



Il Sindaco del Comune di Messina

Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008

COMUNE DI MESSINA - PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART. 53 COMMA 2 LETTERA C) DEL D.LGS 163/06 E S.M.I. PER L'AFFIDAMENTO DELLA PROGETTAZIONE E COSTRUZIONE DEI LAVORI INERENTI LA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE - 1° STRALCIO FUNZIONALE - € 80.000.000,00 - O.P.C.M. 3721/08 - CIG. 0429752291.
Opera inserita nell'elenco di cui all'art.1 dell'O.P.C.M. 3633 del 2007

PROGETTO DEFINITIVO






(Redatto ai sensi dell'art.25 del D.P.R. n. 554/99 e ai sensi dell'art.8 del Disciplinare di Gara)


PROPONENTE: **SIGENCO S.p.A.**



SIGENCO
SISTEMI GENERALI COSTRUZIONE

ELABORATO:	TITOLO:	DATA:
B3bis	RELAZIONE IDROLOGICA - DEFINITIVO	MAGGIO 2010

PROGETTISTI:  INTERPROGETTI S.r.l. Ing. Marco PITTORI Ing. Sergio PITTORI collaboratori: ing. Plinio MONTI, ing. Silvia POTENA ing. Andrea PAGNINI, ing. Giulia ZANZA ing. Christian SFERRA arch. Francesca Romana MONASS geom. Alessandro MARCHISELLA  SEACON S.r.l. Ing. Massimo VITELLOZZI collaboratori: Ing. Corrado MONTEFOSCHI Geom. Lorenzo DI BIASE CIPRA S.r.l. Ing. Marco MENEGOTTO collaboratori: Ing. Alessandro CONCETTI	CONSULENTI: Consulenza geotecnica: Prof. Ing. Giuseppe SCARPELLI Dipartimento F.I.M.E.T. dell'Università Politecnica delle Marche  Consulenza opere idrauliche e modellazione fisica delle opere: Prof. Ing. Pierluigi AMINTI Dipartimento di ingegneria civile e ambientale dell'Università di Firenze  Prof. Ing. Enio PARIS Dipartimento di ingegneria civile e ambientale dell'Università di Firenze Consulenza ambientale: Prof.ssa Angela POLETTI Dipartimento di architettura e pianificazione del Politecnico di Milano  Consulenza impiantistica: NEOS Engineering Ing. Emiliano GUCCI
RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE FRA LE VARIE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Marco PITTORI	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Ing. Francesco DI SARCINA

Rev. n°	DESCRIZIONE	DATA	REDATTA	APPROVATO
00	Emissione	Mag.10	Prof. Ing. E. PARIS	Ing. M. Pittori
	Doc.: 1478			
INTERPROGETTI S.r.l. Via di Priscilla, 116 - 00199 ROMA - Tel. 0686200297 fax: 0686200298 E-mail: INFO@INTERPROGETTI.NET			Società certificata ISO 9001 : 2008 Certificato n° 214513 	

COMUNE DI MESSINA



COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE

VERIFICA IDRAULICA DEI TORRENTI GUIDARA E FAROTA

Indice

1. PREMESSA	3
2. VERIFICHE IDRAULICHE	4
2.1. <i>Torrente Guidari</i>	4
2.1.1. <i>Analisi idraulica</i>	4
2.2.1 <i>Accorgimenti costruttivi</i>	5
2.2 <i>Torrente Farota</i>	5
2.2.1 <i>Il Sistema Canneto-Farota</i>	5
2.2.2 <i>Analisi idraulica</i>	6
2.2.3 <i>Accorgimenti costruttivi</i>	8

COMUNE DI MESSINA

COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE DI TREMESTIERI CON ANNESSO SCALO PORTUALE

VERIFICA IDRAULICA DEI TORRENTI GUIDARA E FAROTA

1. PREMESSA

Si riportano di seguito i criteri adottati per la verifica idraulica dei torrenti Guidara e Farota.

I profili altimetrici, le sezioni trasversali e i manufatti sono stati desunti dal Progetto Preliminare e verificati sulla base dei valori di portata di piena duecentennale e dei coefficienti di scabrezza indicati nella tabella allegata alla "Risposta a quesito n. 24 del 31/03/2010". Il modello idraulico adottato è di moto permanente e il codice di calcolo è HEC-RAS.4.

Le verifiche preliminari hanno consentito di effettuare alcune modifiche migliorative rispetto a quanto indicato nel Progetto Preliminare e precisamente:

1) *la diversione del T. Canneto*: dall'analisi preliminare del tracciato e della sezione del T. Canneto appare ragionevole proporre il mantenimento della capacità di deflusso attuale del torrente per il tratto a valle dell'autostrada, stimabile in circa 3mc/s, affidando al diversivo la capacità di convogliamento delle portate superiori fino all'evento duecentennale. A questo proposito è stato effettuato un preliminare dimensionamento idraulico del diversivo ipotizzando una portata da scolmare pari a 11 mc/s;

2) *le sezioni idrauliche e i profili altimetrici*: per entrambi i torrenti è stata assunta una sezione rettangolare di larghezza costante. I tratti terminali dei due torrenti hanno un profilo orizzontale posto alla quota comune di -1.30 m.s.m. I tratti di monte hanno viceversa una pendenza rilevante. Vengono pertanto proposti alcuni interventi per la stabilizzazione del profilo altimetrico;

3) *il controllo del trasporto solido*: lo Studio Idrologico ha quantificato il volume medio annuo di apporto solido al mare. In particolare, per il T. Canneto e il T. Farota (Giglio), la stima è di circa 130 mc/anno mentre per il T. Guidari è di circa 350 mc/anno. Ai fini della manutenzione dell'alveo è necessario riferirsi al materiale grossolano che può depositarsi e quindi alterare la capacità di deflusso prevista dal progetto. Ipotizzando di attribuire tutto il volume stimato all'evento duecentennale, si è assunto che il 50% sia costituito da materiale di dimensioni tali da produrre depositi, e che il rimanente 50% possa

raggiungere direttamente il mare. È stata pertanto prevista una trappola a caditoia posta all'inizio del tratto terminale di ciascun torrente in modo da intercettare il materiale grossolano proveniente da monte e impedire che si accumuli nel tratto tombato sotto il piazzale del porto, di difficile manutenzione.

2. VERIFICHE IDRAULICHE

2.1. Torrente Guidari

2.1.1. Analisi idraulica

Il Torrente Guidari (o Guidara) ha un bacino idrografico di 0.48 Km², una lunghezza del reticolo pari a 3.3 km, e una pendenza media di circa il 32%. Il tratto simulato ha una lunghezza di circa 190 metri ed è compreso tra il tracciato dell'Autostrada A18 - Messina Catania e lo sbocco a mare. La pendenza media, escludendo il tratto terminale tombato sotto il piazzale del porto, è dell'ordine del 4%. Sono previsti gli attraversamenti della Ferrovia e della Strada Statale n.114, il tutto mantenendo una sezione rettangolare di larghezza costante pari a 7.60 metri.

La scabrezza in termini di Manning è stata assunta cautelativamente pari a 0.020 m^{-1/3} s, caratteristica di muratura vecchia con depositi sul fondo.

La verifica è stata condotta in moto permanente con corrente mista in modo da evidenziare gli eventuali passaggi di stato tra condizioni subcritiche e supercritiche. Le condizioni al contorno sono state imposte come altezza di moto uniforme a monte (condizione sulla corrente veloce) e altezza d'acqua costante a valle, pari a 1 metro sul livello medio mare.

Assumendo la portata di piena duecentennale pari a 28 m³/s, la verifica condotta secondo la metodologia sopra descritta ha portato ai seguenti risultati (v. figura 1)

- tra le sezioni 19 e 16 la corrente è nello stato supercritico, ha una velocità media dell'ordine di 6 m/s ed un'altezza d'acqua di circa 0.60;
- tra la sezione 16 e la sezione 12 è prevista una vasca di deposito per l'intercettazione del materiale solido proveniente da monte. La corrente diventa lenta, con una velocità di circa 1.4 m/s e un'altezza d'acqua di 2.6 metri. Le condizioni appaiono favorevoli alla sedimentazione del materiale grossolano, anche se sono necessari ulteriori approfondimenti sia sulla granulometria del materiale in arrivo, sia sulle caratteristiche plano-altimetriche della vasca di deposito. In via preliminare si può stimare una capacità di trappolamento del materiale solido dell'ordine di circa 100-150 m³;
- tra le sezioni 11 e 12 è presente una briglia di altezza pari a 3 metri, seguita poi da un tratto a pendenza costante compreso tra le sezioni 11 e 5, e della lunghezza di circa 60

metri. Anche in tale tratto le velocità medie sono alquanto elevate, comprese in generale tra 6 e 7 m/s;

- a valle di tale tratto è presente una caditoia destinata ad intercettare l'eventuale portata solida grossolana che non è rimasta intrappolata nella vasca di deposito posta a monte. La caditoia ha la funzione di presidio del tratto tombato, in modo da ridurre al massimo la possibilità di deposito di materiale grossolano all'interno del tratto di corso d'acqua posto sotto il piazzale del porto, che presenta difficoltà di manutenzione;
- il tratto tombato, della lunghezza di circa 40 metri, risulta verificato con la condizione di concomitanza tra evento duecentennale e massimo sovrizzo del mare, con la corrente che fluisce a pelo libero con un franco di circa 50 cm.

2.2.1 Accorgimenti costruttivi

L'analisi dei risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche mettono in evidenza elevate velocità della corrente e, di conseguenza, la sua rilevante criticità in corrispondenza di eventuali ostacoli, ostruzioni, deviazioni e cambi di direzione. Si ritiene pertanto necessario prevedere:

- un'adeguata protezione del fondo e delle sponde, mediante l'impiego di materassi di rivestimento e /o di scogliere;
- la stabilizzazione di tali protezioni mediante l'interposizione di soglie di fondo;
- la realizzazione di briglie finalizzate alla riduzione della pendenza e, quindi, della velocità media della corrente. Ipotizzando una pendenza di equilibrio dell'ordine del 2%, sarebbero necessarie circa 4-5 briglie di altezza pari a 0.50 metri ciascuna.

2.2 Torrente Farota

2.2.1 Il Sistema Canneto-Farota

Il Torrente Farota (o Giglio) ha un bacino idrografico di 0.12 Km², una lunghezza del reticolo pari a 0.9 km, e una pendenza media di circa il 26%.

A monte dell'Autostrada è prevista l'immissione nel Torrente Farota del Torrente Canneto, avente un bacino imbrifero di circa 0.17 Km².

Come detto in premessa, il Torrente Canneto dovrà essere provvisto di adeguata opera di diversione, ubicata a monte della sede autostradale, che consenta di scolmare la portata eccedente la attuale capacità di convogliamento del tratto di valle. Essendo la portata duecentennale stimata pari a 14 m³/s, e assumendo per il T. Canneto una capacità attuale di smaltimento pari a circa 3 m³/s, rimarrebbero circa 11 m³/s da scolmare verso l'alveo del Torrente Farota.

L'opera di diversione può essere realizzata come indicato nello schema di Figura 2. Il Torrente Canneto viene recapitato in una caditoia provvista di uno sfioratore laterale che alimenta il canale diversivo convogliante la portata scolmata verso il Torrente Carota.

Dalla stessa caditoia si diparte l'alveo attuale che viceversa è alimentato con una portata massima pari a $3 \text{ m}^3/\text{s}$. La profondità indicativa della caditoia è di circa 4 metri.

2.2.2 Analisi idraulica

Il tratto simulato ha una lunghezza di circa 300 metri, ha inizio immediatamente a monte dell'Autostrada A18, in corrispondenza dell'immissione Canneto-Farota, per terminare in mare in prossimità dello sbocco del Torrente Canneto.

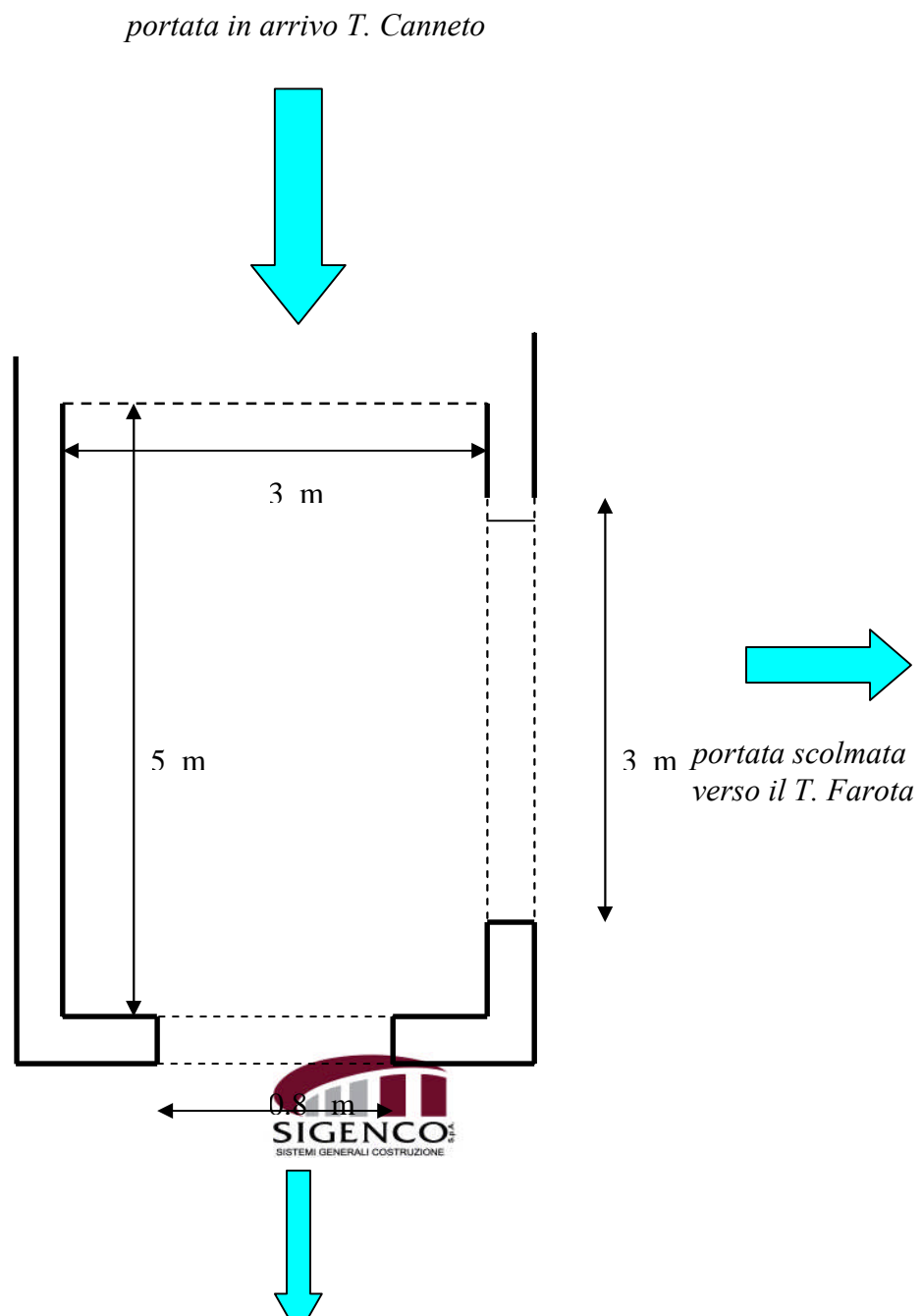


Figura 1 - Schema planimetrico del diversivo Canneto-Farota

La pendenza è variabile: nel tratto iniziale è molto elevata pari a circa il 7%, per diminuire poi nel tratto di valle al 4%, fino ad arrivare al tratto tombato che, come già detto, ha pendenza nulla. Sono previsti gli attraversamenti della Autostrada A18, della Ferrovia e della Strada Statale n.114, il tutto mantenendo una sezione rettangolare di larghezza costante pari a 4.50 metri.

La scabrezza, in termini del coefficiente di Manning, è stata assunta cautelativamente pari a $0.020 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$, caratteristica di muratura vecchia con depositi sul fondo.

La verifica è stata condotta in moto permanente con corrente mista in modo da evidenziare gli eventuali passaggi di stato tra condizioni subcritiche e supercritiche. Le condizioni al contorno sono state imposte in termini di altezza di moto uniforme a monte (condizione sulla corrente veloce) e altezza d'acqua costante a valle, pari a 1 metro sul livello medio mare (condizione sulla corrente lenta).

La portata di progetto, come si desume dalla tabella allegata alla "Risposta a quesito n. 24 del 31/03/2010" risulta essere di $24.66 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ovviamente la portata di piena scolmata dal T. Canneto è da considerarsi compresa all'interno di tale valore. Inoltre, per quanto detto a proposito del diversivo Canneto-Farota, tale portata può essere ridotta di circa $3 \text{ m}^3/\text{s}$, portando il valore da assumere a verifica nell'ordine di $21 \text{ m}^3/\text{s}$.

Con riferimento alla figura 3, la verifica condotta secondo la metodologia sopra descritta ha portato ai seguenti risultati:

- tra le sezioni 8 e 11 la corrente è nello stato supercritico, ha una velocità media estremamente elevata, nell'ordine di 7-8 m/s ed un'altezza d'acqua di circa 0.50 – 0.6 m. La pendenza media dell'alveo è dell'ordine del 10%;
- al termine di tale tratto a forte pendenza è presente una caditoia finalizzata a intercettare il materiale solido grossolano proveniente da monte. Ciò provoca il passaggio dallo stato supercritico a quello subcritico, con una conseguente sopraelevazione del profilo liquido;

- Il tratto a valle è caratterizzato dagli attraversamenti della SS114 e della ferrovia. La pendenza in tale tratto si riduce a valori compresi tra il 3% e il 4%, la velocità della corrente varia tra 5 e 6 m/s mentre l'altezza d'acqua raggiunge il valore massimo di 2 metri in prossimità della sezione di ingresso dell'attraversamento della SS114;
- a valle di tale tratto è presente una caditoia destinata ad intercettare l'eventuale portata solida grossolana che non è rimasta intrappolata nella prima caditoia posta a monte della SS114.
Anche in tal caso, le difficoltose condizioni di manutenzione del tratto tombato suggeriscono l'adozione di interventi finalizzati alla intercettazione del materiale solido, cautelandosi quindi contro il rischio di depositi di materiale grossolano nel tratto finale;
- il tratto tombato, della lunghezza di circa 200 metri, risulta verificato con la condizione di concomitanza tra evento duecentennale e massimo sovrizzo del mare, con la corrente che fluisce a pelo libero con un franco di circa 50 cm.

2.2.3 Accorgimenti costruttivi

L'analisi dei risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche mettono in evidenza velocità ancora più elevate di quelle riscontrate nel T. Guidara.

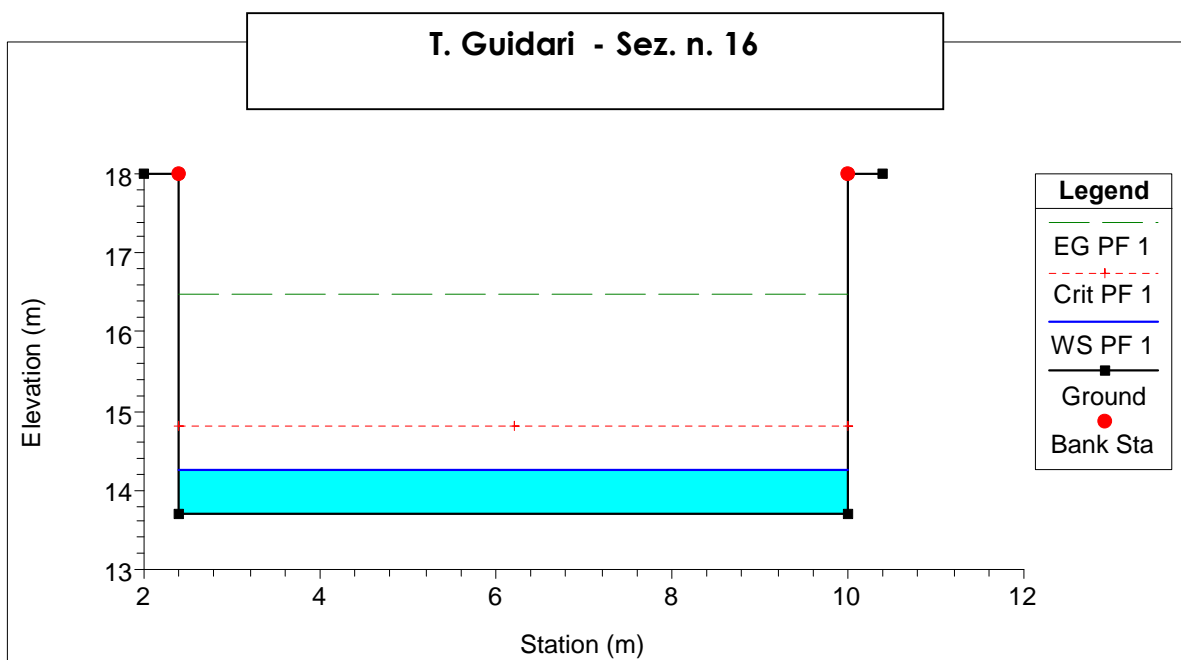
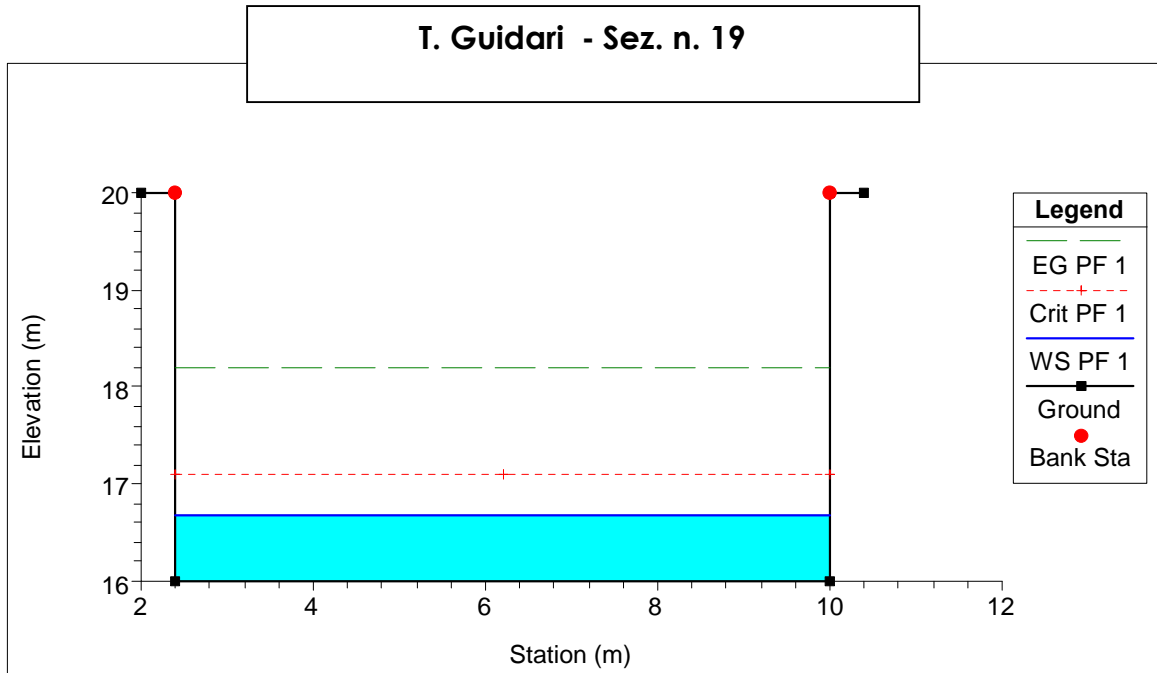
La corrente, di conseguenza, risulta particolarmente critica e soprattutto con un contenuto energetico che, in corrispondenza di ostacoli, ostruzioni, deviazioni e cambi di direzione può dare luogo a variazioni repentine di livello e di turbolenza. Si ritiene pertanto necessario prevedere:

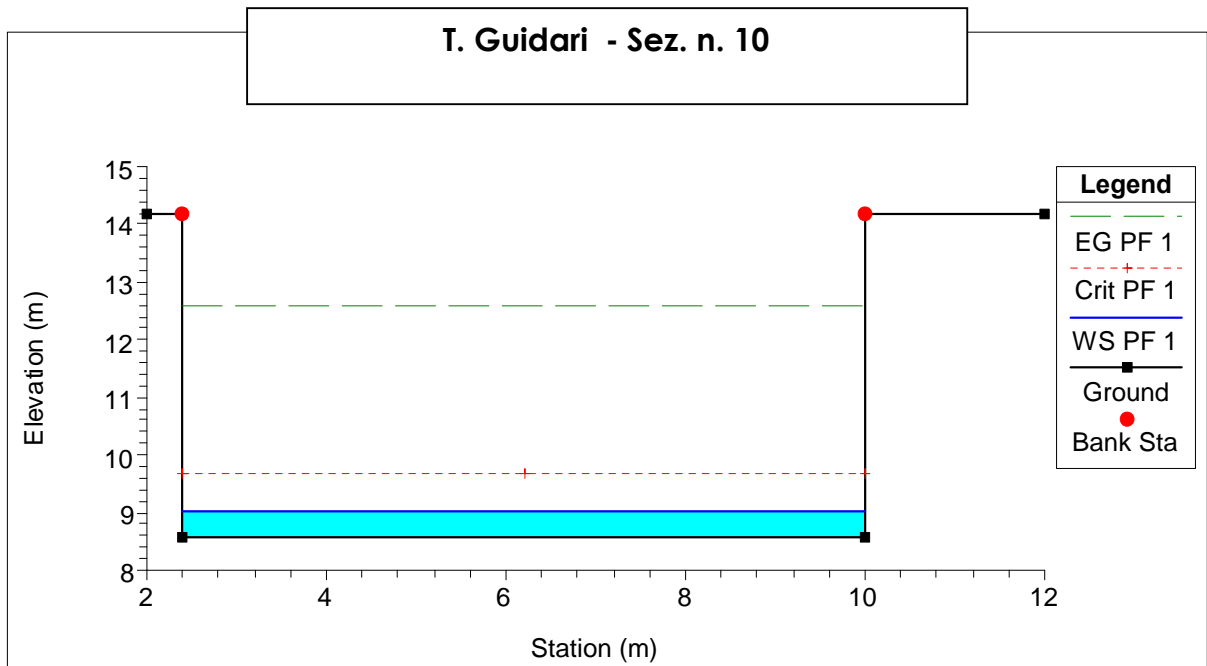
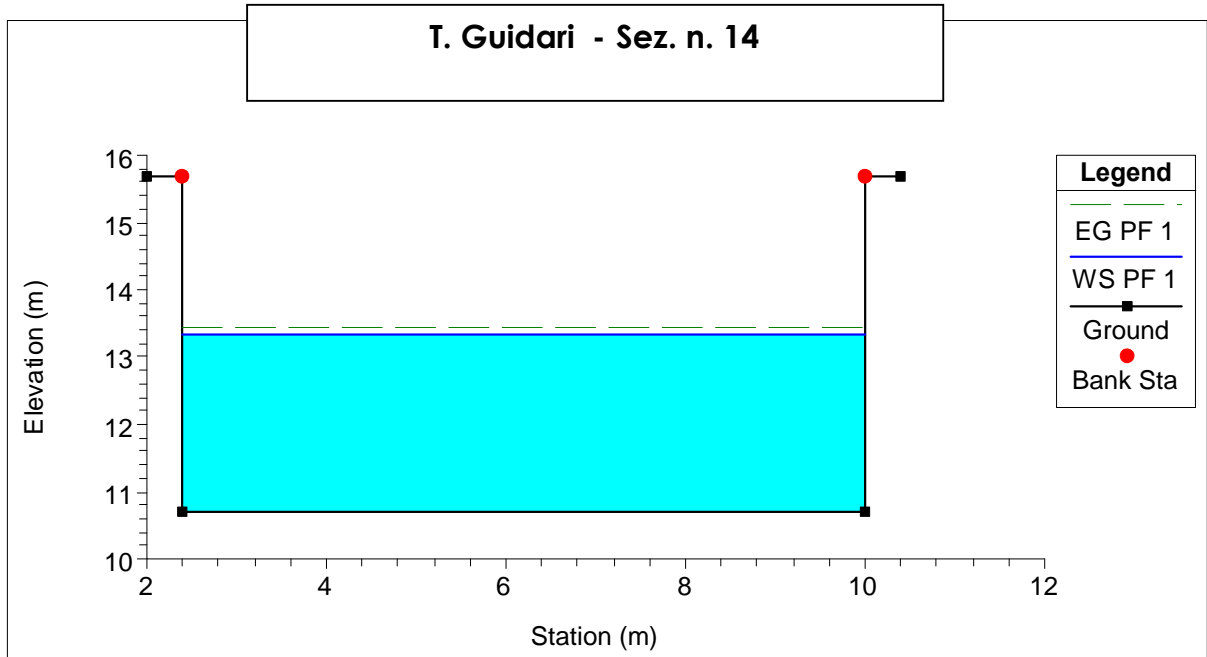
- un'adeguata protezione del fondo e delle sponde, mediante l'impiego di materassi di rivestimento e /o di scogliere;
- la stabilizzazione di tali protezioni mediante l'interposizione di soglie di fondo.
- la realizzazione di briglie finalizzate alla riduzione della pendenza e, quindi, della velocità media della corrente. Ipotizzando una pendenza di equilibrio dell'ordine del 3%, sono necessarie 2-3 briglie di altezza pari a 0.70-1 metro ciascuna.

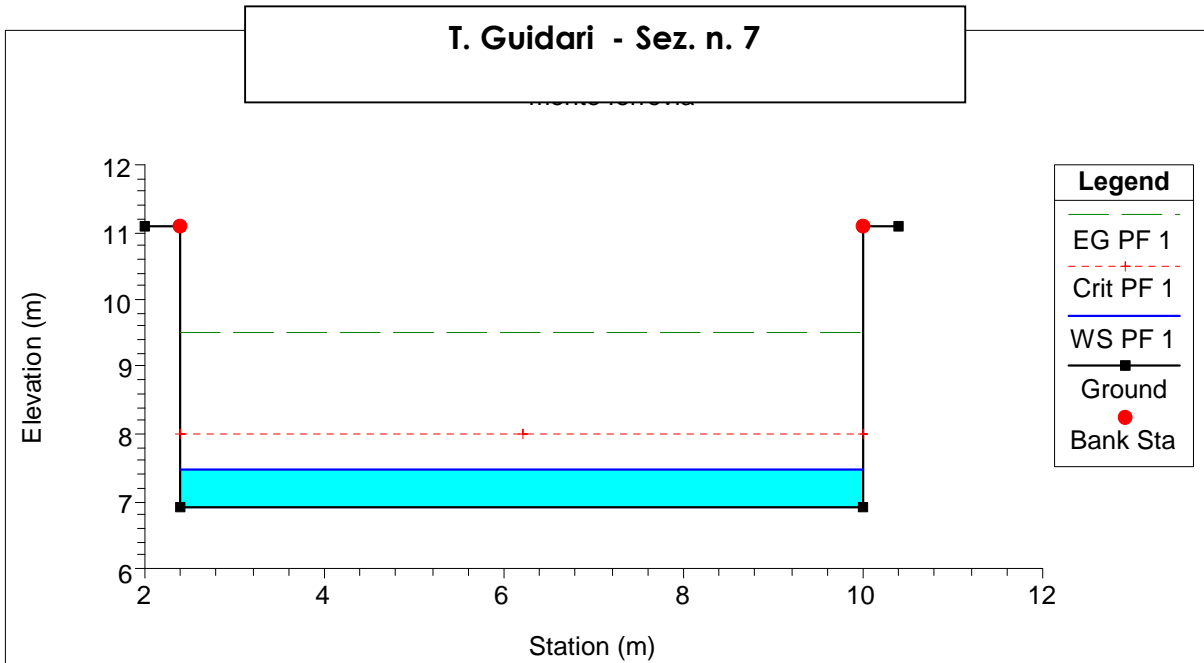
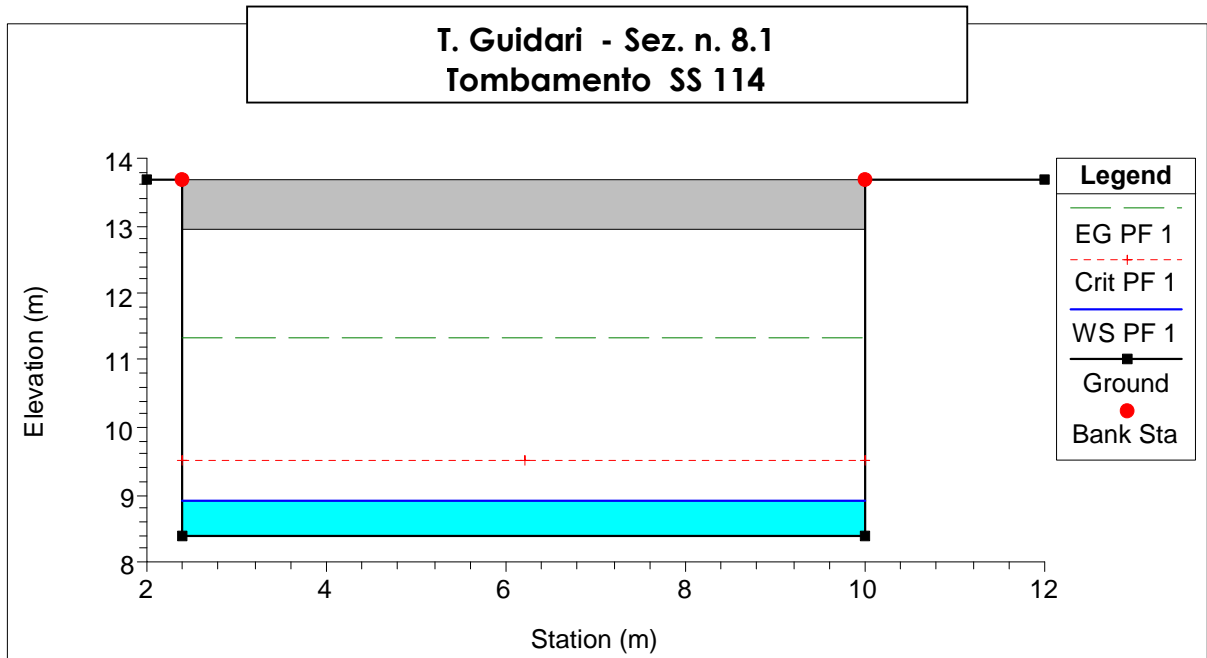
VERIFICA IDRAULICA DEI TORRENTI GUIDARA E FAROTA

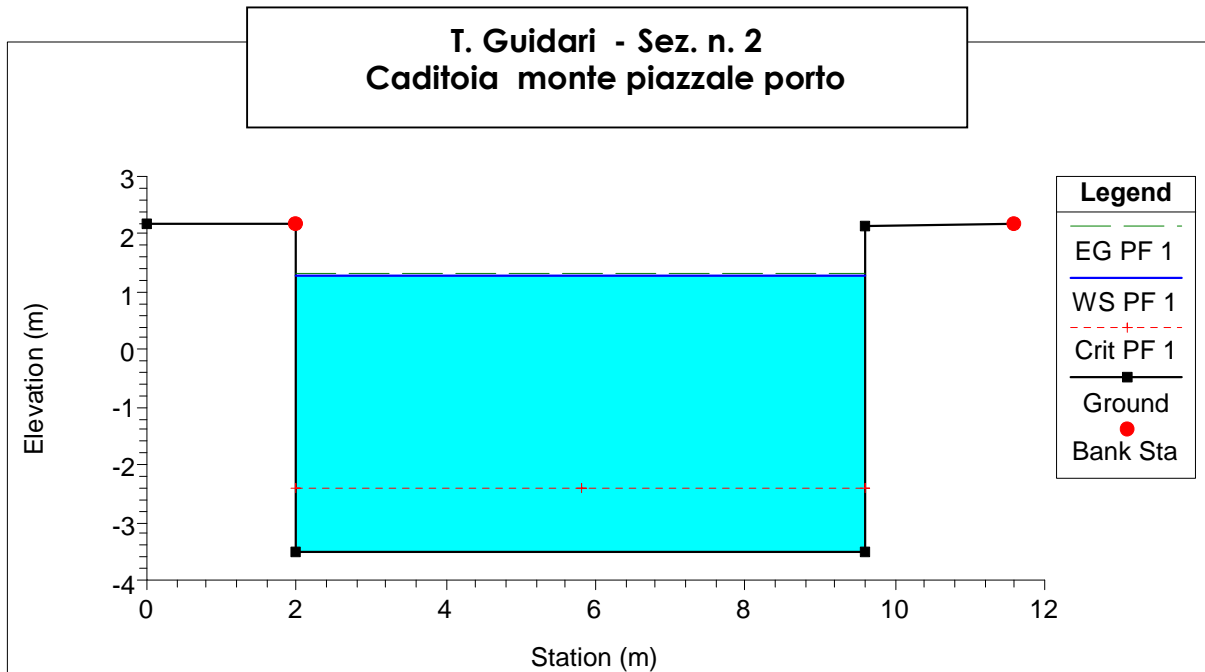
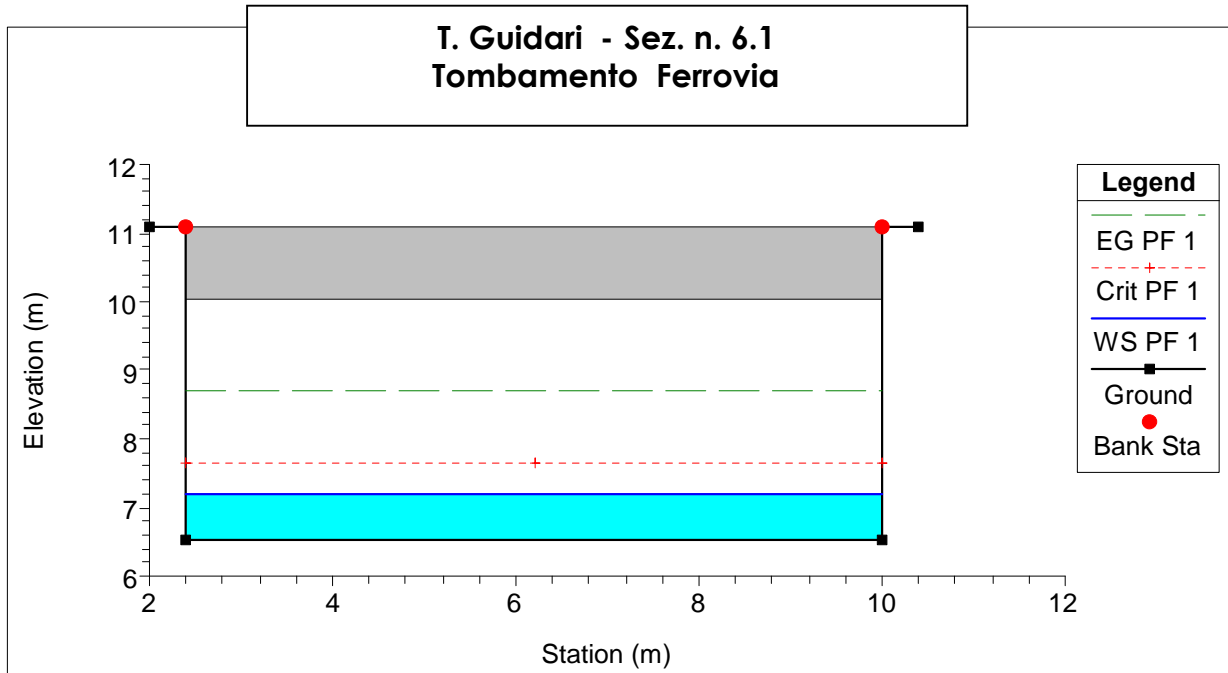
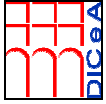
In questa sezione sono riportati alcuni profili delle sezioni trasversali utilizzate nelle simulazioni con HEC-RAS e richiamate nella Relazione Tecnica. Per entrambi i torrenti è stata assunta una sezione rettangolare di larghezza costante pari a 7.60 metri per il Torrente Guidara, e pari a 4.50 metri il Torrente Farota. Le sezioni sono riportate nell'ordine da monte verso valle.

Torrente Guidari

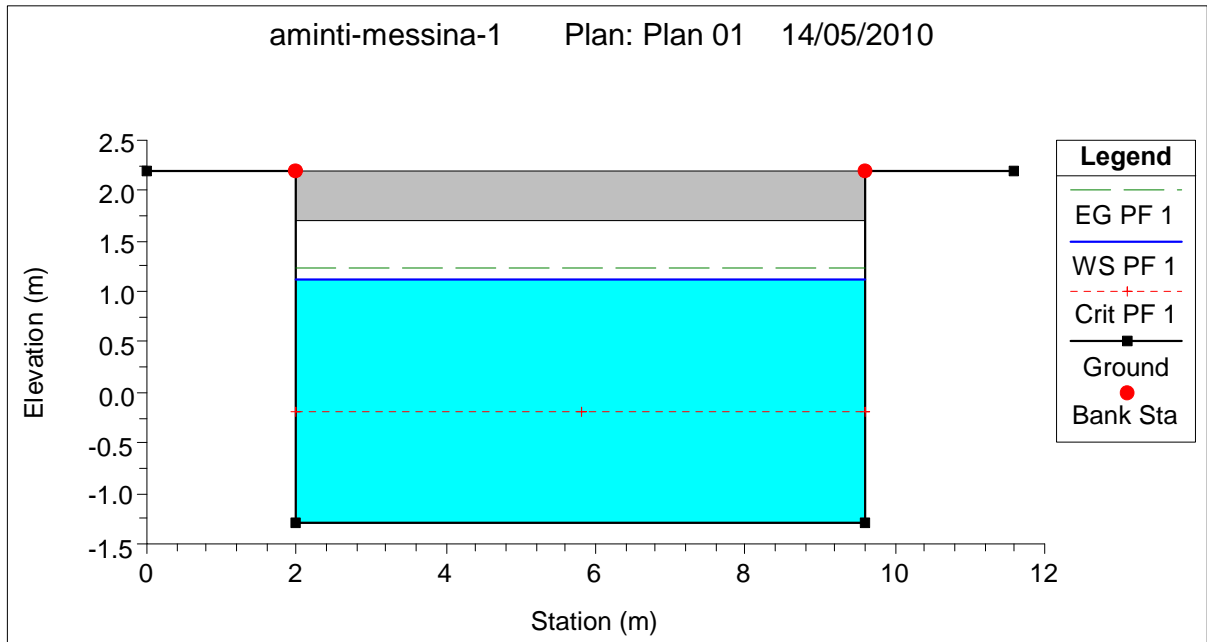




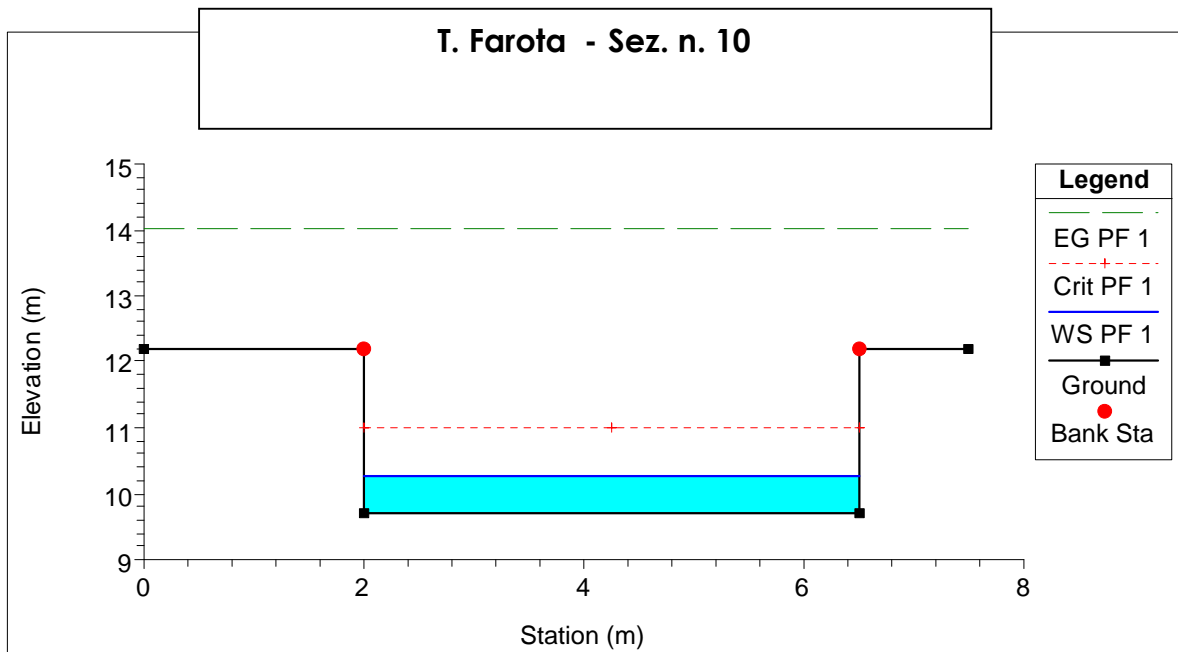


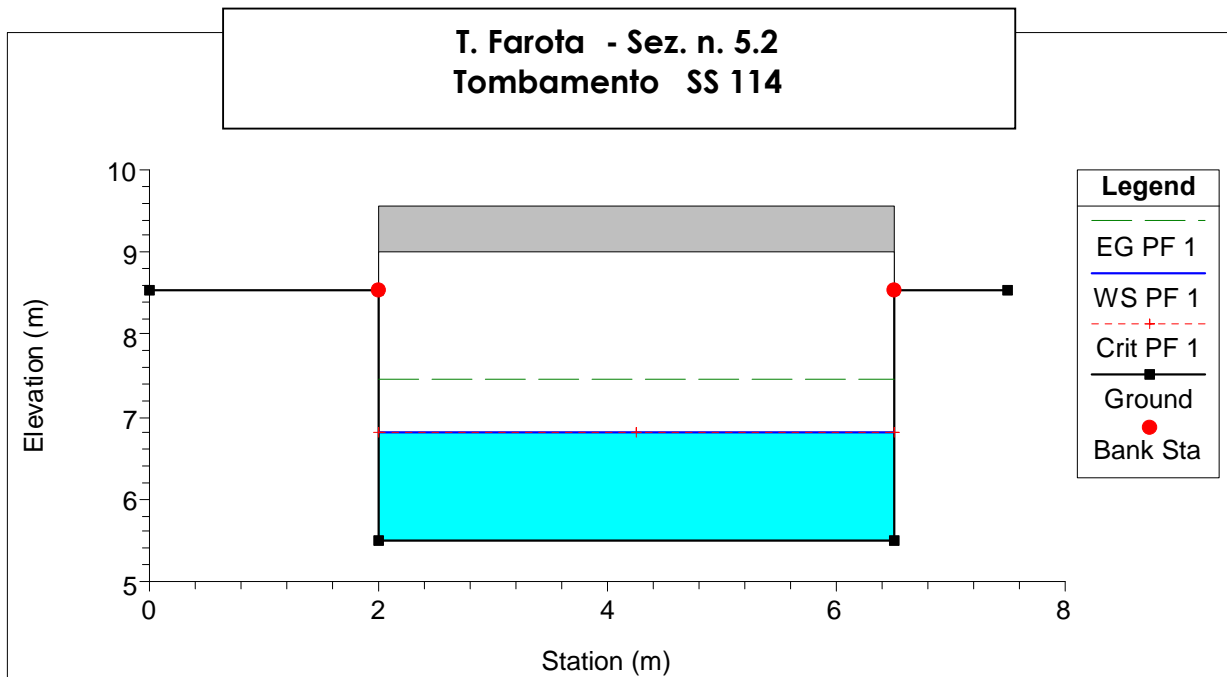
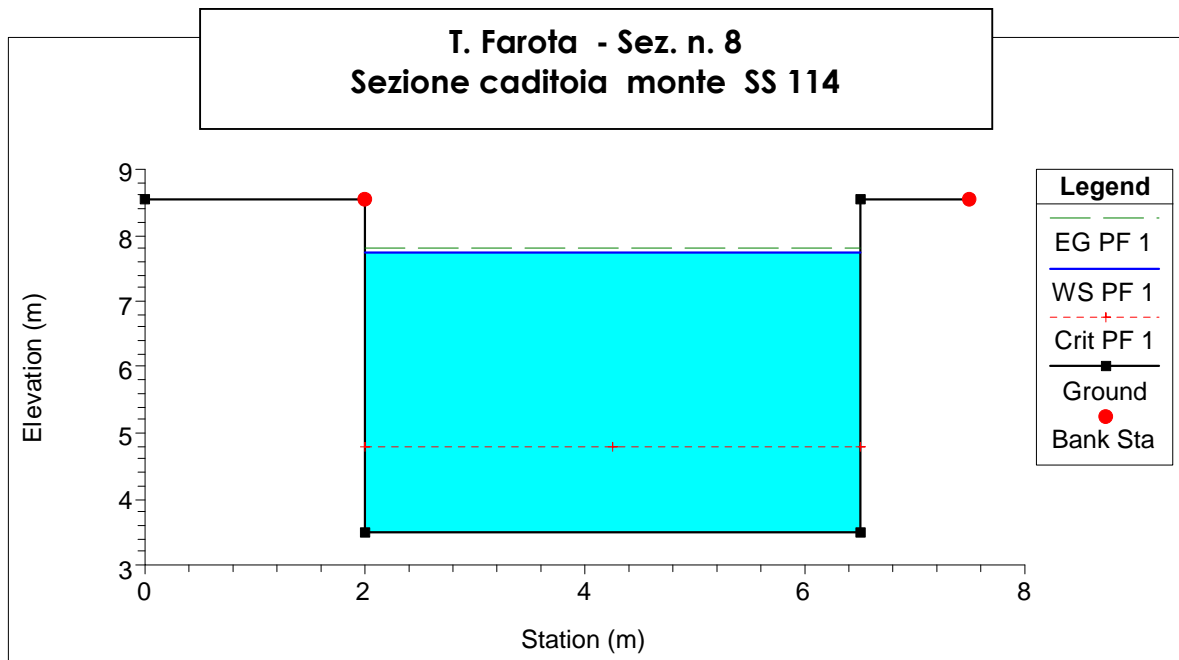


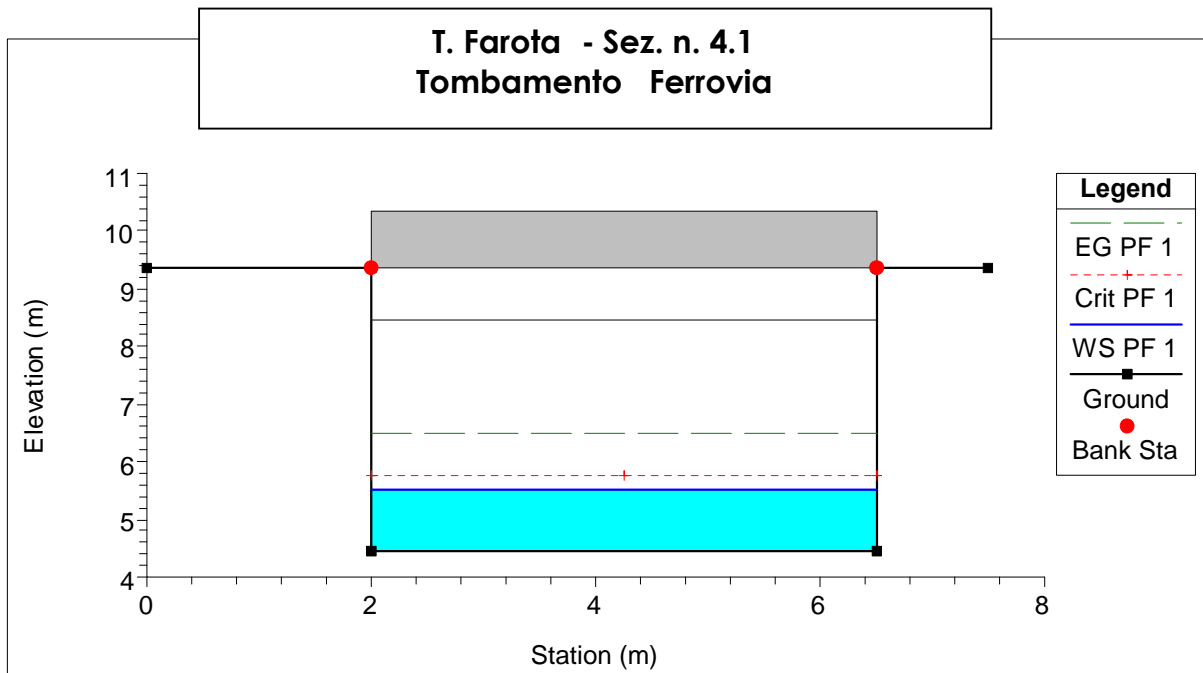
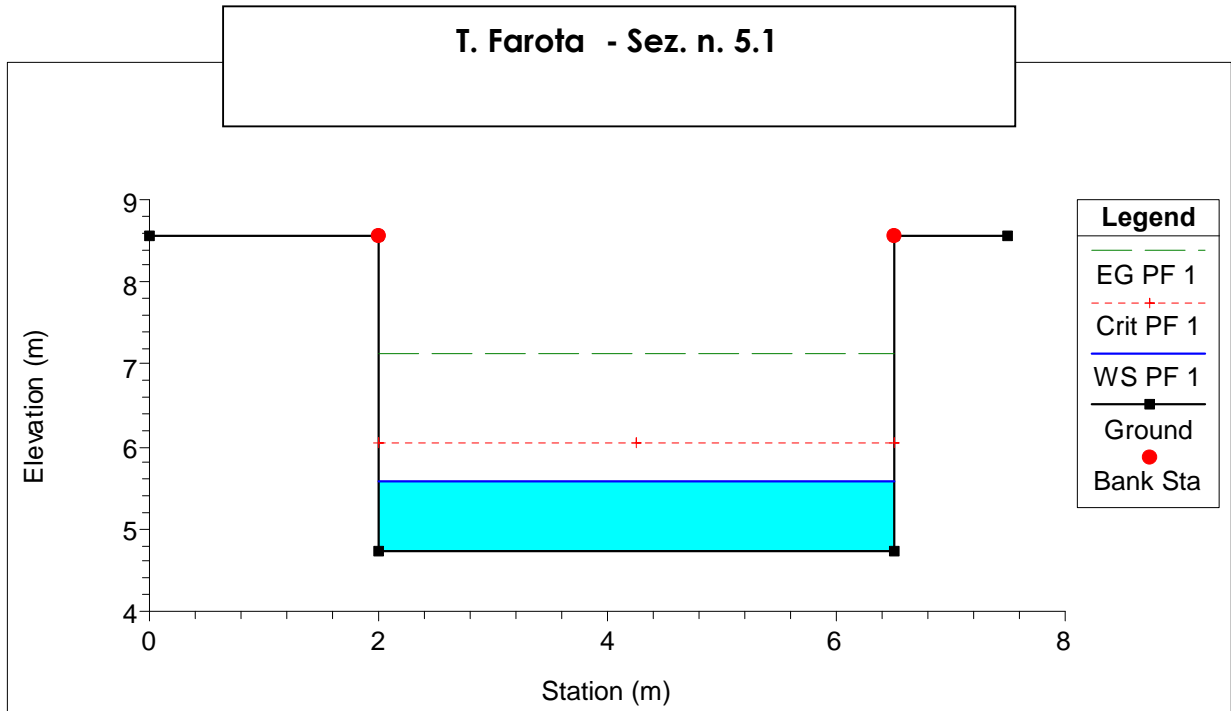
T. Guidari - Sez. n. 1 Tombamento Piazzale Porto

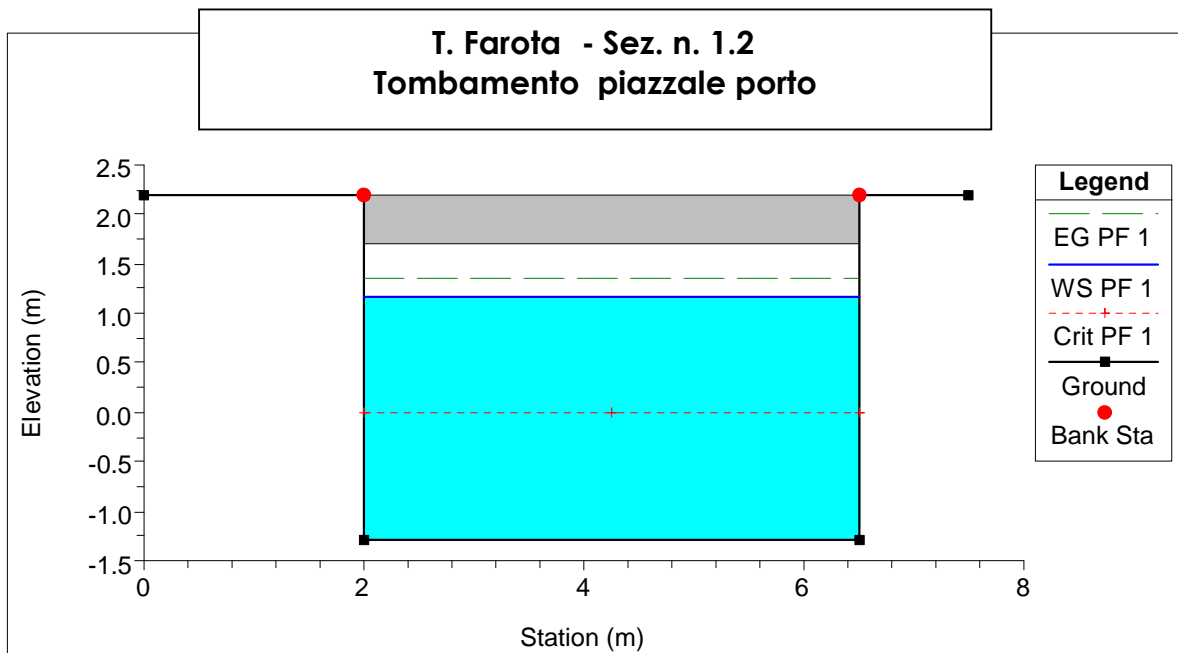
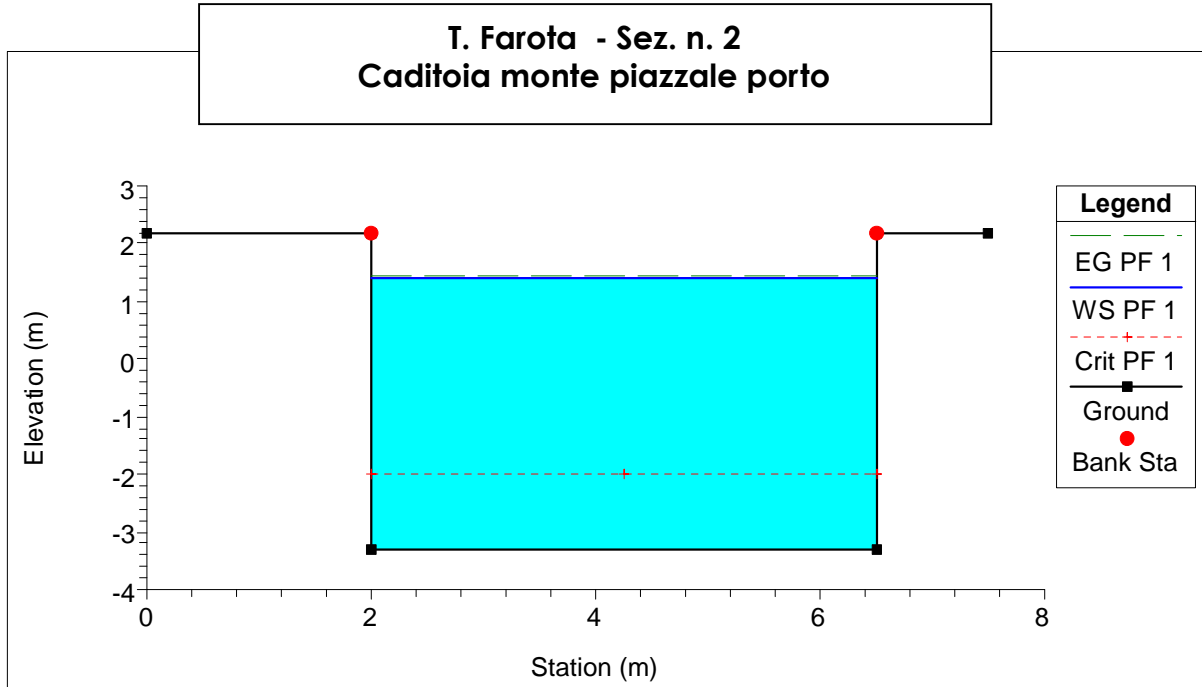


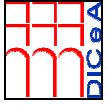
Torrente Farota











Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale - Facoltà di Ingegneria - via S. Marta,3 - Firenze



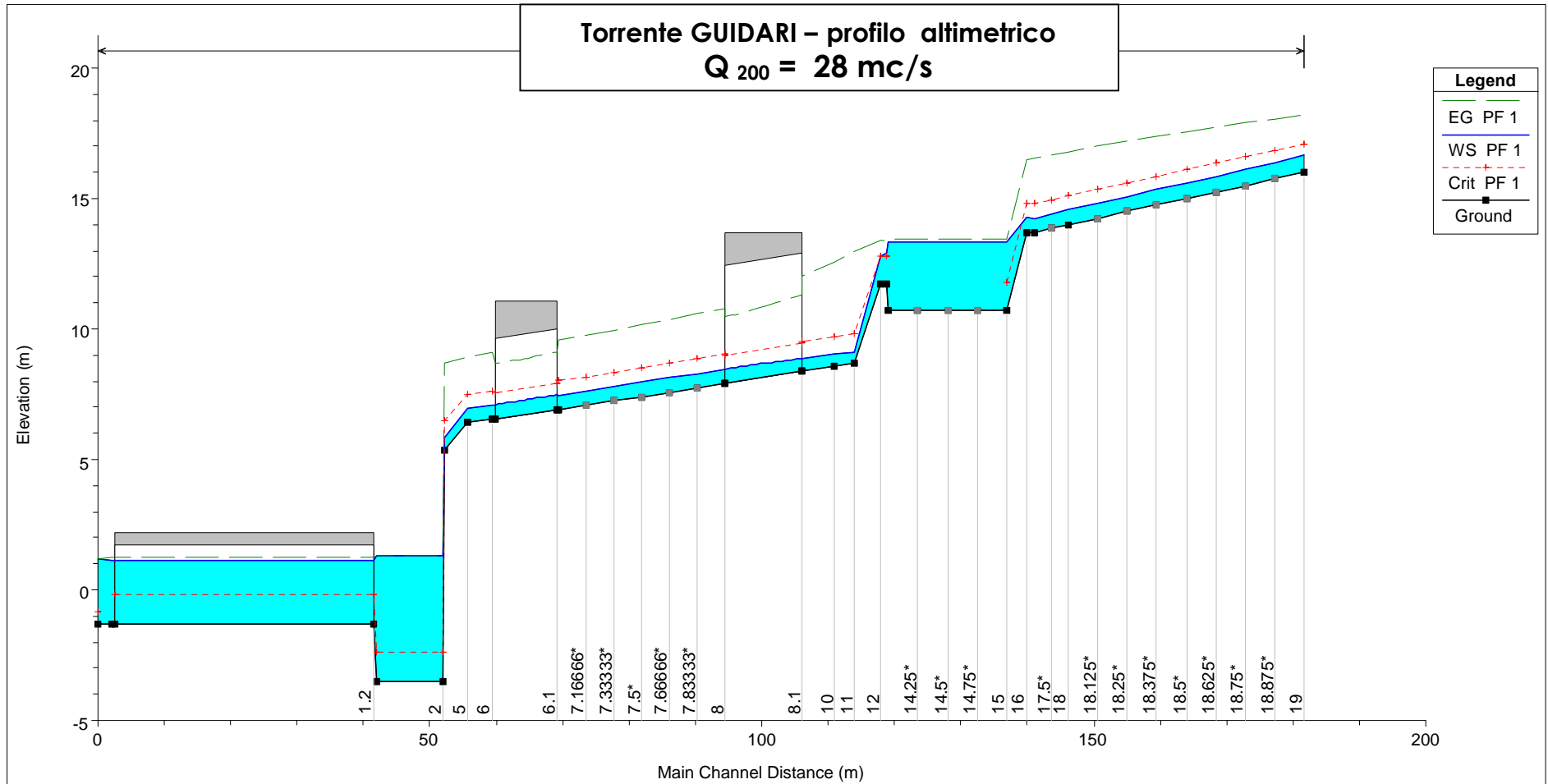


FIGURA 2 – Profilo idraulico del T. GUIDARI - Q = 28 mc/s

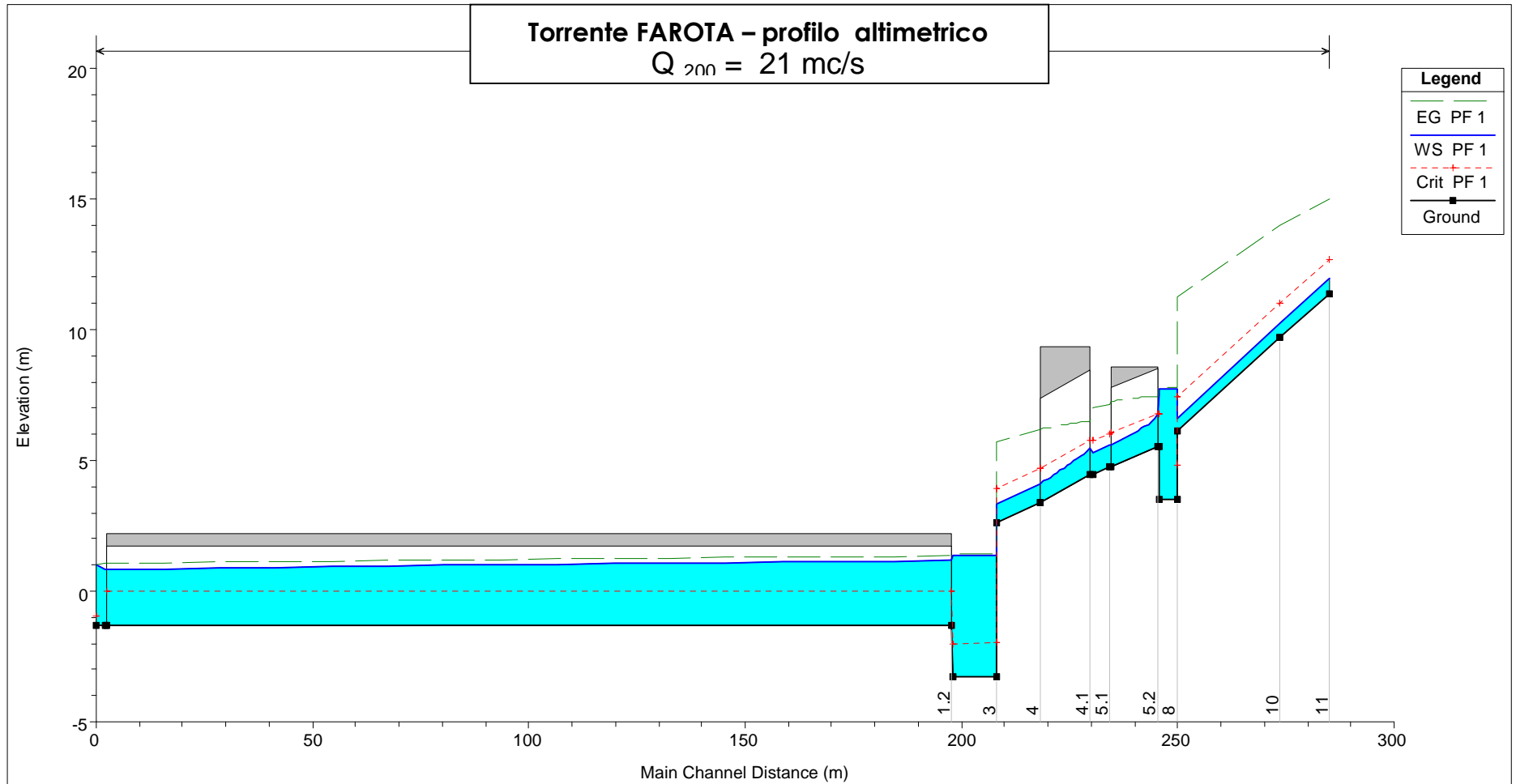


FIGURA 3 – Profilo idraulico del T. FAROTA - $Q = 21 \text{ mc/s}$