Firmato digitalmente da
paolo mendolia
CN = mendolia paolo
O = Ordine degli Ingegneri della Provincia di Imperia
C = IT

PROVINCIA DI IMPERIA

COMUNE DI VENTIMIGLIA

IMPRESA LIGURIA CAVE

DISCARICA DI RIFIUTI INERTI

Loc. Ciapagni – Fraz. Trucco

Comune di Ventimiglia (IM)

ADEGUAMENTO TECNICO

(DEL PROGETTO APPROVATO CON D.G.P. N. 260 DEL 30.10.2014)

VERIFICA IDRAULICA IN MOTO PERMANENTE
CONDOTTA PROVVISORIA DI FONDO DISCARICA DEL RIO CIAPAGNI
Piano di Bacino Roia

COMMITTENTE: Impresa Liguria Cave di Rivara Enrico

Progettista e rilievi: Studio Borra

Verifica idraulica: Ing. Paolo Mendolia

Premessa

La Presente verifica è relativa al progetto del tratto della condotta di drenaggio provvisoria del Rio Ciapagni, affluente in sponda destra del Rio delle Bocche in comune di Ventimiglia ed è stata redatta per conto dell'Impresa Liguria Cave **al fine di recepire la richiesta della Regione Liguria di cui al protocollo 2022-0524373 del 19/07/2022**.

La presente relazione prende in considerazione il profilo e le sezioni risultanti dal presente progetto di adeguamento tecnico in argomento.

Progetto e calcoli eseguiti

Il tratto di condotta in progetto ha caratteristiche analoghe a quello già autorizzato e a quello già riportato nella verifica precedente. Sono solo state inserite ulteriori sezioni di monte ed il profilo aggiornato dello stesso.

Il tratto sarà realizzato con sezione circolare di diametro 2 m, come per l'ultimo tratto già eseguito secondo l'autorizzazione in essere.

L'opera di imbocco verrà realizzata più a monte ricalcando esattamente quella già presente e autorizzata.

Il rilievo è stato fornito dallo Studio Borra di Borghetto Santo Spirito (SV) e si è proceduto all'inserimento delle sezioni rilevate e dell'opera in progetto.

Condizioni al contorno e giustificazione estensione tratto di indagine

Sezioni di valle del rilievo: si evidenzia come il rilievo è, come già nel progetto autorizzato, esteso a valle del tratto oggetto di autorizzazione (sezioni 1-11) per circa 178,60 m fino alla confluenza con il rio delle Bocche e comprende anche alcune sezioni del rio Bocche e pertanto appare evidente che tale estensione di indagine garantisce una sufficiente attendibilità dei livelli di acqua nelle sezioni in prossimità delle quali è previsto il progetto in oggetto;

Sezioni di monte del rilievo: si evidenzia come il rilievo è esteso a monte del tratto oggetto di autorizzazione (sezioni 1-11) fino alla sezione 14 posta circa 155,33 m a monte della sezione 11 e pertanto si può concludere che tale tratto di indagine sia tale da permette di ritenere ininfluente l'ulteriore inserimento di sezioni di rilievo a monte;

Si può pertanto ritenere che, data l'estensione del rilievo delle sezioni, i livelli di acqua in corrispondenza delle sezioni in progetto siano da considerarsi pienamente attendibili e non influenzabili da una eventuale ulteriore estensione del rilievo a monte o a valle.

Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno adottate sono di corrente critica**La metodologia di calcolo** seguita è la seguente:

La verifica idraulica adottata è stata condotta in moto permanente utilizzando il modello matematico di calcolo implementato su calcolatore elettronico denominato HEC-RAS (ver.4.1) della U.S. Army Corps of Engineering.

Le caratteristiche geometriche delle sezioni del canale sono state quindi implementate nel modello matematico.

Il coefficiente di scabrezza di Manning adottato è stato pari:

- 0.0125 per il tutto il tratto;
- Tale valore è lo stesso già utilizzato a suo tempo con la verifica in moto uniforme per la portata Q50, di cui all'autorizzazione idraulica concessa;

Si specifica che tale valore di scabrezza è quello presente nello studio autorizzato della tubazione e che in questa sede nonsi può che confermare.

Le portate utilizzate per la verifica in moto permanente sono quelle indicate dal Piano di Bacino del fiume Roia e trattandosi di un bacino di superficie inferiore ai 2 kmq si è utilizzato il contributo unitario di 40mc/s/kmq, la superficie del bacino è stata calcolata considerando il bacino effettivamente corrispondente all'imbocco a monte della condotta di drenaggio provvisoria in progetto ed è, pari a 0,92 kmq e pertanto si è ottenuto:

Q50 = 25,39 mc/s

Q200 = 36,80 mc/s

Q500 = 44,16 mc/s

Per il rio Bocche è stato calcolato il bacino e la portata con le stesse modalità trattandosi di bacino inferiore ai 2 kmq.

S=1,63 kmq

Q50 = 44,99 mc/s

Q200 = 65,20 mc/s

Q500 = 78,24 mc/s

Nel file di calcolo per il rio Bocche è stata assunta la portata pari alla somma delle portate del rio Bocche stesso e del tombino per ottenere la conservazione della portata a valle della confluenza, infatti, se calcolato, il bacino complessivo risulta superiore a 2kmq con le conseguenze già riscontrate altre volte del cambio di metodo di calcolo della portata e incongruenze di portata rispetto al metodo più cautelativo utilizzato per i bacini inferiori a 2kmq.

Portate utilizzate per il rio Bocche:

Q50 = 70,38 mc/s

Q200 = 102,00 mc/s

Q500 = 122,40 mc/s

Risultato delle verifiche

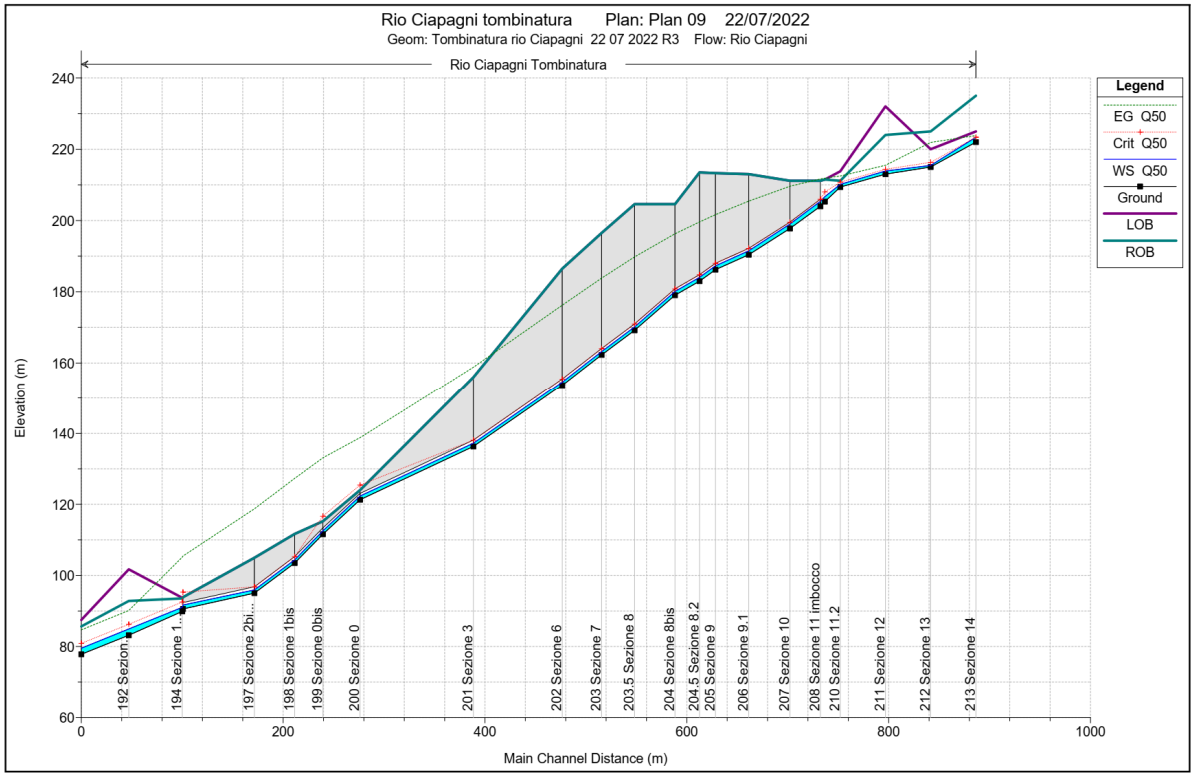
Dai calcoli effettuati con le modalità suddette risulta quanto di seguito:

Nello stato in progetto e' stato adottato, nel nuovo tratto, un diametro di 2 metri che permette il deflusso delle portata Q50 senza entrare in pressione anche all'imbocco di monte ;

Non si ha franco nei confronti dell'energia cinetica;

Le portate superiori alla Q50 non riescono a defluire nella condotta;

In conclusione, sebbene il carattere temporaneo dell'opera e visto che buona parte della stessa risulta già attiva da tempo ed autorizzata con il diametro di 1,80 metri e dalla sezione 9 bis ha già un di 2 m, appare consigliabile ed in pratica viene previsto la dimensione del tubo in progetto pari a 2,00 metri che consente di mantenere il deflusso della portata Q50 anche nel punto di inizio tombinatura in corrente a pelo libero senza entrare in pressione, fenomeno che si verificherebbe con un diametro all'imbocco pari a 1,80m.



Profilo Q50 con diametro 2,00 metri nel tratto di imbocco (9bis-11)

Si allega:

- Corografia con indicazione del tratto interessato dall'intervento;
- Una breve esposizione della metodologia di calcolo del programma HEC-Ras e i tabulati del calcolo;

Imperia, 27 luglio 2022

Il tecnico

Ing. Paolo Mendolia

ALLEGATI DI CALCOLO

IL TECNICO: Ing. Paolo Mendolia

Allegati

Ipotesi di calcolo

Le verifiche in moto permanente sono state effettuate con il sussidio del programma di calcolo automatico Hec-Ras, basato sulla risoluzione iterativa dell'equazione dell'energia in una dimensione:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

dove, in riferimento alle sezioni 1 e 2, si ha che:

Y_1, Y_2 sono le larghezze delle sezioni bagnate;

Z_1, Z_2 sono le altezze;

V_1, V_2 sono le velocità;

α_1, α_2 sono i coefficienti di velocità;

g è l'accelerazione gravitazionale;

H_e è la perdita di carico.

Le sezioni sono state riportate nel modello del programma di calcolo con una numerazione crescente dalla foce verso monte e poi interpolate tra loro con passo variabile in modo da creare una maggiore continuità del modello.

Per le condizioni al contorno di monte e di valle si è considerato il flusso dell'acqua in regime di corrente critica.

Inoltre, nel modello di calcolo, si è tenuto conto anche della curvatura dei corsi d'acqua, riportando le distanze tra due sezioni, misurate lungo la riva destra, il centro e la riva sinistra.

I calcoli sono stati eseguiti considerando il deflusso dell'acqua in condizioni miste (è il programma che calcola di volta in volta se il moto è super-critico o sub-critico, ovvero in condizioni di corrente a carattere torrentizio (veloce) o fluviale (lento); il valore del numero di Froude lungo le differenti sezioni è variabile a secondo se la corrente è lenta o veloce.

Si ricorda che:

$$F_r = U/(gy)^{1/2}$$

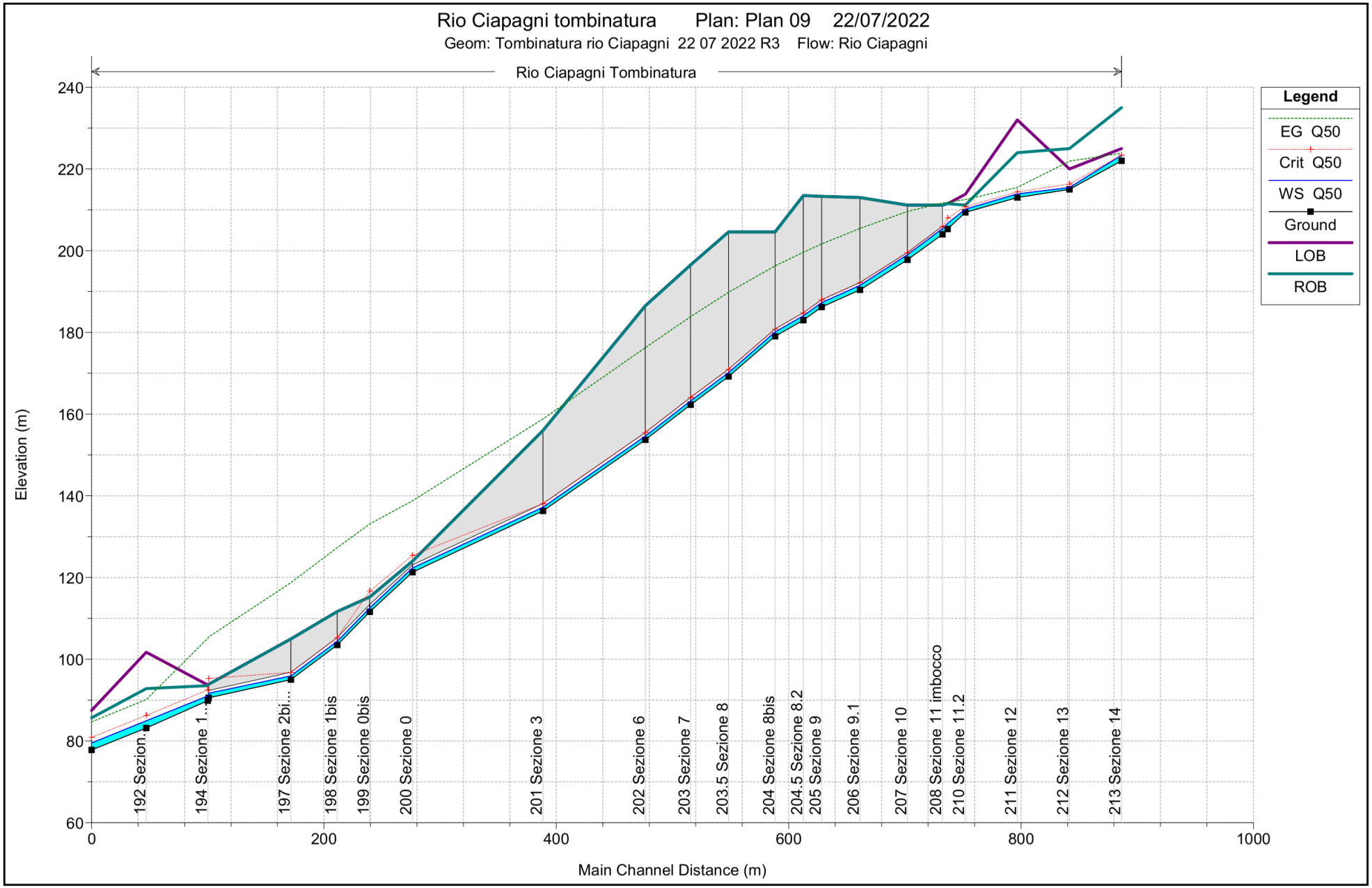
> 1 *Corrente veloce*

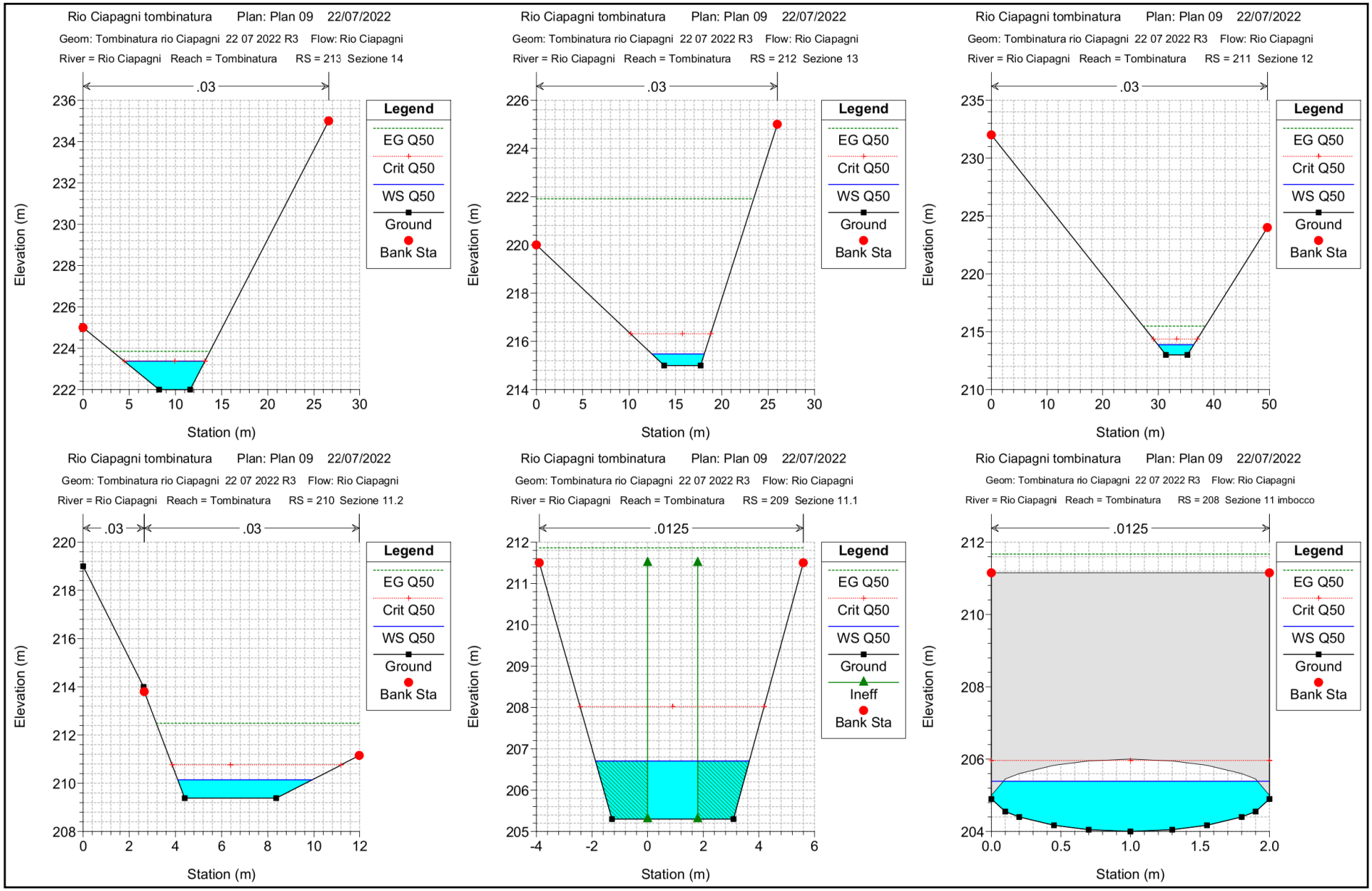
$= 1$ *Corrente critica*

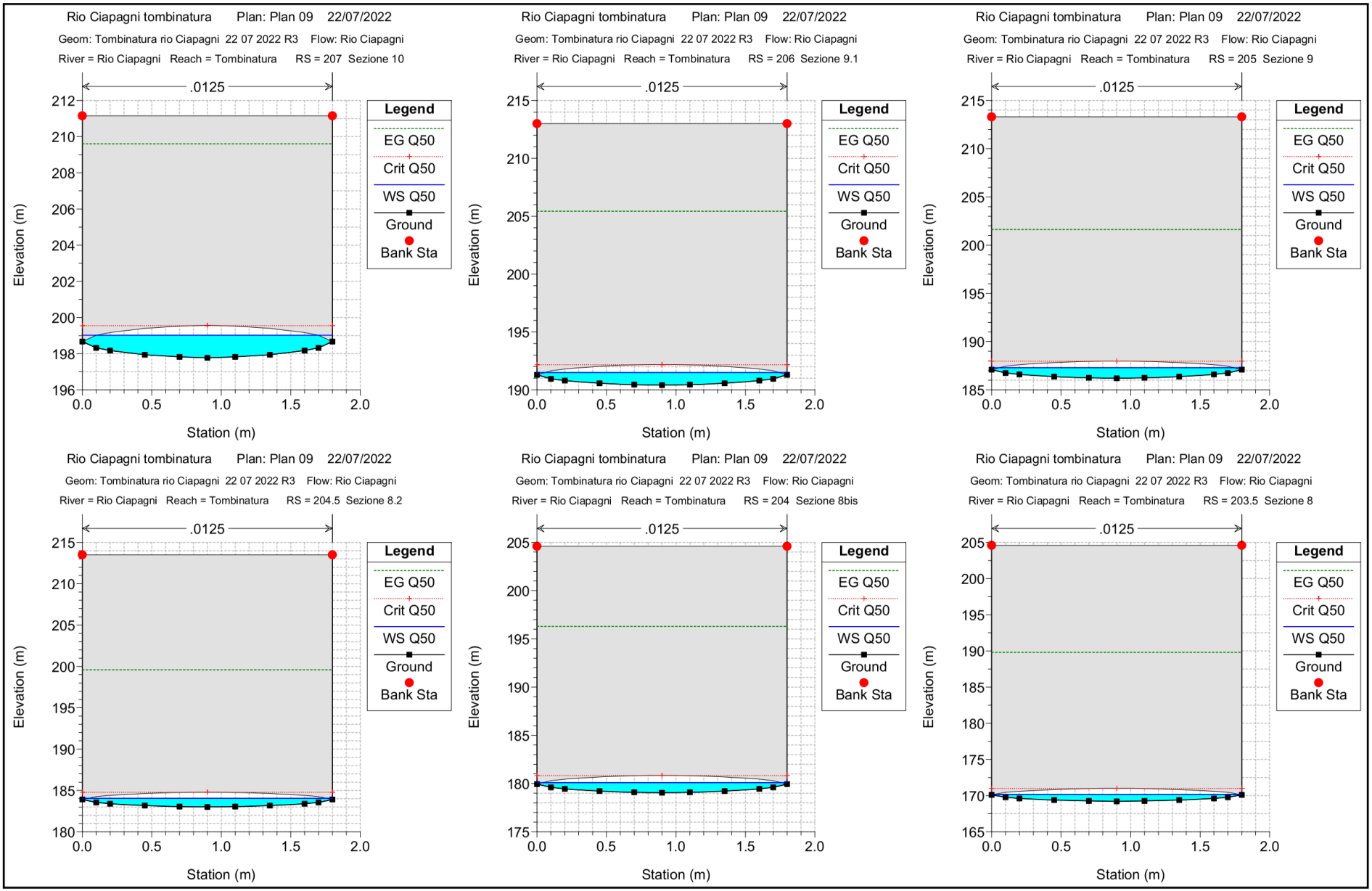
< 1 Corrente lenta

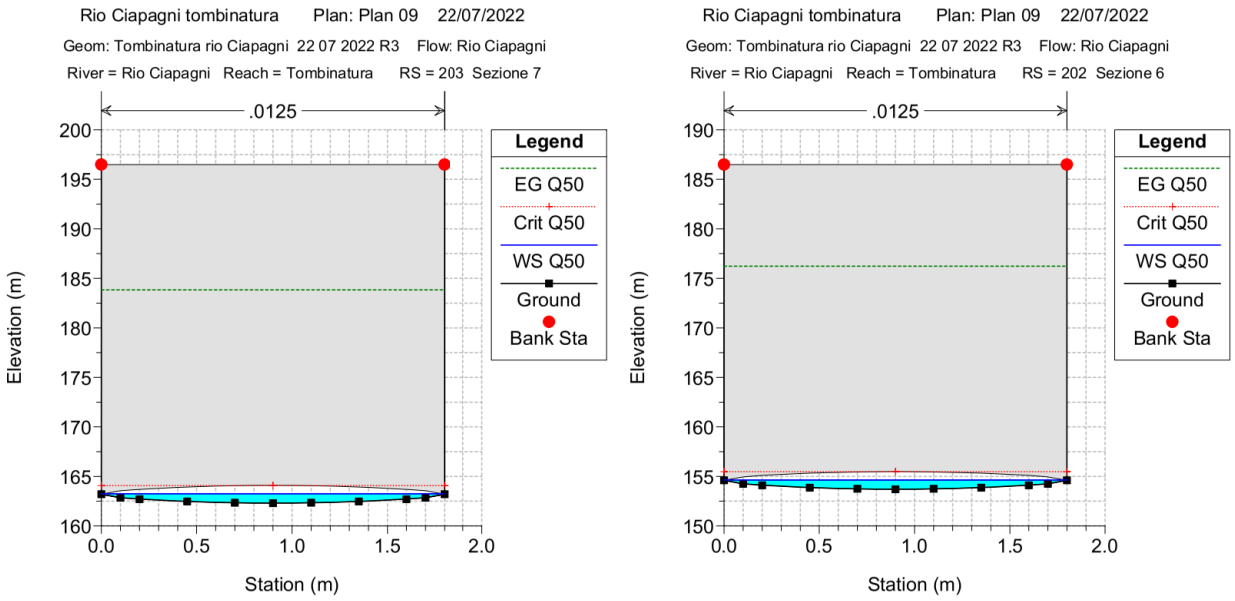
- Nelle tabelle in allegato sono riportati i risultati dei calcoli sopra descritti

Allegati di Hec- Ras


Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
Rio Ciapagni Tombinatura
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
LOB
ROB
Elevation (m)
Main Channel Distance (m)
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
0
200
400
600
800
1000
192 Sezion...
194 Sezione 1...
197 Sezione 2bi...
198 Sezione 1bis
199 Sezione 0bis
200 Sezione 0
201 Sezione 3
202 Sezione 6
203 Sezione 7
203.5 Sezione 8
204 Sezione 8bis
204.5 Sezione 8.2
205 Sezione 9
206 Sezione 9.1
207 Sezione 10
208 Sezione 11 imbocco
210 Sezione 11.2
211 Sezione 12
212 Sezione 13
213 Sezione 14


Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 213 Sezione 14
.03
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 212 Sezione 13
.03
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 211 Sezione 12
.03
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 210 Sezione 11.2
.03
.03
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 209 Sezione 11.1
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Ineff
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 208 Sezione 11 imbocco
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 207 Sezione 10
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 206 Sezione 9.1
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 205 Sezione 9
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 204.5 Sezione 8.2
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 204 Sezione 8bis
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 203.5 Sezione 8
.0125
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Elevation (m)
Station (m)


Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 203 Sezione 7
.0125
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta
Rio Ciapagni tombinatura Plan: Plan 09 22/07/2022
Geom: Tombinatura rio Ciapagni 22 07 2022 R3 Flow: Rio Ciapagni
River = Rio Ciapagni Reach = Tombinatura RS = 202 Sezione 6
.0125
Elevation (m)
Station (m)
Legend
EG Q50
Crit Q50
WS Q50
Ground
Bank Sta

Corografia su carta corsi d'acqua e C.T.R.

