

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA  
Lotto Funzionale Brescia-Verona  
PROGETTO DEFINITIVO**

**ROGGIA SERIOLA  
TRAVAGLIATA  
IN40041 - Pk 70+531  
RELAZIONE IDRAULICA**

ALTA SORVEGLIANZA 	Verificato	Data	Approvato	Data	

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I N 0 5    0 0    D    E 2    R I    I D 0 0 0 2    0 3 6    1

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio <b>Cepav due</b> Project Director (Ing. F. Lombardi)
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	DI NARDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Revisione per CdS	COCCATO	01.07.14	DI NARDO	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	
									Data: _____

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01.07.14

Doc. IN0500DE2RIID00020361



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008



## INDICE

<i>ROGGIA SERIOLA TRAVAGLIATA</i> .....	3
1. Premessa .....	3
2. Assetto geometrico .....	3
3. Criteri di verifica.....	5
4. Portate di piena .....	6
5. Sistemazione di progetto .....	7
6. Sistemazione provvisoria e opere provvisionali .....	7
7. Modalità di deflusso in piena .....	8
6.1 Metodo di calcolo .....	8
6.2 Condizioni di verifica.....	8
6.2.1 Portata Transitante in alveo .....	8
6.2.2 Portata con Tr= 200 anni .....	11
6.2.3 Portata con Tr= 100 anni .....	14
6.2.4 Verifica delle opere provvisionali .....	17
8. Verifica dello scatolare sotto la linea A.C.....	19

## **ROGGIA SERIOLA TRAVAGLIATA**

### **1. Premessa**

Nella presente relazione, dopo una breve descrizione della configurazione geometrica del tratto di corso d'acqua immediatamente a monte ed a valle dell'attraversamento della linea A.V./A.C., sono riportati i risultati delle verifiche idrauliche effettuate secondi i criteri dettagliatamente descritti nella relazione idraulica corsi d'acqua maggiori, Elaborato n. IN0500DE2RIID0002003).

### **2. Assetto geometrico**

La Roggia Seriola Travagliata, nel tratto in esame, scorre nel territorio del comune di Travagliato (BS), sotto la gestione del Consorzio di Bonifica Oglio Mella. Nella Figura 1 è possibile vedere il tipico assetto della roggia.

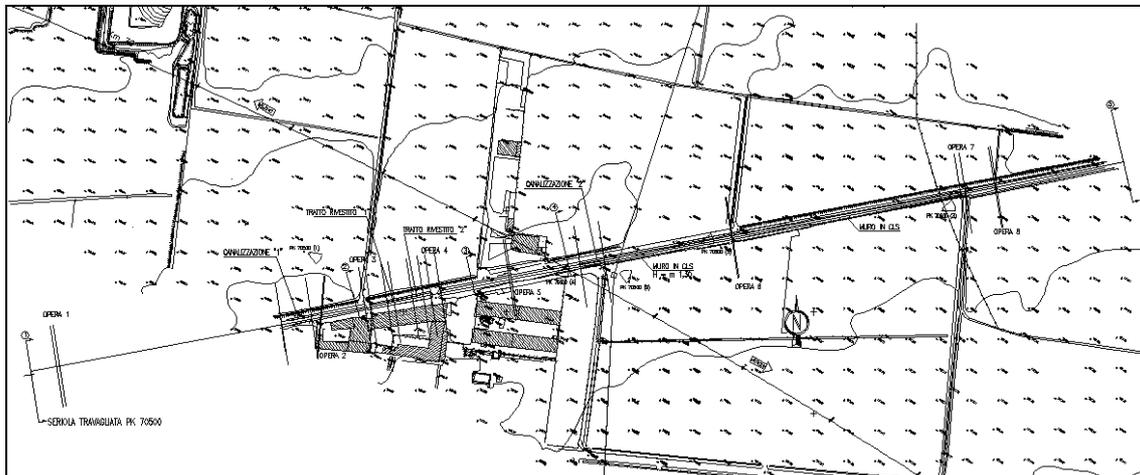


**Figura 1– Roggia Seriola Travagliata**

La geometria della roggia nel tratto a cavallo dell'attraversamento ferroviario è stata DEFINITA mediante il rilievo topografico di 5 sezioni. L'ubicazione delle sezioni è riportata nella tavola IN05DE2LZID0002030 INSIEME al profilo longitudinale del fondo ALVEO esistente, i profili delle sezioni sono riportati nella tavola IN05DE2W9ID0002012.

I rilievi, georeferenziati in coordinate Rettilinee, sono stati sovrapposti alla cartografia in scala 1:1000 (derivante da rilievo aerofotogrammetrico), che è stata utilizzata come base per la

costruzione del modello di simulazione. La posizione delle sezioni di rilievo è riportata anche nella Figura 2.



**Figura 2– Posizione sezioni rilevate**

Le sezioni hanno una larghezza compresa fra 38.68 m (sezione 3) e 93.19 m (sezione 5) e coprono un tratto di alveo lungo 1084.61 m. La pendenza media del fondo è dello 0.120%.

La sezione del canale è irregolare, il fondo ha larghezza compresa fra 4 e 5 m, in testa la larghezza è di circa 8 m, la profondità oscilla fra 1.00 e 1.50 m. Il fondo della roggia è in terra, le sponde sono ricoperte di vegetazione. Nel tratto in affiancamento agli edifici la sezione presenta sponde in cls quasi verticali.

Numerosi sono i manufatti interferenti con la roggia nella situazione attuale, per lo più costituiti da piccoli ponticelli a servizio della strada costeggiata dalla Seriola Travagliata. Inoltre, in più punti, sono presenti canalizzazioni costituite da setti divisori in calcestruzzo, che servono per derivare parte delle portate in transito verso canali tributari ad uso irriguo. Nella Figura 3 è riportata un'immagine di una di tali opere. Nella modellazione dello stato esistente si è fatta l'ipotesi (cautelativa) che tutti gli organi di manovra per la derivazione di portate fossero chiusi, cioè si è assunto che tutta la portata in arrivo nel canale transitasse fino alla sezione di chiusura senza variazioni.



**Figura 3- Canalizzazione alla prog. 0+923.15**

### 3. Criteri di verifica

La verifica idraulica di tutti gli attraversamenti è stata effettuata in conformità a quanto definito dal Manuale di progettazione ITALFERR che è stato il documento di riferimento per la progettazione delle opere in oggetto.

In sintesi, in esso riporta una serie di direttive da seguirsi per il corretto dimensionamento delle tombature, sotto l'aspetto del tempo di ritorno da utilizzarsi per le valutazioni idrologico-idrauliche e dei franchi idraulici da rispettarsi.

In particolare, per corsi d'acqua aventi un bacino con superficie superiore a 10 km<sup>2</sup>, il tempo di ritorno di riferimento è 500 anni ed occorre rispettare i seguenti franchi idraulici rispetto ai livelli relativi a tale tempo di ritorno:

- franco idraulico tra intradosso manufatto e livello della superficie libera superiore a 1 m;
- franco idraulico tra intradosso manufatto e quota di carico idraulico totale superiore a 50 cm.

Per corsi d'acqua aventi un bacino con superficie inferiore a 10 km<sup>2</sup>, il tempo di ritorno di riferimento è 200 anni ed occorre rispettare la condizione di grado di riempimento del tombino inferiore al 70%.

#### 4. Portate di piena

La portata transitante in alveo nello stato attuale è stata valutata in  $1.50 \text{ m}^3/\text{s}$  ed è stata ricavata mediante una serie di simulazioni effettuate con il codice di calcolo HEC-RAS: la portata transitante in alveo è il massimo valore di portata che determina una superficie libera interamente contenuta nell'alveo esistente in corrispondenza dell'attraversamento della linea A.V. / A.C.

Le portate di piena di progetto derivano dalla Relazione Idrologica (Rif. IN05DE2RGID0001001) e sono pari a:

- $Q_{100} = 10.00 \text{ m}^3/\text{s}$  per  $Tr = 100$  anni;
- $Q_{200} = 11.50 \text{ m}^3/\text{s}$  per  $Tr = 200$  anni.

La portata di verifica per le opere provvisionali, valutata secondo la metodologia descritta dalla Direttiva 2/99 (cfr. par 2.8.3) è stata valutata in  $4.57 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 5. Sistemazione di progetto

La sistemazione di progetto della Roggia Seriola Travagliata prevede l'adozione di una sezione rettangolare in calcestruzzo armato di dimensioni bxh= 6.00x2.00 m fra le prog. 0+389.01 e 0+687.81 dell'asse di progetto.

Planimetricamente, la deviazione inizia a monte della linea A.C., alla prog. 0+389.01: il nuovo canale devia verso est, ponendosi parallelo al rilevato ferroviario. In corrispondenza della PK 70+532.01 avviene l'attraversamento ortogonalmente all'asse della linea A.C., per mezzo di un tombino scatolare 6.00x3.00 m. Superata la linea A.C., il canale rientra sull'alveo esistente, la sistemazione termina dopo circa 90 m, alla prog. 0+687.81 dell'asse di progetto.

L'andamento altimetrico del canale esistente è molto irregolare, anche a causa della presenza di numerose opere, realizzate in tempi diversi. In fase di progetto si prevede di conferire, alla deviazione, pendenze costanti per i tratti a cavallo dell'attraversamento. In particolare, a sud della linea si determina una pendenza di 0.029%, a nord si ha una pendenza di 0.076%.

L'attraversamento di progetto consiste in uno scatolare a sezione rettangolare di dimensioni 6.00x3.00 m, con pendenza del fondo pari a 0.20%.

Nel tratto deviato a sud della linea, a causa della variazione della sezione del canale, si rende necessaria la demolizione di due manufatti di attraversamento (indicati come opera 4 e 5 in planimetria): la soluzione progettuale prevede il ripristino di tali attraversamenti mediante l'impiego di tombini scatoari di dimensioni interne 6.00x2.50 e lunghezze, rispettivamente, di 10.25 e 2.00 m.

## 6. Sistemazione provvisoria e opere provvisionali

Durante la realizzazione dello scatolare sotto la linea si rende necessaria la deviazione dell'alveo della Roggia. Tale deviazione è realizzata mediante un canale di by-pass in terra, di dimensioni 2.00x2.00 m, con pendenza delle sponde 1/1. Il tracciato provvisorio parte a sud dell'imbocco dello scatolare e termina a valle del tombino stesso, per una lunghezza di 290 m. Il tracciato provvisorio passa a est del tracciato definitivo, parallelamente a quest'ultimo: la presenza della deviazione provvisoria della strada adiacente al canale originario, prevista sul lato ovest dello stesso, non consente di impiegare l'area per la deviazione del canale, né in fase provvisoria, né nella configurazione definitiva.

## 7. Modalità di deflusso in piena

### 6.1 Metodo di calcolo

Per il calcolo dei profili idraulici è stato utilizzato il codice di calcolo HEC-RAS descritto nella relazione generale capitolo 2 secondo la metodologia descritta nel capitolo 3.

Oltre alle sezioni di rilievo, sono state inserite nel modello altre sezioni, necessarie per la definizione delle strutture, in modo tale da poter costruire un modello completo.

### 6.2 Condizioni di verifica

Le verifiche sono state effettuate con le portate definite nel paragrafo 2, considerando come condizione al contorno di valle una pendenza della linea dell'energia pari a quella del fondo nell'ultimo tratto, pari a 0.120%.

Come scabrezze sono stati considerati valori, secondo la formulazione di Manning, pari a  $n=0.020$  in alveo (alveo pulito con fondo e sponde in calcestruzzo gettato in opera) e  $n=0.04$  nelle zone golenali. I coefficienti di contrazione ed espansione sono stati definiti rispettivamente pari a 0.1 e 0.3, 0.5 e 1 per gli imbocchi/sbocchi dei tombini.

Le strutture presenti sono state schematizzate come tombini a sezione rettangolare, utilizzando la formulazione della conservazione dell'energia.

#### 6.2.1 Portata Transitante in alveo

I risultati della simulazione a moto permanente per le situazioni attuale e di progetto con portata 1.50 m<sup>3</sup>/s sono riportati nelle tabelle seguenti. Le sezioni nuove ricavate dalla cartografia sono indicate in corsivo.

Si nota un generale abbassamento del livello idrico nelle sezioni della deviazione, che raggiunge il culmine alla sezione 2\_3.4 (abbassamento di 0.14m). Dopo il rientro nella sede esistente, la superficie libera tende a raccordarsi a quella ottenuta nello stato esistente, fino a coincidere sulla sezione 1.

### Roggia Seriola Travagliata Situazione attuale Q= 1.50 m<sup>3</sup>/s

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	1.5	128.67	129.44	129.44	129.79	2.63	1
1-4.7	1.5	128.06	128.85	128.53	128.89	0.81	0.33
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	1.5	128.06	128.85	128.53	128.88	0.82	0.33
1-4.5	1.5	128.06	128.83	128.53	128.86	0.85	0.35
1-4.4	1.5	127.96	128.68	128.22	128.69	0.58	0.22
1-4.3	1.5	127.96	128.66	128.22	128.67	0.6	0.23
1-4.2	1.5	127.56	128.66	127.9	128.67	0.34	0.11
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	1.5	127.56	128.66	127.9	128.67	0.34	0.11
2	1.5	127.47	128.66	127.81	128.66	0.34	0.1
2-3.8	1.5	127.59	128.66	127.9	128.66	0.33	0.11
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	1.5	127.59	128.65	127.9	128.66	0.34	0.11
2-3.6	1.5	127.82	128.64	128.06	128.65	0.46	0.16
2-3.5	1.5	127.82	128.64	128.06	128.65	0.46	0.16
2-3.4	1.5	127.91	128.63	128.16	128.65	0.52	0.19
2-3.3	1.5	127.9	128.63	128.14	128.64	0.51	0.19
2-3.2	1.5	127.52	128.63	127.87	128.64	0.33	0.11
3.15	Opera 4						
2-3.1	1.5	127.52	128.63	127.87	128.64	0.34	0.11
3	1.5	127.77	128.62	128.07	128.63	0.38	0.15
3-2.2	1.5	127.6	128.61	127.91	128.61	0.32	0.12
3-2.15	Opera 5						
3-2.1	1.5	127.6	128.61	127.91	128.61	0.32	0.12
4	1.5	127.83	128.58	128.08	128.59	0.42	0.17
4-1.65	1.5	127.95	128.55	128.22	128.58	0.75	0.31
4-1.6	1.5	127.95	128.54	128.22	128.57	0.75	0.31
4-1.55	1.5	127.95	128.51	128.22	128.54	0.81	0.35
4-1.5	1.5	127.71	128.44	127.95	128.45	0.44	0.18
4-1.45	1.5	127.71	128.42	127.95	128.43	0.45	0.18
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	1.5	127.71	128.41	127.95	128.42	0.46	0.19
4-1.35	1.5	127.71	128.35	127.95	128.36	0.51	0.22
4-1.3	1.5	127.65	128.19	127.91	128.22	0.78	0.34
4-1.25	1.5	127.65	128.17	127.91	128.2	0.81	0.36
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	1.5	127.65	128.16	127.91	128.19	0.82	0.37
4-1.15	1.5	127.27	128.16	127.59	128.18	0.45	0.16
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	1.5	127.27	128.16	127.59	128.17	0.45	0.16
5	1.5	127.37	128.12	127.73	128.13	0.55	0.24

### Roggia Seriola Travagliata Situazione di progetto Q= 1.50 m<sup>3</sup>/s

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	1.50	128.67	129.44	129.44	129.79	2.63	1.00
1-4.7	1.50	128.06	128.82	128.53	128.85	0.87	0.37
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	1.50	128.06	128.81	128.53	128.85	0.88	0.37
1-4.5	1.50	128.06	128.78	128.53	128.83	0.92	0.40
1-4.4	1.50	127.96	128.56	128.22	128.58	0.70	0.29
1-4.3	1.50	127.96	128.52	128.22	128.55	0.74	0.32
1-4.2	1.50	127.56	128.53	127.90	128.54	0.40	0.14
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	1.50	127.56	128.53	127.90	128.54	0.40	0.14
2	1.50	127.47	128.53	127.81	128.53	0.38	0.13
2-3.8	1.50	127.59	128.52	127.90	128.53	0.39	0.14
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	1.50	127.59	128.51	127.90	128.52	0.39	0.14
2-3.6	1.50	127.82	128.50	128.06	128.52	0.55	0.21
2-3.5	1.50	127.82	128.50	128.06	128.52	0.55	0.21
2-3.4	1.50	127.91	128.49	128.16	128.51	0.65	0.27
2.1_3.3	1.50	127.90	128.48	128.14	128.50	0.64	0.27
2.2_3.2	1.50	127.90	128.49	128.09	128.50	0.42	0.18
2.25	Nuova opera 4						
2.3_3.1	1.50	127.89	128.49	128.08	128.50	0.42	0.17
3	1.50	127.88	128.48	128.07	128.49	0.42	0.17
3.1_2.2	1.50	127.86	128.48	128.05	128.48	0.41	0.17
3.15	Nuova Opera 5						
3.2_2.1	1.50	127.86	128.47	128.05	128.48	0.41	0.17
3.3_2	1.50	127.85	128.46	128.04	128.47	0.41	0.17
3.35	Scatolare sotto la linea						
3.4_1.9	1.50	127.78	128.45	127.97	128.46	0.37	0.14
4.1_1.65	1.50	127.71	128.45	127.90	128.45	0.34	0.13
4.2_1.5	1.50	127.71	128.44	127.95	128.45	0.44	0.18
4-1.45	1.50	127.71	128.42	127.95	128.43	0.45	0.18
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	1.50	127.71	128.41	127.95	128.42	0.46	0.19
4-1.35	1.50	127.71	128.35	127.95	128.36	0.51	0.22
4-1.3	1.50	127.65	128.19	127.91	128.22	0.78	0.34
4-1.25	1.50	127.65	128.17	127.91	128.20	0.81	0.36
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	1.50	127.65	128.16	127.91	128.19	0.82	0.37
4-1.15	1.50	127.27	128.16	127.59	128.18	0.45	0.16
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	1.50	127.27	128.16	127.59	128.17	0.45	0.16
5	1.50	127.37	128.12	127.73	128.13	0.55	0.24

### 6.2.2 Portata con $T_r = 200$ anni

I risultati della simulazione a moto permanente per le situazioni attuale e di progetto con portata  $11.50 \text{ m}^3/\text{s}$  sono riportati nelle tabelle seguenti. Le sezioni nuove, ricavate dalla cartografia, sono indicate in corsivo.

I profili ottenuti sono quasi sovrapponibili, le differenze di livello sono minime: in ambo i casi si ottiene una superficie libera quasi orizzontale, si osservano forti perdite di carico nelle sezioni di valle, dopodiché le perdite sono graduali e di entità ridotta. La portata provoca esondazione a monte e a valle dell'attraversamento, ma non nel tratto di nuova realizzazione, mentre si ha esondazione lungo tutta l'asta fluviale nella configurazione esistente.

### Roggia Seriola Travagliata Situazione attuale $Q_{200} = 11.50 \text{ m}^3/\text{s}$

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	11.50	128.67	129.78	129.63	129.86	1.61	0.50
1-4.7	11.50	128.06	129.81	129.52	129.82	0.61	0.16
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	11.50	128.06	129.81	129.52	129.82	0.62	0.16
1-4.5	11.50	128.06	129.81	129.52	129.81	0.62	0.16
1-4.4	11.50	127.96	129.80	128.97	129.80	0.23	0.06
1-4.3	11.50	127.96	129.80	128.97	129.80	0.23	0.06
1-4.2	11.50	127.56	129.80	128.86	129.80	0.16	0.03
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	11.50	127.56	129.80	128.86	129.80	0.16	0.03
2	11.50	127.47	129.75	128.51	129.79	1.00	0.22
2-3.8	11.50	127.59	129.77	128.57	129.78	0.31	0.07
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	11.50	127.59	129.77	128.57	129.78	0.31	0.07
2-3.6	11.50	127.82	129.76	128.77	129.78	0.64	0.15
2-3.5	11.50	127.82	129.76	128.77	129.77	0.64	0.15
2-3.4	11.50	127.91	129.62	128.85	129.76	1.66	0.41
2-3.3	11.50	127.90	129.61	128.84	129.75	1.66	0.41
2-3.2	11.50	127.52	129.69	128.55	129.70	0.71	0.18
3.15	Opera 4						
2-3.1	11.50	127.52	129.66	128.55	129.68	0.74	0.19
3	11.50	127.77	129.62	128.69	129.66	0.95	0.25
3-2.2	11.50	127.60	129.63	128.54	129.63	0.49	0.13
3-2.15	Opera 5						
3-2.1	11.50	127.60	129.62	128.54	129.63	0.49	0.13
4	11.50	127.83	129.55	128.72	129.60	1.01	0.28
4-1.65	11.50	127.95	129.58	128.96	129.58	0.28	0.07
4-1.6	11.50	127.95	129.58	128.96	129.58	0.28	0.07
4-1.55	11.50	127.95	129.58	128.96	129.58	0.28	0.07
4-1.5	11.50	127.71	129.56	128.59	129.57	0.41	0.11
4-1.45	11.50	127.71	129.56	128.59	129.56	0.53	0.14
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	11.50	127.71	129.55	128.59	129.56	0.53	0.14
4-1.35	11.50	127.71	129.52	128.59	129.54	0.62	0.17
4-1.3	11.50	127.65	129.43	128.67	129.47	1.05	0.28
4-1.25	11.50	127.65	129.41	128.67	129.46	1.12	0.30
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	11.50	127.65	129.38	128.67	129.44	1.24	0.34
4-1.15	11.50	127.27	129.37	128.29	129.41	0.99	0.26
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	11.50	127.27	129.16	128.29	129.26	1.43	0.38
5	11.50	127.37	128.78	128.40	128.93	1.71	0.56

**Roggia Seriola Travagliata Situazione di progetto  $Q_{200} = 11.50 \text{ m}^3/\text{s}$** 

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	11.50	128.67	129.79	129.63	129.87	1.55	0.49
1-4.7	11.50	128.06	129.82	129.52	129.83	0.60	0.15
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	11.50	128.06	129.82	129.52	129.83	0.60	0.15
1-4.5	11.50	128.06	129.82	129.52	129.82	0.61	0.16
1-4.4	11.50	127.96	129.81	128.97	129.81	0.23	0.05
1-4.3	11.50	127.96	129.81	128.97	129.81	0.23	0.05
1-4.2	11.50	127.56	129.81	128.86	129.81	0.15	0.03
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	11.50	127.56	129.81	128.86	129.81	0.15	0.03
2	11.50	127.47	129.79	128.51	129.81	0.66	0.14
2-3.8	11.50	127.59	129.80	128.57	129.80	0.30	0.07
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	11.50	127.59	129.80	128.57	129.80	0.30	0.07
2-3.6	11.50	127.82	129.79	128.77	129.80	0.62	0.14
2-3.5	11.50	127.82	129.79	128.77	129.80	0.62	0.14
2-3.4	11.50	127.91	129.68	128.85	129.78	1.50	0.36
2.1_3.3	11.50	127.90	129.68	128.84	129.77	1.37	0.33
2.2_3.2	11.50	127.90	129.69	128.62	129.75	1.07	0.25
2.25	<i>Nuova opera 4</i>						
2.3_3.1	11.50	127.89	129.69	128.61	129.75	1.06	0.25
3	11.50	127.88	129.68	128.60	129.73	1.07	0.25
3.1_2.2	11.50	127.86	129.66	128.58	129.72	1.06	0.25
3.15	<i>Nuova Opera 5</i>						
3.2_2.1	11.50	127.86	129.63	128.58	129.69	1.08	0.26
3.3_2	11.50	127.85	129.60	128.57	129.66	1.10	0.27
3.35	<i>Scatolare sotto la linea</i>						
3.4_1.9	11.50	127.78	129.56	128.50	129.62	1.07	0.26
4.1_1.65	11.50	127.71	129.53	128.43	129.59	1.05	0.25
4.2_1.5	11.50	127.71	129.56	128.59	129.57	0.41	0.11
4-1.45	11.50	127.71	129.56	128.59	129.56	0.53	0.14
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	11.50	127.71	129.55	128.59	129.56	0.53	0.14
4-1.35	11.50	127.71	129.52	128.59	129.54	0.62	0.17
4-1.3	11.50	127.65	129.43	128.67	129.47	1.05	0.28
4-1.25	11.50	127.65	129.41	128.67	129.46	1.12	0.30
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	11.50	127.65	129.38	128.67	129.44	1.24	0.34
4-1.15	11.50	127.27	129.37	128.29	129.41	0.99	0.26
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	11.50	127.27	129.16	128.29	129.26	1.43	0.38
5	11.50	127.37	128.78	128.40	128.93	1.71	0.56

### 6.2.3 Portata con $T_r = 100$ anni

I risultati della simulazione a moto permanente per le situazioni attuale e di progetto con portata 10.00 m<sup>3</sup>/s sono riportati nelle tabelle seguenti. Le sezioni nuove, ricavate dalla cartografia, sono indicate in corsivo.

Come nel caso della Q200, i profili ottenuti sono quasi sovrapponibili, si riscontrano differenze di livello dell'ordine del cm. Nonostante ciò, anche per la Q100, si verifica esondazione su tutta l'asta nella configurazione esistente, mentre nella sistemazione di progetto la corrente risulta contenuta in alveo nel tratto di nuova costruzione.

### Roggia Seriola Travagliata Situazione attuale $Q_{100} = 10.00 \text{ m}^3/\text{s}$

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	10.00	128.67	129.72	129.63	129.80	1.62	0.52
1-4.7	10.00	128.06	129.75	129.49	129.76	0.63	0.17
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	10.00	128.06	129.75	129.49	129.75	0.63	0.17
1-4.5	10.00	128.06	129.74	129.30	129.75	0.64	0.17
1-4.4	10.00	127.96	129.73	128.95	129.73	0.22	0.05
1-4.3	10.00	127.96	129.73	128.95	129.73	0.22	0.05
1-4.2	10.00	127.56	129.73	128.49	129.73	0.15	0.03
1-4.15	10.00						
1-4.1	10.00	127.56	129.73	128.49	129.73	0.15	0.03
2	10.00	127.47	129.69	128.42	129.73	0.91	0.20
2-3.8	10.00	127.59	129.71	128.49	129.72	0.30	0.07
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	10.00	127.59	129.71	128.49	129.72	0.30	0.07
2-3.6	10.00	127.82	129.71	128.68	129.72	0.60	0.14
2-3.5	10.00	127.82	129.70	128.68	129.71	0.60	0.14
2-3.4	10.00	127.91	129.59	128.77	129.70	1.48	0.36
2-3.3	10.00	127.90	129.58	128.76	129.69	1.48	0.36
2-3.2	10.00	127.52	129.64	128.47	129.66	0.68	0.17
3.15	Opera 4						
2-3.1	10.00	127.52	129.62	128.47	129.64	0.70	0.18
3	10.00	127.77	129.58	128.61	129.62	0.85	0.23
3-2.2	10.00	127.60	129.59	128.48	129.59	0.47	0.12
3-2.15	Opera 5						
3-2.1	10.00	127.60	129.58	128.48	129.59	0.47	0.12
4	10.00	127.83	129.52	128.64	129.56	0.90	0.25
4-1.65	10.00	127.95	129.55	128.95	129.55	0.25	0.07
4-1.6	10.00	127.95	129.55	128.95	129.55	0.25	0.07
4-1.55	10.00	127.95	129.55	128.95	129.55	0.25	0.07
4-1.5	10.00	127.71	129.53	128.51	129.54	0.38	0.10
4-1.45	10.00	127.71	129.53	128.51	129.53	0.50	0.13
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	10.00	127.71	129.52	128.51	129.53	0.50	0.13
4-1.35	10.00	127.71	129.50	128.51	129.51	0.58	0.16
4-1.3	10.00	127.65	129.41	128.59	129.45	0.96	0.26
4-1.25	10.00	127.65	129.40	128.59	129.43	1.02	0.28
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	10.00	127.65	129.18	128.59	129.32	1.65	0.48
4-1.15	10.00	127.27	129.18	128.20	129.26	1.22	0.32
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	10.00	127.27	129.06	128.20	129.15	1.34	0.37
5	10.00	127.37	128.74	128.32	128.86	1.55	0.51

### Roggia Seriola Travagliata Situazione di progetto $Q_{100} = 10.00 \text{ m}^3/\text{s}$

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	10.00	128.67	129.73	129.63	129.81	1.57	0.50
1-4.7	10.00	128.06	129.76	129.49	129.77	0.61	0.16
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	10.00	128.06	129.76	129.49	129.77	0.61	0.16
1-4.5	10.00	128.06	129.76	129.30	129.76	0.62	0.16
1-4.4	10.00	127.96	129.75	128.95	129.75	0.21	0.05
1-4.3	10.00	127.96	129.75	128.95	129.75	0.21	0.05
1-4.2	10.00	127.56	129.75	128.49	129.75	0.14	0.03
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	10.00	127.56	129.75	128.49	129.75	0.14	0.03
2	10.00	127.47	129.71	128.42	129.74	0.89	0.20
2-3.8	10.00	127.59	129.73	128.49	129.73	0.29	0.07
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	10.00	127.59	129.73	128.49	129.73	0.29	0.07
2-3.6	10.00	127.82	129.72	128.68	129.73	0.59	0.14
2-3.5	10.00	127.82	129.72	128.68	129.73	0.59	0.14
2-3.4	10.00	127.91	129.61	128.77	129.72	1.46	0.36
2.1_3.3	10.00	127.90	129.60	128.76	129.71	1.45	0.35
2.2_3.2	10.00	127.90	129.64	128.56	129.69	0.96	0.23
2.25	<i>Nuova opera 4</i>						
2.3_3.1	10.00	127.89	129.63	128.55	129.68	0.95	0.23
3	10.00	127.88	129.62	128.54	129.67	0.95	0.23
3.1_2.2	10.00	127.86	129.61	128.52	129.66	0.95	0.23
3.15	<i>Nuova Opera 5</i>						
3.2_2.1	10.00	127.86	129.59	128.52	129.63	0.96	0.23
3.3_2	10.00	127.85	129.56	128.51	129.61	0.97	0.24
3.35	<i>Scatolare sotto la linea</i>						
3.4_1.9	10.00	127.78	129.53	128.44	129.58	0.95	0.23
4.1_1.65	10.00	127.71	129.51	128.37	129.55	0.92	0.22
4.2_1.5	10.00	127.71	129.53	128.51	129.54	0.38	0.10
4-1.45	10.00	127.71	129.53	128.51	129.53	0.50	0.13
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	10.00	127.71	129.52	128.51	129.53	0.50	0.13
4-1.35	10.00	127.71	129.50	128.51	129.51	0.58	0.16
4-1.3	10.00	127.65	129.41	128.59	129.45	0.96	0.26
4-1.25	10.00	127.65	129.40	128.59	129.43	1.02	0.28
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	10.00	127.65	129.18	128.59	129.32	1.65	0.48
4-1.15	10.00	127.27	129.18	128.20	129.26	1.22	0.32
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	10.00	127.27	129.06	128.20	129.15	1.34	0.37
5	10.00	127.37	128.74	128.32	128.86	1.55	0.51

#### 6.2.4 Verifica delle opere provvisionali

I risultati della simulazione a moto permanente per la situazione provvisoria con portata 4.57 m<sup>3</sup>/s sono riportati nella tabella seguente. Le sezioni appartenenti al tratto in deviazione sono indicate in corsivo.

La portata di verifica (pari a oltre 3 volte la portata transitante in alveo) risulta interamente contenuta all'interno delle sezioni appartenenti alla deviazione provvisoria, con un franco minimo di 0.50 m sulla sezione 2.9.

La deviazione provvisoria è pertanto verificata.

### Roggia Seriola Travagliata - Deviazione provvisoria $Q_{100} = 4.57 \text{ m}^3/\text{s}$

Sezione	Q Totale	Quota Fondo Alveo	Quota Superficie Libera	Quota Altezza Critica.	Quota Linea dei Carichi Totali	Velocità in Alveo	N°Froude in Alveo
	( $\text{m}^3/\text{s}$ )	(m)	(m)	(m)		(m/s)	
1	4.57	128.67	129.78	129.39	129.79	0.52	0.16
1-4.7	4.57	128.06	129.78	128.85	129.78	0.26	0.07
1-4.65	Opera 1						
1-4.6	4.57	128.06	129.78	128.85	129.78	0.26	0.07
1-4.5	4.57	128.06	129.78	128.85	129.78	0.26	0.07
1-4.4	4.57	127.96	129.78	128.51	129.78	0.09	0.02
1-4.3	4.57	127.96	129.78	128.51	129.78	0.09	0.02
1-4.2	4.57	127.56	129.78	128.15	129.78	0.06	0.01
1-4.15	Opera 2						
1-4.1	4.57	127.56	129.78	128.15	129.78	0.06	0.01
2	4.57	127.47	129.78	128.07	129.78	0.27	0.06
2-3.8	4.57	127.59	129.78	128.16	129.78	0.12	0.03
2-3.75	Opera 3						
2-3.7	4.57	127.59	129.78	128.16	129.78	0.12	0.03
2-3.6	4.57	127.68	129.78	128.19	129.78	0.21	0.05
2-3.5	4.57	127.68	129.78	128.19	129.78	0.21	0.05
2-3.4	4.57	127.53	129.78	128.04	129.78	0.17	0.04
2-3.3	4.57	127.52	129.78	128.03	129.78	0.17	0.04
2-3.2	4.57	127.52	129.77	128.13	129.78	0.24	0.06
3.15	Opera 4						
2-3.1	4.57	127.52	129.77	128.13	129.77	0.24	0.06
3	4.57	127.77	129.77	128.31	129.77	0.24	0.06
2.9	4.57	127.75	129.75	128.47	129.77	0.60	0.16
2.8	4.57	127.74	129.72	128.46	129.74	0.61	0.17
2.7	<i>Cavalcafosso provvisorio</i>						
2.6	4.57	127.74	129.56	128.46	129.58	0.69	0.20
2.1	4.57	127.71	129.32	128.43	129.36	0.82	0.25
2.05	<i>Cavalcafosso provvisorio</i>						
1.9	4.57	127.71	129.01	128.43	129.07	1.11	0.36
4-1.45	4.57	127.71	129.03	128.20	129.05	0.66	0.20
4-1.42	Opera 6						
4-1.4	4.57	127.71	128.97	128.20	128.99	0.70	0.22
4-1.35	4.57	127.71	128.89	128.20	128.92	0.75	0.24
4-1.3	4.57	127.65	128.66	128.20	128.74	1.25	0.41
4-1.25	4.57	127.65	128.62	128.20	128.71	1.29	0.43
4-1.22	Opera 7						
4-1.2	4.57	127.65	128.61	128.20	128.70	1.31	0.44
4-1.15	4.57	127.27	128.61	127.86	128.65	0.88	0.26
4-1.12	Opera 8						
4-1.1	4.57	127.27	128.60	127.86	128.64	0.89	0.27
5	4.57	127.37	128.51	127.99	128.53	0.70	0.25

## 8. Verifica dello scatolare sotto la linea A.C.

Come detto in precedenza, le simulazioni sono state condotte inserendo nel modello le opere interferenti con l'alveo, tra cui lo scatolare 6.00x3.00 m sotto la linea A.C..

I risultati della verifica sono contenuti nelle tabelle seguenti, per l'imbocco, la sezione in asse binario pari e lo sbocco:

### Sezione di imbocco

Tr	Q	Quota superficie libera	Quota carico totale	Quota Intradosso	Franco sulla Superficie Libera	Franco sul Carico Totale
anni	m <sup>3</sup> /s	m	m	m	m	m
100	10.00	129.55	129.59	130.65	1.1	1.06
200	11.50	129.58	129.63	130.65	1.07	1.02

### Sezione in asse binario pari

Tr	Q	Quota superficie libera	Quota carico totale	Quota Intradosso	Franco sulla Superficie Libera	Franco sul Carico Totale
anni	m <sup>3</sup> /s	m	m	m	m	m
100	10.00	129.54	129.58	130.62	1.08	1.04
200	11.50	129.57	129.63	130.62	1.05	0.99

### Sezione di sbocco

Tr	Q	Quota superficie libera	Quota carico totale	Quota Intradosso	Franco sulla Superficie Libera	Franco sul Carico Totale
anni	m <sup>3</sup> /s	m	m	m	m	m
100	10.00	129.54	129.58	130.58	1.04	1.00
200	11.50	129.57	129.62	130.58	1.01	0.96

In accordo con quanto richiesto dal Manuale di Progettazione ITALFERR è soddisfatta la seguente condizione di franco, in relazione alla portata con tempo di ritorno 200 anni:

- grado di riempimento tombino inferiore al 70%.