Firmato digitalmente da
FABIO RAVERA
SerialNumber = TINIT-RVRFBA75M25I138X
C = IT
Data e ora della firma: 09/02/2026 16:10:09

Studio Tecnico TRS
Ing. Civile e Ambientale iunior Fabio Ravera
Corso G. Garibaldi, 189 - 18038 Sanremo
Tel 0184 996615 - Cell 333 1692217
E-mail: fabioravera@studiotecnicotrs.it
PEC: fabio.ravera@ingpec.eu

COMUNE DI IMPER
PROVINCIA DI IMPERIA

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA (SCREENING)

REALIZZAZIONE DI UN TRATTO DI ARGINATURA LUNGO IL TORRENTE PRINO

Numero tavola: V12

Titolo elaborato: Relazione idraulica

Tecnici: Ing. Civile Ambientale iunior Fabio Ravera

Committente: Centro Petroli Impianti S.r.l.

Spazio per annotazioni ente

CODICE FILE	CODICE ELAB.	REVISIONE	SCALA:
COPERTINA_REV1.DWG	VACPRLH12R1	1	X

REV.	DESCRIZIONE	DATA
	Emissione	Dicembre 2025
1	Modifica a seguito richiesta Difesa Suolo Imperia a prot. 2026-0040744 del 27/01/2026	Febbraio 2026
2		

INDICE

Pag.

1. PREMESSA 3

2. INQUADRAMENTO DEL BACINO IDROGRAFICO 3

3. DESCRIZIONE DEL TRATTO INDAGATO 4

3.1 INQUADRAMENTO DEL TORRENTE A RIDOSSO AREE DI INTERVENTO 4
3.2 INQUADRAMENTO AREE DI INTERVENTO 6

4. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO 10

5. INQUADRAMENTO NORMATIVO 11

5.1 PGRA APPENNINO SETTENTRIONALE 11
5.2 RR 1/2025 13
5.3 FASCIA DI INEDIFICABILITA' ASSOLUTA (RR 1/2016) 13

6. PORTATA DI MASSIMA PIENA DEL TORRENTE PRINO 14

7. PARAMETRI E IMPOSTAZIONI SIMULAZIONI IDRAULICHE 14

8. RISULTATI SIMULAZIONI 15

8.1 STATO ATTUALE (PLAN: PDB+RILIEVO) 15
8.2 PROGETTO (PLAN: SCOGLIERA_REV1) 17
8.3 PROGETTO AL VARIARE DEL KS (PLAN: SCOGLIERA KS25_REV1) 18

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: mappa satellitare bacino del torrente Prino 4
Figura 2: estratto carta suscettività al dissesto PdB 4
Figura 3: mappa satellitare zona intervento 5
Figura 4: mappa satellitare zona intervento 6
Figura 5: vista torrente e scarpata oggetto intervento 7
Figura 6: alveo del torrente e sponda destra del corso d'acqua 8
Figura 7: alveo del torrente e sponda sinistra del corso d'acqua 8
Figura 8: scarico acque bianche autostrada e argine in cemento armato 9
Figura 9: scarico acque bianche autostrada e argine in cemento armato 9
Figura 10: alveo del torrente e sponda sinistra del corso d'acqua 10
Figura 11: opere di difesa in progetto 11
Figura 12: stralcio mappa PAI pericolosità idraulica 12
Figura 13: stralcio mappa PAI dissesti 13
Figura 14: stralcio mappa pericolosità idraulica RR 1/2025 13
Figura 15: stralcio mappa catastale zona di intervento 14
Figura 16: profilo di deflusso portata PdB stato attuale 16
Figura 17: sezione 8 – Viadotto ADF 16
Figura 18: sezione 5 – Plan stato attuale 17
Figura 19: profilo di deflusso portata PdB progetto (plan Scogliera_rev1) 18
Figura 20: sezione 5 progetto – Plan Scogliera_rev1 18
Figura 21: profilo di deflusso portata PdB progetto – Plan scogliera_ks25_rev1 19

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. portate di piena del corso d'acqua 14
Tabella 2: raffronto progetto Ks 35 – 25 (rev1) 20

- *Tabulati Hec-Ras 4.1.0.*
  - ✓ *Stato attuale – Plan: PdB+Rilievo;*

- ✓ *Progetto – Plan: Scogliera rev1*
- ✓ *Progetto variazione ks – Plan: Scogliera_Ks25 rev1*

1.PREMESSA

La presente relazione idraulica è stata predisposta a corredo della verifica di assoggettabilità a VIA inerente alla realizzazione di un tratto di difesa spondale lungo il torrente Prino, connessa alla realizzazione di un intervento edilizio nelle aree di proprietà.
Il torrente Prino è stato negli anni oggetto di significativi interventi di realizzazione di arginature nel tratto compreso tra la foce ed il viadotto autostradale.
Il tratto di studio e progettazione riguarda l'asta terminale del torrente nel tratto a ridosso del viadotto dell'autostrada A10.
Le aree oggetto di intervento sono censite al Fg. 3, sezione censuaria di Piani, lungo la sponda orografica sinistra del torrente poco a valle del viadotto autostradale.
Il progetto edilizio connesso alle opere di difesa idraulica in progetto è stato oggetto di verifica di assoggettabilità a VAS, a seguito della realizzazione di una variante urbanistica delle aree di proprietà dei richiedenti.
In base alla variante predisposta, seguita dallo scrivente per gli aspetti idraulici ed idrogeologici, sono state impartite le seguenti prescrizioni inserite nella DGR 824/2024 che riporta:
Norma idrogeologica:
Ai fini del rilascio dei pertinenti titoli edilizi, nella fase progettuale esecutiva degli interventi:

- *dovranno essere previste opere di difesa spondale del Torrente Prino a protezione dei terreni di riporto antropico su cui è previsto il nuovo distributore nei tratti attualmente non adeguatamente protetti da opere;*

Lo scrivente aveva pertanto predisposto una soluzione tecnica "leggera" volta a limitare i fenomeni erosivi, predisponendo una rete antierosiva lungo la scarpata, che è stata superata dalla prescrizione impartita dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia che a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025 che ha richiesto: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*".
Alla luce di tali premesse sono stati effettuati approfondimenti idraulici al fine di verificare che le opere in progetto siano compatibili con le vigenti normative del PGRA ed il RR 3/2011 e smi.
Si specifica infine che il corso d'acqua presenta sedime demaniale definito come riportato negli elaborati grafici allegati alla presente.
La presente relazione integra la precedente modificando la soluzione progettuale, a seguito della richiesta di modifica di cui alla comunicazione a prot. 2026-0040744 del 27/01/2026.

2.INQUADRAMENTO DEL BACINO IDROGRAFICO

Il bacino del torrente Prino ricade nell' "Ambito Prino - Caramagna" ed è caratterizzato da una superficie di drenaggio complessiva, alla confluenza con il Mar Ligure, di circa 42 kmq. Il bacino presenta una forma abbastanza rettilinea con un andamento NO-SE.

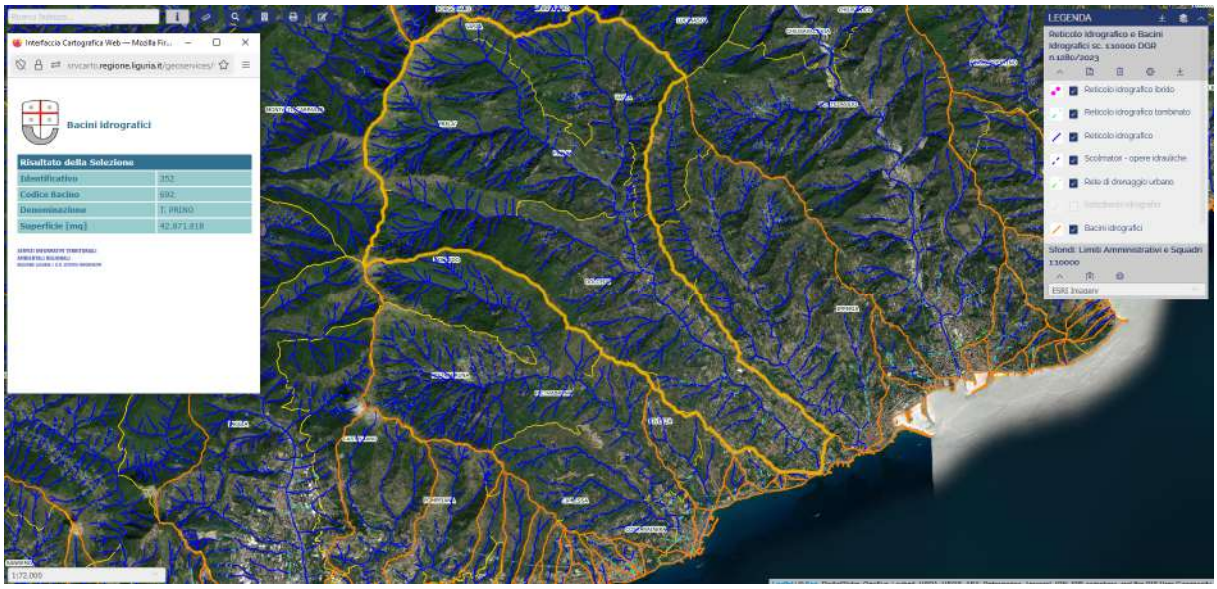


Figura 1: mappa satellitare bacino del torrente Prino

3.DESCRIZIONE DEL TRATTO INDAGATO

3.1 INQUADRAMENTO DEL TORRENTE A RIDOSSO AREE DI INTERVENTO

Il tratto di corso d'acqua indagato con il presente studio è un tipico corso d'acqua nel tratto di fondo valle del ponente ligure.

A monte del viadotto autostradale il corso d'acqua è caratterizzato da un andamento pressoché rettilineo con larghezza di alveo variabili da 30 a 45 metri.

A ridosso dei due attraversamenti esistenti ossia il ponte della linea ferroviaria ed il viadotto autostradale, lungo la sponda sinistra è stato ricavato un abbancamento di materiale connesso alla realizzazione della ferrovia che nelle vecchie cartografie del piano di bacino veniva individuato come riporto antropico.

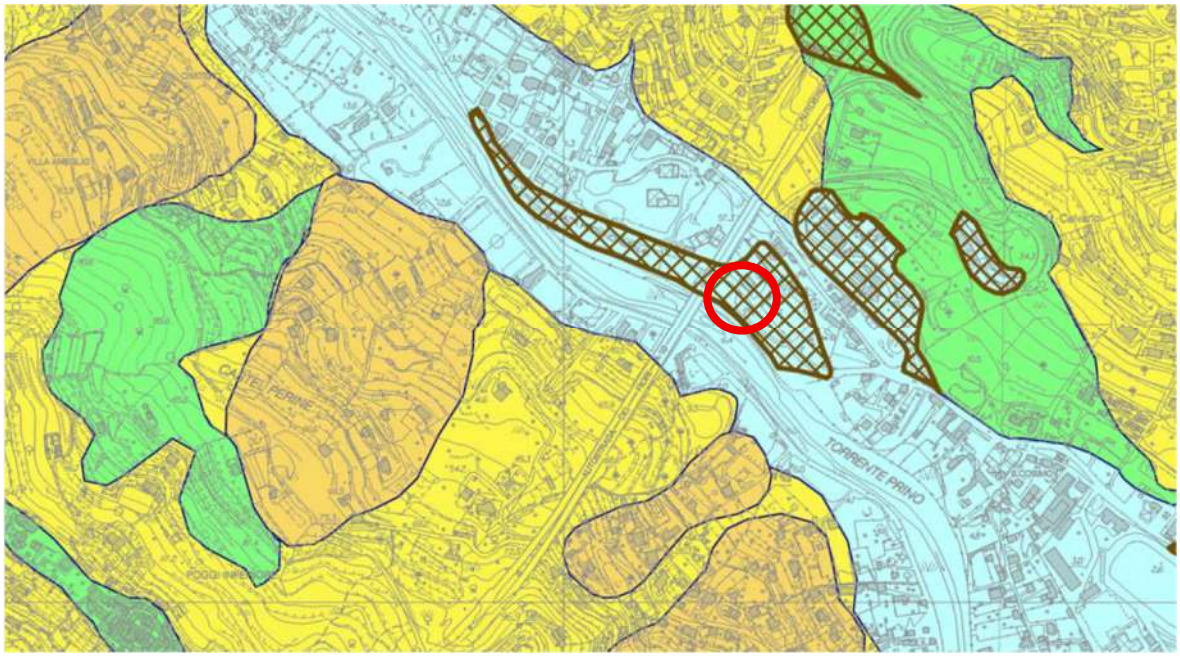


Figura 2: estratto carta suscettività al dissesto PdB

La sponda sinistra nel tratto del riporto summenzionato è costituita da una scarpata in terra digradante verso l'alveo che negli anni si è vegetata di essenze in particolare di canneti.
Al contrario lungo la sponda destra sono state realizzati negli anni degli interventi di difesa della sponda.
In particolare, con Decreto Dirigenziale Regione Liguria n. 4956/2020 e successivo Decreto Dirigenziale Regione Liguria n. 6563/2021 sono stati autorizzati gli interventi "*Ripristino e consolidamento delle difese spondali e della strada adiacente - Via Ballestra. Richiedente: Comune di Imperia*" con i quali sono stati realizzati ca. 320 metri la sistemazione in gabbionature metalliche.
Tale tratto si sviluppa per ca. 260 metri a monte del viadotto autostradale e per ca. 60 metri a valle di esso, in un tratto frontistante le aree di intervento.
Si riporta di seguito una foto estratta da Google Street View dell'anno 2021 con i lavori in corso di realizzazione delle gabbionature lungo la sponda destra. In sponda sinistra si nota l'andamento della sponda sinistra costituita da terreno digradante in alveo protetto da vegetazione spontanea.
Le opere realizzate lungo la sponda destra si sono andate ad intestare sulla esistente arginatura in cemento armato posta a valle del viadotto autostradale, estendendo di fatto le opere di difesa spondale verso monte per un ulteriore tratto di 320 metri.



Figura 3: mappa satellitare zona intervento



Figura 4: mappa satellitare zona intervento

A valle delle aree di interesse il corso del torrente è stato completamente arginato nel tratto ricompreso tra il viadotto autostradale e la foce. Le opere di difesa sono costituita da un muro in cemento armato rivestito in pietra di altezza variabile da 3 a 4 metri che delimitano il corso d'acqua.

Nella relazione degli interventi del Piano di Bacino oramai decaduto (capitolo 5) per le opere di difesa su menzionate si specificava:

L'intervento consiste nell'asportazione del detrito contenuto in alveo al fine di ripristinare una sezione di deflusso ottimale. Si prevedono opportune protezioni spondali in tratti ove è necessario dare continuità al muro esistente, prossimo al ponte dell'Aurelia. Lo sviluppo dell'opera in sponda destra è pari a 570 m. mentre in sponda sinistra è pari a 630 m. I nuovi interventi verranno realizzati considerando l'inserimento progettuale della nuova strada comunale in sostituzione dell'attuale presente in sponda destra che scende verso l'alveo del torrente, come da accordo tra le Amministrazioni Provinciale e Comunale.

Costo totale 3.356.970 € – finanziato

Ente attuatore: AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

In corso di realizzazione Realizzato tratto fino a circa 250 metri dal viadotto autostradale

3.2 INQUADRAMENTO AREE DI INTERVENTO

L'area di intervento è sita lungo la sponda sinistra del torrente Prino subito a valle del viadotto autostradale. Il mappale oggetto di intervento edilizio, non oggetto della procedura di assoggettabilità a VIA, è il mappale 1936 del foglio 5 Sezione di Porto Maurizio.

Il mappale sul quale si dovranno realizzare le opere di difesa, oggetto della procedura di assoggettabilità a VIA, che confina con il torrente, è il mappale 2227 del foglio 3 Sezione di Piani appartenente al demanio.

Tale tratto di area è costituito dalla scarpata digradante verso il fondo alveo del torrente e una parte delle aree rilevate.

La sponda del torrente nel tratto in oggetto è costituita da un riporto di materiale abbancato negli anni, presumibilmente a seguito della realizzazione della ferrovia, sul quale sono state ricavate le aree in oggetto.

La scarpata digrada verso il torrente con una pendenza variabile da 25 a 35° ed è fortemente vegetata in particolare da arbuti e canneti.
Tra le sezioni 3 e 2 si trova la confluenza di una canalizzazione di drenaggio delle acque del sedime dell'autostrada, costituito da una tubazione in acciaio ondulato.
Il manufatto è realizzato in cemento armato e da tale struttura si genera una arginatura che si estende verso valle per diverse centinaia di metri, costituita da una muratura in cemento armato dell'altezza variabile da 3 a 4 metri e uno spessore di 70 cm.

Per i primi 30 metri circa le opere di difesa presenti lungo la sponda sinistra sono costituite da una scogliera in massi intasata di calcestruzzo di altezza pari a ca. 3 metri, nel tratto compreso tra le sezioni 3 ed 1 di rilievo. A valle dell'ultima sezione le opere di difesa sono costituite dalla muratura indicata nei capoversi precedenti.
Poco a monte delle aree di intervento si trova il viadotto della AdF che presenta una pila nel centro del corso d'acqua.



Figura 5: vista torrente e scarpata oggetto intervento

Lungo la sponda destra si trova una sistemazione in gabbionature metalliche realizzate pochi anni or sono, costituita da quattro livelli in raccordo con le arginature in cemento armato esistenti.
Il torrente nel tratto di interesse presenta una larghezza di ca. 50 metri è una debole pendenza del fondo. Il materiale dell'alveo del torrente è costituito da alluvioni di medio piccola pezzatura e non presenta vegetazione in alveo (foto scattate a Settembre 2023).
Lo stato dei luoghi è stato desunto da specifico rilievo predisposto per lo scrivente dallo studio Ay e associati di Sanremo.
Negli elaborati di rilievo è riportato lo stato dei loghi ante intervento.
Nello specifico si evidenzia che nel tratto compreso 6-3 il terreno in adiacenza alle aree di interesse si presenta protetto dalla scarpata in terra sopra descritta.



Figura 6: alveo del torrente e sponda destra del corso d'acqua



Figura 7: alveo del torrente e sponda sinistra del corso d'acqua



Figura 8: scarico acque bianche autostrada e argine in cemento armato



Figura 9: scarico acque bianche autostrada e argine in cemento armato



Figura 10: alveo del torrente e sponda sinistra del corso d'acqua

4. DESCRIZIONE OPERE IN PROGETTO

Come indicato nella prescrizione del decreto VAS (DGR 824/202) erano state progettate delle opere volte a limitare l'effetto erosivo della corrente sul terrapieno esistente.
Nello specifico per proteggere il riporto e la sponda esistente era stato previsto di porre in opera un sistema antierosivo da realizzarsi tramite geocomposito.
Tale soluzione progettuale è stata superata dal parere rilasciato dall'Ufficio Difesa del Suolo di Imperia a prot. 2025-0343051 del 11/07/2025 che ha specificato: "*aggiornamento degli elaborati progettuali riguardanti la difesa spondale affinché venga realizzata con modalità realizzative che garantiscano la continuità strutturale dell'intervento anche in analogia alle opere presenti in sponda destra*"

Quale intervento in progetto si prevede, pertanto, la realizzazione di una scogliera in massi ciclopici di II e III categoria intesati di calcestruzzo.
Nello specifico si prevede la realizzazione di un tratto di scogliera tra il viadotto autostradale e lo sbocco del canale di drenaggio dell'autostrada per uno sviluppo di 60 metri, ricompresa tra le sezioni 6 e 3 come da allegati tecnici alla presente.
La struttura di difesa di altezza complessiva di 5.5 m di altezza e un'altezza fuori terra di ca. 4 metri.
Si prevede la realizzazione di una fondazione interrata per ca. 1.5 metri rispetto al livello dell'alveo.
La scogliera avrà una larghezza alla base di 2.5 metri che si rastremerà in testa a 1.2 metri.
L'angolo della scarpata rispetto alla verticale sarà di 45°.

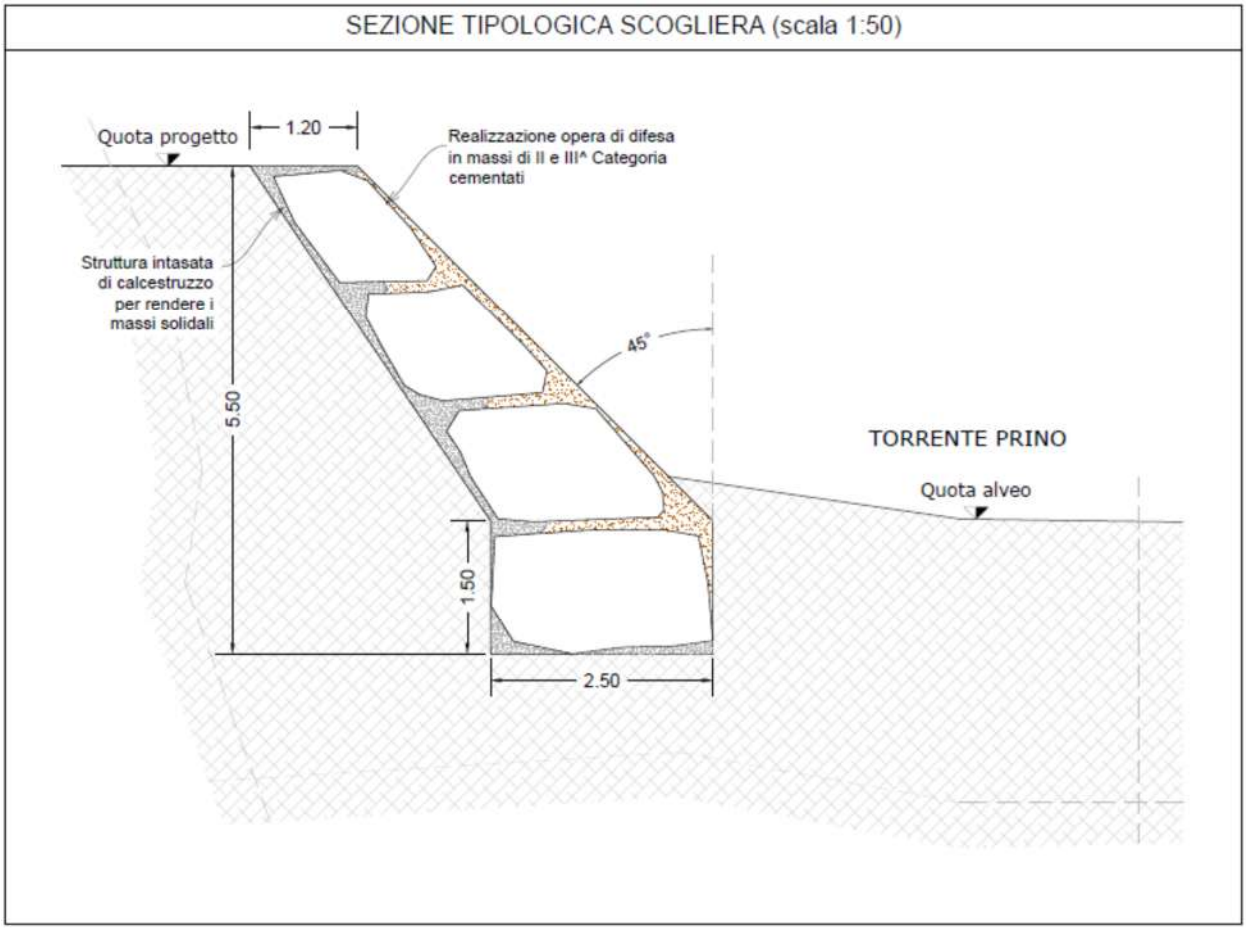


Figura 11: opere di difesa in progetto

5.INQUADRAMENTO NORMATIVO

5.1 PGRA APPENNINO SETTENTRIONALE

Il bacino idrografico del torrente Prino ricadeva nell' "Ambito Prino Caramgna" facente capo al PAI della Regione Liguria e risultava censito ed indagato, come emerge rispettivamente dalla "Carta dei tratti indagati" e dalla "Carta delle fasce di inondabilità" del PdB oramai superato dall'ingresso nel Distretto dell'Appennino Settentrionale.

Con delibera n. 26 del 20 dicembre 2021, la Conferenza Istituzionale Permanente, ai sensi degli articoli 65 e 66 del d.lgs. 152/2006, ha adottato il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni 2021-2027 – secondo ciclo di gestione – del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

Successivamente, il primo aggiornamento del Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA 2021 – 2027) del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale è stato approvato, ai sensi degli articoli 65 e 66 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 con d.p.c.m. 1 dicembre 2022, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 31 del 7.02.2023.

A seguito della decadenza del PAI della Regione Liguria (31/12/2023) bisogna fare riferimento a quanto indicato nel PGRA 2021 – 2027.

Quale prima specificazione bisogna evidenziare che il bacino del torrente Prino non è ricompreso nei corsi d'acqua del reticolo idraulico principale.

Nella relazione metodologica specifica "*Per le UoM Magra e Regionale Liguria, il reticolo idraulico principale, non presente nel primo ciclo di gestione, è stato definito in concomitanza con l'aggiornamento del PGRA.*"

Nell'allegato 4 delle Disciplina di Piano il torrente Prino non è definito come reticolo principale.

Il Torrente Prino, a fronte di una superficie di drenaggio complessiva di 42 kmq alla confluenza con il Mar Ligure, appartiene al reticolo idrografico di **primo livello**, secondo la classificazione proposta dal Regolamento Regionale 3/2011 e s.m.i.

Le opere in progetto sono state dimensionate in modo tale da assicurare il rispetto del franco geometrico richiesto dalla normativa del PAI Regione Liguria, in particolare nel suo valore massimo, ossia 100 cm.

Le opere in progetto sono compatibili con le normative del PGRA.

Il tratto oggetto della presente richiesta è inserito nella carta della **pericolosità idraulica da dominio fluviale in area P3**.

In tale ambito non sono previsti specifici vincoli per le opere in progetto.

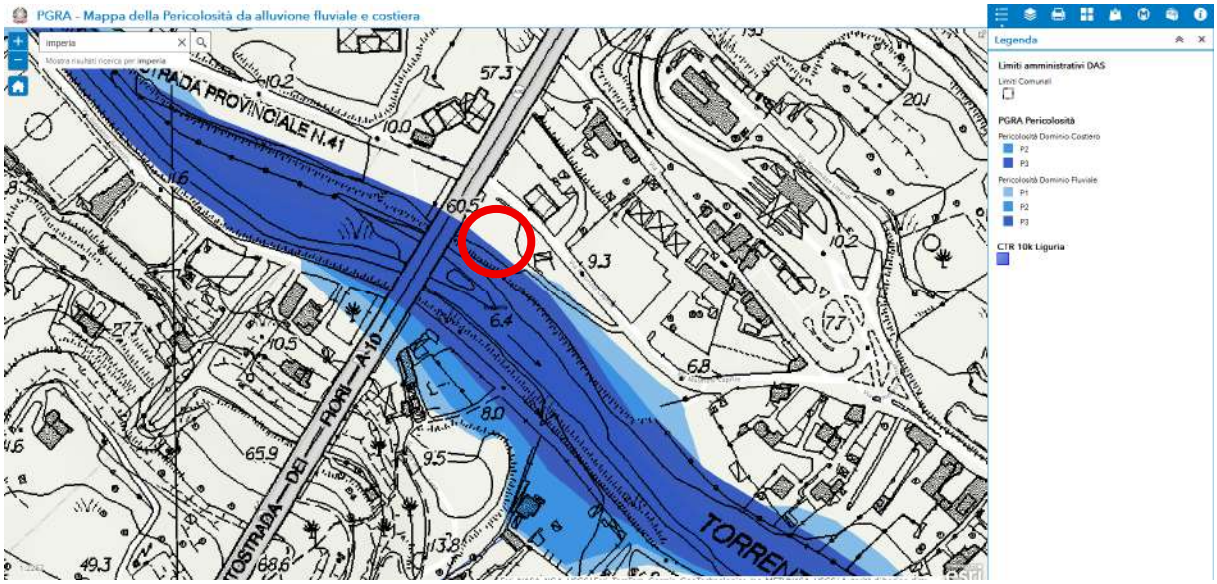


Figura 12: stralcio mappa PAI pericolosità idraulica

Il tratto oggetto della presente richiesta non è inserito nella carta della **pericolosità idraulica da dominio costiero**.

Per quanto concerne il PAI dissesti, la zona in oggetto non risulta censito alcun dissesto nella zona di intervento.

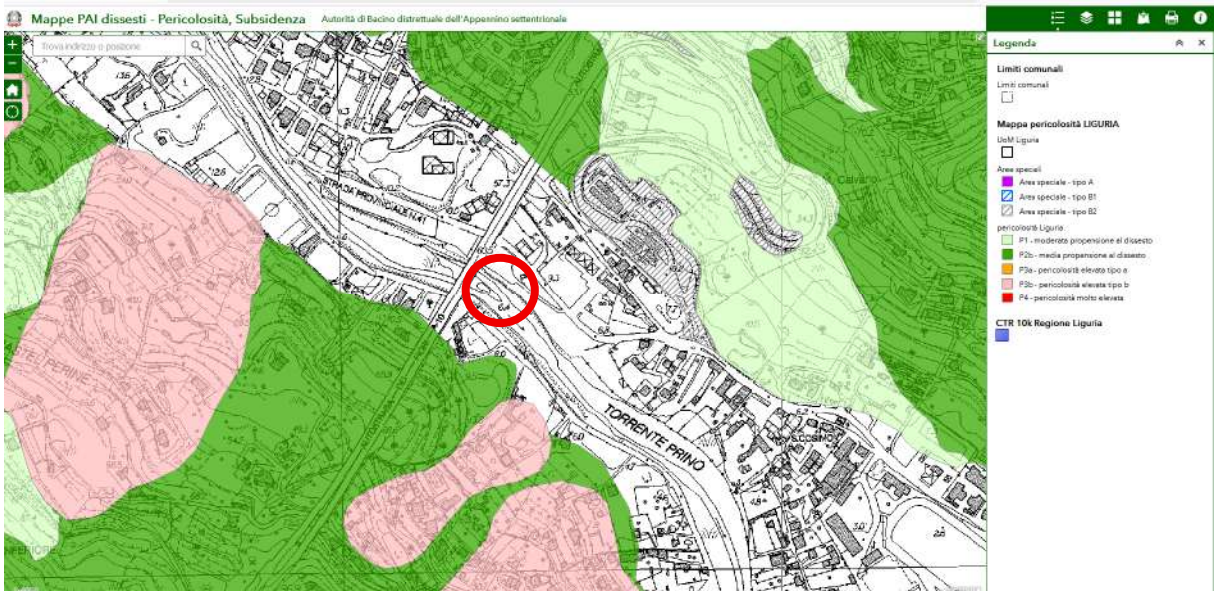


Figura 13: stralcio mappa PAI dissesti

5.2 RR 1/2025

Nel Giugno 2025 è stato approvato il RR 1/2025 che regolamenta la normativa del PGRA sul territorio Ligure.

Tale normativa, divenuta cogente dal 17/07/2025, approfondisce cartografia del PGRA e specifica i regimi normativi per le aree poste all'interno delle aree inondabili.

Inoltre, con l'approvazione del regolamento sono state approvate alcune carte tematiche collegate alla normativa tra le quali la carta della fascia di riassetto fluviale di cui all'art. 12 del dettato normativo.

Le aree di interesse risultano inserire in zona di rischio P3 da alluvione fluviale, legate alle insufficienze del torrente per come cartografate nel vecchio Piano di Bacino.



Figura 14: stralcio mappa pericolosità idraulica RR 1/2025

5.3 FASCIA DI INEDIFICABILITA' ASSOLUTA (RR 1/2016)

Il corso del torrente Prino è demanialmente censito come riportato negli elaborati allegati alla presente

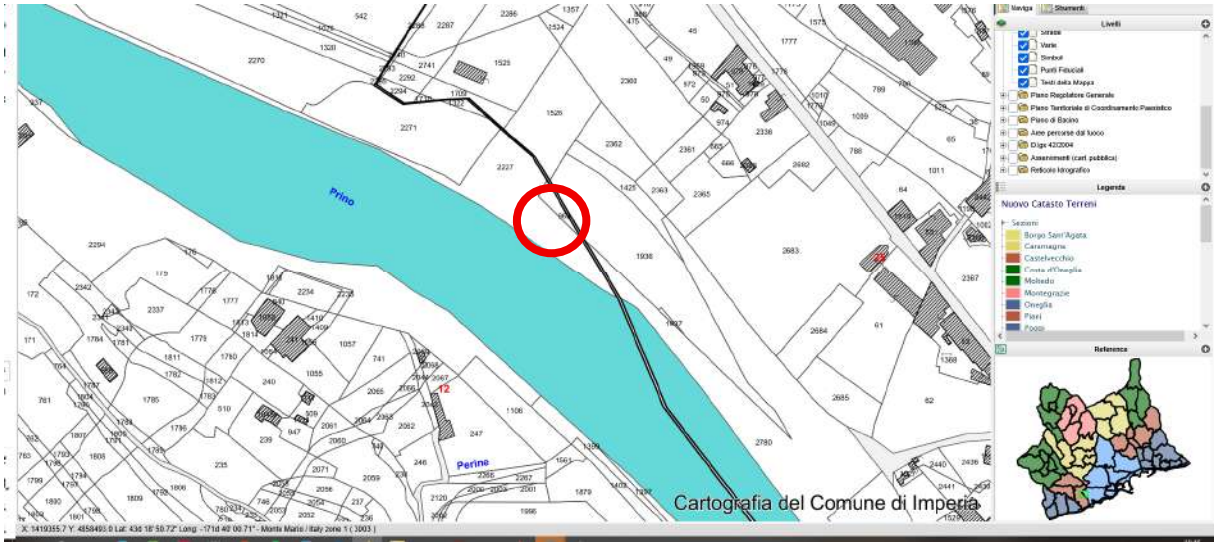


Figura 15: stralcio mappa catastale zona di intervento

Il limite demaniale è posto alla base della scarpata esistente.
Si specifica inoltre che il mappale 2227 del Foglio 3 sezione censuaria di Piani è di proprietà del Demanio Pubblico dello Stato.
Le opere previste nella fascia di inedificabilità assoluta prevedono limitati riempimenti a ridosso delle opere arginali in progetto, al fine di ripristinare e livellare il piano di campagna
Pertanto, tali opere sono compatibili con quanto previsto dall'art. 5 del RR 1/2016, oggetto del futuro rilascio del PdC.

6. PORTATA DI MASSIMA PIENA DEL TORRENTE PRINO

La portata di piena del torrente sono state desunte dalla vigente normativa ossia dal RR 1/2025 che ha ripreso le portate del previgente Piano di Bacino.

TORRENTE	PORTATA T= 50 ANNI (m^3/s)	PORTATA T= 200 ANNI (m^3/s)	PORTATA T= 500 ANNI (m^3/s)
PRINO	370	540	650
CARAMAGNA	130	190	230

Tabella 1. portate di piena del corso d'acqua

I valori così desunti sono stati applicati per implementare la simulazione idraulica del tratto in oggetto.

7. PARAMETRI E IMPOSTAZIONI SIMULAZIONI IDRAULICHE

Le modellazioni idrauliche necessarie per la verifica delle opere in progetto sono state effettuate in accordo con quanto previsto dalla vigente normativa del Piano di Bacino. In particolare, in ottemperanza a quanto disposto dal RR 1/2016 e dal RR 1/2025, gli studi idraulici sono stati realizzati impiegando lo schema di corrente monodimensionale in condizioni di moto permanente gradualmente variato, ricorrendo al software "Hec-Ras" (versione "4.1.0"), noto modello di calcolo proposto dall' "Hydrologic Engineering Center" dello "U.S. Army Corps of Engineers".

Il modello di calcolo predisposto è quello del vigente piano di bacino integrato con le sezioni rilevate in sito e pertanto congruente con la normativa.
Il rilievo delle aree è stato predisposto dallo Studio Geometri Associati Ay Giancesare e altri di Sanremo. Il rilievo è stato predisposto in quote assolute ed è stato uniformato alle quote della simulazione del vigente PdB avendo uno scarto di 85 cm.
Il tratto studiato risulta sicuramente significativo in quanto è il modello del vigente Piano di Bacino per tutto il tratto indagato dalla sezione 50 posta a monte delle aree di intervento fino alla foce nel mar Ligure.

Il tratto di interesse è compreso fra le sezioni 15 e 13 dello studio idraulico del PdB.
In tale tratto sono state inserite 6 sezioni per verificare il torrente.
Due sezioni sono state poste in coincidenza con la pila del viadotto autostradale, in sostituzione della sezione 15 (sezioni 8 e 7).
A valle sono state inserite le sezioni dalla 4 fino alla 1, per descrivere lo stato dei luoghi. In conseguenza di tale inserimento la sezione 14 è stata eliminata.
Le sezioni di calcolo implementate nel tratto di interesse sono state dedotte dal rilievo eseguito Studio Geometri Associati Ay Giancesare e altri di Sanremo: tali sezioni sono inoltre state infittite mediante la funzione "XS Interpolation", adottando un passo di interpolazione di 5 m.
Le portate di riferimento sono state definite nello "Steady Flow Data" denominato "portate": i valori implementati sono ovviamente quelli di cui ai paragrafi precedenti.
I coefficienti di espansione e contrazione sono stati posti pari ai valori standard di HEC-RAS rispettivamente pari a 0,1 e 0,3 per le modellazioni di stato attuale e stato di progetto così come inserito nel modello del vigente piano di bacino.
Il ponte della ADF, nello specifico la pila è stata simulata come Obstruction.
Il parametro di scabrezza "n" di Manning è stato posto pari a n = 0,0286 [$m^{-1/3}/s$], ossia k_s = 35 [$m^{1/3}/s^{-1}$] nella definizione di Gauckler-Strickler, così come inserito nel vigente piano di bacino per i tratti in alveo. Per le aree golenali in sinistra e destra orografica il valore utilizzato è già inserito nel modello del piano di bacino è pari a n = 0,05 [$m^{-1/3}/s$], ossia k_s = 20 [$m^{1/3}/s^{-1}$] nella definizione di Gauckler-Strickler.
Al fine di verificare il comportamento delle opere in progetto al variare del coefficiente Ks, è stata realizzata una simulazione di progetto dove il parametro di scabrezza "n" di Manning è stato posto pari a n = 0,04 [$m^{-1/3}/s$], ossia k_s = 25 [$m^{1/3}/s^{-1}$] nella definizione di Gauckler-Strickler.

Per verificare la bontà dello studio sono stati implementati diversi modelli di calcolo nello specifico:

- Plan: PdB+Rilievo - Stato attuale dei luoghi;
- Plan: Scogliera rev1- Sistemazione del corso d'acqua con realizzazione della scogliera tra le sezioni 6 e 3 – Valore ks in alveo 35 [$m^{1/3}/s^{-1}$];
- Plan: Scogliera_Ks25_rev1 - Sistemazione del corso d'acqua con realizzazione della scogliera tra le sezioni 6 e 3 – Valore ks in alveo 25 [$m^{1/3}/s^{-1}$].

8. RISULTATI SIMULAZIONI

8.1 STATO ATTUALE (PLAN: PDB+RILIEVO)

Il corso d'acqua nel tratto analizzato presenta un deflusso in condizioni di corrente mista. La presenza delle pile del viadotto autostradale impone il passaggio della corrente per l'altezza critica all'altezza della sezione 8 (sez. 14.8).
A valle di tale struttura, la corrente si presenta di tipo supercritico, in tutto il tratto di interesse, fino alla sezione 12 posta a valle della zona di interesse per tutti i profili di calcolo.

Nel tratto oggetto di intervento le sezioni di deflusso sono verificate al transito di tutte le portate simulate, con ampio franco di sicurezza, evidenziando di fatto l'adeguatezza delle strutture al transito di tutti i profili di calcolo.

Le velocità di deflusso medie nella sezione sono variabili da 4 a 6 m/s, con ovvie variazioni lungo la sezione trasversale.

Il terreno lungo il quale sarà realizzata la scogliera non è interessato da fenomeni esondativi, confermando quanto indicato nelle mappe del PGRA.

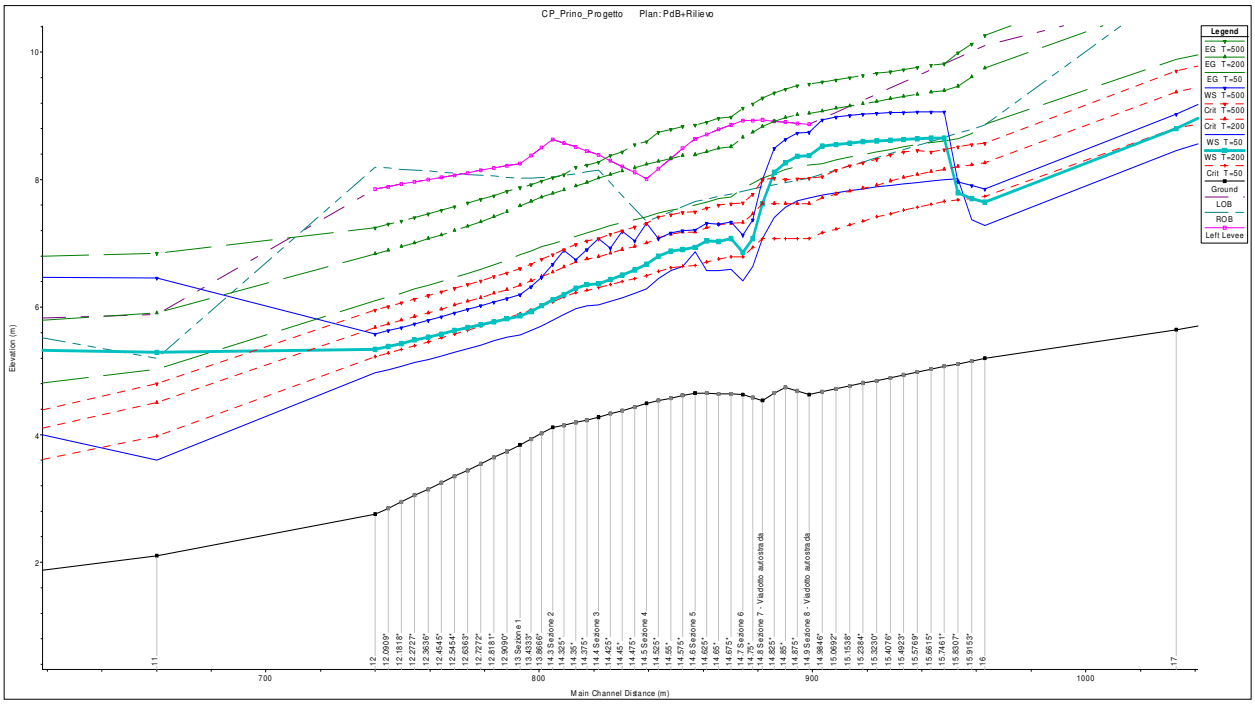


Figura 16: profilo di deflusso portata PdB stato attuale

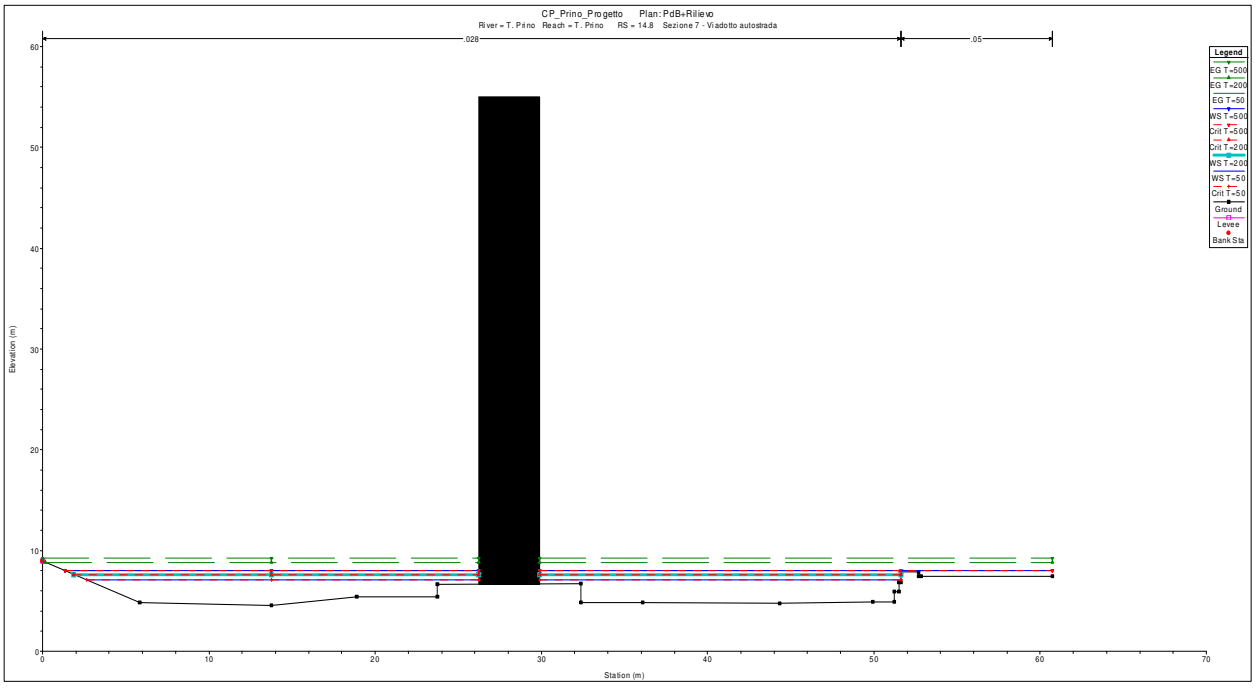


Figura 17: sezione 8 – Viadotto ADF

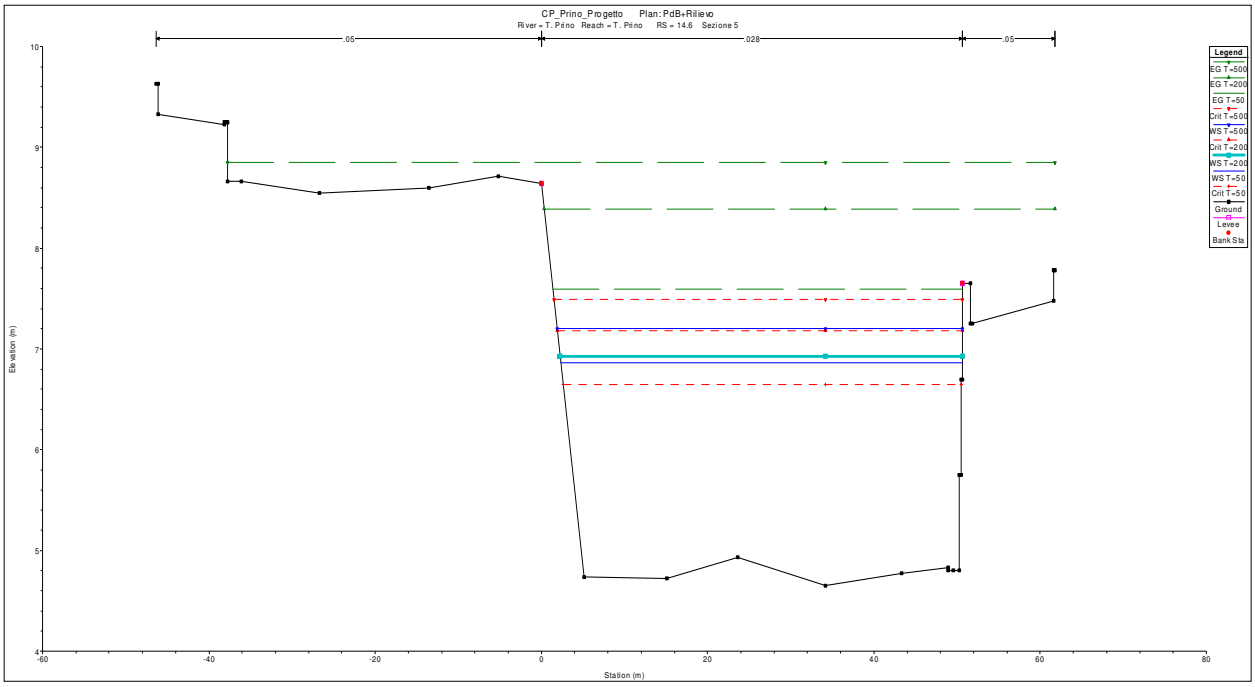


Figura 18: sezione 5 – Plan stato attuale

8.2 PROGETTO (PLAN: SCOGLIERA_REV1)

La configurazione delle opere in progetto non ha di per sé incidenza sul sistema di deflusso, se non localmente.

La sistemazione in progetto, prevedendo un arretramento della scarpata esistente ed una inclinazione di 45°, porta in generale ad un miglioramento dei tiranti nel paraggio di intervento nel tratto compreso tra le sezioni 6 e 3.

Come nello stato attuale, la presenza delle strutture del ponte autostradale, in particolare della pila posta in centro alveo, porta nella sezione 8 al passaggio per l'altezza critica ed in conseguenza alla generazione di profili di rigurgito a monte di tale sezione.

A valle di tale struttura, la corrente si presenta di tipo supercritico, in tutto il tratto di interesse, fino alla sezione 2 posta a valle della zona di interesse.

Nel tratto oggetto di intervento le sezioni di deflusso sono verificate al transito di tutte le portate di calcolo. Le opere in progetto ricomprese tra le sezioni 6 e 3 verificano la normativa sia per quanto concerne il termine cinetico della portata 200ennale che per il franco geometrico sempre maggiore di 150 cm.

Le velocità di deflusso medie nella sezione sono variabili da 4 a 6 m/s, con ovvie variazioni lungo la sezione trasversale.

Rispetto alla configurazione di stato attuale si hanno limitate variazioni del tirante nel tratto di interesse. In particolare, considerando la portata duecentennale, nel tratto ricompreso tra le sezioni 6 e 4 si ha una leggera diminuzione dei tiranti idraulici mentre, per il tratto tra le sezioni 3 e 2, si ha un leggero aumento dei tiranti idraulici, che non modificano le condizioni di sicurezza del paraggio di studio.

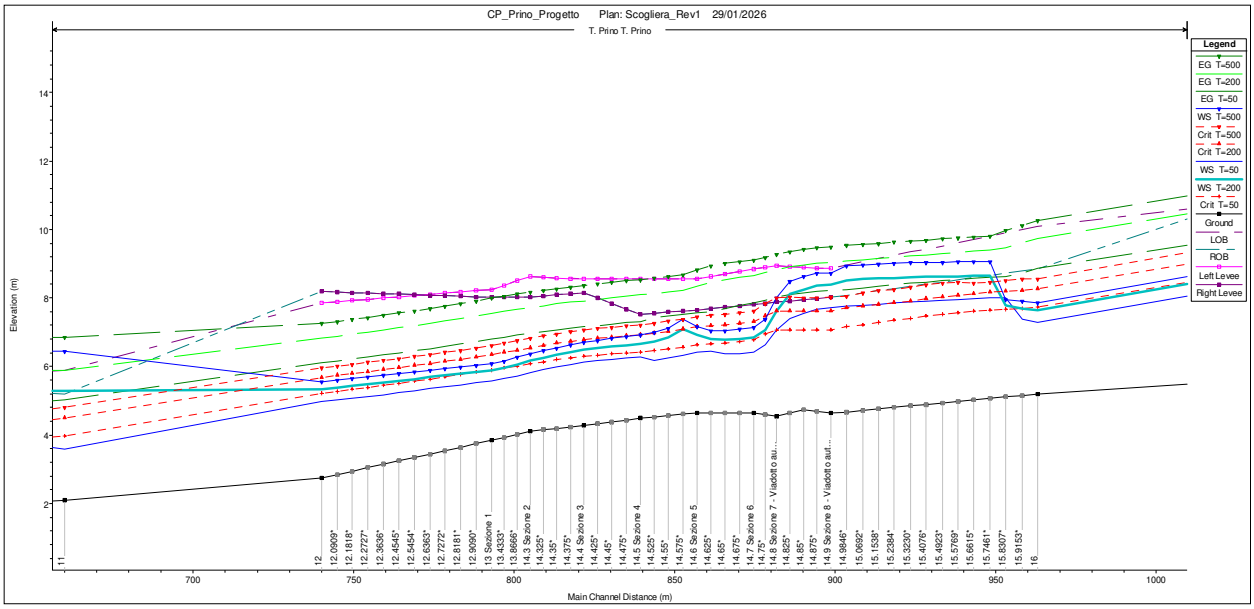


Figura 19: profilo di deflusso portata PdB progetto (plan Scogliera_rev1)

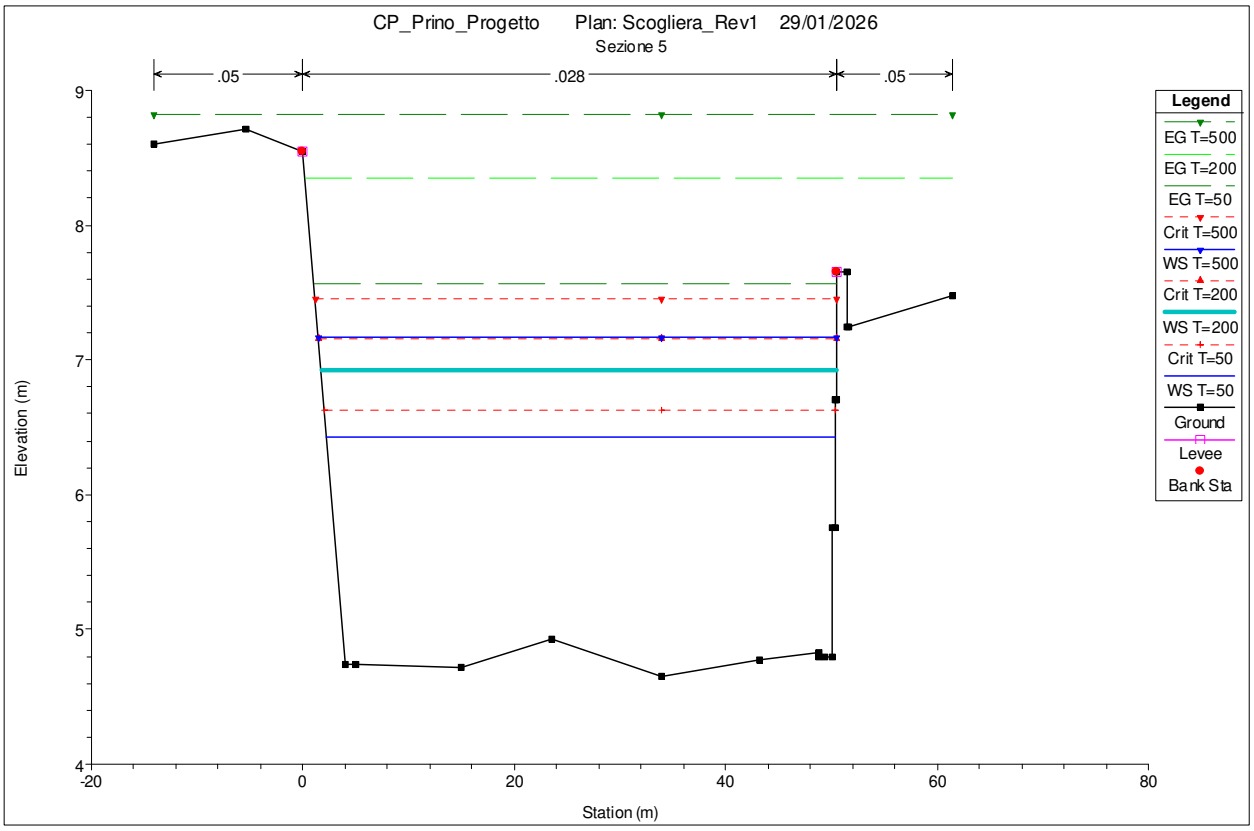


Figura 20: sezione 5 progetto – Plan Scogliera_rev1

8.3 PROGETTO AL VARIARE DEL KS(PLAN: SCOGLIERA KS25_REV1)

La configurazione delle opere in progetto al variare del coefficiente di scabrezza diminuito in maniera sensibile, non ha di per sé incidenza sul sistema di deflusso.

In ragione del decremento del coefficiente di scabrezza si ha, ovviamente, un incremento del tirante nel tratto di interesse ed una diminuzione del termine cinetico della corrente.

Come nello stato attuale e del progetto con Ks 35 [$m^{1/3}/s^{-1}$], la presenza delle strutture del ponte autostradale, in particolare della pila posta in centro alveo, porta nella sezione 8 al passaggio per l'altezza critica ed in conseguenza alla generazione di profili di rigurgito a monte di tale sezione.

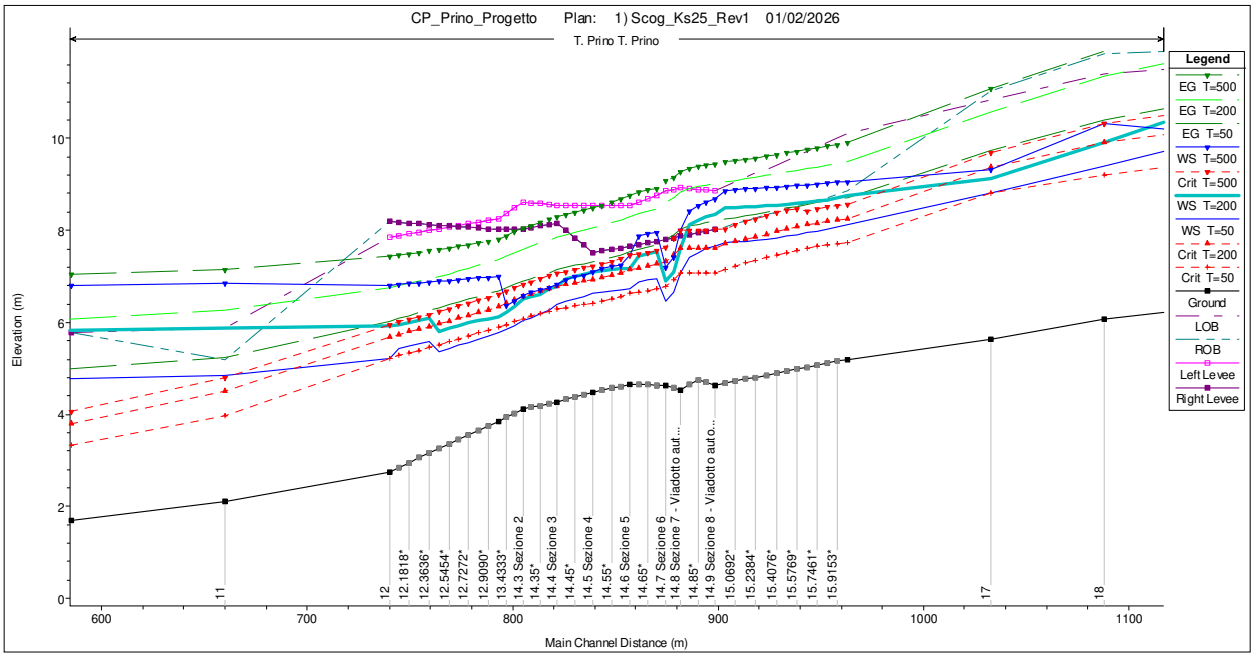


Figura 21: profilo di deflusso portata PdB progetto – Plan scogliera_ks25_rev1

Raffrontando lo stato di progetto derivante dal Plan Scogliera_Rev1 da quello con la diminuzione del Ks, Scogliera_ks25, si evidenzia in generale un aumento dei tiranti che si evidenzia nel tratto a ridosso del viadotto autostradale. A valle della sezione 7 (14.8) fino alla sezione 3 si ha la creazione di un profilo di rigurgito con passaggio in corrente lenta.
Per la portata cinquantennale nel tratto è influenzata dal passaggio per l'altezza critica nella sezione 3 (14.4). Dopo tale sezione si ha deflusso in corrente supercritica che si collega alla sezione di valle rigurgitate a monte della sezione 12.
Similarmente avviene per la portata duecentennale dove la corrente transita per l'altezza critica tra le sezioni 4 e 3 (14.5-14.4) per poi accelerare con un profilo supercritico in collegamento alle sezioni di valle rigurgitate a monte della sezione 12.
Infine, il profilo di deflusso cinquecentennale dove la corrente transita per l'altezza critica tra le sezioni 6 e 5 (14.7-14.6) in collegamento alle sezioni di valle rigurgitate prima della sezione 12.

Nella tabella successiva è riportato un raffronto, per la portata 200ennale, tra i dati di calcolo ottenuti dalla simulazione con Ks 35 [$m^{1/3}/s^{-1}$]e Ks 25 [$m^{1/3}/s^{-1}$] che evidenzia l'incremento generalizzato del tirante idraulico nel tratto indagato.

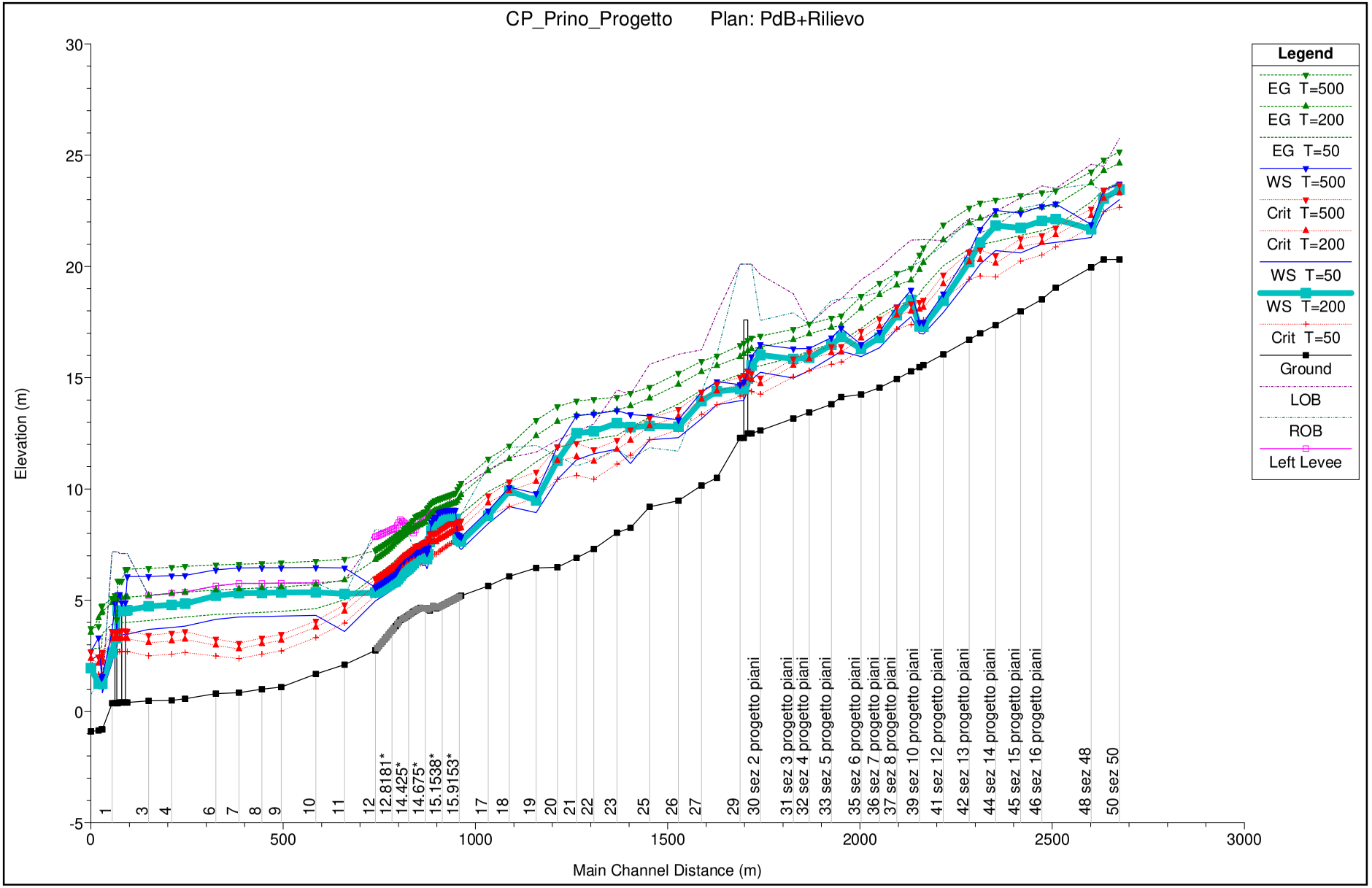
Tabella 2: raffronto progetto Ks 35 – 25 (rev1)

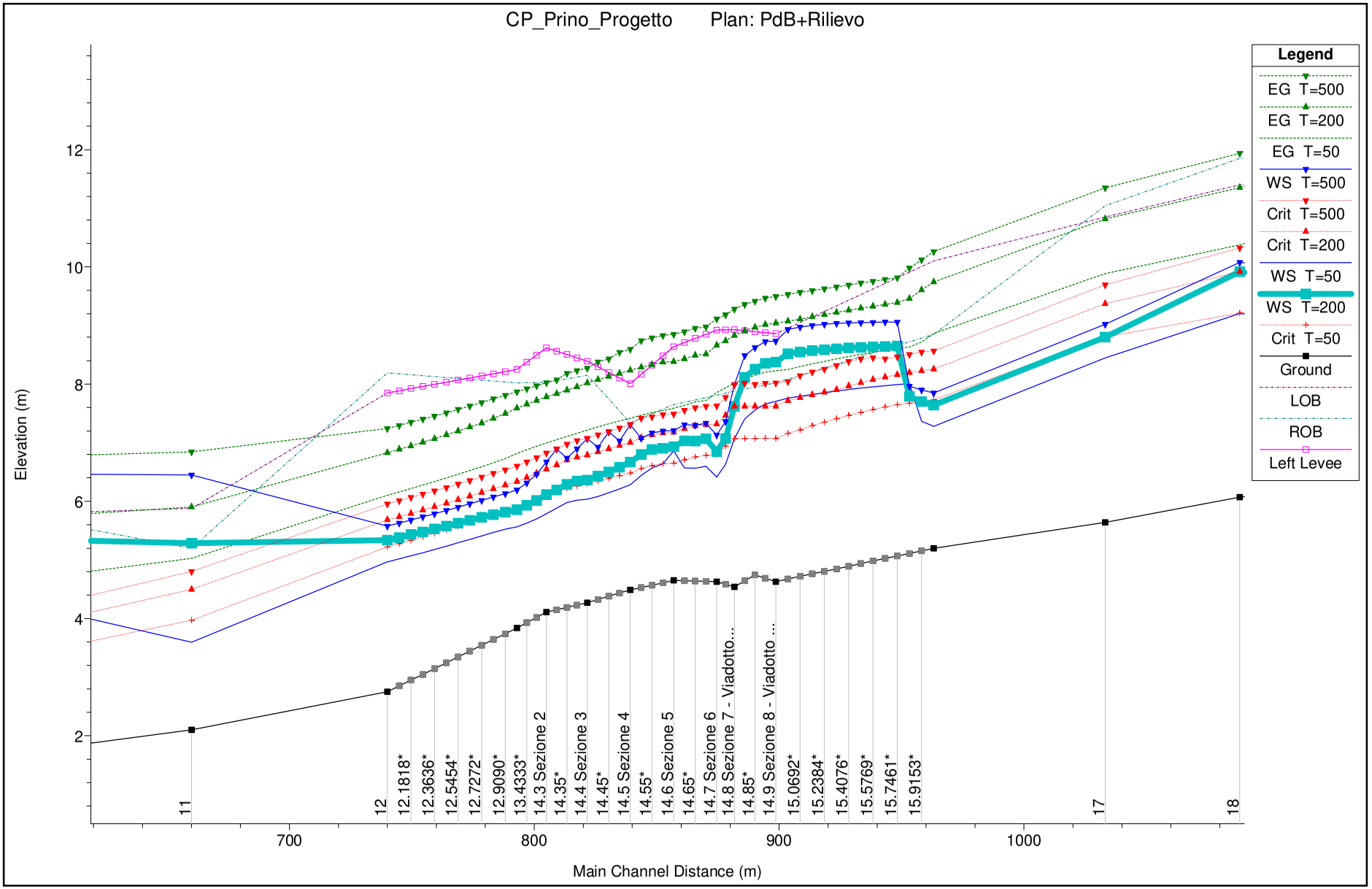
										Franco geometrico		Cont. carico cinetico	
Sezione	Plan	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	LOB Elev	ROB Elev	Variazione	Variazione	Sponda sx	Sponda dx	Sponda sx	Sponda dx
		(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	W.S. Elev	E.G. Elev	(m)	(m)		
8	Scogliera Ks25_rev1	4.63	8.35	7.62	9.02	8.86	8.02	-0.03	-0.02	0.51	-0.33	no	no
	Scogliera_rev1	4.63	8.38	7.62	9.04	8.86	8.02			0.48	-0.36	no	no
7	Scogliera Ks25_rev1	4.54	7.62	7.62	8.83	8.93	7.88	0	0	1.31	0.26	si	no
	Scogliera_rev1	4.54	7.62	7.62	8.83	8.93	7.88			1.31	0.26	si	no
6	Scogliera Ks25_rev1	4.63	6.9	7.32	8.62	8.85	7.81	0.05	-0.04	1.95	0.91	si	no
	Scogliera_rev1	4.63	6.85	7.32	8.66	8.85	7.81			2.00	0.96	si	no
5	Scogliera Ks25_rev1	4.65	7.17	7.15	8.31	8.55	7.65	0.25	-0.04	1.38	0.48	si	no
	Scogliera_rev1	4.65	6.92	7.15	8.35	8.55	7.65			1.63	0.73	si	no
4	Scogliera Ks25_rev1	4.49	7.1	6.92	8.06	8.55	7.52	0.44	-0.03	1.45	0.42	si	no
	Scogliera_rev1	4.49	6.66	6.92	8.09	8.55	7.52			1.89	0.86	si	no
3	Scogliera Ks25_rev1	4.27	6.78	6.78	7.85	8.55	8.15	0.29	-0.07	1.77	1.37	si	si
	Scogliera_rev1	4.27	6.49	6.78	7.92	8.55	8.15			2.06	1.66	si	si
2	Scogliera Ks25_rev1	4.11	6.52	6.55	7.6	8.62	8.03	0.34	-0.12	2.10	1.51	si	si
	Scogliera_rev1	4.11	6.18	6.55	7.72	8.62	8.03			2.44	1.85	si	si
1	Scogliera Ks25_rev1	3.84	6.13	6.34	7.37	8.25	8.02	0.24	-0.18	2.12	1.89	si	si
	Scogliera_rev1	3.84	5.89	6.34	7.55	8.25	8.02			2.36	2.13	si	si

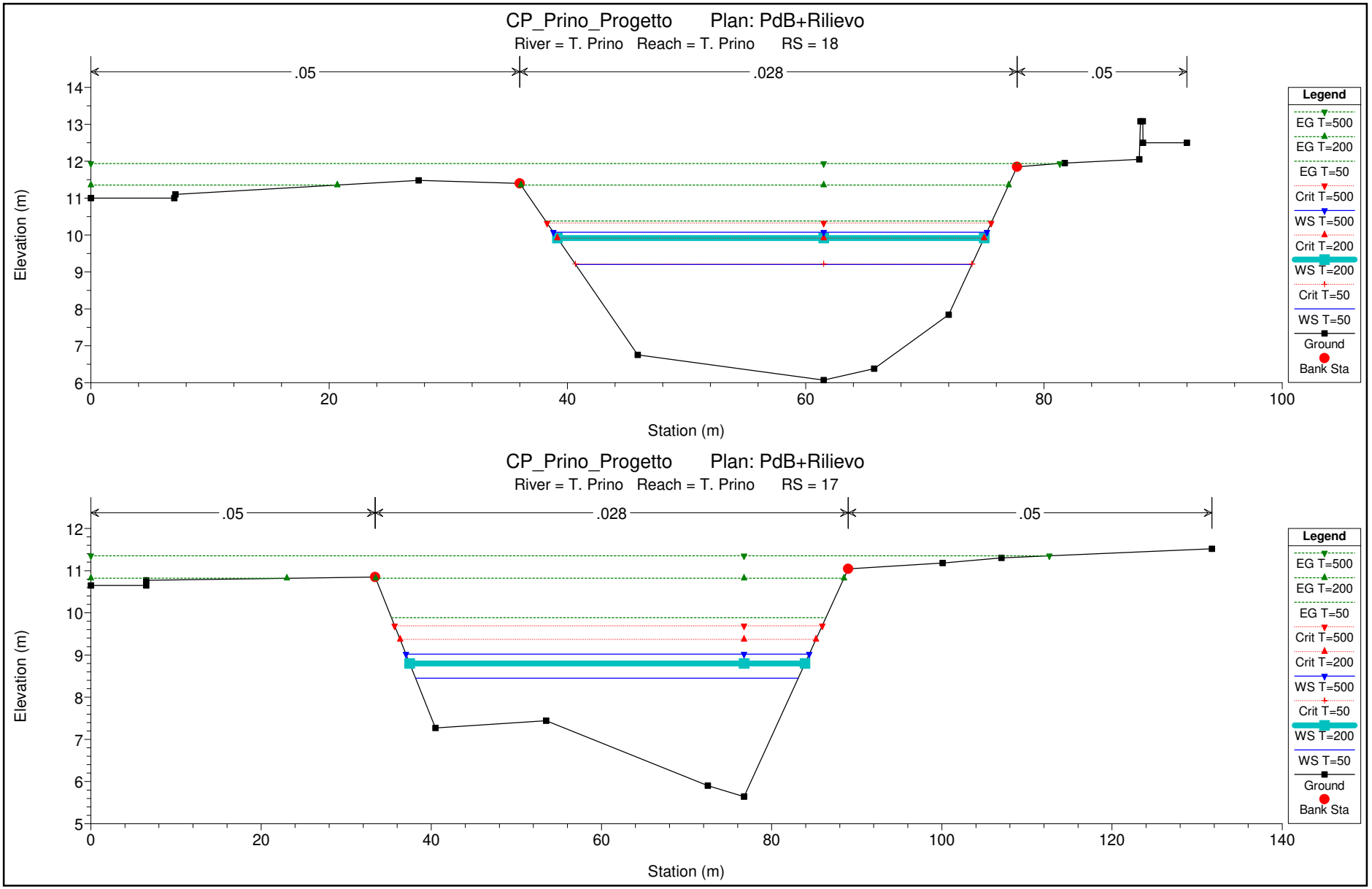
TABULATI HEC-RAS 4.1.0.
Stato attuale – Plan: PdB+Rilievo;

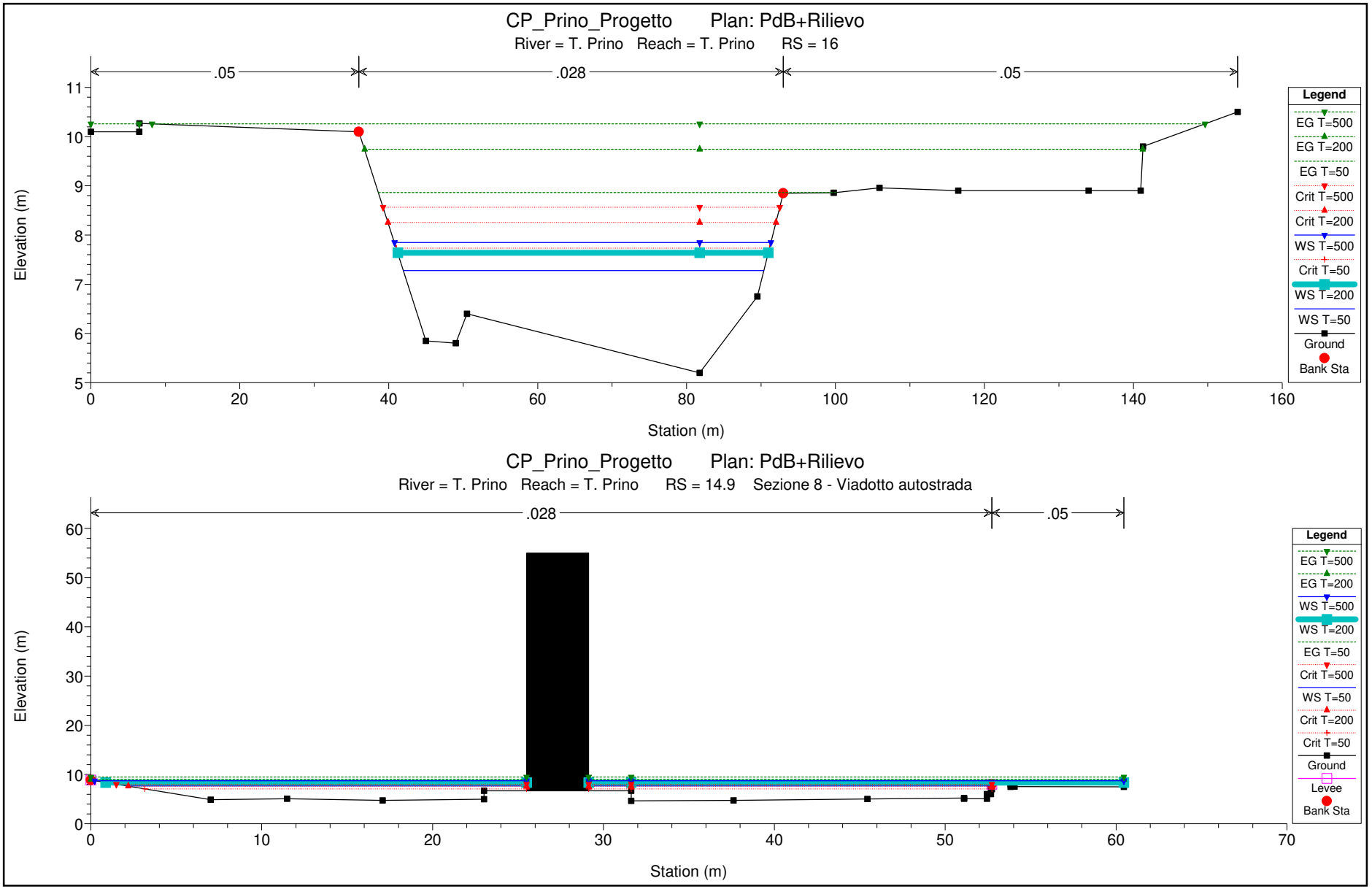
HEC-RAS Plan: PdB+Rilievo River: T. Prino Reach: T. Prino

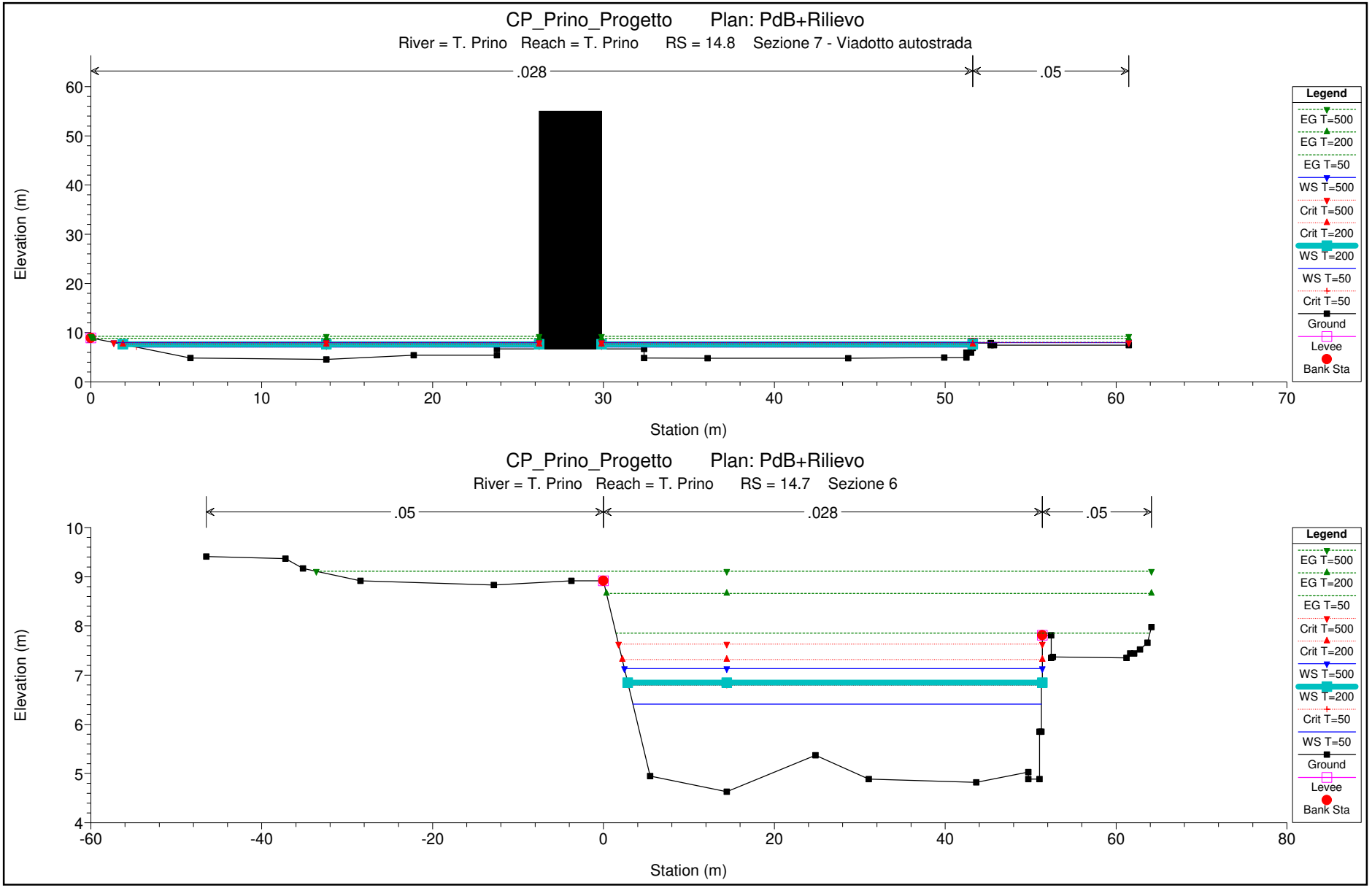
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	LOB Elev	ROB Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
T. Prino	18	T=50	370.00	6.07	9.20	9.21	10.38	11.40	11.85	0.006169	4.80	77.10	33.28	1.01
T. Prino	18	T=200	540.00	6.07	9.92	9.92	11.35	11.40	11.85	0.005823	5.31	101.67	35.82	1.01
T. Prino	18	T=500	650.00	6.07	10.08	10.32	11.94	11.40	11.85	0.007166	6.04	107.53	36.39	1.12
T. Prino	17	T=50	370.00	5.64	8.45	8.81	9.88	10.85	11.04	0.012664	5.31	69.69	44.96	1.36
T. Prino	17	T=200	540.00	5.64	8.80	9.37	10.82	10.85	11.04	0.014155	6.30	85.77	46.45	1.48
T. Prino	17	T=500	650.00	5.64	9.02	9.69	11.35	10.85	11.04	0.014439	6.76	96.12	47.39	1.52
T. Prino	16	T=50	370.00	5.20	7.28	7.73	8.87	10.10	8.85	0.016379	5.58	66.31	48.41	1.52
T. Prino	16	T=200	540.00	5.20	7.64	8.26	9.74	10.10	8.85	0.016509	6.43	84.04	49.77	1.58
T. Prino	16	T=500	650.00	5.20	7.85	8.57	10.26	10.10	8.85	0.016580	6.88	94.46	50.56	1.61
T. Prino	14.9	T=50	370.00	4.63	7.71	7.07	8.23	8.86	8.02	0.003083	3.20	115.64	47.06	0.65
T. Prino	14.9	T=200	540.00	4.63	8.38	7.62	9.04	8.86	8.02	0.003134	3.63	153.70	55.97	0.66
T. Prino	14.9	T=500	650.00	4.63	8.74	8.02	9.49	8.86	8.02	0.003198	3.88	173.92	56.61	0.67
T. Prino	14.8	T=50	370.00	4.54	7.07	7.07	8.02	8.93	7.88	0.007483	4.31	85.85	45.31	1.00
T. Prino	14.8	T=200	540.00	4.54	7.62	7.62	8.83	8.93	7.88	0.007216	4.86	111.05	46.10	1.00
T. Prino	14.8	T=500	650.00	4.54	7.99	7.99	9.28	8.93	7.88	0.006809	5.04	132.64	55.77	0.97
T. Prino	14.7	T=50	370.00	4.63	6.41	6.79	7.86	8.92	7.81	0.014310	5.32	69.53	47.82	1.41
T. Prino	14.7	T=200	540.00	4.63	6.85	7.32	8.66	8.92	7.81	0.013086	5.97	90.52	48.53	1.39
T. Prino	14.7	T=500	650.00	4.63	7.13	7.63	9.11	8.92	7.81	0.012086	6.24	104.22	48.91	1.36
T. Prino	14.6	T=50	370.00	4.65	6.86	6.65	7.59	8.64	7.65	0.004736	3.79	97.71	48.28	0.85
T. Prino	14.6	T=200	540.00	4.65	6.93	7.18	8.39	8.64	7.65	0.009057	5.34	101.06	48.37	1.18
T. Prino	14.6	T=500	650.00	4.65	7.21	7.49	8.85	8.64	7.65	0.008843	5.68	114.42	48.73	1.18
T. Prino	14.5	T=50	370.00	4.49	6.28	6.48	7.42	8.01	7.34	0.009930	4.73	78.30	48.92	1.19
T. Prino	14.5	T=200	540.00	4.49	6.67	7.01	8.23	8.01	7.34	0.010512	5.54	97.45	49.58	1.26
T. Prino	14.5	T=500	650.00	4.49	7.31	7.31	8.59	8.01	7.34	0.006194	5.03	129.34	50.49	1.00
T. Prino	14.4	T=50	370.00	4.27	6.03	6.30	7.22	8.39	8.15	0.011732	4.82	76.82	54.07	1.29
T. Prino	14.4	T=200	540.00	4.27	6.36	6.79	8.02	8.39	8.15	0.012750	5.70	94.72	54.74	1.38
T. Prino	14.4	T=500	650.00	4.27	7.07	7.08	8.27	8.39	8.15	0.006170	4.86	133.69	56.17	1.01
T. Prino	14.3	T=50	370.00	4.11	5.79	6.08	7.00	8.62	8.03	0.013129	4.87	76.04	56.60	1.34
T. Prino	14.3	T=200	540.00	4.11	6.11	6.55	7.78	8.62	8.03	0.013777	5.72	94.45	56.67	1.41
T. Prino	14.3	T=500	650.00	4.11	6.67	6.82	8.03	8.62	8.03	0.007790	5.15	126.20	56.79	1.10
T. Prino	13	T=50	370.00	3.84	5.57	5.90	6.82	8.25	8.02	0.015482	4.96	74.67	61.40	1.43
T. Prino	13	T=200	540.00	3.84	5.86	6.34	7.59	8.25	8.02	0.016324	5.84	92.54	61.46	1.52
T. Prino	13	T=500	650.00	3.84	6.20	6.60	7.87	8.25	8.02	0.012159	5.73	113.47	61.53	1.35
T. Prino	12	T=50	370.00	2.75	4.97	5.22	6.10	7.85	8.19	0.012093	4.72	78.41	57.72	1.29
T. Prino	12	T=200	540.00	2.75	5.34	5.68	6.83	7.85	8.19	0.011728	5.41	99.78	57.78	1.31
T. Prino	12	T=500	650.00	2.75	5.58	5.96	7.24	7.85	8.19	0.011093	5.71	113.77	57.82	1.30

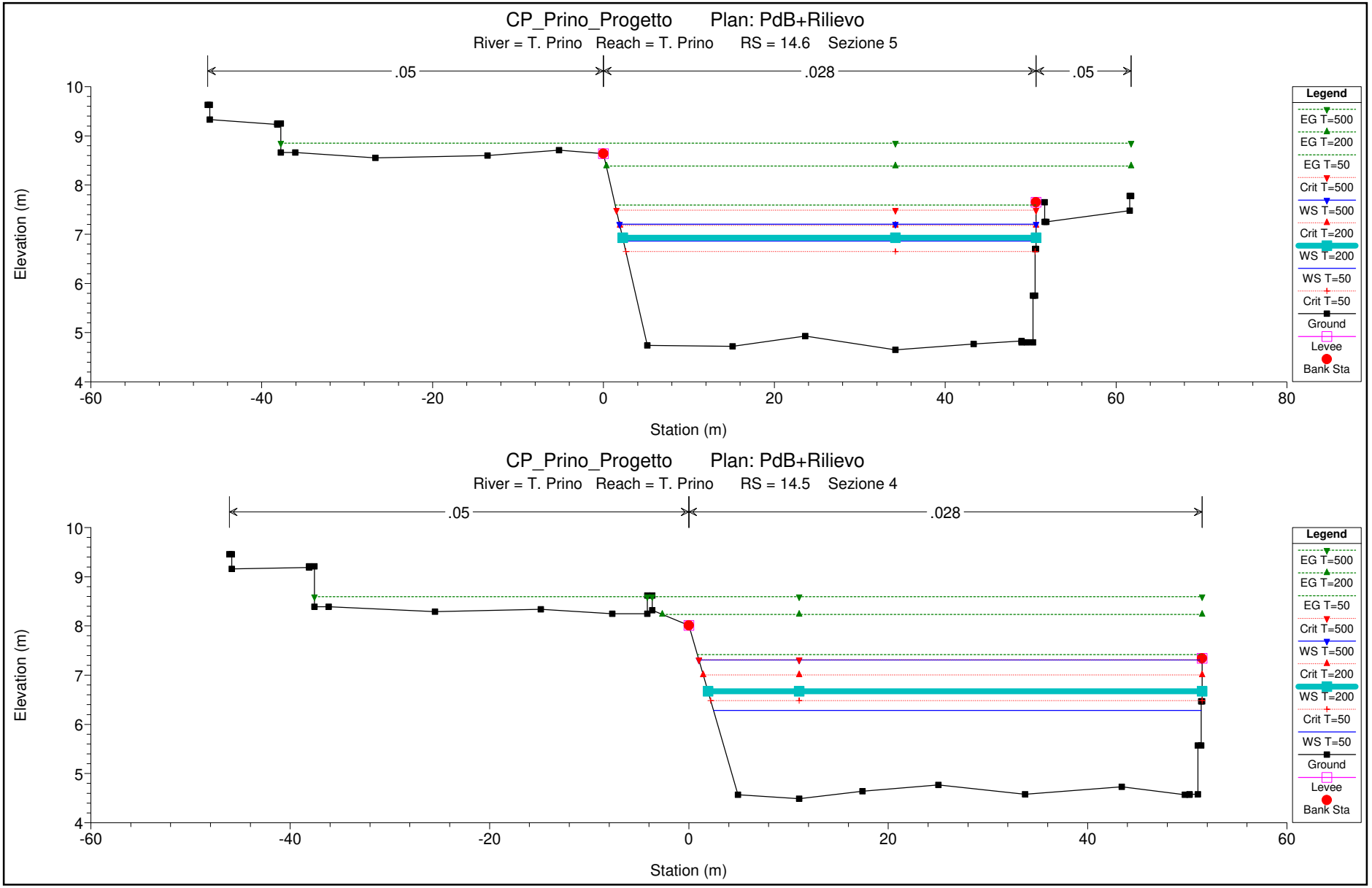

CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=50
WS T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee
1
3
4
6
7
8
9
10
11
12
12.8181*
14.425*
14.675*
15.1538*
15.9153*
17
18
19
20
21
22
23
25
26
27
29
30 sez 2 progetto piani
31 sez 3 progetto piani
32 sez 4 progetto piani
33 sez 5 progetto piani
35 sez 6 progetto piani
36 sez 7 progetto piani
37 sez 8 progetto piani
39 sez 10 progetto piani
41 sez 12 progetto piani
42 sez 13 progetto piani
44 sez 14 progetto piani
45 sez 15 progetto piani
46 sez 16 progetto piani
48 sez 48
50 sez 50

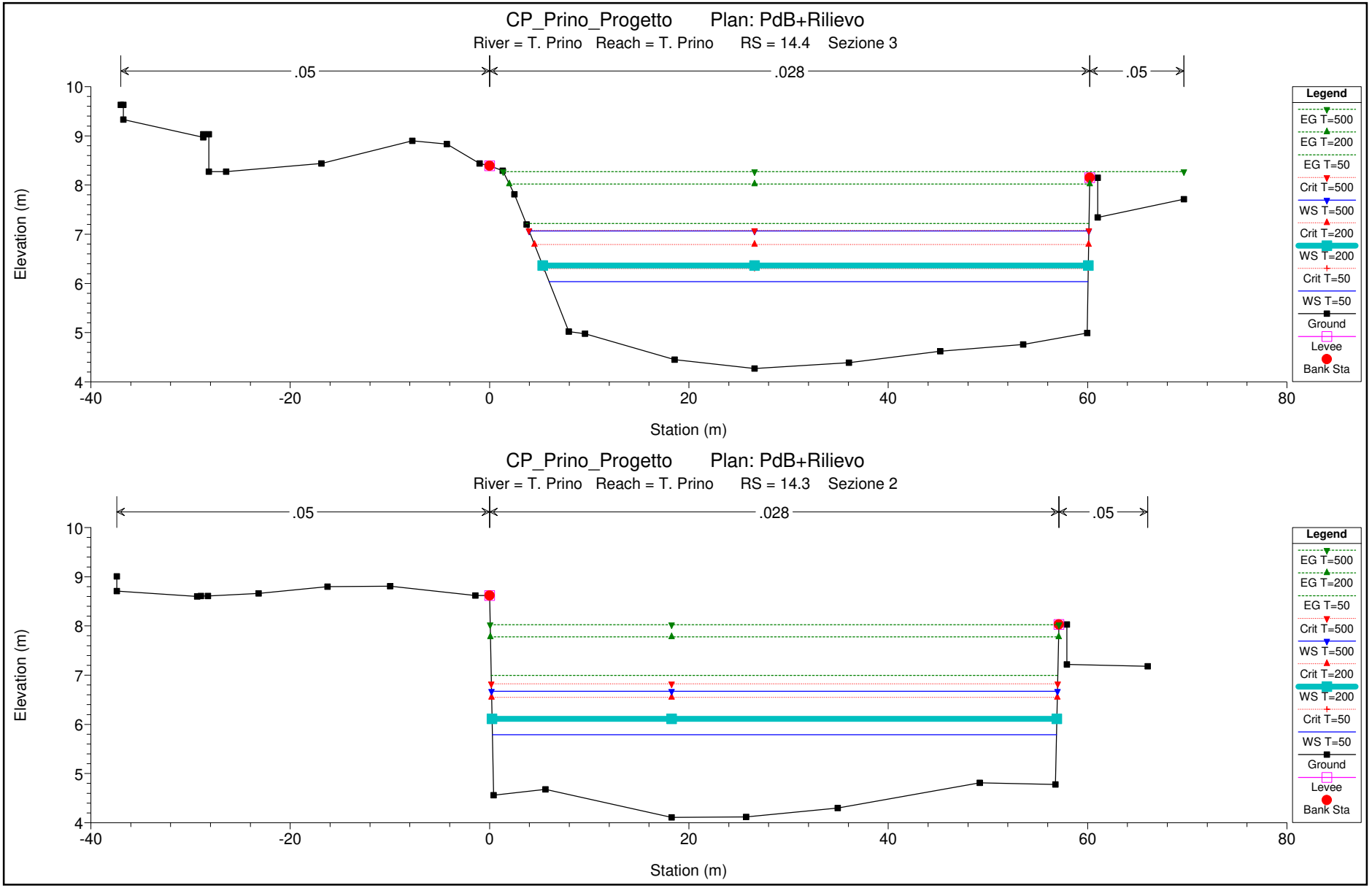

CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=50
WS T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
2
4
6
8
10
12
700
800
900
1000
11
12
12.1818*
12.3636*
12.5454*
12.7272*
12.9090*
13.4333*
14.3 Sezione 2
14.35*
14.4 Sezione 3
14.45*
14.5 Sezione 4
14.55*
14.6 Sezione 5
14.65*
14.7 Sezione 6
14.8 Sezione 7 - Viadotto...
14.85*
14.9 Sezione 8 - Viadotto ...
15.0692*
15.2384*
15.4076*
15.5769*
15.7461*
15.9153*
17
18

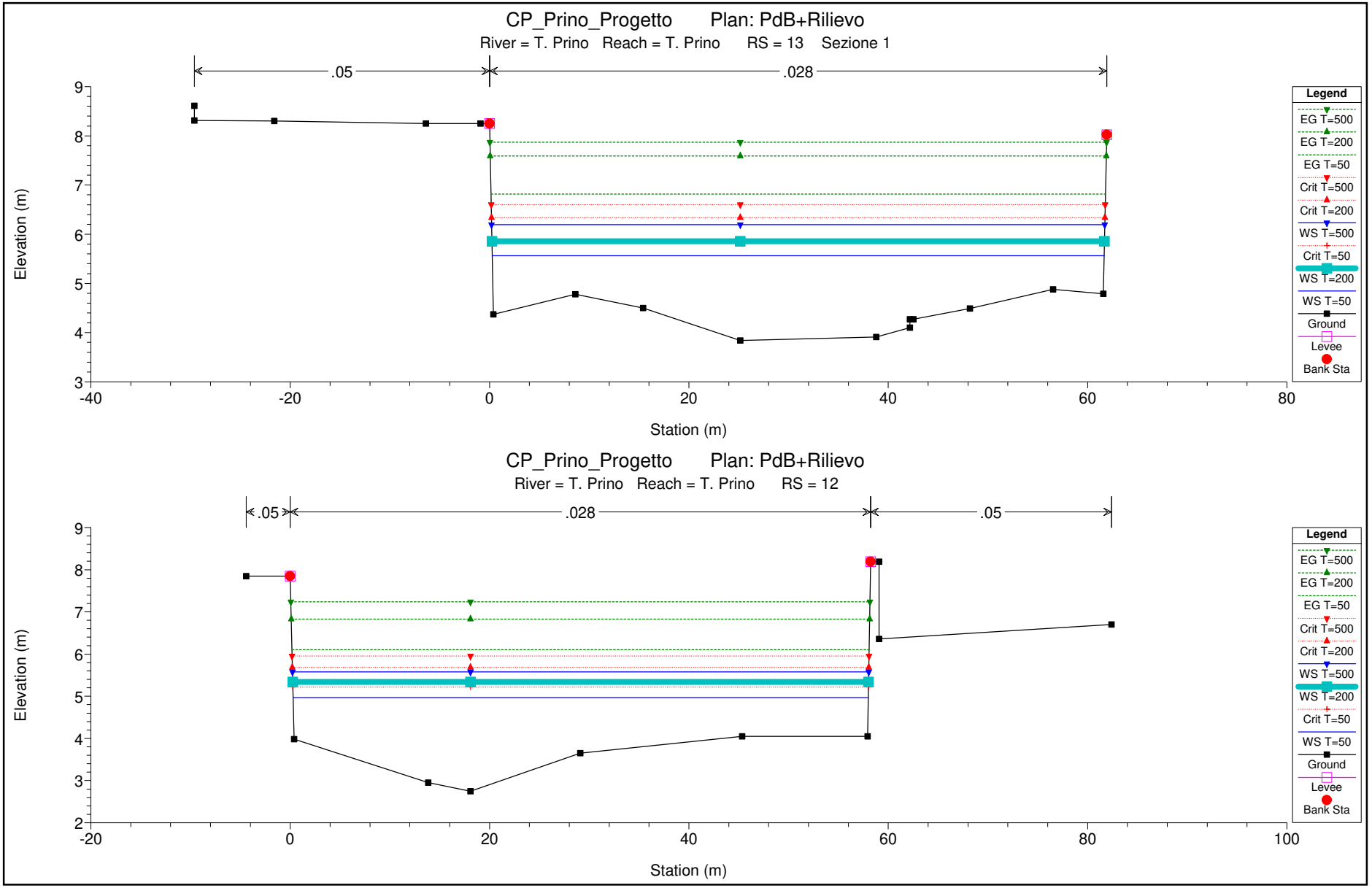

CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 18
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 17
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 16
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.9 Sezione 8 - Viadotto autostrada
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
WS T=500
WS T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=50
Crit T=200
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.8 Sezione 7 - Viadotto autostrada
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.7 Sezione 6
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.6 Sezione 5
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.5 Sezione 4
.05
.028
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

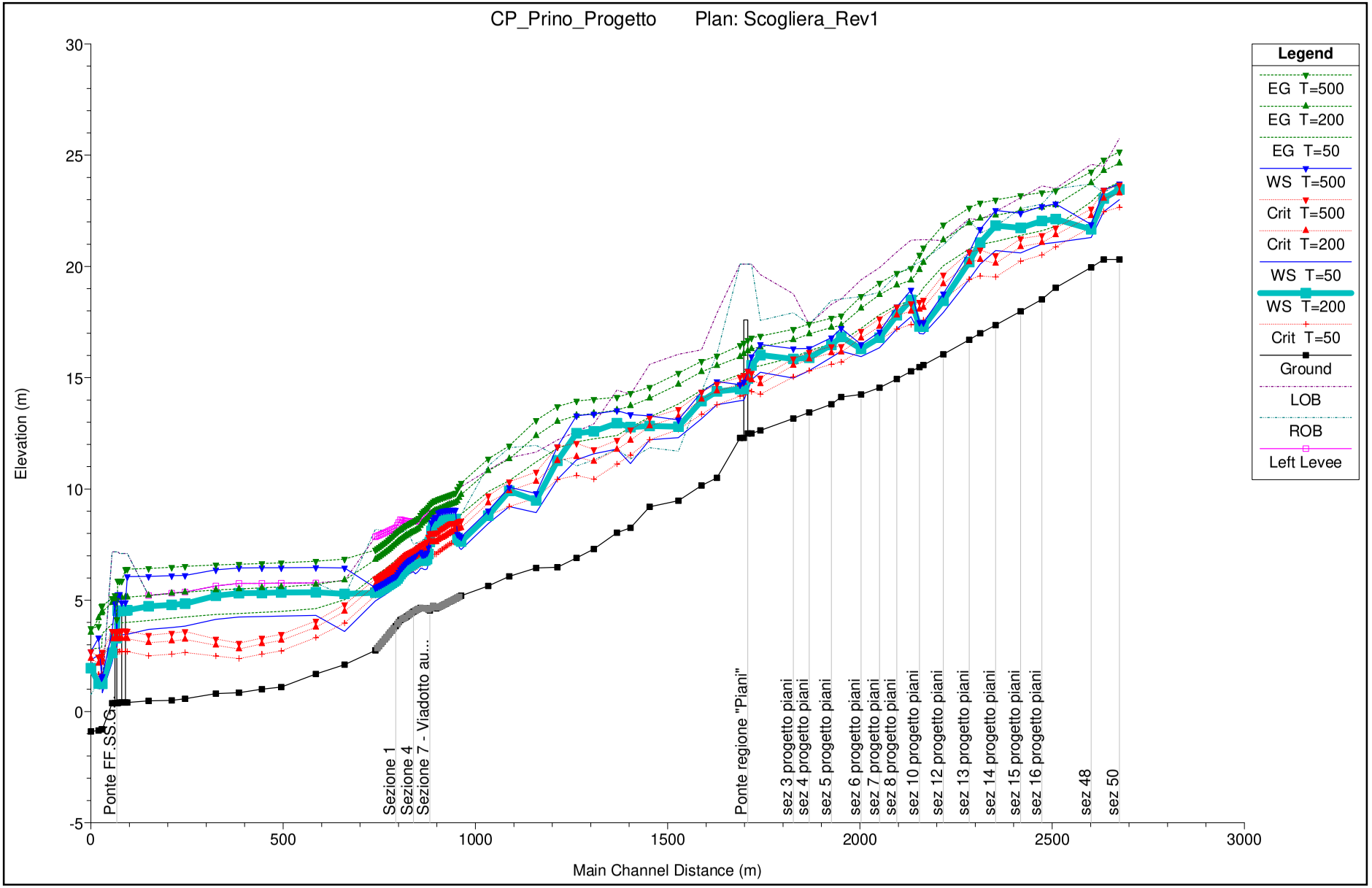

CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.4 Sezione 3
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.3 Sezione 2
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

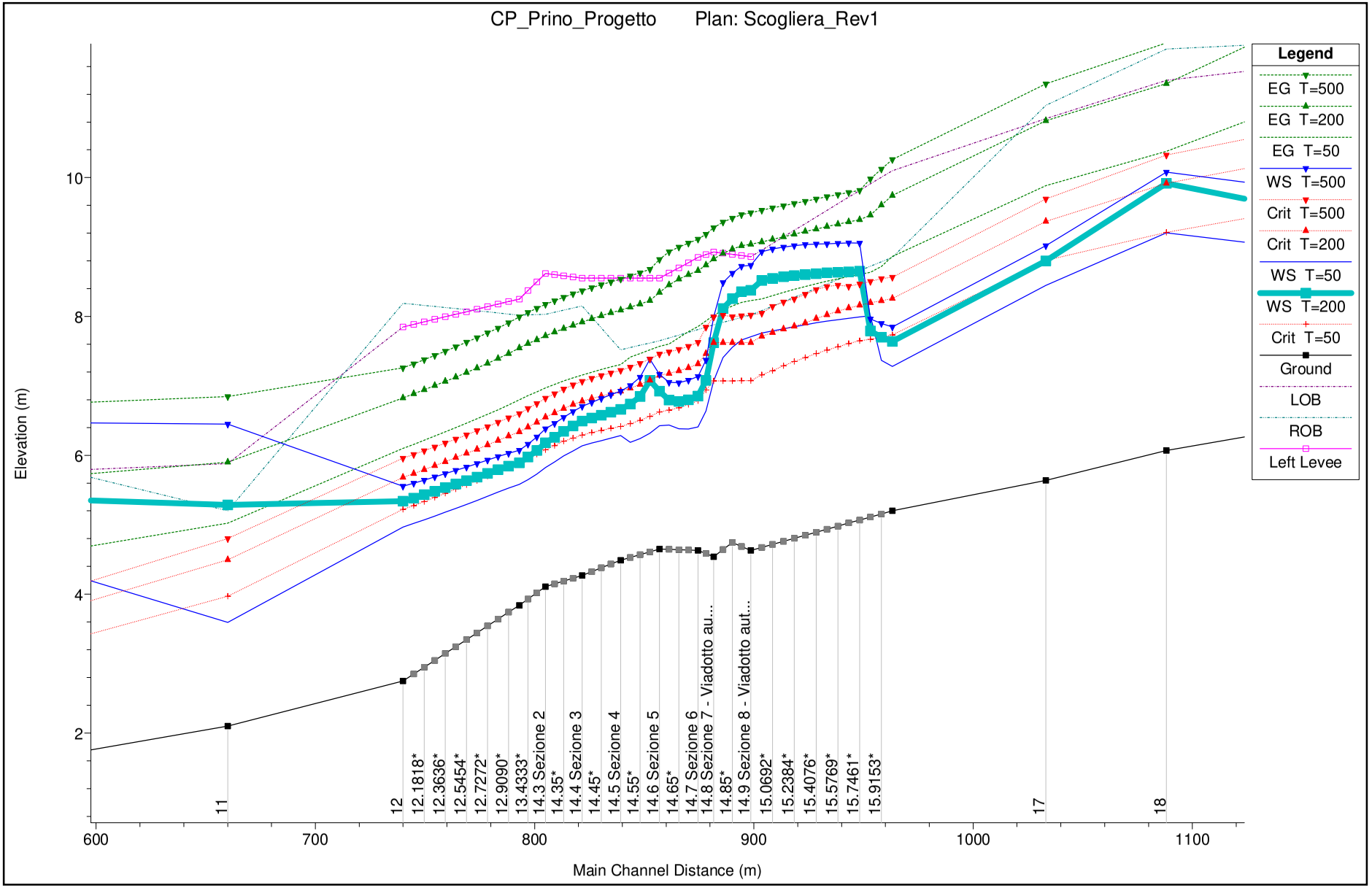

CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 13 Sezione 1
.05
.028
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: PdB+Rilievo
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 12
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

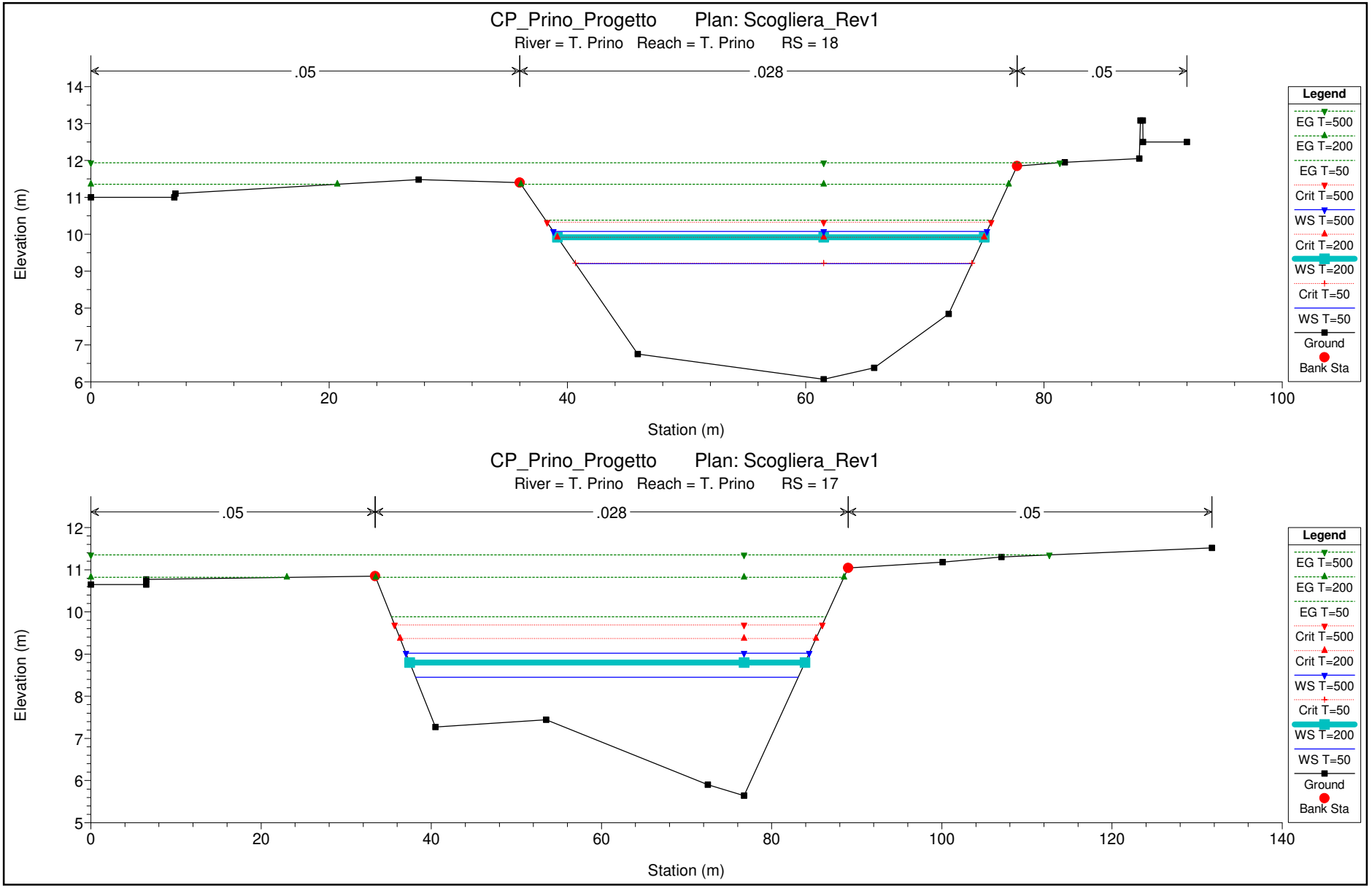
TABULATI HEC-RAS 4.1.0.
Progetto – Plan: Scogliera rev1

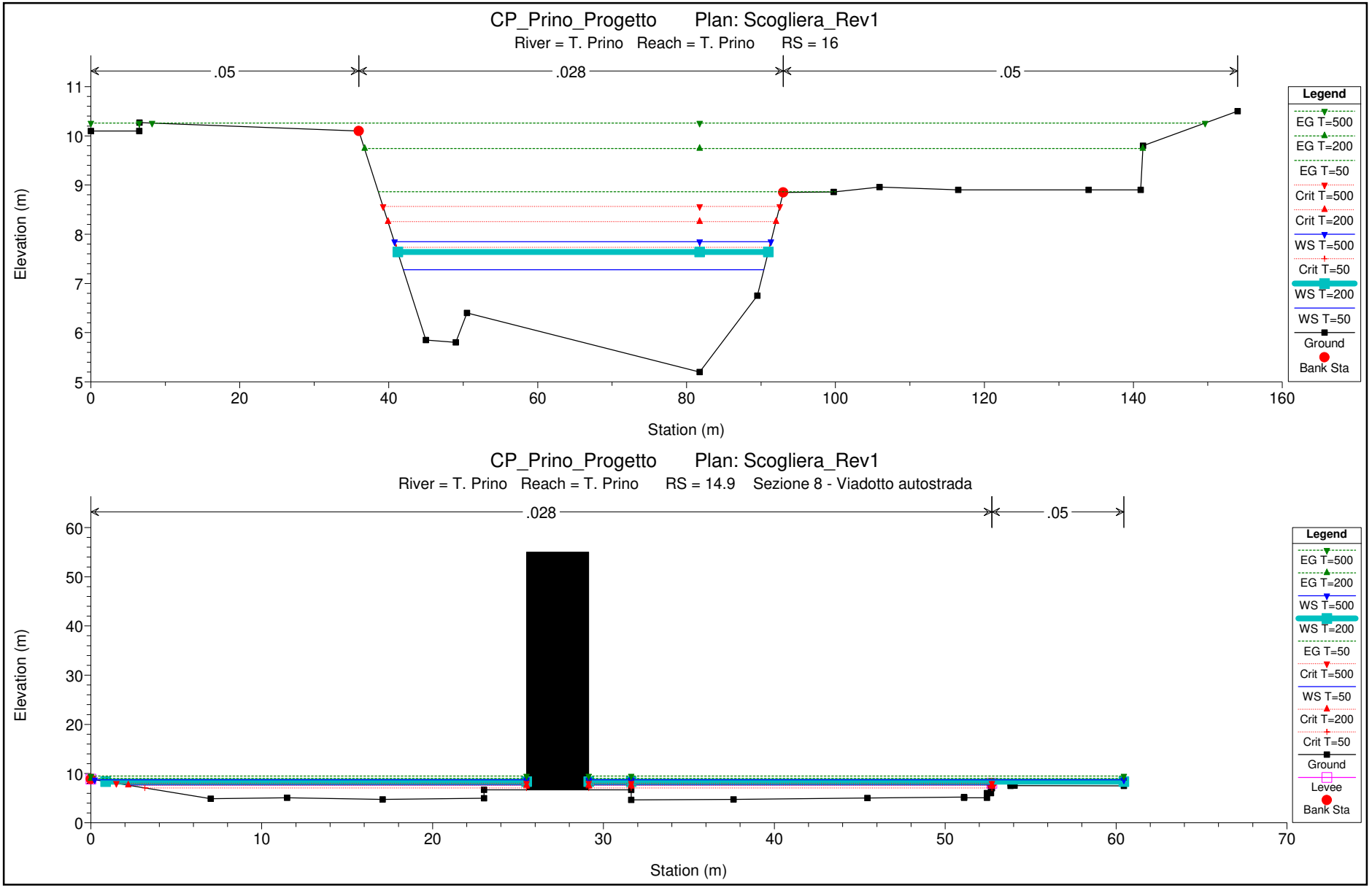
HEC-RAS Plan: Scogliera_Rev1 River: T. Prino Reach: T. Prino

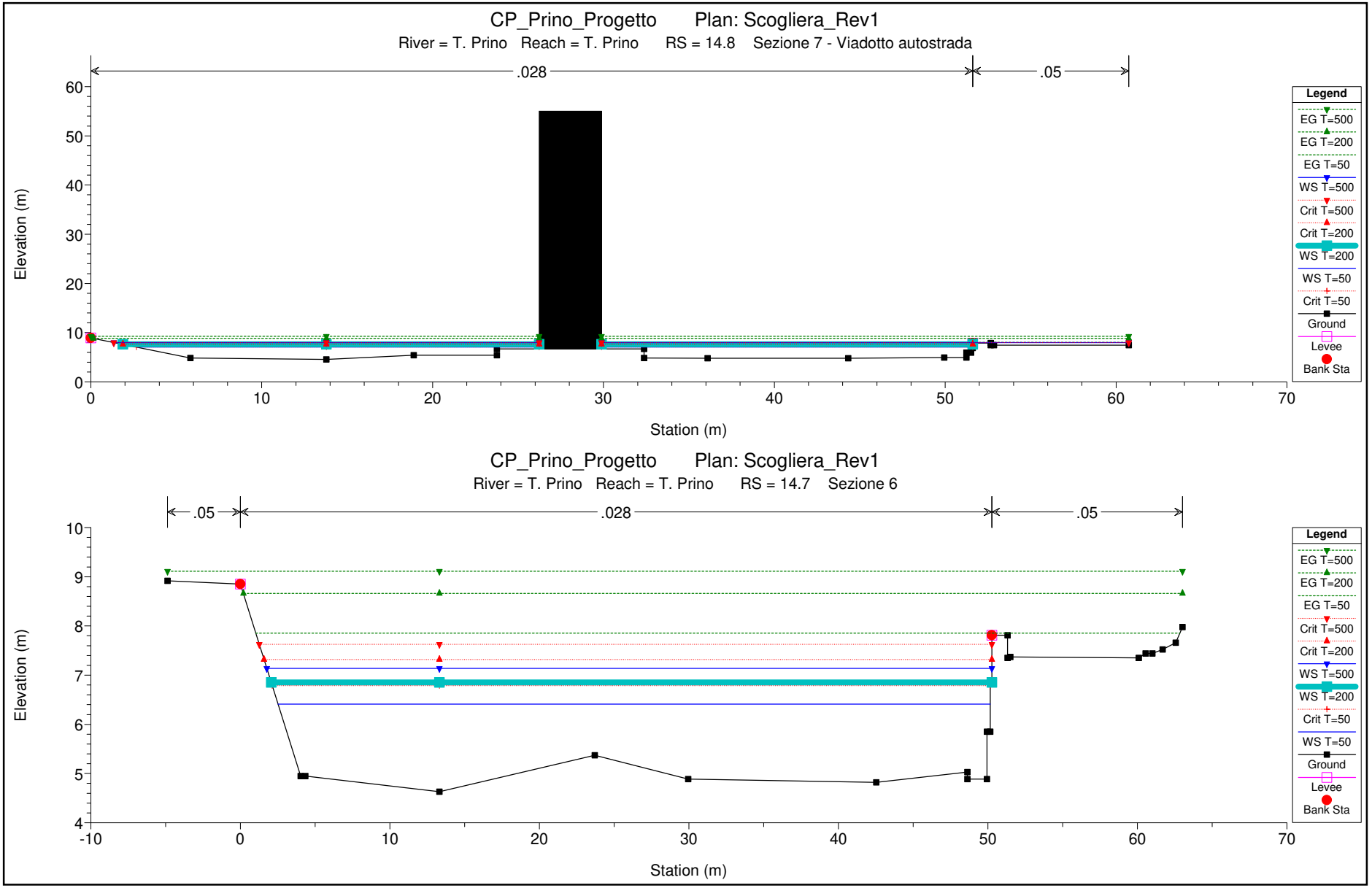
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	LOB Elev	ROB Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
T. Prino	18	T=50	370.00	6.07	9.20	9.21	10.38	11.40	11.85	0.006169	4.80	77.10	33.28	1.01
T. Prino	18	T=200	540.00	6.07	9.92	9.92	11.35	11.40	11.85	0.005823	5.31	101.67	35.82	1.01
T. Prino	18	T=500	650.00	6.07	10.08	10.32	11.94	11.40	11.85	0.007166	6.04	107.53	36.39	1.12
T. Prino	17	T=50	370.00	5.64	8.45	8.81	9.88	10.85	11.04	0.012664	5.31	69.69	44.96	1.36
T. Prino	17	T=200	540.00	5.64	8.80	9.37	10.82	10.85	11.04	0.014155	6.30	85.77	46.45	1.48
T. Prino	17	T=500	650.00	5.64	9.02	9.69	11.35	10.85	11.04	0.014439	6.76	96.12	47.39	1.52
T. Prino	16	T=50	370.00	5.20	7.28	7.73	8.87	10.10	8.85	0.016379	5.58	66.31	48.41	1.52
T. Prino	16	T=200	540.00	5.20	7.64	8.26	9.74	10.10	8.85	0.016509	6.43	84.04	49.77	1.58
T. Prino	16	T=500	650.00	5.20	7.85	8.57	10.26	10.10	8.85	0.016580	6.88	94.46	50.56	1.61
T. Prino	14.9	T=50	370.00	4.63	7.71	7.07	8.23	8.86	8.02	0.003083	3.20	115.64	47.06	0.65
T. Prino	14.9	T=200	540.00	4.63	8.38	7.62	9.04	8.86	8.02	0.003134	3.63	153.70	55.97	0.66
T. Prino	14.9	T=500	650.00	4.63	8.74	8.02	9.49	8.86	8.02	0.003198	3.88	173.92	56.61	0.67
T. Prino	14.8	T=50	370.00	4.54	7.07	7.07	8.02	8.93	7.88	0.007483	4.31	85.85	45.31	1.00
T. Prino	14.8	T=200	540.00	4.54	7.62	7.62	8.83	8.93	7.88	0.007216	4.86	111.05	46.10	1.00
T. Prino	14.8	T=500	650.00	4.54	7.99	7.99	9.28	8.93	7.88	0.006809	5.04	132.64	55.77	0.97
T. Prino	14.7	T=50	370.00	4.63	6.41	6.79	7.86	8.85	7.81	0.014335	5.33	69.45	47.63	1.41
T. Prino	14.7	T=200	540.00	4.63	6.85	7.32	8.66	8.85	7.81	0.012969	5.96	90.64	48.20	1.39
T. Prino	14.7	T=500	650.00	4.63	7.14	7.63	9.11	8.85	7.81	0.011952	6.23	104.37	48.49	1.35
T. Prino	14.6	T=50	370.00	4.65	6.43	6.62	7.57	8.55	7.65	0.009848	4.74	78.04	48.11	1.19
T. Prino	14.6	T=200	540.00	4.65	6.92	7.15	8.35	8.55	7.65	0.008869	5.29	102.09	48.74	1.17
T. Prino	14.6	T=500	650.00	4.65	7.17	7.46	8.82	8.55	7.65	0.009025	5.70	114.03	49.00	1.19
T. Prino	14.5	T=50	370.00	4.49	6.29	6.42	7.31	8.55	7.52	0.008770	4.48	82.68	50.98	1.12
T. Prino	14.5	T=200	540.00	4.49	6.66	6.92	8.09	8.55	7.52	0.009537	5.30	101.91	51.46	1.20
T. Prino	14.5	T=500	650.00	4.49	6.92	7.22	8.54	8.55	7.52	0.009261	5.63	115.45	51.73	1.20
T. Prino	14.4	T=50	370.00	4.27	6.14	6.29	7.16	8.55	8.15	0.009256	4.47	82.70	54.15	1.16
T. Prino	14.4	T=200	540.00	4.27	6.49	6.78	7.92	8.55	8.15	0.009976	5.29	102.10	54.59	1.23
T. Prino	14.4	T=500	650.00	4.27	6.71	7.06	8.37	8.55	8.15	0.010228	5.72	113.69	54.85	1.27
T. Prino	14.3	T=50	370.00	4.11	5.83	6.08	6.97	8.62	8.03	0.012045	4.74	78.07	56.61	1.29
T. Prino	14.3	T=200	540.00	4.11	6.18	6.55	7.72	8.62	8.03	0.012156	5.50	98.15	56.68	1.33
T. Prino	14.3	T=500	650.00	4.11	6.38	6.82	8.17	8.62	8.03	0.012323	5.93	109.55	56.73	1.36
T. Prino	13	T=50	370.00	3.84	5.58	5.90	6.80	8.25	8.02	0.014756	4.88	75.77	61.40	1.40
T. Prino	13	T=200	540.00	3.84	5.89	6.34	7.55	8.25	8.02	0.015094	5.70	94.79	61.47	1.46
T. Prino	13	T=500	650.00	3.84	6.07	6.60	7.99	8.25	8.02	0.015275	6.14	105.80	61.50	1.50
T. Prino	12	T=50	370.00	2.75	4.97	5.22	6.10	7.85	8.19	0.012079	4.72	78.44	57.72	1.29
T. Prino	12	T=200	540.00	2.75	5.34	5.68	6.83	7.85	8.19	0.011692	5.41	99.88	57.78	1.31
T. Prino	12	T=500	650.00	2.75	5.55	5.96	7.26	7.85	8.19	0.011545	5.78	112.38	57.82	1.32

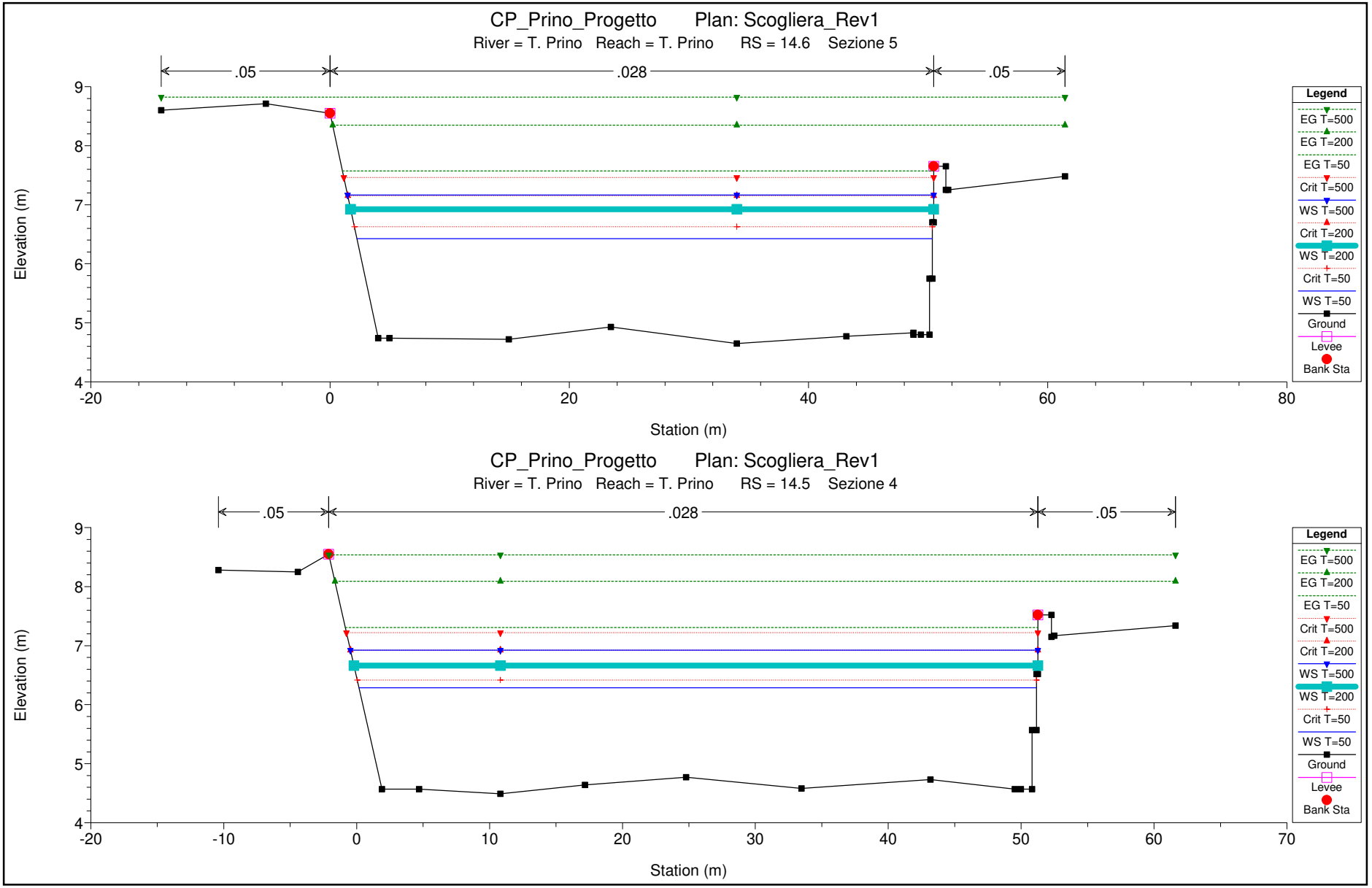

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=50
WS T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee
Ponte FF.SS.
Sezione 1
Sezione 4
Sezione 7 - Viadotto au...
Ponte regione "Piani"
sez 3 progetto piani
sez 4 progetto piani
sez 5 progetto piani
sez 6 progetto piani
sez 7 progetto piani
sez 8 progetto piani
sez 10 progetto piani
sez 12 progetto piani
sez 13 progetto piani
sez 14 progetto piani
sez 15 progetto piani
sez 16 progetto piani
sez 48
sez 50

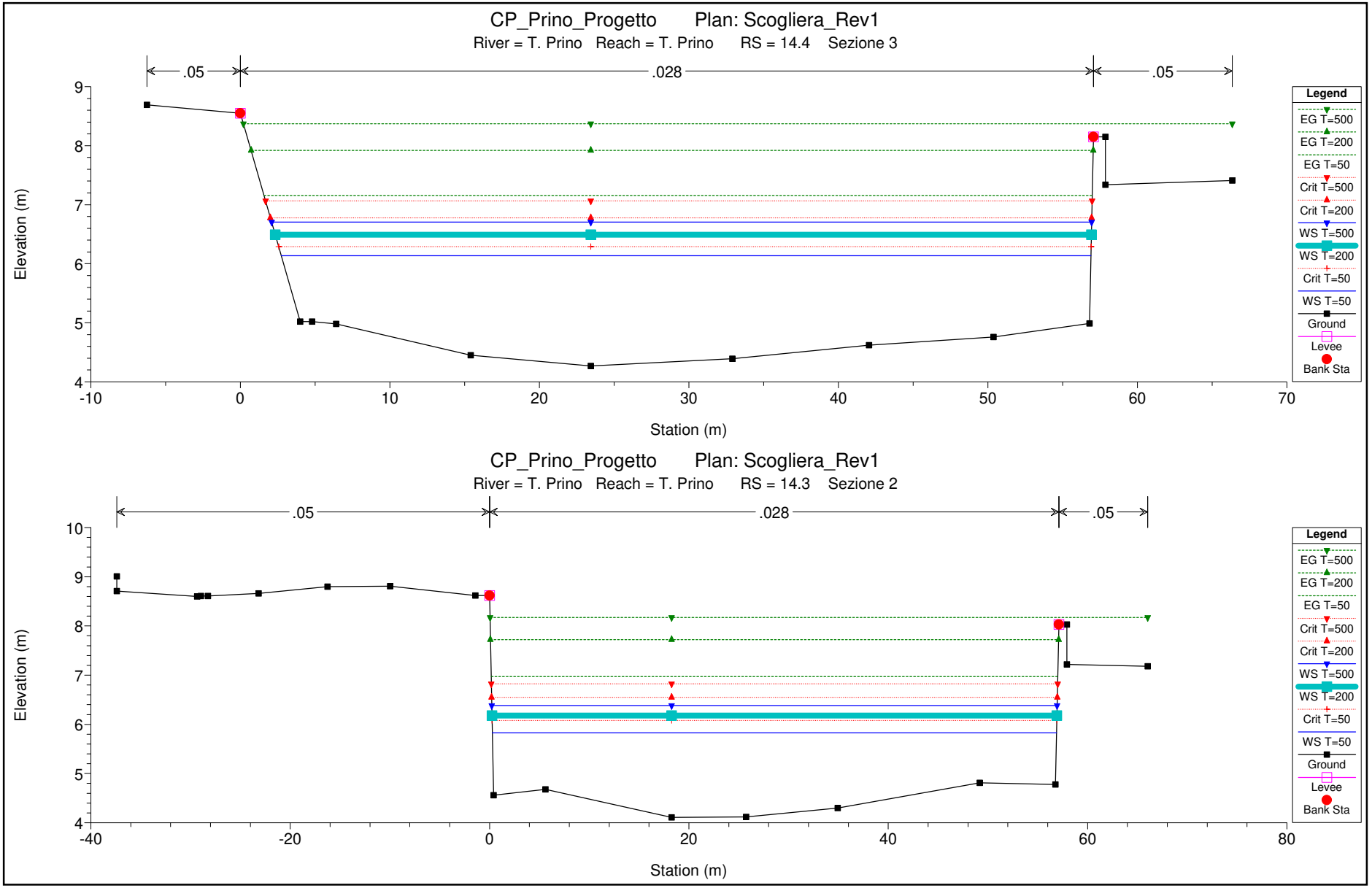

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=50
WS T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
2
4
6
8
10
600
700
800
900
1000
1100
11
12
12.1818*
12.3636*
12.5454*
12.7272*
12.9090*
13.4333*
14.3 Sezione 2
14.35*
14.4 Sezione 3
14.45*
14.5 Sezione 4
14.55*
14.6 Sezione 5
14.65*
14.7 Sezione 6
14.8 Sezione 7 - Viadotto au...
14.85*
14.9 Sezione 8 - Viadotto aut...
15.0692*
15.2384*
15.4076*
15.5769*
15.7461*
15.9153*
17
18

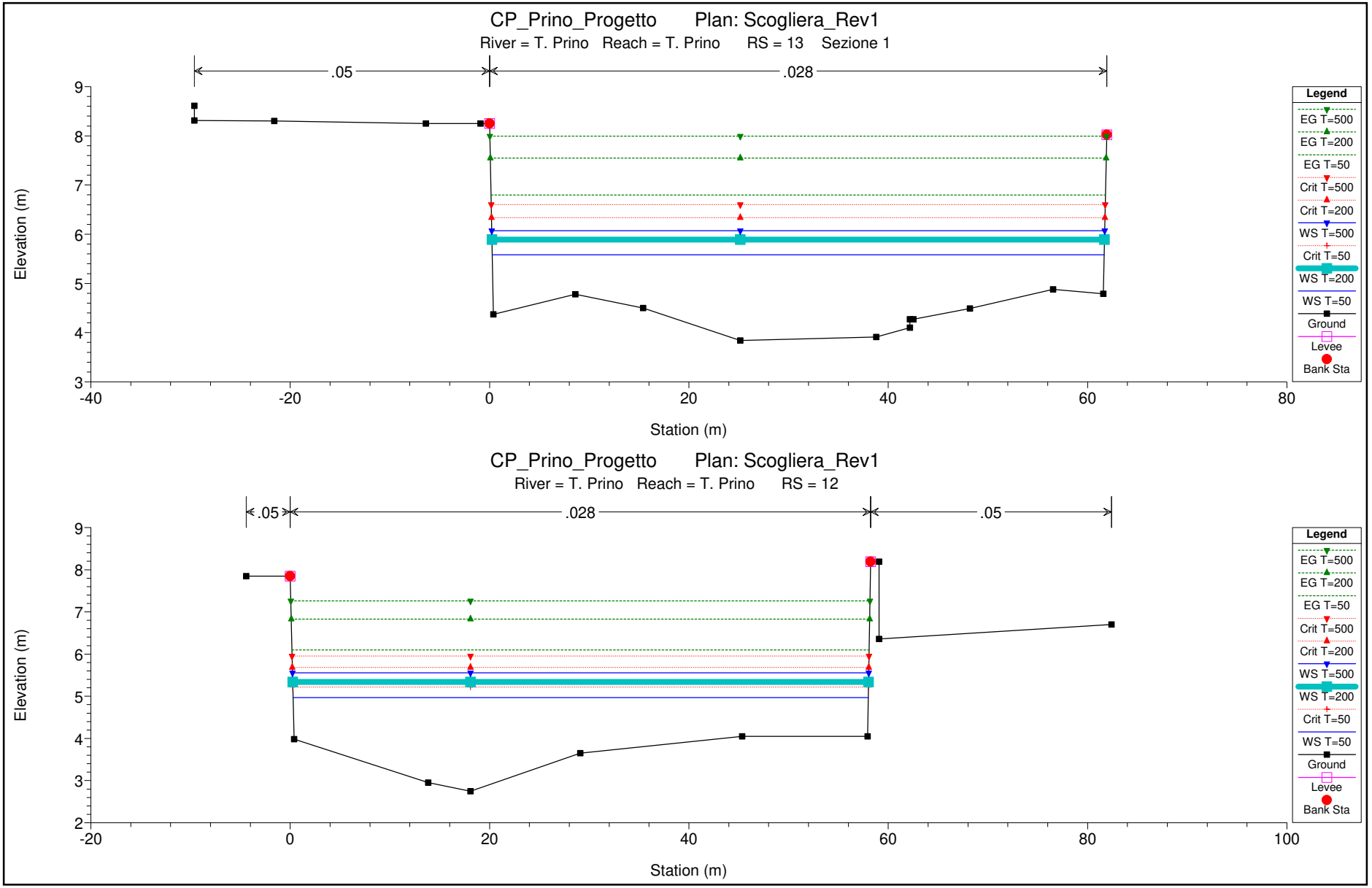

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 18
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 17
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 16
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.9 Sezione 8 - Viadotto autostrada
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
WS T=500
WS T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=50
Crit T=200
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.8 Sezione 7 - Viadotto autostrada
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.7 Sezione 6
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.6 Sezione 5
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.5 Sezione 4
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

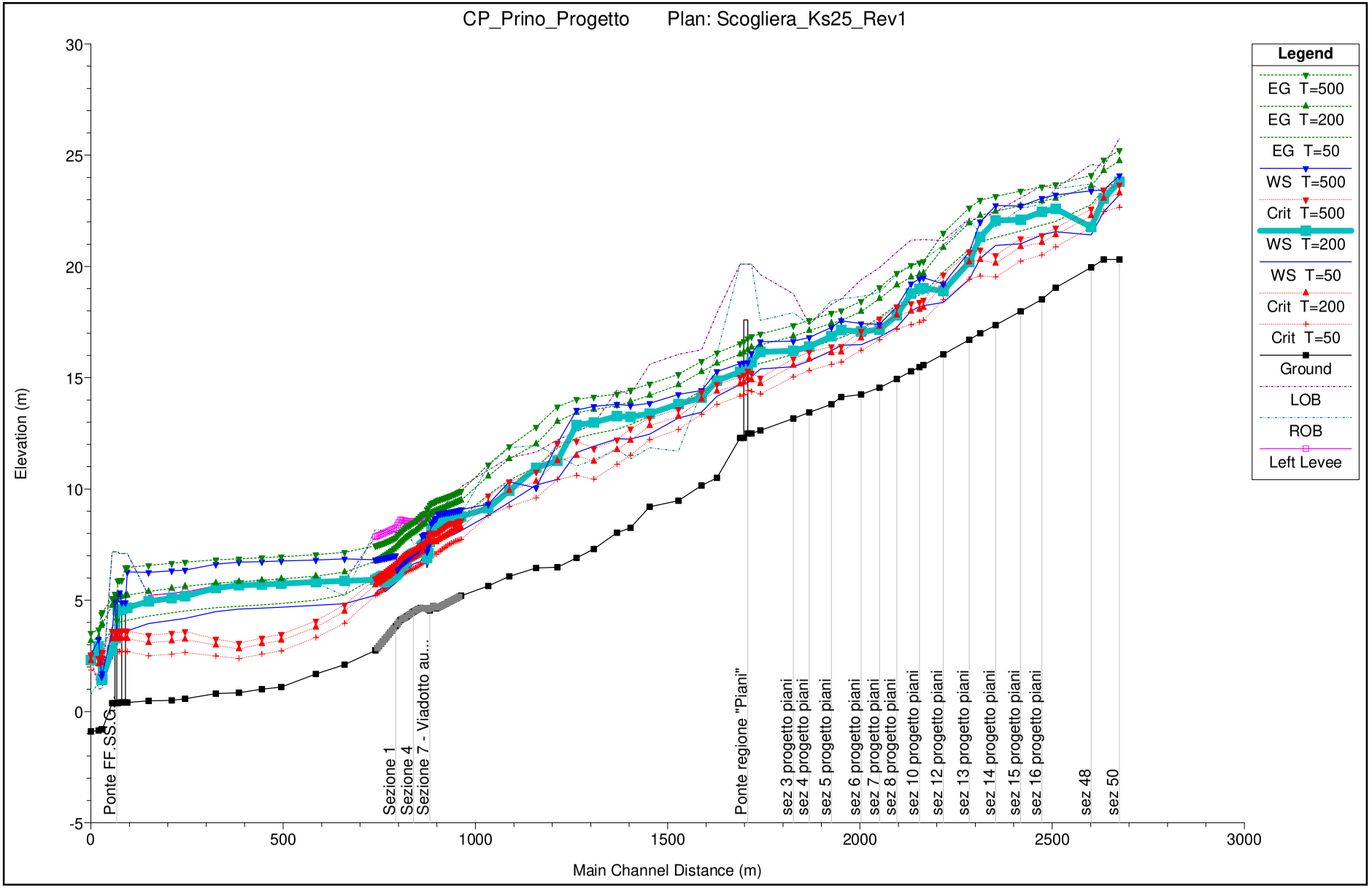

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.4 Sezione 3
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.3 Sezione 2
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

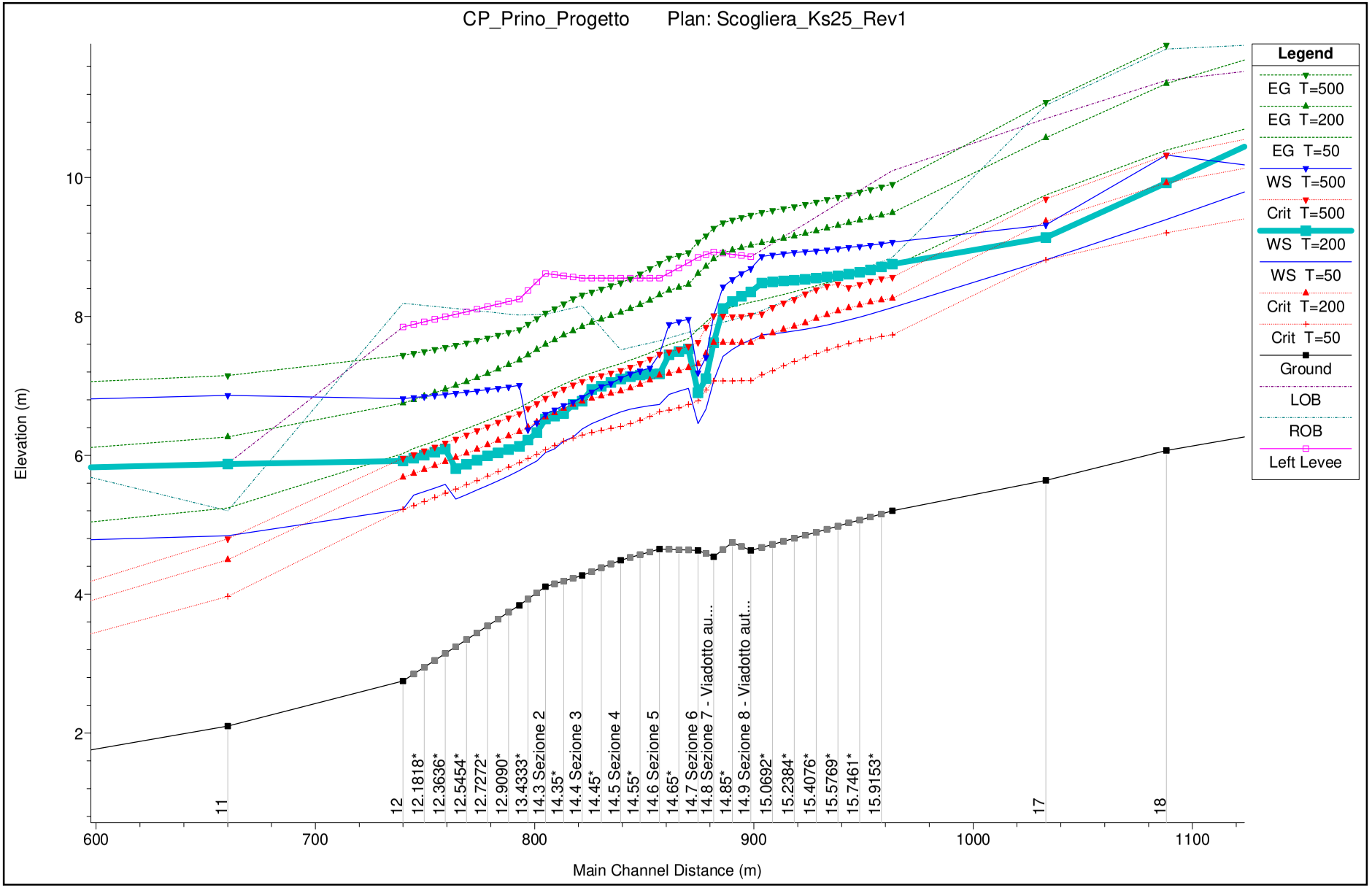

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 13 Sezione 1
.05
.028
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
Crit T=50
WS T=200
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 12
.05
.028
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta

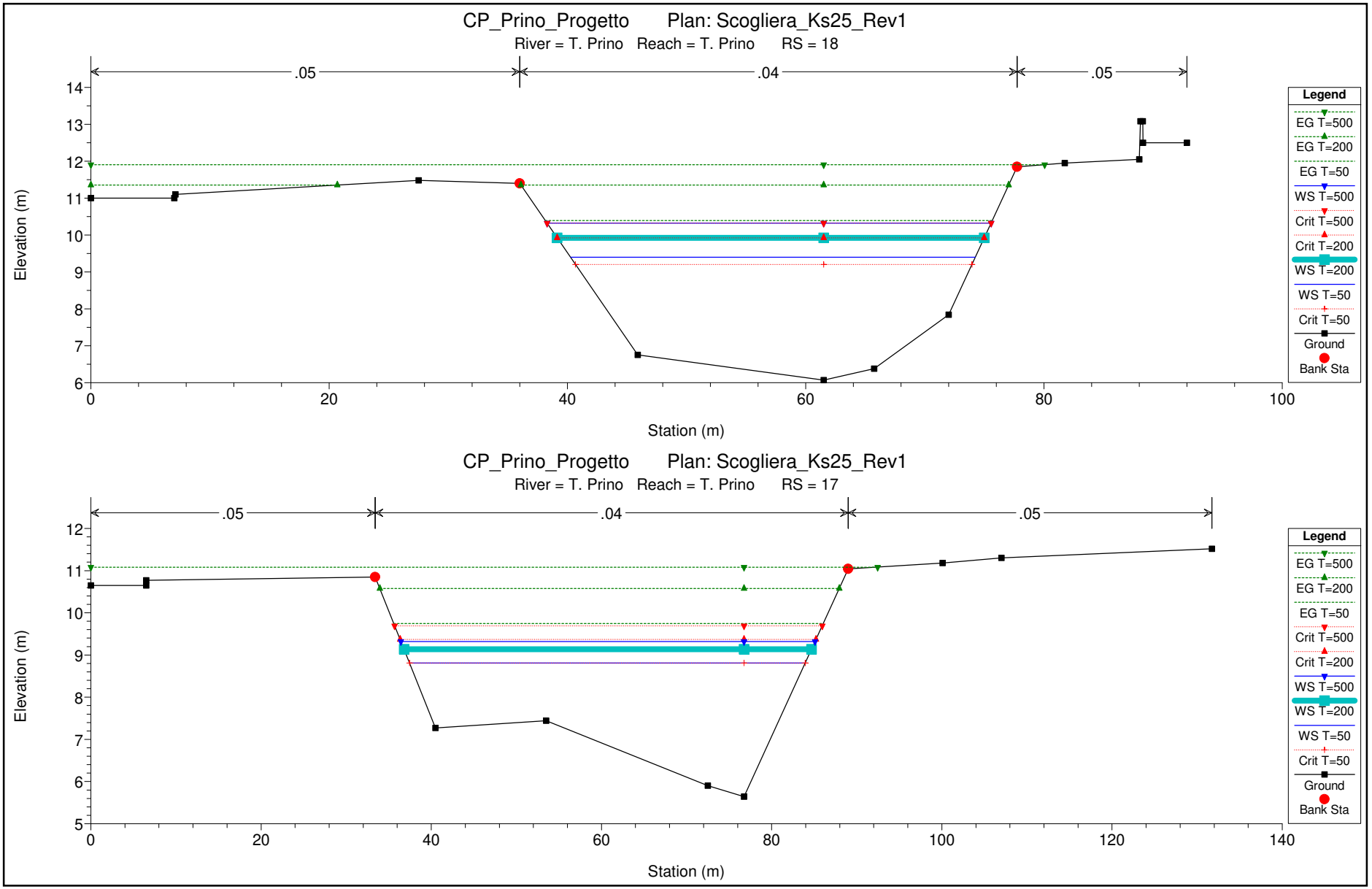
TABULATI HEC-RAS 4.1.0.
Progetto variazione ks – Plan: Scogliera_Ks25 rev1

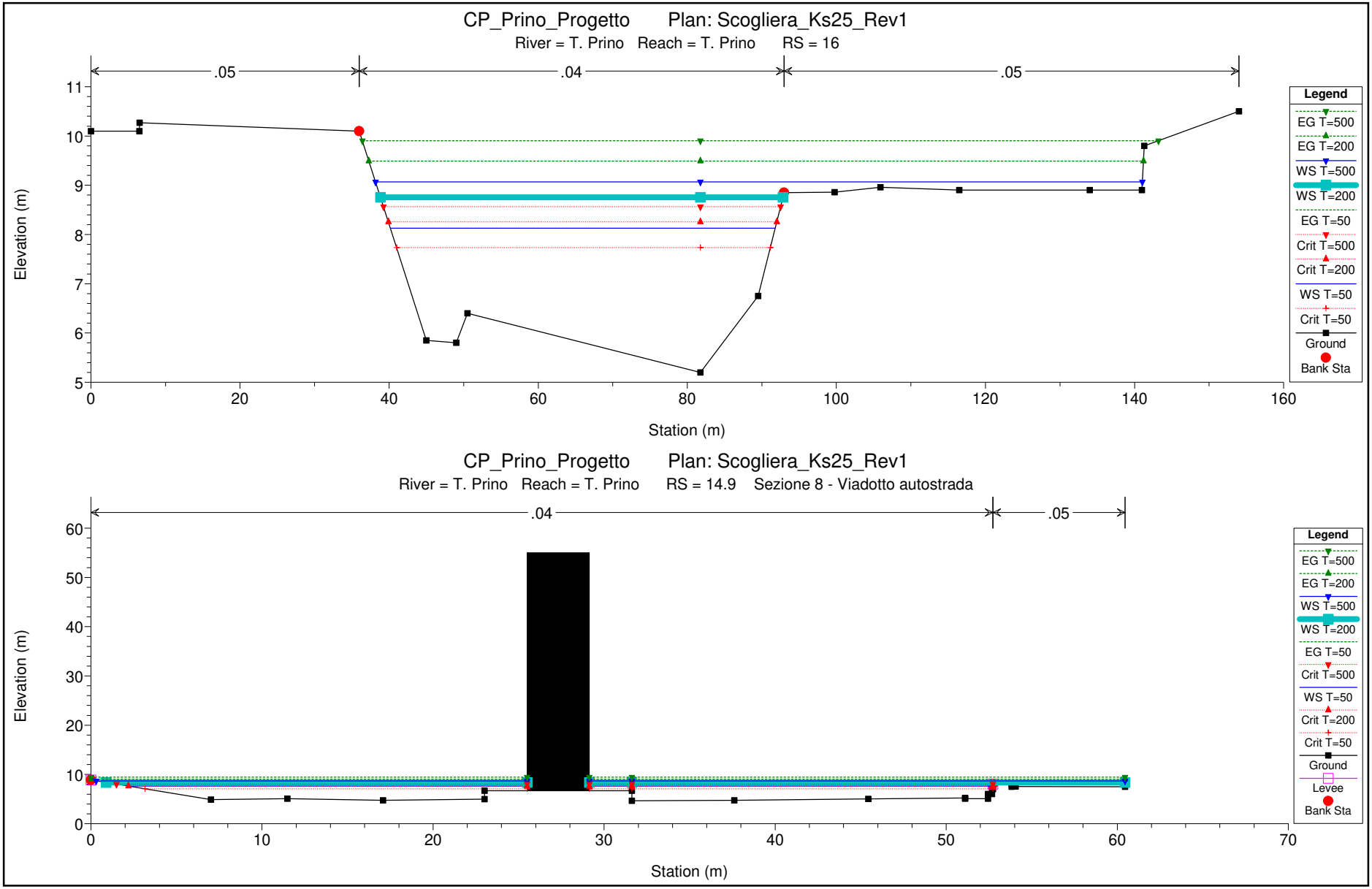
HEC-RAS Plan: Scogliera_Rev1 River: T. Prino Reach: T. Prino

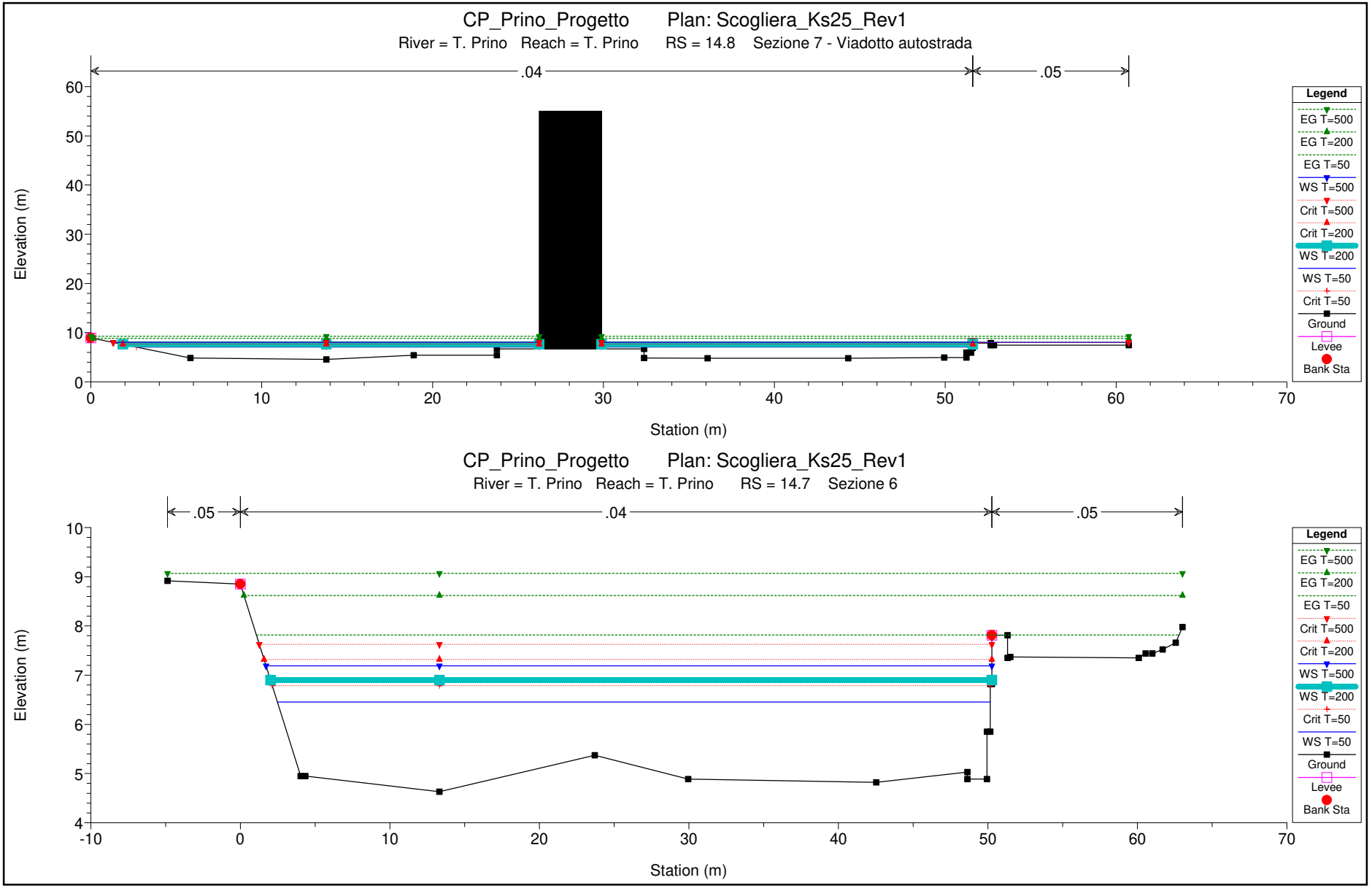
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	LOB Elev	ROB Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
T. Prino	18	T=50	370.00	6.07	9.20	9.21	10.38	11.40	11.85	0.006169	4.80	77.10	33.28	1.01
T. Prino	18	T=200	540.00	6.07	9.92	9.92	11.35	11.40	11.85	0.005823	5.31	101.67	35.82	1.01
T. Prino	18	T=500	650.00	6.07	10.08	10.32	11.94	11.40	11.85	0.007166	6.04	107.53	36.39	1.12
T. Prino	17	T=50	370.00	5.64	8.45	8.81	9.88	10.85	11.04	0.012664	5.31	69.69	44.96	1.36
T. Prino	17	T=200	540.00	5.64	8.80	9.37	10.82	10.85	11.04	0.014155	6.30	85.77	46.45	1.48
T. Prino	17	T=500	650.00	5.64	9.02	9.69	11.35	10.85	11.04	0.014439	6.76	96.12	47.39	1.52
T. Prino	16	T=50	370.00	5.20	7.28	7.73	8.87	10.10	8.85	0.016379	5.58	66.31	48.41	1.52
T. Prino	16	T=200	540.00	5.20	7.64	8.26	9.74	10.10	8.85	0.016509	6.43	84.04	49.77	1.58
T. Prino	16	T=500	650.00	5.20	7.85	8.57	10.26	10.10	8.85	0.016580	6.88	94.46	50.56	1.61
T. Prino	14.9	T=50	370.00	4.63	7.71	7.07	8.23	8.86	8.02	0.003083	3.20	115.64	47.06	0.65
T. Prino	14.9	T=200	540.00	4.63	8.38	7.62	9.04	8.86	8.02	0.003134	3.63	153.70	55.97	0.66
T. Prino	14.9	T=500	650.00	4.63	8.74	8.02	9.49	8.86	8.02	0.003198	3.88	173.92	56.61	0.67
T. Prino	14.8	T=50	370.00	4.54	7.07	7.07	8.02	8.93	7.88	0.007483	4.31	85.85	45.31	1.00
T. Prino	14.8	T=200	540.00	4.54	7.62	7.62	8.83	8.93	7.88	0.007216	4.86	111.05	46.10	1.00
T. Prino	14.8	T=500	650.00	4.54	7.99	7.99	9.28	8.93	7.88	0.006809	5.04	132.64	55.77	0.97
T. Prino	14.7	T=50	370.00	4.63	6.41	6.79	7.86	8.85	7.81	0.014335	5.33	69.45	47.63	1.41
T. Prino	14.7	T=200	540.00	4.63	6.85	7.32	8.66	8.85	7.81	0.012969	5.96	90.64	48.20	1.39
T. Prino	14.7	T=500	650.00	4.63	7.14	7.63	9.11	8.85	7.81	0.011952	6.23	104.37	48.49	1.35
T. Prino	14.6	T=50	370.00	4.65	6.43	6.62	7.57	8.55	7.65	0.009848	4.74	78.04	48.11	1.19
T. Prino	14.6	T=200	540.00	4.65	6.92	7.15	8.35	8.55	7.65	0.008869	5.29	102.09	48.74	1.17
T. Prino	14.6	T=500	650.00	4.65	7.17	7.46	8.82	8.55	7.65	0.009025	5.70	114.03	49.00	1.19
T. Prino	14.5	T=50	370.00	4.49	6.29	6.42	7.31	8.55	7.52	0.008770	4.48	82.68	50.98	1.12
T. Prino	14.5	T=200	540.00	4.49	6.66	6.92	8.09	8.55	7.52	0.009537	5.30	101.91	51.46	1.20
T. Prino	14.5	T=500	650.00	4.49	6.92	7.22	8.54	8.55	7.52	0.009261	5.63	115.45	51.73	1.20
T. Prino	14.4	T=50	370.00	4.27	6.14	6.29	7.16	8.55	8.15	0.009256	4.47	82.70	54.15	1.16
T. Prino	14.4	T=200	540.00	4.27	6.49	6.78	7.92	8.55	8.15	0.009976	5.29	102.10	54.59	1.23
T. Prino	14.4	T=500	650.00	4.27	6.71	7.06	8.37	8.55	8.15	0.010228	5.72	113.69	54.85	1.27
T. Prino	14.3	T=50	370.00	4.11	5.83	6.08	6.97	8.62	8.03	0.012045	4.74	78.07	56.61	1.29
T. Prino	14.3	T=200	540.00	4.11	6.18	6.55	7.72	8.62	8.03	0.012156	5.50	98.15	56.68	1.33
T. Prino	14.3	T=500	650.00	4.11	6.38	6.82	8.17	8.62	8.03	0.012323	5.93	109.55	56.73	1.36
T. Prino	13	T=50	370.00	3.84	5.58	5.90	6.80	8.25	8.02	0.014756	4.88	75.77	61.40	1.40
T. Prino	13	T=200	540.00	3.84	5.89	6.34	7.55	8.25	8.02	0.015094	5.70	94.79	61.47	1.46
T. Prino	13	T=500	650.00	3.84	6.07	6.60	7.99	8.25	8.02	0.015275	6.14	105.80	61.50	1.50
T. Prino	12	T=50	370.00	2.75	4.97	5.22	6.10	7.85	8.19	0.012079	4.72	78.44	57.72	1.29
T. Prino	12	T=200	540.00	2.75	5.34	5.68	6.83	7.85	8.19	0.011692	5.41	99.88	57.78	1.31
T. Prino	12	T=500	650.00	2.75	5.55	5.96	7.26	7.85	8.19	0.011545	5.78	112.38	57.82	1.32

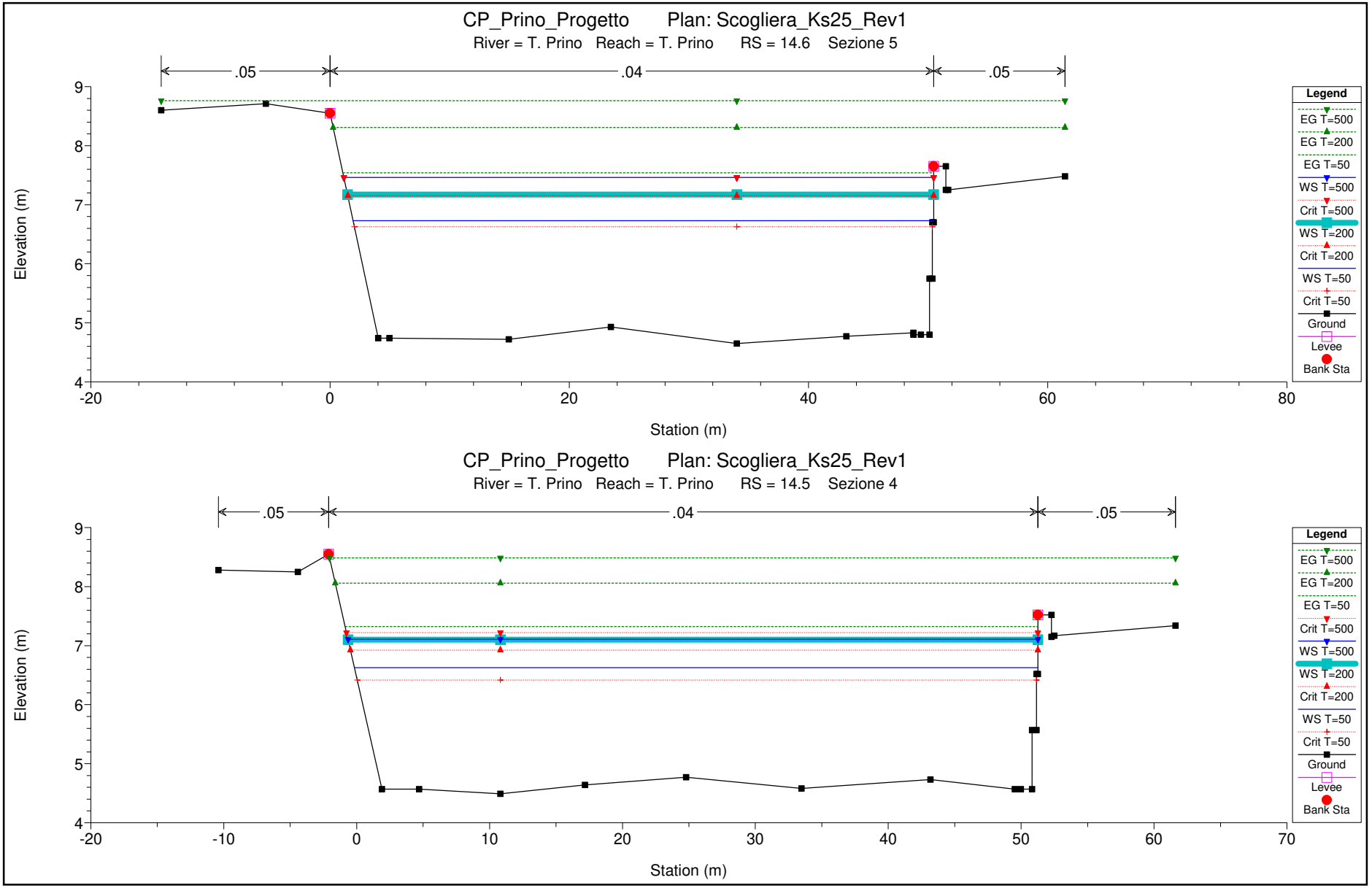

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
30
25
20
15
10
5
0
-5
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
Ponte FF.SS.
Sezione 1
Sezione 4
Sezione 7 - Viadotto au...
Ponte regione "Piani"
sez 3 progetto piani
sez 4 progetto piani
sez 5 progetto piani
sez 6 progetto piani
sez 7 progetto piani
sez 8 progetto piani
sez 10 progetto piani
sez 12 progetto piani
sez 13 progetto piani
sez 14 progetto piani
sez 15 progetto piani
sez 16 progetto piani
sez 48
sez 50
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
WS T=200
WS T=50
Crit T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee

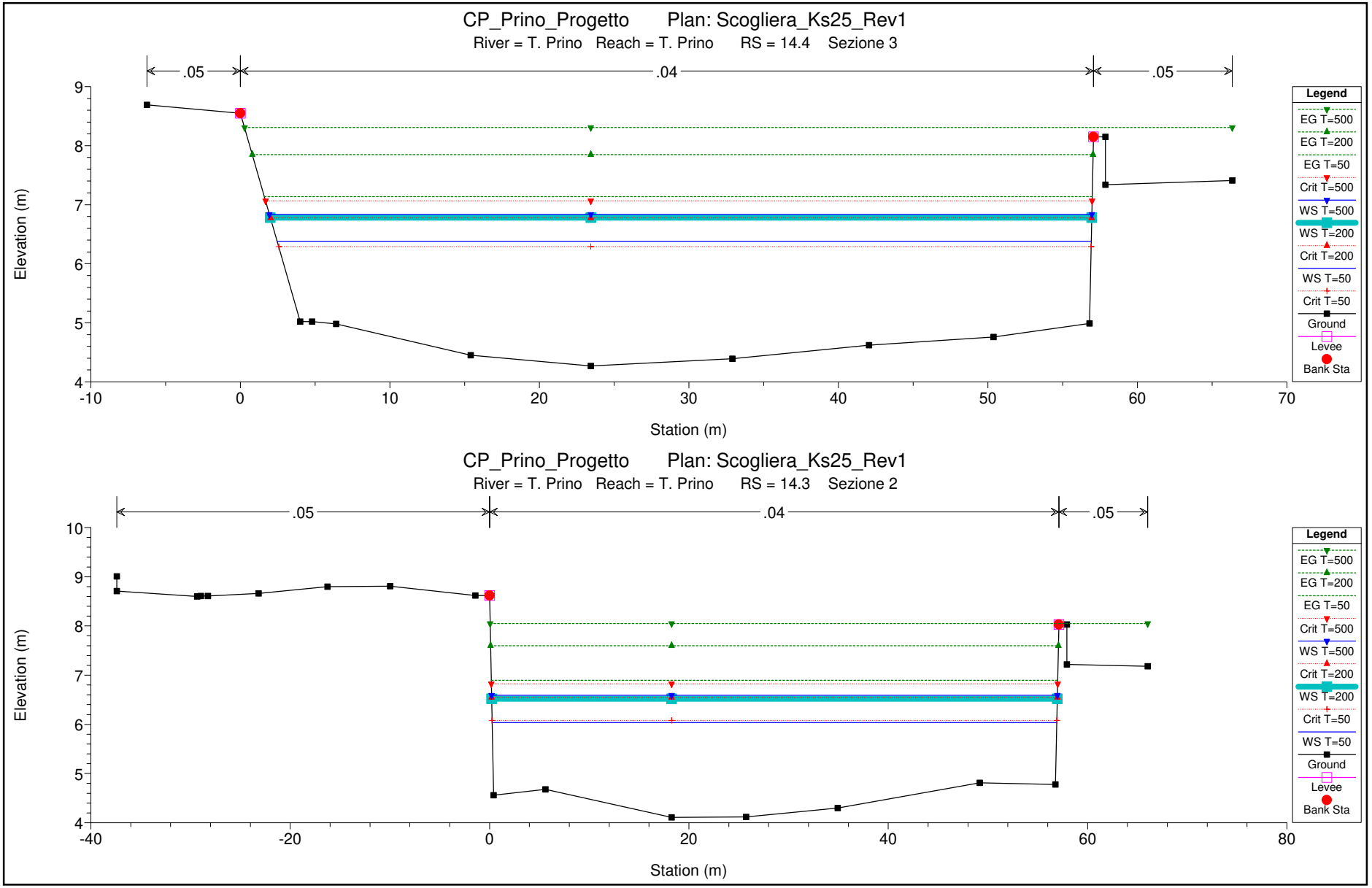

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
WS T=200
WS T=50
Crit T=200
Crit T=50
Ground
LOB
ROB
Left Levee
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
2
4
6
8
10
600
700
800
900
1000
1100
11
12
12.1818*
12.3636*
12.5454*
12.7272*
12.9090*
13.4333*
14.3 Sezione 2
14.35*
14.4 Sezione 3
14.45*
14.5 Sezione 4
14.55*
14.6 Sezione 5
14.65*
14.7 Sezione 6
14.8 Sezione 7 - Viadotto au...
14.85*
14.9 Sezione 8 - Viadotto aut...
15.0692*
15.2384*
15.4076*
15.5769*
15.7461*
15.9153*
17
18

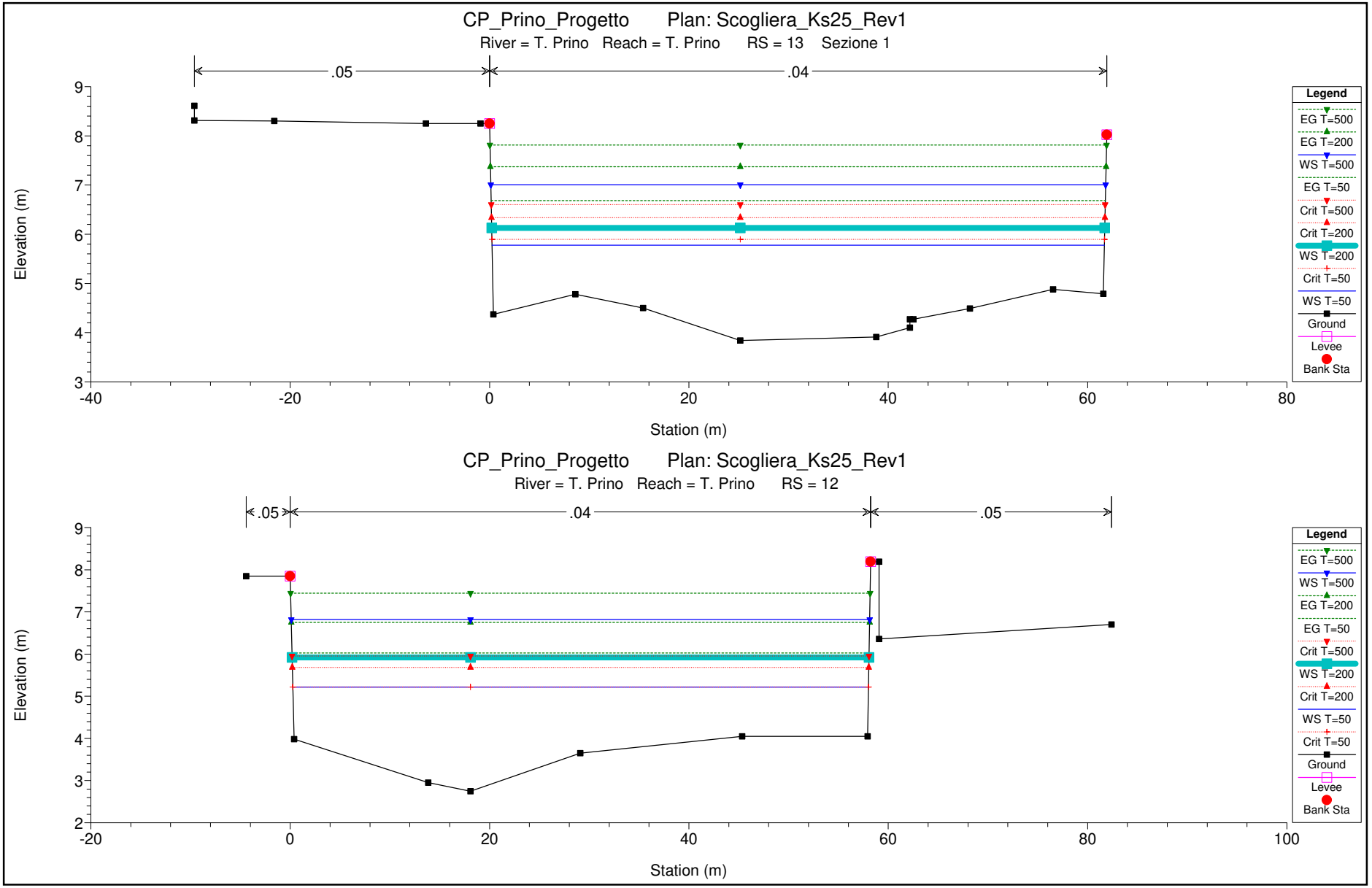

CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 18
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 17
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 16
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
WS T=500
WS T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.9 Sezione 8 - Viadotto autostrada
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
WS T=500
WS T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=50
Crit T=200
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.8 Sezione 7 - Viadotto autostrada
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
Crit T=200
WS T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.7 Sezione 6
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=500
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.6 Sezione 5
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
WS T=500
Crit T=500
WS T=200
Crit T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.5 Sezione 4
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
WS T=200
Crit T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.4 Sezione 3
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
WS T=200
Crit T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 14.3 Sezione 2
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta


CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 13 Sezione 1
.05
.04
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
EG T=200
WS T=500
EG T=50
Crit T=500
Crit T=200
WS T=200
Crit T=50
WS T=50
Ground
Levee
Bank Sta
CP_Prino_Progetto Plan: Scogliera_Ks25_Rev1
River = T. Prino Reach = T. Prino RS = 12
.05
.04
.05
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG T=500
WS T=500
EG T=200
EG T=50
Crit T=500
WS T=200
Crit T=200
WS T=50
Crit T=50
Ground
Levee
Bank Sta