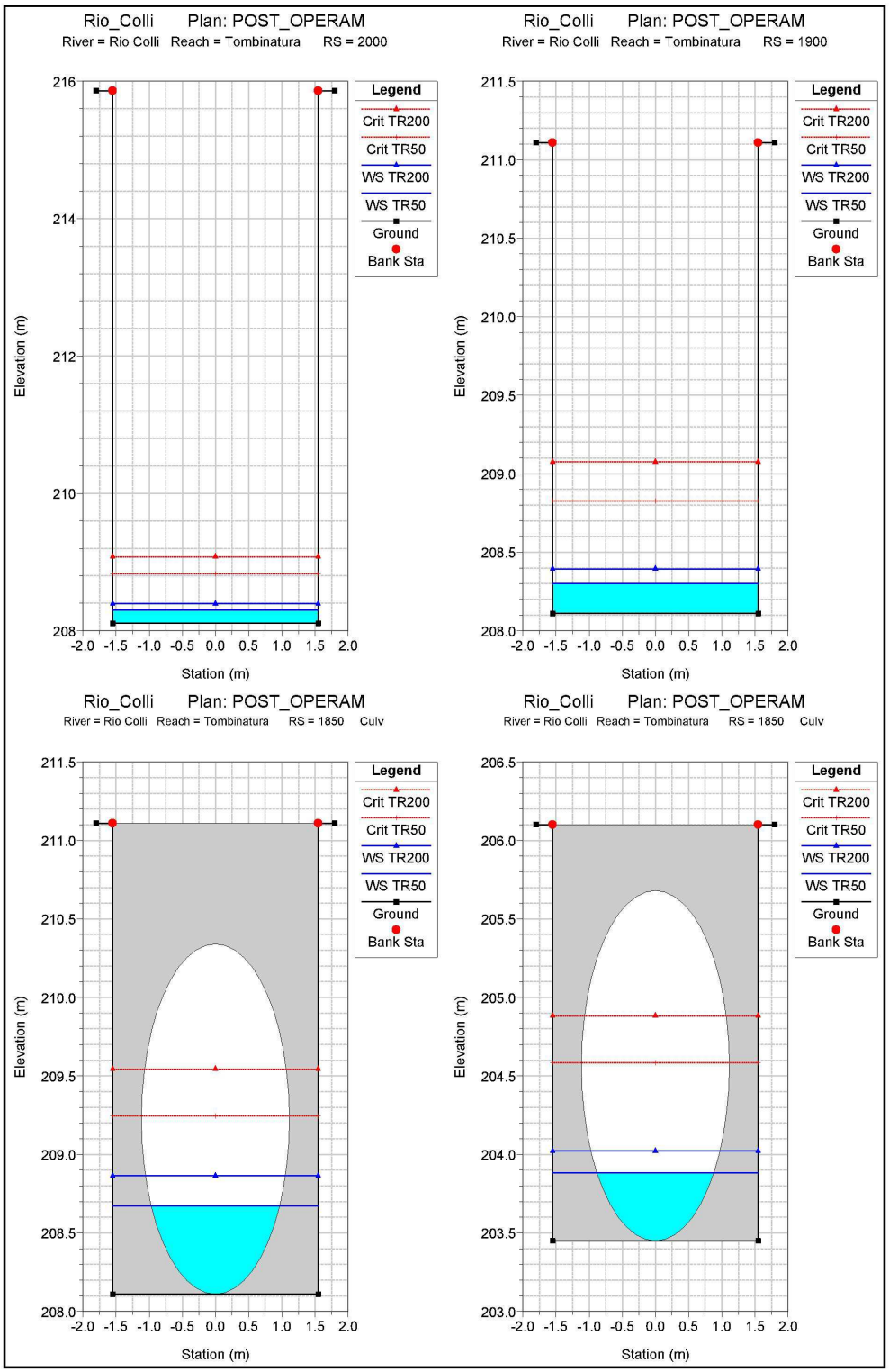

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3600
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3500
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)

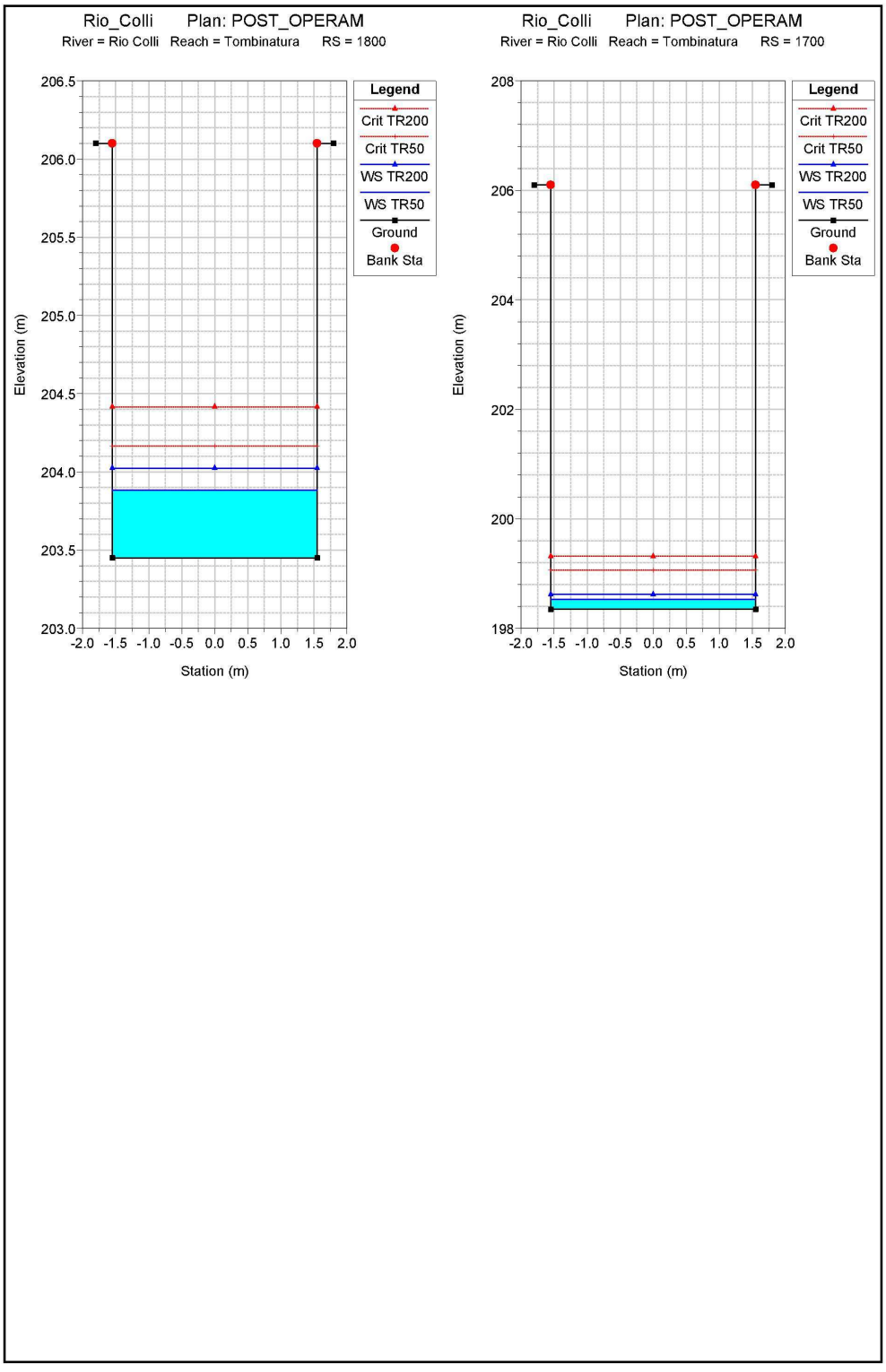

Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3275
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3250 IS
Legend
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3200
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 3000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2900
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2800
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2600
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2500
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Canale RS = 2400
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2300
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2250 Culv
Legend
WS TR200
Crit TR200
WS TR50
Crit TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2250 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2200
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2100
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 2000
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1900
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1850 Culv
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1850 Culv
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1800
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
206.5
206.0
205.5
205.0
204.5
204.0
203.5
203.0
-2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0
Rio_Colli Plan: POST_OPERAM
River = Rio Colli Reach = Tombinatura RS = 1700
Legend
Crit TR200
Crit TR50
WS TR200
WS TR50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
208
206
204
202
200
198
-2.0 -1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0

15 ALLEGATO 5 - COLLETTORE DI PROGETTO φ=1.57 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: **Collettore di progetto φ=1.57 m**
(allacci secondari)

Geometria della sezione

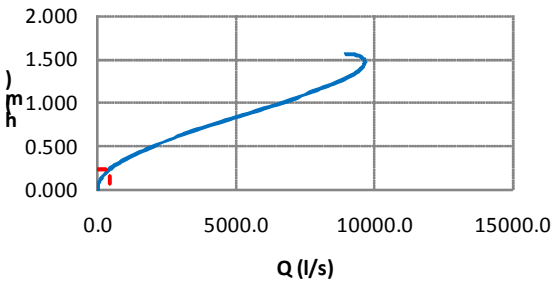
Sezione circolare — Lamiera metallica ondulata

R =	0.785 m	raggio
D =	1.570 m	diametro interno
i =	0.030 3.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$	Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

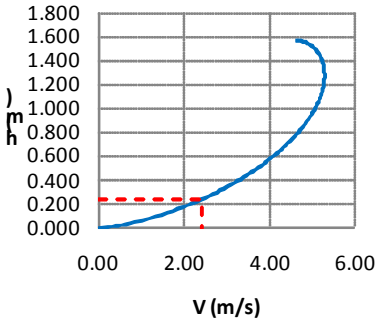
Verifiche

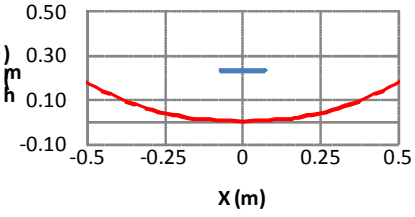
Q_{max} =	9667.83 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	450 l/s	Portata di progetto
V =	**2.40** m/s	Velocità massima
GR =	15%	Grado di riempimento
h =	**0.24** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità





16 ALLEGATO 6 - COLLETTORE DI PROGETTO φ=2.23 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: **Collettore di progetto φ=2.23 m**
(tratto principale)

Geometria della sezione

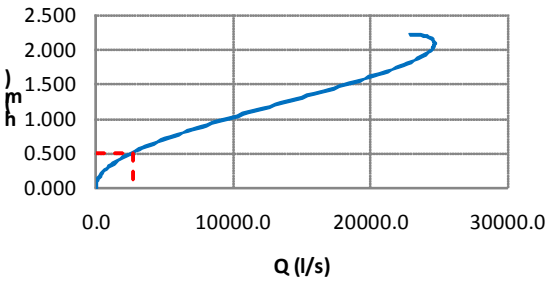
Sezione circolare — Lamiera metallica ondulata

R =	1.115 m		raggio
D =	2.230 m		diametro interno
i =	0.030	3.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$		Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

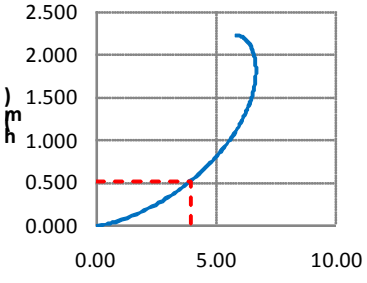
Verifiche

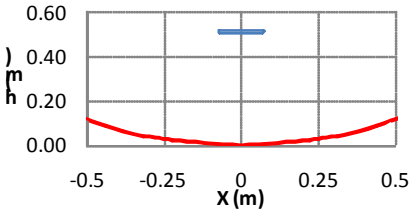
Q_{max} =	24645.81 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	2640 l/s	Portata di progetto
V =	**3.92** m/s	Velocità massima
GR =	23%	Grado di riempimento
h =	**0.51** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità





17 ALLEGATO 7 - CANALETTA PERIMETRALE φ=0.8 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: **Canaletta perimetrale φ=0.8 m (semicircolare)**

Geometria della sezione

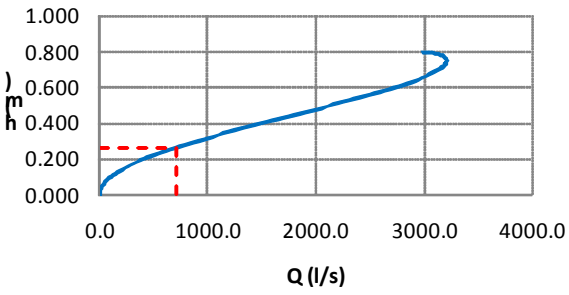
Sezione circolare — Lamiera metallica ondulata

R =	0.400 m		raggio
D =	0.800 m		diametro interno
i =	0.120	12.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$		Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

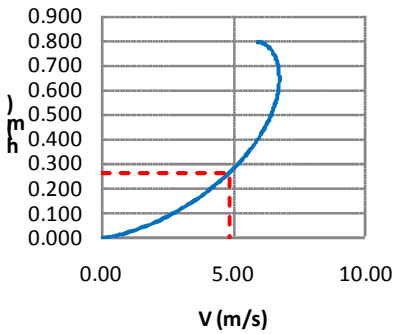
Verifiche

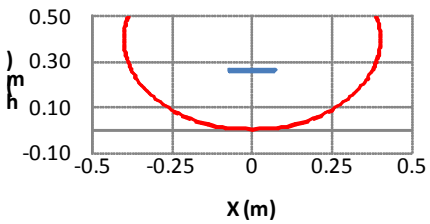
Q_{max} =	3202.83 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	700 l/s	Portata di progetto
V =	**4.84** m/s	Velocità massima
GR =	33%	Grado di riempimento
h =	**0.26** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità





18 ALLEGATO 8 - COLLETTORE ESISTENTE φ=1.5 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: Collettore esistente φ=1.5 m

Geometria della sezione

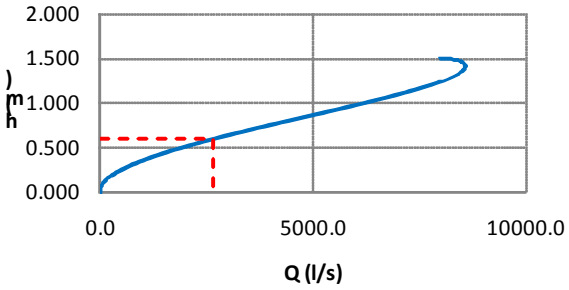
Sezione circolare — Lamiera ondulata zincata

R =	0.750 m		raggio
D =	1.500 m		diametro interno
i =	0.030	3.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$		Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

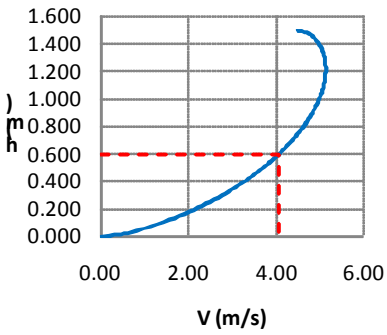
Verifiche

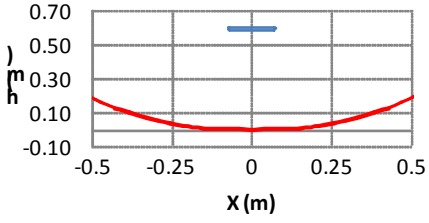
Q_{max} =	8560.65 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	2640 l/s	Portata di progetto
V =	**4.06** m/s	Velocità massima
GR =	40%	Grado di riempimento
h =	**0.60** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità





19 ALLEGATO 9 - COLLETTORE ESISTENTE φ=2.0 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: Collettore esistente φ=2.0 m

Geometria della sezione

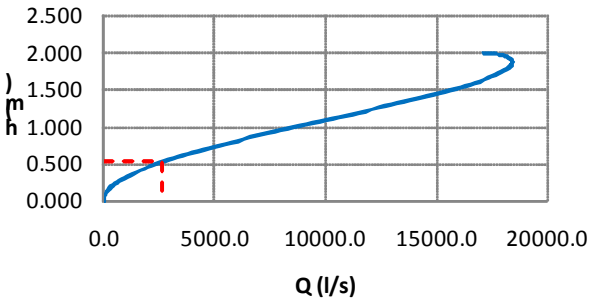
Sezione circolare — Lamiera ondulata zincata

R =	1.000 m		raggio
D =	2.000 m		diametro interno
i =	0.030	3.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$		Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

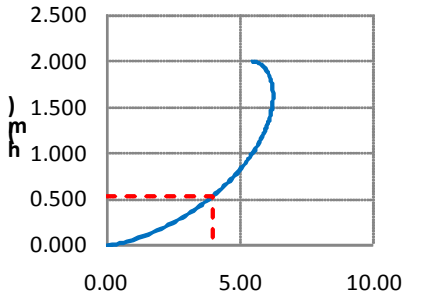
Verifiche

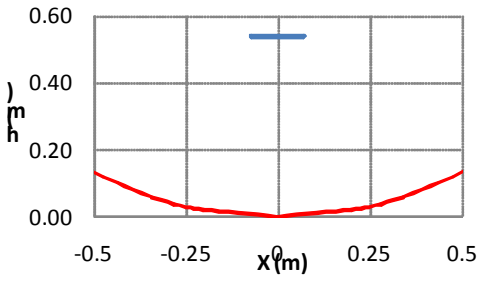
Q_{max} =	18436.42 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	2640 l/s	Portata di progetto
V =	**3.99** m/s	Velocità massima
GR =	27%	Grado di riempimento
h =	**0.54** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità





20 ALLEGATO 10 - TOMBINATURA φ=2.23 m

Verifiche idrauliche di canali a pelo libero.

Tratto: Tombinatura φ=2.23 m

Geometria della sezione

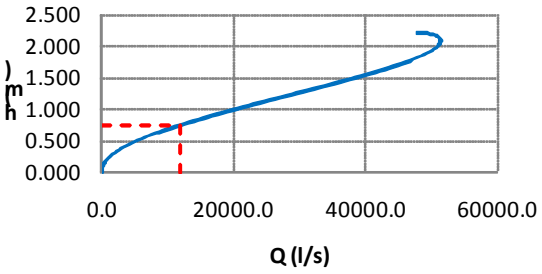
Sezione circolare — Lamiera ondulata zincata

R =	1.115 m		raggio
D =	2.230 m		diametro interno
i =	0.130	13.000%	pendenza
c =	50 $mm^{1/3}/s$		Coeff. di scabrezza Gauckler Strickler

Verifiche

Q_{max} =	51304.34 l/s	Portata massima smaltita dal collettore
Q_P =	11890 l/s	Portata di progetto
V =	**10.14** m/s	Velocità massima
GR =	34%	Grado di riempimento
h =	**0.76** m	Tirante idrico

Scala dei deflussi



Scala delle velocità

