

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:




GENERAL CONTRACTOR:




## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

### TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO IDRAULICA LOCALITA' LIBARNA RELAZIONE TECNICA E CALCOLI IDRAULICI

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
 Consorzio Cociv Project Manager (Ing. Guagnozzi)  Data: 26/03/2012	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R I	I D 0 0 0 2	0 0 1	E

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
D00	Istruttoria MIT su PD	Coalpa	30/06/06	M. Maffoni	30/06/06	E. Ghislandi	30/06/06	Ing. E. Ghislandi Data: 26/03/2012 
E00	Adeguamento sicurezza in galleria	Prometeo engineerin g.it	16/03/2012	Ing. I. Barilli	20/03/2012	Ing. E. Paganani	23/03/2012	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RI-ID00-02-001_E00_CARTIGLIO.DOC
-----------	---

CUP: F81H92000000008

## INDICE

Premessa.....	3
<b>RILIEVO DELLO STATO DI FATTO.....</b>	<b>4</b>
1.1. Rilievo topografico .....	5
<b>STUDIO IDROLOGICO.....</b>	<b>5</b>
<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
1.2. Deviazione del rio Campora (L1A).....	7
1.3. Sistemazione del fosso Pradella (Fosso L1) .....	7
1.3.1. Sistemazione in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario .....	7
1.3.2. Sistemazione in corrispondenza dell'affiancamento al rilevato ferroviario .....	7
1.4. Sistemazione del fosso L2 .....	8
1.5. Sistemazione del fosso L3.....	10
1.6. Tombino alla progressiva km 29+150 (fosso L4) .....	11
1.7. Sistemazione del fosso L5.....	11
1.8. Sistemazione del fosso L6.....	12
1.9. Acque di piattaforma .....	12
<b>ANALISI IDRAULICA.....</b>	<b>13</b>
1.10. Rio Campora .....	13
1.11. Fosso Pradella.....	14
1.11.1. Situazione attuale.....	18
1.11.2. Situazione di progetto.....	18
1.12. Fosso L2.....	18
1.13. Fosso L3.....	19
1.14. Fosso L4.....	21
1.15. Fosso L5.....	21
1.16. Fosso L6.....	22
1.17. Acque di piattaforma.....	22

### ***Tabulati di calcolo***

- ALLEGATO 1 - Verifiche idrauliche in condizioni di moto stazionario
- ALLEGATO 2 - Verifiche idrauliche in condizioni di moto uniforme – Scale di deflusso
- ALLEGATO 3 - Verifiche idrauliche in condizioni di moto stazionario – Profili schematici
- ALLEGATO 4 - Verifiche idrauliche della rete di drenaggio della piattaforma

## Premessa

Lo studio in oggetto riguarda il tratto di linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano-Genova in località Libarna, nel tratto compreso tra la galleria Terzo Valico dei Giovi e la galleria di Serravalle ed esamina in particolare gli aspetti di natura idraulica in relazione alla sicurezza dell'opera in progetto e di quanto esistente, tenendo conto delle condizioni di deflusso ordinarie e straordinarie.

Nel tratto in esame, compreso tra le progressive km 28+464 e km 29+570 circa, il tracciato della linea ferroviaria interferisce con 7 incisioni di cui, la più significativa, è denominata fosso Pradella: tale fosso, oltre ad interferire con il tracciato della linea in corrispondenza della galleria artificiale di imbocco della galleria di valico (WBS GA1J), si sviluppa in affiancamento della stessa per un breve tratto, lungo il quale confluiscono anche gli altri fossi.

Si rileva inoltre che il settore compreso tra la progressiva km 28+631 e la progressiva km 29+004 sarà interessato, in fase definitiva, da due depositi di inerti compresi tra il rilevato ferroviario e il versante.

Nel tratto di linea in esame sono quindi previsti 6 attraversamenti e precisamente:

- tombino scatolare bxh=4,00 x 3,00 alla progressiva km 28+334 a servizio del fosso Pradella (fosso L1);
- tombino scatolare bxh=4,00 x 4,00 m alla progressiva km 28+650 a servizio del fosso L2;
- tombino scatolare bxh=4,00 x 4,00 m alla progressiva km 29+051 a servizio del fosso L3;
- tombino circolare di diametro d=1500 mm alla progressiva km 29+150 a servizio del fosso L4;
- tombino circolare di diametro d=1500 mm alla progressiva km 29+351 a servizio del fosso L 5;
- tombino circolare di diametro d=2000 mm alla progressiva km 29+496 a servizio del fosso L 6.

Gli stessi corsi d'acqua nella *Relazione Idrologica -A301-00\_D-CV-RI-ID0001-001* sono identificati con una diversa numerazione; di seguito si riporta una tabella con la corrispondenza fra le due catalogazioni:

Relazione località Libarna	Relazione idrologica
L1	6
L2	7
L3	8
L4	8bis
L5	9
L6	10

Sono inoltre previsti vari attraversamenti a servizio della viabilità esterna in progetto e precisamente:

- tombino circolare di diametro d=1000 mm in corrispondenza dell'imbocco del ramo secondario del fosso 2;
- tombino circolare di diametro d=1000 mm in corrispondenza dell'attraversamento di una strada vicinale da parte dal canale di gronda afferente al fosso 3;

- doppia tubazione di diametro  $d=800$  mm di attraversamento della viabilità in progetto da parte di un ramo del suddetto canale di gronda;
- tombino circolare di diametro  $d=1000$  mm in corrispondenza dell'attraversamento di una strada vicinale da parte del secondo ramo del canale di gronda afferente al fosso 3;
- tombino circolare di diametro  $d=1500$  mm sul fosso n. 3 al di sotto della strada di accesso al Posto di Comunicazione della linea A.C., a monte dell'attraversamento della linea A.C.;
- tombino circolare di diametro  $d=1500$  mm sul fosso n. 5 al di sotto della deviazione della Strada Comunale a monte dell'attraversamento della linea A.C.

È in fine prevista la deviazione del rio Campora (L1A), il cui bacino è identificato con il codice 6A, e di un suo affluente interferenti con il cantiere COP4 in corrispondenza della cascina Radimero.

L'inserimento dei manufatti di attraversamento richiede la realizzazione di alcune opere di raccordo con i rispettivi corsi d'acqua, che assolvono i seguenti compiti:

- definire un assetto planaltimetrico stabile dei corsi d'acqua compatibile con l'inserimento delle opere ferroviarie in progetto assicurando la necessaria continuità idraulica ai corpi idrici;
- garantire la sicurezza idraulica delle opere in progetto, definendo condizioni di deflusso compatibili con l'esigenza di assicurare la stabilità nel tempo dei manufatti in progetto.

Inoltre, per quanto riguarda il fosso L2, a fronte della realizzazione dei depositi di materiale già citati, si procederà alla ricalibratura del profilo altimetrico dell'incisione, innalzandola fino alla nuova quota di piano campagna; si prevede quindi, a monte dell'attraversamento ferroviario, la realizzazione di un manufatto di imbocco dello scatolare in progetto.

Infine, per recapitare le acque di versante a monte dei suddetti depositi nel fosso 3 e nel fosso 2, si prevede di realizzare un canale di gronda in c.a., posto in gran parte a monte della viabilità in progetto; per ulteriori riferimenti specifici si rimanda al paragrafo dedicato alla descrizione delle opere in progetto del fosso 3.

Il materiale impiegato per il rivestimento delle sponde e del fondo delle incisioni esistenti è costituito essenzialmente da pietrame e massi di cava cementati, necessari a garantire la stabilità delle sponde e del fondo del corso d'acqua in conseguenza del nuovo assetto planaltimetrico di quest'ultimo e, al tempo stesso, utili al fine di regolarizzare il deflusso idrico, diminuendo il rischio di formazione di deposito del materiale solido trasportato dalla corrente.

Sui fossi di dimensioni minori è invece previsto l'impiego di canalette in c.a. prefabbricate al fine di garantire velocità significative della corrente anche in presenza delle basse portate ordinarie tipiche di tali incisioni al fine di prevenire la parzializzazione della sezione di deflusso a seguito del deposito di materiale solido.

Sono stati inoltre esaminati gli aspetti relativi allo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma.

## RILIEVO DELLO STATO DI FATTO

L'inserimento della nuova linea ferroviaria determina un nuovo assetto dei corsi d'acqua attraversati, direttamente influente sulle modalità di propagazione dell'onda di piena nei tratti interessati.

In considerazione di tali aspetti si è ritenuto essenziale, prima di procedere alla fase progettuale, effettuare una accurata indagine di campagna volta a definire le caratteristiche geometriche ed idrauliche dei tratti dei corsi d'acqua di interesse e dei manufatti esistenti.

In particolare si è operato nel seguente modo:

- sopralluoghi per verificare, lo stato di conservazione delle sezioni d'alveo in termini di stabilità delle sponde e del fondo;
- rilievi topografici di dettaglio su un tratto di corso d'acqua di estensione significativa per la corretta rappresentazione idraulica dell'alveo.

### 1.1. Rilievo topografico

Il rilievo celerimetrico effettuato sull'area ha consentito di ricostruire il numero di sezioni trasversali d'alveo necessarie alla successiva definizione delle opere in progetto; in dettaglio per ogni corso d'acqua sono state desunte:

- fosso Pradella: 34 sezioni trasversali d'alveo (da sez. 1 a sez. 34) collegate da un profilo longitudinale di fondo lungo 990,00 m;
- fosso L2: 11 sezioni trasversali d'alveo (da sez. 100 a sez. 110) collegate da un profilo longitudinale di fondo lungo 267,35 m;
- fosso L3: 20 sezioni trasversali d'alveo (da sez. 200 a sez. 219) collegate da un profilo longitudinale di fondo lungo 222,00 m;
- fosso L5: 14 sezioni trasversali d'alveo (da sez. 400 a sez. 413) collegate da un profilo longitudinale di fondo lungo 317,75 m;
- fosso L6: 10 sezioni trasversali d'alveo (da sez. 500 a sez. 509) collegate da un profilo longitudinale di fondo lungo 255,23 m.

Si osserva che le sezioni trasversali relative ad ogni fosso si distinguono nella numerazione per la prima cifra del numero ad esse assegnate.

Per quanto riguarda il rio Campora, il rilievo è stato esteso sia a monte sia a valle dell'interferenza con il cantiere COP4 per un tratto sufficiente a definirne lo sviluppo della sistemazione e il raccordo con le sezioni naturali.

**STUDIO IDROLOGICO**

Con riferimento allo Studio Idrologico, al quale si rimanda per ogni indicazione di dettaglio circa la metodologia di analisi e di calcolo adottata, si forniscono i dati idrologici d'interesse per le successive applicazioni progettuali:

#### Rio Campora (L1A)

- superficie bacino idrografico:  $S=0,91 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 26.1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Fosso L1 – Fosso Pradella km 28+334

- superficie bacino idrografico:  $S=0,75 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 22,16 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Fosso L2 – km 28+650

- superficie bacino idrografico:  $S=0,23 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 10,04 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Fosso L3 – km 29+051

- superficie bacino idrografico:  $S=0,33 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 14,01 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Tombino n. L4 alla progressiva km 29+150

- superficie bacino idrografico:  $S=0,02 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Fosso L5 – km 29+351

- superficie bacino idrografico:  $S=0,07 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 2.98 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### Fosso L6 – km 29+496

- superficie bacino idrografico:  $S=0,20 \text{ km}^2$ ;
- portata di piena di progetto con tempo di ritorno  $TR=200$  anni:  $Q_{tr200} = 8.53 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Poiché le superfici dei bacini idrografici sono inferiori a  $10 \text{ km}^2$ , non è prevista l'analisi idraulica relativa alla portata di piena cinquecentennale, che pertanto non è stata considerata.

Per quanto riguarda la quantificazione delle acque meteoriche di piattaforma si è fatto riferimento alla curva di possibilità pluviometrica per  $T=100$  anni espressa nella forma  $h=a \cdot t^n$  con  $a=83.22 \text{ mm/h}$  e  $n=0.369$  (si veda *Relazione pluviometrica* elaborato A301-00-D-CV-RG-ID0001-001-B00).

## DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Sulla base delle opere previste in alveo si è proceduto alla definizione dei nuovi interventi che si renderanno necessari in conseguenza della realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Capacità.

Gli interventi previsti sono finalizzati a:

- regolarizzare il deflusso idrico nei tratti a cavallo dei nuovi attraversamenti;
- regolarizzare il deflusso idrico del fosso Pradella al di sotto della galleria artificiale GA1J;
- regolarizzazione del deflusso idrico allo sbocco di 4 tombini esistenti al di sotto della strada sterrata a monte del fosso Pradella
- deviazione del rio Campora in corrispondenza del cantiere COP4
- smaltimento delle acque di piattaforma.

Di seguito si descrivono gli interventi previsti in corrispondenza di ogni singolo intervento in progetto.

## 1.2. Deviazione del rio Campora (L1A)

Il progetto del cantiere interferisce con l'attuale corso del rio Campora e del suo affluente, pertanto si prevede la loro deviazione all'esterno dell'area di cantiere.

Il rio Campora verrà sistemato con sezione trapezia in massi naturali con base minore pari a 4 m e altezza pari a 2 m e con pendenza del fondo alveo pari a 1.5%.

In corrispondenza della strada di accesso al cantiere verrà realizzato uno scatolare di larghezza pari a 4 m e altezza pari a 4 m.

Il rio affluente verrà deviato mediante una canaletta prefabbricata in c.a. di larghezza 0.6 m e altezza di 0.7 m e verrà immesso nel rio Campora a valle del cantiere.

## 1.3. Sistemazione del fosso Pradella (Fosso L1)

### 1.3.1. Sistemazione in corrispondenza dell'attraversamento ferroviario

L'intervento sul fosso Pradella prevede la realizzazione di un tombino scatolare in cemento armato di dimensioni  $b \times h = 4,00 \times 3,00$  m lungo complessivamente circa 214 m che sottopassa la galleria artificiale GA1J della linea a.C. alla progressiva 28+334 e la viabilità prevista a valle (WBS IR1C).

Il tombino a circa metà della sua lunghezza è ispezionabile tramite una grande apertura larga 6 m circa. L'apertura dovrà essere adeguatamente protetta tramite l'adozione di appositi parapetti metallici.

### 1.3.2. Sistemazione in corrispondenza dell'affiancamento al rilevato ferroviario



Nel tratto compreso tra le progressive di linea km 28+600 e km 28+900 il rilevato ferroviario si affianca al fosso Pradella fino a sovrapporsi per un breve tratto nell'area in cui è presente un laghetto.

Al fine di eliminare l'interferenza con l'infrastruttura in progetto e di garantire la sicurezza di quest'ultima in occasione di eventi di piena gravosi sul corso d'acqua si è prevista la realizzazione di una difesa spondale, su entrambe le sponde.

Le difese di sponda in progetto a valle della tombinatura si svilupperanno per 480 m circa in sinistra (di cui circa 200 m a monte della confluenza del fosso 2) e per 410 m circa in destra; esse saranno costituite da una scogliera in massi di cava di spessore medio 1,20 m, con paramento alto 2,00 m inclinato 2/3, e piede di fondazione sufficientemente ampio (spessore 2,0 m, estensione in alveo 3.00 m) per assicurare una adeguata flessibilità all'opera.

L'opera verrà realizzata su un piano di posa preconstituito e a seguito della stesa di un telo di geotessile di peso non inferiore a 400 g/m<sup>2</sup> posato con sovrapposizione dei teli pari al 30% fissati mediante graffatura metallica.

Quest'ultimo svolgerà la duplice funzione di assicurare:

- una corretta ripartizione dei carichi sul terreno;
- la stabilità del terreno sottostante alla difesa in progetto che altrimenti potrebbe essere rimosso ed asportato, attraverso i vuoti esistenti tra i massi, per effetto della corrente.

La pezzatura dei massi è stata definita in termini di peso tra i 150 e i 300 kg.

Entrambe le difese, all'estremità di valle, saranno immorsate nella sezione d'alveo mediante opportuni taglioni, anch'essi realizzati in massi di cava, che determineranno l'approfondimento di 1.0 m della sezione del rivestimento per una lunghezza di 3.0 m.

#### 1.4. Sistemazione del fosso L2

L'attraversamento del fosso n.2, da parte della linea A.C. avverrà mediante tombino scatolare bxh=4,00 x 4,00 m realizzato alla progressiva km 28+650.

In conseguenza della realizzazione del manufatto di attraversamento e del deposito di materiale di scavo già citato che innalzerà la quota di piano campagna fino 242,00 m s.l.m. in prossimità della linea ferroviaria, risulterà necessario prevedere la sistemazione di un tratto di corso d'acqua lungo complessivamente 330,35 m e suddiviso in due rami, a partire da monte del tombino scatolare in progetto fino al limite del deposito già citato.

Tale sistemazione sarà costituita da:

- un manufatto in c.a. di imbocco del tombino scatolare precedentemente descritto;
- un tratto di sistemazione in massi sciolti lungo i due rami che compongono il fosso 2 verso monte.

Per quanto riguarda il manufatto in c.a., esso consentirà l'imbocco del tombino scatolare sia durante la formazione e la compattazione del deposito di inerti sia in fase definitiva; per questo verrà realizzato secondo tre step successivi.

Il manufatto avrà una lunghezza complessiva pari a 26,50 m, una larghezza di 5,00 m ed una luce massima interna pari a 5,90 m; procedendo da monte verso valle saranno realizzati una vasca di imbocco della lunghezza di 4,50 m con la soglia sfiorante posta alla quota di 241,00 m s.l.m.. Quindi sono presenti 3 ulteriori salti dell'altezza di 3,90 m, i quali permettono di raggiungere la quota di imbocco dello scatolare pari a 231,10 m; a valle di ognuno dei salti suddetti si trova una vasca rivestita in pietra, per uno spessore di 30 cm, utile a dissipare l'energia della corrente.

La soglia sfiorante di ognuno dei salti si trova 1,00 m al di sopra del fondo della vasca; attraverso tali soglie saranno disposti 3 barbacani costituiti da una tubazione in pvc del diametro esterno pari a 63 mm.

Tra la suddetta soglia sfiorante e l'intradosso della soletta di copertura sarà presente una luce netta di 2,00 m.

In corrispondenza di quota 232,60 m s.l.m. si trova una tubazione in c.a. del diametro di 60 cm di drenaggio dell'abbancamento in progetto.

A valle dell'ultima soglia del manufatto di imbocco, sarà realizzato un tratto di raccordo con il tombino scatolare di attraversamento della lunghezza di 2,00 m.

Per quanto riguarda la sistemazione idraulica dell'incisione, l'intervento verrà realizzato mediante impiego di pietrame e massi di cava di peso medio 120-150 kg, secondo tre sezioni tipo di forma trapezia, caratterizzate da una pendenza delle sponde  $h/b=2/3$ , un'altezza di 1,00 m ed uno spessore di 0,60 m; tali sezioni differiscono solamente per la larghezza alla base, pari a 3,00 m per la sezione tipo "A", 4,00 m per il tipo "B" e 1,00 m per la sezione tipo "C".

Come già accennato la sistemazione idraulica prevista si estende fino ai limiti dell'abbancamento in progetto; il ramo principale sarà caratterizzato dalla presenza di un tratto di imbocco e raccordo e da una sezione tipo "A" nel tratto compreso tra il suddetto limite dell'abbancamento al manufatto di raccordo con il ramo secondario, quindi da una sezione tipo "C" nel tratto terminale.

Il ramo secondario sarà realizzato secondo la sezione tipo "C"; al suo imbocco sarà predisposta una tubazione in c.a. del diametro di 1,00 m per l'attraversamento della viabilità in progetto.

Dal punto di vista realizzativo sarà eseguita la regolarizzazione del piano di appoggio della sistemazione, la posa di un geotessile bitumato del peso uguale o superiore a 500gr/m<sup>2</sup> che garantirà l'impermeabilizzazione della sezione e la disposizione dei massi sciolti per uno spessore di circa 60 cm.

La scelta di una sistemazione di tipo flessibile è giustificata dai possibili assestamenti che subirà il piano di posa nel tempo, mentre l'impermeabilizzazione sarà garantita dal geotessile bitumato.

## 1.5. Sistemazione del fosso L3

L'intervento sul fosso n. 3, prevede la realizzazione di:

- l'attraversamento della linea A.C. mediante un tombino scatolare bxh= 4,00x4,00 m realizzato alla progressiva km 29+051;
- la sistemazione idraulica dell'incisione esistente in massi di cava cementati;
- un canale di gronda in c.a. posto a monte della viabilità in progetto;
- una serie di attraversamenti tramite tubazioni in c.a. della viabilità esistente ed in progetto.

### Canale di gronda in c.a.

Il canale di gronda sarà posto a monte della viabilità in progetto e finalizzato al drenaggio dei versanti dai quali discendono alcuni fossi ed incisioni minori; tale canalizzazione sarà realizzata tramite una sezione in c.a. di forma rettangolare e dimensioni variabili in funzione dei tratti considerati.

Le tre tipologie di canaletta previste sono funzione delle pendenze e dell'estensioni delle porzioni di bacino contribuente sotteso; esse sono:

- tipologia 1: LxH= 1,00x0,50 m;
- tipologia 2: LxH= 1,50x1,00m;
- tipologia 3: LxH= 1,75x1,00m.

Lo spessore delle pareti e della soletta di fondo è pari a 0,25 m.

Lungo il tracciato del canale di gronda sono presenti diversi pozzetti di imbocco dei rii che discendono dal versante o di raccordo tra i diversi tratti del canale in progetto; saranno inoltre presenti:

- due tratti di tubazione in c.a. di diametro interno pari a 1,0 m di attraversamento della viabilità esistente per una lunghezza complessiva di 17,70 m;
- un tratto di tubazione in c.a di diametro interno pari a 1,0 m di attraversamento della viabilità in progetto, di raccordo tra il ramo secondario del fosso 2 e il canale in oggetto della lunghezza di 8,00 m;
- un tratto di tubazione in c.a di diametro interno pari a 1,5 m di attraversamento della viabilità in progetto, di raccordo tra il fosso 3 e il canale in oggetto della lunghezza di 6,00 m;
- un tratto di doppia tubazione in c.a di diametro interno pari a 0,8 m di attraversamento della viabilità in progetto della lunghezza di 5,80 m.

In corrispondenza di quest'ultimo attraversamento sarà realizzata una vasca in c.a di raccordo tra i diversi rami del canale di gronda e di imbocco del principale rio minore discendente dal versante; a valle della doppia tubazione sarà realizzato un tratto di canale in c.a. il quale si svilupperà lungo il limite della sistemazione del deposito di inerti in progetto. Questo canale si raccorderà al fosso 3 lungo la sistemazione idraulica in progetto.

La lunghezza complessiva del canale di gronda è pari a 757,50 m.

#### 1.5.1.1.1. Sistemazione idraulica dell'incisione esistente

L'incisione esistente sarà sistemata mediante impiego di pietrame e massi di cava di peso medio 120-150 kg, posati direttamente sulla sezione d'alveo regolarizzato e successivamente intasati per la metà inferiore dello spessore mediante malta cementizia e consisterà nella regolarizzazione dell'alveo esistente ed il rivestimento dello stesso mediante una sezione di forma trapezia in massi cementati.

Saranno definite 2 sezioni tipo "A" e "B", caratterizzate da un'altezza di 2,00 m, sponde inclinate di 1/2 (1 di larghezza su 2 di altezza), fondo spesso 1,00 m e sponde di spessore variabile da 1,00 m a 1,55 m e con larghezza variabile tra 2,00 m (tratto di monte) e 4,00 m (tratto di valle); entrambi i tratti saranno lunghi 60,00 m.

All'imbocco della sistemazione e in corrispondenza della variazione della larghezza della sezione saranno realizzati due muri di sostegno in c.a.; si riportano di seguito le principali caratteristiche dimensionali di questi manufatti:

- muro di imbocco: sarà caratterizzato da un'altezza complessiva pari a 5,70 m di cui 0,50 saranno costituiti dallo spessore della ciabatta di fondazione; tale ciabatta avrà una larghezza complessiva di 3,80 m, il muro sarà invece di spessore variabile tra 0,50 m in testa e 0,80 m alla base;
- muro in c.a. di raccordo: l'altezza complessiva del manufatto sarà pari a 4,10 m di cui 0,50 m di spessore della ciabatta di fondazione; tale ciabatta avrà una larghezza complessiva di 3,00 m; sarà inoltre realizzata una gaveta centrale di forma trapezia uguale a quella della sezione tipo "A" della sistemazione.

La lunghezza del muro di imbocco sarà pari a 6,30 m, mentre quello di raccordo sarà di 8,00 m.

#### 1.6. Tombino alla progressiva km 29+150 (fosso L4)

Il deflusso delle acque di versante provenienti da monte della linea A.C. avverrà mediante un tombino a sezione circolare di diametro  $d=1500$  mm, lungo 55,00 m, realizzato alla progressiva km 29+150.

#### 1.7. Sistemazione del fosso L5

L'intervento sul fosso n. 5 prevede la realizzazione di:

- un attraversamento al di sotto della nuova Strada Comunale, a monte della linea A.C., costituito da un tombino a sezione circolare di diametro  $d=1500$  mm lungo 15 m circa;
- un attraversamento della linea A.C. costituito da un tombino a sezione circolare di diametro  $d=1500$  mm lungo 25 m circa posto alla progressiva di linea km 29+351.

In conseguenza della realizzazione dei due manufatti di attraversamento risulterà necessario prevedere la sistemazione di un tratto di corso d'acqua lungo 135 m circa a partire da circa 15 m a monte del tombino al di sotto della Strada Comunale fino 30 m circa a valle del tombino al di sotto della linea A.C..

L'intervento sarà realizzato con una canaletta in c.a. a sezione rettangolare 1.5x1.5 m.

### 1.8. Sistemazione del fosso L6

L'intervento sul fosso n. 6 prevede la realizzazione di un attraversamento della linea A.C. costituito da un tombino a sezione circolare di diametro d=2000 mm lungo 40,00 m posto alla progressiva di linea km 29+496.

In conseguenza della realizzazione del manufatto di attraversamento risulterà necessario prevedere la sistemazione di un tratto di corso d'acqua lungo 118,0 m di cui 51,00 m a monte e 67,00 m a valle del nuovo tombino.

L'intervento sarà realizzato con una canaletta in c.a. prefabbricata a sezione trapezia (sezione tipo "A") con larghezza alla base pari a 1,50 m, larghezza in sommità pari a 2,75 m e altezza di 1,25 m.

### 1.9. Acque di piattaforma

I recettori naturali delle acque meteoriche afferenti all'area delle WBS TR12 ed RI11 sono il fosso Pradella ed i suoi affluenti

La rete di drenaggio della piattaforma ferroviaria in tale tratto è costituita da due canalette laterali e da due tubazioni presente nel subballast che raccolgono le acque della parte centrale della piattaforma ferroviaria.

L'adeguamento sicurezza 2012 prevede che le tubazioni previste nel subballast recapitino le acque ad una nuova vasca di separazione realizzata in corrispondenza dell'imbocco lato Serravalle al fine di raccogliere eventuali liquidi sversati e le acque dell'impianto di spegnimento incendio, tale vasca è passante e consente la restituzione ai recapiti previsti dal PD 2005.

Le acque di versante gravanti sulla piattaforma ferroviaria sono anch'esse raccolte mediante canalette rivestite e smaltite nel reticolo idrografico presente in tale area.

WBS TR12-RI11-R12					
nome	tipo	base [m]	altezza [m]	pendenza sponde	lunghezza [m]
C-T12-D-2	Cc	0,5	0,5	0	100,0
C-T12-D-3	Cc	0,5	0,5	1	80,5

C-T12-D-4	Cc	0,5	0,5	1	32,8
C-T12-P-2	Cc	0,5	0,5	0	145,0
C-T12-P-3	Cc	0,5	0,5	1	93,0
C-T12-P-4	Cc	0,5	0,5	1	150,0
C-R11-D-1	Cc	0,5	0,5	1	8,0
C-R11-D-2	Cc	0,5	0,5	1	166,1
C-R11-D-3	Cc	0,5	0,5	1	230,4
C-R11-P-1	Cc	0,5	0,5	1	42,7
C-R11-P-2	Cc	0,5	0,5	1	191,0
C-R11-P-3	Cc	0,5	0,5	1	352,8
C-R12-D-1	Cc	0,5	0,5	0	280,9
C-R12-D-2	Cc	0,5	0,5	0	117,3
C-R12-P-1	Cc	0,5	0,5	1	275,3
C-R12-P-2	Cc	0,5	0,5	1	121,1
C-N1J- - - 1	Cc	0,5	0,5	1	122,06
C-N1J- - - 2	Cc	0,5	0,5	1	76,50

Tabella 1 – Canalette adottate per la rete di drenaggio della WBS TR12 e R112.

## ANALISI IDRAULICA

La verifica delle opere in progetto è stata condotta per la portata al tempo di ritorno 200 anni secondo una schematizzazione:

- in moto permanente mediante l'applicazione del codice di calcolo MIKE11 del Danish Hydraulic Institute per il fosso Pradella (fosso L1);
- in moto uniforme per quanto attiene ai fossi L2, L3, L4, L5, L6 e il rio Campora.

Per quanto riguarda le acque meteoriche di piattaforma si è fatto riferimento al tempo di ritorno pari a 100 anni valutando le portate con il metodo del volume di invaso (si veda la metodologia riportata nella Relazione "Reticolo di drenaggio dei tratti all'aperto" A301-00-D-CV-RG-ID0001-003-C); le successive verifiche idrauliche sono state condotte in condizioni di moto uniforme.

### 1.10. Rio Campora

La verifica idraulica del rio Campora è stata effettuata con la portata 200-ennale pari a 26.1 m<sup>3</sup>/s (si veda la Relazione Idrologica A301-00-D-CV-RI-ID00-01-001-C00).

La verifica è stata condotta determinando la profondità di moto uniforme assumendo un valore  $c$  del coefficiente dimensionale di scabrezza pari a  $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  proprio di fondo alveo rivestito in massi naturali.

La sistemazione è prevista mediante la realizzazione di una sezione trapezia con base minore pari a 4 m, base maggiore pari a 6 m e altezza pari a 2 m e con pendenza minima del fondo pari al 1.5%.

La profondità di moto uniforme risulta pari a 1.43 m con velocità pari a 3.9 m/s e numero di Froude pari a 1.12; il franco idraulico risulta pari a 0.57 m. Il grado di riempimento riferito all'area della sezione risulta pari a circa il 70%.

Nel caso più cautelativo di corrente critica si ottiene una profondità pari a 1.53 m; il franco rispetto alla stessa risulta pari a 0.47 m.

In corrispondenza dell'accesso al cantiere è prevista la realizzazione di uno scatolare 4x4 m.

In questo caso, adottando cautelativamente lo stesso coefficiente di scabrezza del corso d'acqua sistemato, la profondità di moto uniforme risulta pari a 1.7 m con velocità pari a 3.9 m/s e Froude pari a 0.94; il franco idraulico rispetto all'intradosso dello scatolare risulta superiore a 2 m. Il grado di riempimento riferito all'area della sezione risulta pari a circa il 40%.

Nel caso di profondità critica ( $y_c=1.63 \text{ m}$ ) il franco risulta di circa 2.4 m.

Per il rio affluente, per il quale la superficie del bacino di competenza risulta poco significativa, e comunque non facilmente determinabile, si è proceduto garantendo il mantenimento delle attuali capacità di deflusso.

Attualmente sono presenti due attraversamenti in serie realizzati entrambi con condotte  $\varnothing 400$ , la superficie disponibile è pertanto pari a circa  $0.13 \text{ m}^2$ .

La canaletta in progetto ha larghezza pari a 0.60 m e altezza pari a 0.70 m, a cui corrisponde una sezione pari a  $0.42 \text{ m}^2$ , superiore rispetto allo stato attuale.

I risultati delle verifiche idrauliche puntuali sono riportati nelle tabelle dell'allegato 2.

### 1.11. Fosso Pradella

Nelle verifiche idrauliche con il modello sono state inserite le sezioni d'alveo di rilievo e/o di progetto, in modo da poter rappresentare con precisione le caratteristiche geometriche e di scabrezza del tratto di corso d'acqua in esame.

Per il fosso Pradella risulta che il tratto di alveo oggetto della simulazione si sviluppa dalla progressiva m 0,00 (sezione 1) fino alla sezione finale (sezione 34) di progressiva m 990,00 sia sul profilo attuale che su quello di progetto.

Le condizioni al contorno assegnate per il corretto funzionamento del modello sono:

- portata costante di assegnato tempo di ritorno (200 anni) in ingresso a monte della sezione di inizio (progr. m 0,00);
- scala di deflusso in moto uniforme nella sezione di valle del tratto considerato (sezione 34).

Il coefficiente di scabrezza di Strickler introdotto nel modello è stato assunto pari a:

- $c=25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  per l'alveo naturale;
- $c=30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  per le sezioni rivestite in massi;
- $c=50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  per gli attraversamenti.

Si sono condotte due simulazioni, volte a rappresentare i seguenti scenari:

- a) situazione attuale per una portata di TR=200 anni;
- b) situazione di progetto per una portata di TR=200 anni.

Per le verifiche idrauliche di stato di progetto si è tenuto conto degli interventi previsti come descritti al precedente paragrafo 1.3.

I risultati delle simulazioni sono raccolti nelle tabelle dell'allegato 1 che riportano, in corrispondenza delle sezioni di rilievo e/o di progetto, i seguenti valori:

- Sezione: denominazione
- Progr. (m): progressiva d'alveo della sezione;
- Yf (m s.m.): quota di fondo alveo;
- P.L. (m s.m.): quota di pelo libero di massima piena;
- Y (m): altezza d'acqua sul fondo;
- H (m s.m.): carico idraulico totale;
- v (m/s): velocità media della corrente;
- A (m<sup>2</sup>): area della sezione idraulica;
- b (m): larghezza del pelo libero;
- Fr (-): numero di Froude.

I risultati sono anche stati restituiti graficamente, per mezzo dei profili schematici dell'allegato 2, dove sono rappresentati, per le situazioni attuale e di progetto, gli andamenti di:

- profilo di fondo;
- profilo idraulico per tempo di ritorno 200 anni;
- scala delle distanze in m e scala delle quote altimetriche in m s.m.
- sagoma dell'impalcato degli attraversamenti (con quota intradosso).

Per una migliore interpretazione delle tabelle e dei profili idraulici si riportano di seguito le corrispondenze tra le progressive d'alveo impiegate nel modello e le sezioni corrispondenti alla situazione attuale e a quella di progetto, nonché l'ubicazione degli attraversamenti.



Sezioni di rilievo	Progressiva modello (m)
[-]	[m]
SEZIONE 1	0,00
SEZIONE 2	30,00
SEZIONE 3	60,00
SEZIONE 4	90,00
SEZIONE 5	120,00
SEZIONE DI CALCOLO MONTE TOMBINO STRADALE ESISTENTE	136,90
SEZIONE DI CALCOLO VALLE TOMBINO STRADALE ESISTENTE	163,10
SEZIONE 7	180,00
SEZIONE 8	210,00
SEZIONE 9	240,00
SEZIONE 10	270,00
SEZIONE 11	300,00
SEZIONE 12	330,00
SEZIONE 13	360,00
SEZIONE 14	390,00
SEZIONE 15	420,00
SEZIONE 16	462,00
SEZIONE 17	480,00
SEZIONE 18	510,00
SEZIONE 19	540,00
SEZIONE 20	570,00
SEZIONE 21	600,00
SEZIONE 22	630,00
SEZIONE 23	660,00
SEZIONE 24	690,00
SEZIONE 25	720,00
SEZIONE 26	750,00
SEZIONE 27	780,00
SEZIONE 28	810,00
SEZIONE 29	840,00
SEZIONE 30	870,00
SEZIONE 31	900,00
SEZIONE 32	935,00
SEZIONE 33	960,00
SEZIONE 34	990,00

Situazione attuale

Nella schematizzazione relativa alla situazione di progetto non sono state inserite nel modello numerico tutte le sezioni dalla 2 (a progr. 30,00 m) alla 9 (a progr. 240,00 m) perché nell'applicazione del codice di calcolo tali sezioni sono state sostituite con la struttura dell'opera di attraversamento in progetto.

Sezioni di progetto [-]	Progressiva modello (m) [m]
SEZIONE 1	0,00
SEZIONE DI CALCOLO A MONTE TOMBINO	27,00
SEZIONE DI CALCOLO A VALLE TOMBINO	241,00
SEZIONE 10	270,00
SEZIONE 11	300,00
SEZIONE 12	330,00
SEZIONE 13	360,00
SEZIONE 14	390,00
SEZIONE 15	420,00
SEZIONE 16	462,00
SEZIONE 17	480,00
SEZIONE 18	510,00
SEZIONE 19	540,00
SEZIONE 20	570,00
SEZIONE 21	600,00
SEZIONE 22	630,00
SEZIONE 23	660,00
SEZIONE 24	690,00
SEZIONE 25	720,00
SEZIONE 26	750,00
SEZIONE 27	780,00
SEZIONE 28	810,00
SEZIONE 29	840,00
SEZIONE 30	870,00
SEZIONE 31	900,00
SEZIONE 32	935,00
SEZIONE 33	960,00
SEZIONE 34	990,00

Situazione di progetto

### 1.11.1. Situazione attuale

Dai risultati della simulazione sullo stato attuale risulta che la portata duecentennale è sempre contenuta all'interno delle sezioni incise di larghezza compresa tra i 20 e 50 m che defluisce (quasi sempre in corrente lenta) con velocità medie comprese tra i 2,0 ed i 5,0 m/s nel tratto di monte (fino alla sezione 14), per poi scendere a valori compresi tra 0,5-2,0 m/s nel tronco di corso d'acqua in cui la sezione si allarga fino a confluire in un laghetto (fino alla sezione 28) e nuovamente valori di velocità elevati compresi tra 2,0 e 6,0 m/s nel tratto finale, caratterizzato da forte pendenza per effetto di una sistemazione mediante soglie (salti di fondo). In quest'ultimo tratto la portata defluisce totalmente in condizioni di corrente veloce.

In corrispondenza dell'opera di attraversamento stradale esistente, costituito da un tombino scatolare di dimensioni  $b \times h = 2,50 \times 1,80$ , si creano condizioni di moto in pressione con elevate sollecitazioni per la struttura.

### 1.11.2. Situazione di progetto

La realizzazione della sistemazione in progetto determina in generale un miglioramento delle condizioni di deflusso in termini di uniformità delle velocità medie della corrente, che si mantengono comunque su valori simili a quelli della situazione ante-operam e la portata di riferimento risulta sempre contenuta all'interno della sezione d'alveo sistemata.

Per quanto riguarda il manufatto di attraversamento in progetto esso è stato verificato facendo riferimento al riempimento della sezione di deflusso (che deve essere inferiore al 70%) data la presenza di un bacino idrografico di superficie inferiore ai 10 km<sup>2</sup>, ottenendo i seguenti risultati:

- tombino scatolare al servizio della galleria artificiale della linea A.C. e della strada IR1C: con riferimento alla simulazione in moto permanente relativa alla situazione di progetto si osserva che il livello idrico che si instaura nella sezione immediatamente a monte del manufatto (sezione di calcolo alla prog. 27,00 m del profilo di progetto) risulta pari a 240,31 m s.m. contro una quota del fondo scorrevole pari a 238,86 m s.m. e con un'altezza d'acqua sul fondo pari a 1,45 m. Poiché il manufatto presenta dimensioni  $b \times h = 4,00 \times 3,00$  m ne risulta:
  - una sezione complessiva pari a  $4,00 \text{ m} \times 3,00 \text{ m} = 12,00 \text{ m}^2$ ;
  - una sezione di deflusso effettiva pari a  $4,00 \times 1,45 = 5,80 \text{ m}^2$ ;
  - un grado di riempimento  $r = 5,80/12,00 = 0,48$  ossia 48% inferiore al limite del 70% imposto come condizione di verifica;

## 1.12. Fosso L2

Sono state condotte 3 verifiche idrauliche relative a:

- la sistemazione idraulica in massi sciolti;
- il manufatto in c.a. di imbocco del tombino scatolare;
- il tombino scatolare in c.a. di attraversamento bxh=4,00x4,00 m.

Per quanto riguarda la prima è stata utilizzata una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy) al fine di verificare idraulicamente la geometria della sezione in progetto nei diversi tratti descritti precedentemente.

Per determinare la portata da assegnare ai due rami del fosso 2 si è considerata la portata complessiva generata dal bacino alla sezione di chiusura in corrispondenza dell'interferenza con la linea A.C. ripartita in relazione all'estensione dei sottobacini afferenti ai 2 rami.

La pendenza del fondo sistemato assunta per le verifiche è la minore per ognuno dei tratti ed è pari a:

- 3,0 % per la sezione tipo "A";
- 3,0% per la sezione tipo "B";
- 3,0% per la sezione tipo "C".

La scabrezza assunta, dato il tipo di rivestimento utilizzato, è pari a  $30 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

L'altezza d'acqua massima che si genera risulta essere pari a:

- 0,58 m per la sezione tipo "A";
- 0,62 m per la sezione tipo "B";
- 0,92 m per la sezione tipo "C".

Per quanto riguarda il manufatto di imbocco si è verificata la luce disponibile al di sopra della soglia sfiorante di ognuna delle vasche poste in corrispondenza dei salti di fondo; tale verifica è stata condotta come stramazzone a larga soglia.

Il carico sullo sfioro necessario al deflusso della portata di progetto risulta pari a 1,26 m, quindi nettamente inferiore della luce disponibile pari 2,00 m.

Per quanto riguarda, infine, la verifica idraulica dello scatolare di attraversamento prima è stata utilizzata una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy).

La pendenza del fondo è pari a 2,1 % e la scabrezza assunta è pari a  $50 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

L'altezza d'acqua che si genera risulta essere pari a 0,6 m, ed inoltre non costituisce un rigurgito nei confronti della soglia sfiorante di monte.

### 1.13. Fosso L3

Sono state condotte le seguenti verifiche idrauliche:

- la sistemazione idraulica in massi sciolti;

- le diverse sezioni del canale di gronda in c.a.;
- il tombino scatolare in c.a. di attraversamento  $b \times h = 4,00 \times 4,00$  m.

Per quanto riguarda la sistemazione idraulica in massi sciolti è stata condotta una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy) al fine di verificare che la portata di progetto risulti contenuta nella geometria della sezione prevista.

Analogamente all'analisi idraulica del fosso 2, la portata generata dal bacino di monte è stata suddivisa rispetto ai diversi tratti di canalizzazione in funzione dell'estensione del bacino idrografico sotteso; conseguentemente, la portata afferente al tratto di incisione caratterizzata dalla sezione tipo "A" risulta essere pari alla metà di quella complessiva.

Bisogna inoltre ricordare che la nuova conformazione territoriale dovuta alla realizzazione degli abbancamenti in progetto modifica l'estensione del bacino idrografico; sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- parte del bacino precedentemente afferente al fosso 3 risulta ora sotteso dal fosso 2;
- il primo tratto di canale di gronda scolma una porzione della portata idrologica nel fosso 2;
- la portata alla sezione di chiusura del bacino del fosso 3 risulta pari a  $10,00 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Nel tratto sistemato secondo la sezione tipo "B" si è considerata la portata complessiva.

La pendenza del fondo sistemato è pari a:

- 14,50 % per la sezione tipo "A";
- 12,50% per la sezione tipo "B".

La scabrezza assunta, dato il tipo di rivestimento utilizzato, è pari a  $30 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

L'altezza d'acqua che si genera risulta pari a:

- 0,40 m per la sezione tipo "A";
- 0,43 m per la sezione tipo "B".

La portata di progetto risulta essere quindi abbondantemente contenuta nelle sezioni in progetto.

Per quanto riguarda il canale di gronda in c.a. sono state effettuate le verifiche idrauliche relative alle condizioni peggiori che si verificano nei vari tratti in termini di portate afferenti, pendenze delle livellette, geometria della sezione.

Sono state inoltre verificati i diversi tratti di tubazione previsti per gli attraversamenti della viabilità esistente ed in progetto.

Con riferimento agli elaborati grafici prodotti sono stati verificati:

- tratto "B": canaletta in c.a. tipologia 1, pendenza = 1,0%, portata =  $1,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- tratto "L": tubazione in c.a. diametro 1,0 m, pendenza = 1,0%, portata =  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- tratto "E": tubazione in c.a. diametro 0,8 m, pendenza = 4,0%, portata =  $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- tratto "F": canaletta in c.a. tipologia 3, pendenza = 0,5%, portata =  $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- tratto "H": canaletta in c.a. tipologia 2, pendenza = 1,0%, portata =  $3,3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

L'altezza d'acqua che si genera risulta pari a:

- tratto "B": 0,48 m;

- tratto "F": 0,96 m;
- tratto "H": 0,60 m.

Il grado di riempimento che si genera è:

- tratto "L": 62%;
- tratto "E": 86%;

La scabrezza assunta, è pari a  $70 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Per quanto riguarda, infine, la verifica idraulica dello scatolare di attraversamento è stata utilizzata una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy).

La pendenza del fondo è pari a 2,9 % e la scabrezza assunta è pari a  $50 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$ .

L'altezza d'acqua che si genera risulta essere pari a 0,66 m, ed inoltre non costituisce un rigurgito nei confronti della soglia sfiorante di monte.

#### 1.14. Fosso L4

E' stata condotta una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy) al fine di verificare idraulicamente l'opera di attraversamento a servizio della linea A.C. che è costituita da un tombino circolare di diametro pari a 1500 mm.

La pendenza del fondo sistemato è pari al 4% e la scabrezza assunta per questo tipo di sistemazione eseguita e di attraversamento previsto è pari a 0.015.

L'altezza d'acqua che si genera a monte dell'attraversamento è di 0,27 m con un riempimento calcolato rispetto alla sezione pari a circa il 13%, abbondantemente inferiore alla condizione limite di verifica fissata ad un valore pari al 70 %.

#### 1.15. Fosso L5

E' stata condotta una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy) al fine di verificare idraulicamente l'opera di attraversamento a servizio della linea A.C. che è costituita da un tombino circolare di diametro pari a 1500 mm; la sistemazione eseguita nel tratto monte valle dell'attraversamento è costituita da una canaletta in c.a. sezione rettangolare 1.5x1.5 m.

La pendenza del fondo sistemato è pari a 1.7 % e la scabrezza assunta per questo tipo di sistemazione eseguita e di attraversamento previsto è pari a 0.015.

In condizioni di moto uniforme il battente idrico che si crea all'interno del tombino circolare è pari a 0,64 m con un riempimento calcolato rispetto alla sezione pari al 40% e il battente all'interno del canale rettangolare risulta

pari a 0.51 m con un riempimento calcolato rispetto alla sezione pari al 34%; entrambi i gradi di riempimento risultano inferiori alla condizione limite di verifica fissata ad un valore pari al 70 %.

#### 1.16. Fosso L6

E' stata condotta una schematizzazione di calcolo in moto uniforme (secondo la formulazione di Chezy) al fine di verificare idraulicamente l'opera di attraversamento a servizio della linea A.C. che è costituita da un tombino circolare di diametro pari a 2000 mm; la sistemazione eseguita nel tratto monte valle dell'attraversamento è costituita da una canaletta in c.a. sezione di geometria trapezia con base pari a 1,50 m e altezza 1,25 m.

La pendenza del fondo sistemato è pari a 1,34 % e la scabrezza assunta per questo tipo di sistemazione eseguita e di attraversamento previsto è pari a 0.015.

L'altezza d'acqua che si genera a monte dell'attraversamento è di 1.1 m con un riempimento calcolato rispetto alla sezione pari al il 56%, inferiore alla condizione limite di verifica fissata ad un valore pari al 70 %.

#### 1.17. Acque di piattaforma.

Le verifiche idrauliche della rete drenante costituita da tubazioni e canalette è stata effettuata con la portata 100-ennale (si veda la Relazione Idrologica A301-00-D-CV-RI-ID00-01-001-C00).

Come riportato nella relazione "*Reticolo di drenaggio dei tratti all'aperto*" A301-00-D-CV-RG-ID0001-003-C) la portata massima è stata calcolata mediante la formulazione dell'invaso semplificato;

Il volume specifico di vaso  $W$  è dato dal contributo di due termini:

- Volume proprio di vaso relativo alla canalizzazione drenante pari a  $A^*/2$  per la lunghezza totale determinato dove  $A^*$  è l'area bagnata della sezione terminale del tratto;
- Volume dei piccoli invasi assunta pari a 5 mm per tutte le aree relative al corpo ferroviario (presenza della massicciata) e a 5-15 mm (in funzione della pendenza e delle caratteristiche del bacino).

I valori tipici dei coefficienti di scabrezza, adottati per il progetto, valgono:

- coefficiente di deflusso piattaforma ferroviaria  $\Phi=0.9$ ;
- coefficiente di deflusso scarpata inerbata (trincea o rilevato)  $\Phi =0.70$ ;
- coefficiente di deflusso versante con pendenza media elevata (>2%):  $\Phi =0.70 - 0.40$ ;
- coefficiente di deflusso versante con pendenza ridotta (<2%):  $\Phi =0.40 - 0.35$
- volume proprio d'invaso

La verifica idraulica delle canalette e delle tubazioni è stata condotta determinando la profondità di moto uniforme assumendo un valore  $c$  del coefficiente dimensionale di scabrezza pari a  $66 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  proprio per le strutture in calcestruzzo; le canalette sono state dimensionate per un grado di riempimento massimo di 0.7.

Il dettaglio delle verifiche idrauliche è riportato nelle tabelle dell'allegato 4.



## **ALLEGATO 1**

**Verifiche idrauliche in condizioni di moto stazionario –  
Tabulati di calcolo**

- a) situazione attuale per una portata di TR=200 anni;**
- b) situazione di progetto per una portata di TR=200  
anni;**

**FOSSO PRADELLA**  
**SITUAZIONE ATTUALE**  
**Q TR=200 ANNI**

Sezione	Prog.	Yf	P.L.	Y	H	v	A	b	Fr
Denominazione	[m]	[m s.m.]	[m s.m.]	[m]	[m s.m.]	[m/s]	[m2]	[m]	[-]
1	0,00	239,56	241,08	1,52	241,77	3,67	6,03	6,95	0,95
2	30,00	238,69	240,14	1,45	241,13	4,41	5,03	5,26	1,17
3	60,00	237,68	238,87	1,19	239,43	3,31	6,69	7,63	0,97
4	90,00	236,98	238,17	1,19	239,34	4,80	4,62	5,21	1,40
5	120,00	234,54	236,11	1,57	236,45	2,60	8,53	8,10	0,66
Sezione di calcolo monte tombino stradale esistente	136,90	233,85	235,91	2,06	236,42	3,16	7,02	2,50	0,70
Sezione di calcolo valle tombino stradale esistente	163,10	233,41	235,43	2,02	236,04	3,46	6,40	2,50	0,78
7	180,00	232,77	234,45	1,68	234,81	2,67	8,31	8,71	0,66
8	210,00	232,41	234,06	1,65	234,37	2,47	8,96	8,96	0,61
9	240,00	232,10	233,73	1,63	234,03	2,45	9,06	9,15	0,61
10	270,00	231,81	233,41	1,60	233,71	2,41	9,21	9,64	0,61
11	300,00	231,62	233,07	1,45	233,38	2,45	9,03	10,37	0,65
12	330,00	231,37	232,70	1,33	233,14	2,94	7,53	9,33	0,81
13	360,00	231,13	232,10	0,97	232,51	2,85	7,77	11,34	0,92
14	390,00	230,44	231,41	0,97	231,63	2,07	10,70	20,00	0,67
15	420,00	230,00	231,08	1,08	231,14	1,11	19,96	21,20	0,34
16	462,00	229,90	230,93	1,03	231,02	1,33	16,70	20,06	0,42
17	480,00	229,65	230,88	1,23	230,96	1,23	17,96	17,58	0,36
18	510,00	229,43	230,86	1,43	230,90	0,93	23,71	20,78	0,25
19	540,00	229,10	230,80	1,70	230,86	1,09	20,36	17,51	0,27
20	570,00	229,71	230,66	0,95	230,78	1,54	14,35	18,49	0,51
21	600,00	229,67	230,47	0,80	230,60	1,61	13,73	19,27	0,58
22	630,00	229,60	230,39	0,79	230,42	0,74	30,01	43,75	0,27
23	660,00	229,36	230,38	1,02	230,39	0,38	57,65	68,59	0,12
24	690,00	229,52	230,37	0,85	230,38	0,41	54,16	71,51	0,14
25	720,00	229,71	230,33	0,62	230,35	0,63	35,01	57,45	0,26
26	750,00	229,70	230,27	0,57	230,30	0,79	28,07	50,71	0,33
27	780,00	229,69	230,07	0,38	230,19	1,50	14,74	41,97	0,78
28	810,00	229,07	229,63	0,56	229,93	2,42	9,14	30,11	1,03
29	840,00	227,33	228,23	0,90	229,84	5,62	3,94	5,80	1,89
30	870,00	223,89	225,11	1,22	226,14	4,49	4,93	6,38	1,30
31	900,00	222,30	223,55	1,25	224,28	3,78	5,86	6,59	1,08
32	935,00	221,79	222,43	0,64	222,61	1,90	11,65	25,34	0,76
33	960,00	221,23	222,01	0,78	222,24	2,11	10,51	17,50	0,76
34	990,00	220,91	221,57	0,66	222,09	3,21	6,91	13,30	1,26

FOSSO PRADELLA SITUAZIONE DI PROGETTO Q TR=200 ANNI									
Sezione	Prog,	Yf	P.L,	Y	H	v	A	b	Fr
[denominazione]	[m]	[m s.m,]	[m s.m,]	[m]	[m s.m.]	[m/s]	[m2]	[m]	[-]
1	0.00	239.93	240.91	0.98	241.76	4.09	5.46	0.00	1.44
Sezione di calcolo a monte tombino	27.33	238.86	240.31	1.45	241.05	3.82	5.80	4.00	1.01
	60.00	237.57	238.48	0.91	240.38	6.11	3.62	4.00	2.05
	90.00	236.06	236.85	0.79	239.33	6.97	3.18	4.00	2.50
	120.00	234.48	235.24	0.76	237.98	7.34	3.02	4.00	2.70
	150.00	233.71	234.57	0.85	236.71	6.48	3.42	4.00	2.24
	180.00	233.18	234.13	0.95	235.87	5.83	3.80	4.00	1.91
	210.00	232.65	233.66	1.01	235.20	5.50	4.03	4.00	1.75
Sezione di calcolo a valle tombino	241.00	232.10	233.14	1.04	234.59	5.33	4.16	4.00	1.67
10	270,00	231,81	233,41	1,60	233,71	2,41	9,21	9,64	0,61
11	300,00	231,62	233,07	1,45	233,38	2,46	9,01	10,36	0,65
12	330,00	231,37	232,69	1,32	233,14	2,96	7,49	9,3	0,82
13	360,00	231,13	232,08	0,95	232,51	2,91	7,62	11,24	0,95
14	390,00	230,72	231,36	0,64	231,55	1,93	11,46	18,91	0,77
15	420,00	229,98	231,13	1,15	231,18	1,04	21,38	20,43	0,31
16	462,00	229,96	231,06	1,10	231,11	1,01	21,89	21,41	0,31
17	480,00	229,94	231,03	1,09	231,09	1,08	20,46	20,46	0,33
18	510,00	229,91	230,96	1,05	231,03	1,14	19,47	20,14	0,35
19	540,00	229,88	230,88	1,00	230,95	1,19	18,6	20,05	0,38
20	570,00	229,86	230,77	0,91	230,86	1,31	16,87	19,84	0,44
21	600,00	229,83	230,61	0,78	230,73	1,56	14,17	19,34	0,57
22	630,00	229,80	230,44	0,64	230,54	1,39	15,93	25,68	0,56
23	660,00	229,36	230,38	1,02	230,38	0,27	83,19	54,13	0,08
24	690,00	229,52	230,37	0,85	230,38	0,41	54,16	71,51	0,14
25	720,00	229,71	230,33	0,62	230,35	0,63	35,01	57,45	0,26
26	750,00	229,70	230,27	0,57	230,30	0,79	28,07	50,71	0,33
27	780,00	229,69	230,07	0,38	230,19	1,50	14,74	41,97	0,78
28	810,00	229,07	229,63	0,56	229,93	2,42	9,14	30,11	1,03
29	840,00	227,33	228,23	0,90	229,84	5,62	3,94	5,8	1,89
30	870,00	223,89	225,11	1,22	226,14	4,49	4,93	6,38	1,30
31	900,00	222,30	223,55	1,25	224,28	3,78	5,86	6,59	1,08
32	935,00	221,79	222,43	0,64	222,61	1,90	11,65	25,34	0,76
33	960,00	221,23	222,01	0,78	222,24	2,11	10,51	17,5	0,76
34	990,00	220,91	221,57	0,66	222,09	3,21	6,91	13,3	1,26

**ALLEGATO 2**

**Verifiche idrauliche in condizioni di moto uniforme–  
Scale di deflusso**

Rio Campora L1A – Sezione trapezia

Scala di deflusso sezione trapezia

Attraversamento Rio Campora

Larghezza base minore **b** 4 m  
 Larghezza base maggiore **B** 6  
 Altezza sponde **H** 2 m

Scabrezza **n** = 0.03  
 pendenza fondo **if** = 0.015 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [mc/s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.03
0.10	0.05	4.22	0.41	0.10	4.10	0.35	0.86	0.037	0.137	0.87
0.20	0.10	4.45	0.82	0.18	4.20	1.08	1.32	0.089	0.289	0.96
0.30	0.15	4.67	1.25	0.27	4.30	2.11	1.69	0.146	0.446	1.00
0.40	0.20	4.89	1.68	0.34	4.40	3.36	2.00	0.204	0.604	1.03
0.50	0.25	5.12	2.13	0.42	4.50	4.83	2.27	0.263	0.763	1.06
0.60	0.30	5.34	2.58	0.48	4.60	6.48	2.51	0.322	0.922	1.07
0.70	0.35	5.57	3.05	0.55	4.70	8.32	2.73	0.380	1.080	1.08
0.80	0.40	5.79	3.52	0.61	4.80	10.31	2.93	0.438	1.238	1.09
0.90	0.45	6.01	4.01	0.67	4.90	12.47	3.11	0.494	1.394	1.10
1.00	0.50	6.24	4.50	0.72	5.00	14.78	3.28	0.550	1.550	1.11
1.10	0.55	6.46	5.01	0.77	5.10	17.24	3.44	0.605	1.705	1.11
1.20	0.60	6.68	5.52	0.83	5.20	19.84	3.59	0.658	1.858	1.11
1.30	0.65	6.91	6.05	0.88	5.30	22.58	3.74	0.711	2.011	1.12
1.40	0.70	7.13	6.58	0.92	5.40	25.46	3.87	0.763	2.163	1.12
1.50	0.75	7.35	7.13	0.97	5.50	28.48	4.00	0.814	2.314	1.12
1.60	0.80	7.58	7.68	1.01	5.60	31.63	4.12	0.865	2.465	1.12
1.70	0.85	7.80	8.25	1.06	5.70	34.92	4.24	0.914	2.614	1.12
1.80	0.90	8.02	8.82	1.10	5.80	38.35	4.35	0.964	2.764	1.13

1.90	0.95	8.25	9.41	1.14	5.90	41.91	4.46	1.012	2.912	1.13
2.00	1.00	8.47	10.00	1.18	6.00	45.60	4.56	1.060	3.060	1.13

1.43	0.72	7.20	6.74	0.94	5.43	26.35	3.91	0.779	2.209	1.12
------	------	------	------	------	------	-------	------	-------	-------	------

*Rio Campora L1A– Sezione rettangolare (4 x4)*

**Scala di deflusso sezione rettangolare**

Attraversamento Rio Campora

**Larghezza**                                    **B**    **4**    m  
**Altezza sponde**                            **H**    **4**    m

Scabrezza                                    **n**            =            0.03  
pendenza fondo                            **if**           =            0.015    m/m

Altezza pelo libero	Rapporto d'invaso	Perimetro bagnato	Area	Raggio idraulico	Larghezza pelo libero	Portata	Velocità	Carico cinetico	Carico specifico	Numero di Froude
Y	Y/D	P	A	R	b	Q	V	Hc	H	Fr
[m]	[-]	[m]	[mq]	[m]	[m]	[mc/s]	[m/s]	[m]	[m]	[-]
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.03
0.10	0.03	4.20	0.40	0.10	4.00	0.34	0.85	0.037	0.137	0.86
0.20	0.05	4.40	0.80	0.18	4.00	1.05	1.31	0.087	0.287	0.94
0.30	0.08	4.60	1.20	0.26	4.00	2.00	1.67	0.142	0.442	0.97
0.40	0.10	4.80	1.60	0.33	4.00	3.14	1.96	0.196	0.596	0.99
0.50	0.13	5.00	2.00	0.40	4.00	4.43	2.22	0.250	0.750	1.00
0.60	0.15	5.20	2.40	0.46	4.00	5.85	2.44	0.303	0.903	1.00
0.70	0.18	5.40	2.80	0.52	4.00	7.38	2.63	0.354	1.054	1.01
0.80	0.20	5.60	3.20	0.57	4.00	9.00	2.81	0.403	1.203	1.00
0.90	0.23	5.80	3.60	0.62	4.00	10.69	2.97	0.450	1.350	1.00
1.00	0.25	6.00	4.00	0.67	4.00	12.46	3.12	0.495	1.495	0.99
1.10	0.28	6.20	4.40	0.71	4.00	14.29	3.25	0.538	1.638	0.99
1.20	0.30	6.40	4.80	0.75	4.00	16.18	3.37	0.579	1.779	0.98
1.30	0.33	6.60	5.20	0.79	4.00	18.11	3.48	0.618	1.918	0.98
1.40	0.35	6.80	5.60	0.82	4.00	20.09	3.59	0.656	2.056	0.97
1.50	0.38	7.00	6.00	0.86	4.00	22.10	3.68	0.692	2.192	0.96
1.60	0.40	7.20	6.40	0.89	4.00	24.15	3.77	0.726	2.326	0.95
1.70	0.43	7.40	6.80	0.92	4.00	26.24	3.86	0.759	2.459	0.94
1.80	0.45	7.60	7.20	0.95	4.00	28.35	3.94	0.790	2.590	0.94

1.90	0.48	7.80	7.60	0.97	4.00	30.49	4.01	0.821	2.721	0.93
2.00	0.50	8.00	8.00	1.00	4.00	32.66	4.08	0.849	2.849	0.92
2.10	0.53	8.20	8.40	1.02	4.00	34.85	4.15	0.877	2.977	0.91
2.20	0.55	8.40	8.80	1.05	4.00	37.06	4.21	0.904	3.104	0.91
2.30	0.58	8.60	9.20	1.07	4.00	39.29	4.27	0.929	3.229	0.90
2.40	0.60	8.80	9.60	1.09	4.00	41.53	4.33	0.954	3.354	0.89
2.50	0.63	9.00	10.00	1.11	4.00	43.80	4.38	0.978	3.478	0.88
2.60	0.65	9.20	10.40	1.13	4.00	46.07	4.43	1.000	3.600	0.88
2.70	0.68	9.40	10.80	1.15	4.00	48.37	4.48	1.022	3.722	0.87
2.80	0.70	9.60	11.20	1.17	4.00	50.67	4.52	1.043	3.843	0.86
2.90	0.73	9.80	11.60	1.18	4.00	52.99	4.57	1.064	3.964	0.86
3.00	0.75	10.00	12.00	1.20	4.00	55.32	4.61	1.083	4.083	0.85
3.10	0.78	10.20	12.40	1.22	4.00	57.66	4.65	1.102	4.202	0.84
3.20	0.80	10.40	12.80	1.23	4.00	60.01	4.69	1.120	4.320	0.84
3.30	0.83	10.60	13.20	1.25	4.00	62.37	4.73	1.138	4.438	0.83
3.40	0.85	10.80	13.60	1.26	4.00	64.75	4.76	1.155	4.555	0.82
3.50	0.88	11.00	14.00	1.27	4.00	67.12	4.79	1.172	4.672	0.82
3.60	0.90	11.20	14.40	1.29	4.00	69.51	4.83	1.188	4.788	0.81
3.70	0.93	11.40	14.80	1.30	4.00	71.90	4.86	1.203	4.903	0.81
3.80	0.95	11.60	15.20	1.31	4.00	74.31	4.89	1.218	5.018	0.80
3.90	0.98	11.80	15.60	1.32	4.00	76.71	4.92	1.233	5.133	0.80
4.00	1.00	12.00	16.00	1.33	4.00	79.13	4.95	1.247	5.247	0.79

<b>1.70</b>	<b>0.43</b>	<b>7.40</b>	<b>6.80</b>	<b>0.92</b>	<b>4.00</b>	<b>26.24</b>	<b>3.86</b>	<b>0.759</b>	<b>2.459</b>	<b>0.94</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------------



Fosso L2 – Sezione trapezia tipo “A”

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	3,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	3,06	0,04	0,04	3,07	0,06	0,38	0,02	0,03	0,861	0,01
0,04	3,12	0,07	0,07	3,14	0,12	0,60	0,07	0,08	0,962	0,02
0,06	3,18	0,11	0,11	3,22	0,19	0,78	0,14	0,14	1,025	0,03
0,08	3,24	0,14	0,14	3,29	0,25	0,93	0,23	0,22	1,072	0,04
0,10	3,30	0,18	0,18	3,36	0,32	1,07	0,34	0,30	1,108	0,06
0,12	3,36	0,22	0,22	3,43	0,38	1,20	0,46	0,40	1,138	0,07
0,14	3,42	0,25	0,25	3,50	0,45	1,32	0,59	0,51	1,164	0,09
0,16	3,48	0,29	0,29	3,58	0,52	1,43	0,74	0,63	1,186	0,10
0,18	3,54	0,32	0,32	3,65	0,59	1,54	0,91	0,75	1,206	0,12
0,20	3,60	0,36	0,36	3,72	0,66	1,64	1,08	0,89	1,223	0,14
0,22	3,66	0,40	0,40	3,79	0,73	1,74	1,27	1,03	1,239	0,15
0,24	3,72	0,43	0,43	3,87	0,81	1,83	1,47	1,18	1,253	0,17
0,26	3,78	0,47	0,47	3,94	0,88	1,92	1,69	1,33	1,267	0,19
0,28	3,84	0,50	0,50	4,01	0,96	2,00	1,92	1,50	1,279	0,20
0,30	3,90	0,54	0,54	4,08	1,04	2,08	2,15	1,67	1,290	0,22
0,32	3,96	0,58	0,58	4,15	1,11	2,16	2,41	1,85	1,301	0,24
0,34	4,02	0,61	0,61	4,23	1,19	2,24	2,67	2,04	1,311	0,25
0,36	4,08	0,65	0,65	4,30	1,27	2,31	2,94	2,23	1,320	0,27
0,38	4,14	0,69	0,69	4,37	1,36	2,38	3,23	2,43	1,329	0,29
0,40	4,20	0,72	0,72	4,44	1,44	2,45	3,53	2,64	1,337	0,31
0,42	4,26	0,76	0,76	4,51	1,52	2,52	3,84	2,86	1,345	0,32
0,44	4,32	0,79	0,79	4,59	1,61	2,59	4,16	3,08	1,352	0,34
0,46	4,38	0,83	0,83	4,66	1,70	2,65	4,50	3,31	1,360	0,36
0,48	4,44	0,87	0,87	4,73	1,79	2,71	4,85	3,55	1,366	0,38
0,50	4,50	0,90	0,90	4,80	1,88	2,78	5,20	3,79	1,373	0,39
0,52	4,56	0,94	0,94	4,87	1,97	2,84	5,57	4,04	1,379	0,41
0,54	4,62	0,97	0,97	4,95	2,06	2,90	5,96	4,30	1,385	0,43
0,56	4,68	1,01	1,01	5,02	2,15	2,95	6,35	4,57	1,391	0,44
0,58	4,74	1,05	1,05	5,09	2,24	3,01	6,76	4,84	1,397	0,46
0,60	4,80	1,08	1,08	5,16	2,34	3,07	7,17	5,12	1,402	0,48
0,62	4,86	1,12	1,12	5,24	2,44	3,12	7,60	5,40	1,407	0,50
0,64	4,92	1,15	1,15	5,31	2,53	3,17	8,05	5,70	1,412	0,51
0,66	4,98	1,19	1,19	5,38	2,63	3,23	8,50	6,00	1,417	0,53
0,68	5,04	1,23	1,23	5,45	2,73	3,28	8,96	6,31	1,422	0,55
0,70	5,10	1,26	1,26	5,52	2,84	3,33	9,44	6,62	1,426	0,57
0,72	5,16	1,30	1,30	5,60	2,94	3,38	9,93	6,94	1,431	0,58
0,74	5,22	1,33	1,33	5,67	3,04	3,43	10,44	7,27	1,435	0,60
0,76	5,28	1,37	1,37	5,74	3,15	3,48	10,95	7,61	1,439	0,62
0,78	5,34	1,41	1,41	5,81	3,25	3,53	11,48	7,95	1,444	0,63
0,80	5,40	1,44	1,44	5,88	3,36	3,58	12,02	8,30	1,448	0,65
0,82	5,46	1,48	1,48	5,96	3,47	3,62	12,57	8,66	1,451	0,67
0,84	5,52	1,51	1,51	6,03	3,58	3,67	13,13	9,02	1,455	0,69
0,86	5,58	1,55	1,55	6,10	3,69	3,72	13,71	9,40	1,459	0,70
0,88	5,64	1,59	1,59	6,17	3,80	3,76	14,30	9,78	1,463	0,72

Fosso L2 – Sezione trapezia tipo “B”

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	4,06	0,04	0,04	4,07	0,08	0,38	0,03	0,04	0,862	0,01
0,04	4,12	0,07	0,07	4,14	0,16	0,60	0,10	0,10	0,964	0,02
0,06	4,18	0,11	0,11	4,22	0,25	0,78	0,19	0,19	1,028	0,03
0,08	4,24	0,14	0,14	4,29	0,33	0,94	0,31	0,29	1,076	0,04
0,10	4,30	0,18	0,18	4,36	0,42	1,08	0,45	0,40	1,113	0,06
0,12	4,36	0,22	0,22	4,43	0,50	1,22	0,61	0,53	1,144	0,08
0,14	4,42	0,25	0,25	4,50	0,59	1,34	0,79	0,67	1,171	0,09
0,16	4,48	0,29	0,29	4,58	0,68	1,46	0,99	0,83	1,194	0,11
0,18	4,54	0,32	0,32	4,65	0,77	1,57	1,20	0,99	1,215	0,12
0,20	4,60	0,36	0,36	4,72	0,86	1,67	1,44	1,16	1,233	0,14
0,22	4,66	0,40	0,40	4,79	0,95	1,77	1,69	1,35	1,250	0,16
0,24	4,72	0,43	0,43	4,87	1,05	1,87	1,95	1,54	1,265	0,18
0,26	4,78	0,47	0,47	4,94	1,14	1,96	2,23	1,75	1,279	0,20
0,28	4,84	0,50	0,50	5,01	1,24	2,05	2,53	1,96	1,292	0,21
0,30	4,90	0,54	0,54	5,08	1,34	2,13	2,85	2,18	1,304	0,23
0,32	4,96	0,58	0,58	5,15	1,43	2,21	3,17	2,41	1,315	0,25
0,34	5,02	0,61	0,61	5,23	1,53	2,29	3,52	2,65	1,325	0,27
0,36	5,08	0,65	0,65	5,30	1,63	2,37	3,88	2,90	1,335	0,29
0,38	5,14	0,69	0,69	5,37	1,74	2,45	4,25	3,16	1,345	0,31
0,40	5,20	0,72	0,72	5,44	1,84	2,52	4,64	3,43	1,354	0,32
0,42	5,26	0,76	0,76	5,51	1,94	2,59	5,04	3,70	1,362	0,34
0,44	5,32	0,79	0,79	5,59	2,05	2,66	5,46	3,99	1,370	0,36
0,46	5,38	0,83	0,83	5,66	2,16	2,73	5,89	4,28	1,377	0,38
0,48	5,44	0,87	0,87	5,73	2,27	2,80	6,34	4,58	1,385	0,40
0,50	5,50	0,90	0,90	5,80	2,38	2,86	6,80	4,89	1,392	0,42
0,52	5,56	0,94	0,94	5,87	2,49	2,93	7,28	5,21	1,398	0,44
0,54	5,62	0,97	0,97	5,95	2,60	2,99	7,77	5,53	1,405	0,46
0,56	5,68	1,01	1,01	6,02	2,71	3,05	8,27	5,86	1,411	0,47
0,58	5,74	1,05	1,05	6,09	2,82	3,11	8,79	6,21	1,417	0,49
0,60	5,80	1,08	1,08	6,16	2,94	3,17	9,33	6,56	1,423	0,51
0,62	5,86	1,12	1,12	6,24	3,06	3,23	9,87	6,91	1,428	0,53
0,64	5,92	1,15	1,15	6,31	3,17	3,29	10,44	7,28	1,433	0,55
0,66	5,98	1,19	1,19	6,38	3,29	3,34	11,01	7,66	1,439	0,57
0,68	6,04	1,23	1,23	6,45	3,41	3,40	11,60	8,04	1,444	0,59
0,70	6,10	1,26	1,26	6,52	3,54	3,45	12,21	8,43	1,448	0,61
0,72	6,16	1,30	1,30	6,60	3,66	3,51	12,83	8,83	1,453	0,63
0,74	6,22	1,33	1,33	6,67	3,78	3,56	13,46	9,23	1,458	0,65
0,76	6,28	1,37	1,37	6,74	3,91	3,61	14,11	9,65	1,462	0,66
0,78	6,34	1,41	1,41	6,81	4,03	3,66	14,77	10,07	1,467	0,68
0,80	6,40	1,44	1,44	6,88	4,16	3,71	15,45	10,50	1,471	0,70
0,82	6,46	1,48	1,48	6,96	4,29	3,76	16,14	10,94	1,475	0,72
0,84	6,52	1,51	1,51	7,03	4,42	3,81	16,85	11,39	1,479	0,74
0,86	6,58	1,55	1,55	7,10	4,55	3,86	17,57	11,85	1,483	0,76
0,88	6,64	1,59	1,59	7,17	4,68	3,91	18,30	12,31	1,487	0,78

Fosso L2 – Sezione trapezia tipo “C”

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	1,06	0,04	0,04	1,07	0,02	0,37	0,01	0,01	0,854	0,01
0,04	1,12	0,07	0,07	1,14	0,04	0,58	0,02	0,03	0,948	0,02
0,06	1,18	0,11	0,11	1,22	0,07	0,74	0,05	0,05	1,004	0,03
0,08	1,24	0,14	0,14	1,29	0,09	0,88	0,08	0,08	1,044	0,04
0,10	1,30	0,18	0,18	1,36	0,12	1,00	0,12	0,11	1,074	0,05
0,12	1,36	0,22	0,22	1,43	0,14	1,11	0,16	0,14	1,099	0,06
0,14	1,42	0,25	0,25	1,50	0,17	1,21	0,21	0,18	1,120	0,07
0,16	1,48	0,29	0,29	1,58	0,20	1,30	0,26	0,23	1,138	0,09
0,18	1,54	0,32	0,32	1,65	0,23	1,39	0,32	0,28	1,153	0,10
0,20	1,60	0,36	0,36	1,72	0,26	1,47	0,38	0,33	1,167	0,11
0,22	1,66	0,40	0,40	1,79	0,29	1,55	0,45	0,38	1,180	0,12
0,24	1,72	0,43	0,43	1,87	0,33	1,63	0,53	0,45	1,191	0,13
0,26	1,78	0,47	0,47	1,94	0,36	1,70	0,61	0,51	1,202	0,15
0,28	1,84	0,50	0,50	2,01	0,40	1,76	0,70	0,58	1,212	0,16
0,30	1,90	0,54	0,54	2,08	0,44	1,83	0,80	0,65	1,221	0,17
0,32	1,96	0,58	0,58	2,15	0,47	1,89	0,90	0,73	1,230	0,18
0,34	2,02	0,61	0,61	2,23	0,51	1,95	1,00	0,81	1,238	0,19
0,36	2,08	0,65	0,65	2,30	0,55	2,01	1,12	0,90	1,245	0,21
0,38	2,14	0,69	0,69	2,37	0,60	2,07	1,24	0,99	1,253	0,22
0,40	2,20	0,72	0,72	2,44	0,64	2,13	1,36	1,08	1,260	0,23
0,42	2,26	0,76	0,76	2,51	0,68	2,18	1,49	1,18	1,266	0,24
0,44	2,32	0,79	0,79	2,59	0,73	2,24	1,63	1,28	1,273	0,25
0,46	2,38	0,83	0,83	2,66	0,78	2,29	1,78	1,39	1,279	0,27
0,48	2,44	0,87	0,87	2,73	0,83	2,34	1,93	1,50	1,285	0,28
0,50	2,50	0,90	0,90	2,80	0,88	2,39	2,09	1,62	1,291	0,29
0,52	2,56	0,94	0,94	2,87	0,93	2,44	2,26	1,74	1,296	0,30
0,54	2,62	0,97	0,97	2,95	0,98	2,49	2,43	1,87	1,301	0,32
0,56	2,68	1,01	1,01	3,02	1,03	2,54	2,61	2,00	1,307	0,33
0,58	2,74	1,05	1,05	3,09	1,08	2,58	2,80	2,14	1,312	0,34
0,60	2,80	1,08	1,08	3,16	1,14	2,63	3,00	2,28	1,317	0,35
0,62	2,86	1,12	1,12	3,24	1,20	2,68	3,20	2,42	1,321	0,37
0,64	2,92	1,15	1,15	3,31	1,25	2,72	3,42	2,58	1,326	0,38
0,66	2,98	1,19	1,19	3,38	1,31	2,77	3,63	2,73	1,331	0,39
0,68	3,04	1,23	1,23	3,45	1,37	2,81	3,86	2,89	1,335	0,40
0,70	3,10	1,26	1,26	3,52	1,44	2,85	4,10	3,06	1,340	0,42
0,72	3,16	1,30	1,30	3,60	1,50	2,90	4,34	3,23	1,344	0,43
0,74	3,22	1,33	1,33	3,67	1,56	2,94	4,59	3,41	1,348	0,44
0,76	3,28	1,37	1,37	3,74	1,63	2,98	4,85	3,59	1,352	0,45
0,78	3,34	1,41	1,41	3,81	1,69	3,02	5,12	3,77	1,356	0,47
0,80	3,40	1,44	1,44	3,88	1,76	3,07	5,39	3,97	1,360	0,48
0,82	3,46	1,48	1,48	3,96	1,83	3,11	5,68	4,16	1,364	0,49
0,84	3,52	1,51	1,51	4,03	1,90	3,15	5,97	4,37	1,368	0,50
0,86	3,58	1,55	1,55	4,10	1,97	3,19	6,28	4,58	1,372	0,52
0,88	3,64	1,59	1,59	4,17	2,04	3,23	6,59	4,79	1,375	0,53

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,90	3,70	1,62	1,62	4,24	2,12	3,27	6,91	5,01	1,379	0,54
0,92	3,76	1,66	1,66	4,32	2,19	3,30	7,24	5,23	1,383	0,56
0,94	3,82	1,69	1,69	4,39	2,27	3,34	7,57	5,46	1,386	0,57
0,96	3,88	1,73	1,73	4,46	2,34	3,38	7,92	5,70	1,390	0,58
0,98	3,94	1,77	1,77	4,53	2,42	3,42	8,28	5,94	1,393	0,60
1,00	4,00	1,80	1,80	4,61	2,50	3,46	8,64	6,19	1,396	0,61

Fosso L2 – Sezione rettangolare (4 x 4) m

Scala di deflusso sezione rettangolare

Attraversamento Fosso 2

Larghezza **B** 4 m  
 Altezza sponde **H** 4 m

Scabrezza **n** = 0.02  
 pendenza fondo **if** = 0.021 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [mc/s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.05
0.10	0.03	4.20	0.40	0.10	4.00	0.60	1.51	0.116	0.216	1.53
0.20	0.05	4.40	0.80	0.18	4.00	1.86	2.33	0.276	0.476	1.66
0.30	0.08	4.60	1.20	0.26	4.00	3.55	2.96	0.446	0.746	1.72
0.40	0.10	4.80	1.60	0.33	4.00	5.57	3.48	0.618	1.018	1.76
0.50	0.13	5.00	2.00	0.40	4.00	7.87	3.93	0.789	1.289	1.78
0.60	0.15	5.20	2.40	0.46	4.00	10.39	4.33	0.954	1.554	1.78
0.70	0.18	5.40	2.80	0.52	4.00	13.09	4.68	1.115	1.815	1.78
0.80	0.20	5.60	3.20	0.57	4.00	15.97	4.99	1.269	2.069	1.78
0.90	0.23	5.80	3.60	0.62	4.00	18.98	5.27	1.417	2.317	1.77
1.00	0.25	6.00	4.00	0.67	4.00	22.12	5.53	1.558	2.558	1.77
1.10	0.28	6.20	4.40	0.71	4.00	25.37	5.76	1.694	2.794	1.75
1.20	0.30	6.40	4.80	0.75	4.00	28.71	5.98	1.823	3.023	1.74
1.30	0.33	6.60	5.20	0.79	4.00	32.14	6.18	1.947	3.247	1.73
1.40	0.35	6.80	5.60	0.82	4.00	35.65	6.37	2.066	3.466	1.72
1.50	0.38	7.00	6.00	0.86	4.00	39.23	6.54	2.179	3.679	1.70
1.60	0.40	7.20	6.40	0.89	4.00	42.87	6.70	2.287	3.887	1.69
1.70	0.43	7.40	6.80	0.92	4.00	46.57	6.85	2.391	4.091	1.68

1.80	0.45	7.60	7.20	0.95	4.00	50.32	6.99	2.490	4.290	1.66
1.90	0.48	7.80	7.60	0.97	4.00	54.12	7.12	2.585	4.485	1.65
2.00	0.50	8.00	8.00	1.00	4.00	57.97	7.25	2.676	4.676	1.64
2.10	0.53	8.20	8.40	1.02	4.00	61.85	7.36	2.763	4.863	1.62
2.20	0.55	8.40	8.80	1.05	4.00	65.77	7.47	2.847	5.047	1.61
2.30	0.58	8.60	9.20	1.07	4.00	69.73	7.58	2.928	5.228	1.60
2.40	0.60	8.80	9.60	1.09	4.00	73.71	7.68	3.005	5.405	1.58
2.50	0.63	9.00	10.00	1.11	4.00	77.73	7.77	3.079	5.579	1.57
2.60	0.65	9.20	10.40	1.13	4.00	81.77	7.86	3.151	5.751	1.56
2.70	0.68	9.40	10.80	1.15	4.00	85.84	7.95	3.220	5.920	1.54
2.80	0.70	9.60	11.20	1.17	4.00	89.94	8.03	3.286	6.086	1.53
2.90	0.73	9.80	11.60	1.18	4.00	94.05	8.11	3.350	6.250	1.52
3.00	0.75	10.00	12.00	1.20	4.00	98.19	8.18	3.412	6.412	1.51
3.10	0.78	10.20	12.40	1.22	4.00	102.34	8.25	3.472	6.572	1.50
3.20	0.80	10.40	12.80	1.23	4.00	106.51	8.32	3.529	6.729	1.49
3.30	0.83	10.60	13.20	1.25	4.00	110.70	8.39	3.585	6.885	1.47
3.40	0.85	10.80	13.60	1.26	4.00	114.91	8.45	3.639	7.039	1.46
3.50	0.88	11.00	14.00	1.27	4.00	119.13	8.51	3.691	7.191	1.45
3.60	0.90	11.20	14.40	1.29	4.00	123.37	8.57	3.741	7.341	1.44
3.70	0.93	11.40	14.80	1.30	4.00	127.62	8.62	3.790	7.490	1.43
3.80	0.95	11.60	15.20	1.31	4.00	131.88	8.68	3.837	7.637	1.42
3.90	0.98	11.80	15.60	1.32	4.00	136.15	8.73	3.883	7.783	1.41
4.00	1.00	12.00	16.00	1.33	4.00	140.44	8.78	3.927	7.927	1.40

<b>0.59</b>	<b>0.15</b>	<b>5.18</b>	<b>2.36</b>	<b>0.46</b>	<b>4.00</b>	<b>10.12</b>	<b>4.29</b>	<b>0.938</b>	<b>1.528</b>	<b>1.78</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	--------------	--------------	-------------

*Fosso L3 – Sezione trapezia tipo “A”*

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	2,04	0,03	0,03	2,06	0,04	0,83	0,03	0,02	1,887	0,04
0,04	2,08	0,06	0,06	2,11	0,08	1,31	0,11	0,05	2,104	0,09
0,06	2,12	0,08	0,08	2,17	0,12	1,69	0,21	0,09	2,236	0,15
0,08	2,16	0,11	0,11	2,23	0,17	2,03	0,34	0,14	2,332	0,21
0,10	2,20	0,14	0,14	2,28	0,21	2,33	0,49	0,20	2,406	0,28
0,12	2,24	0,17	0,17	2,34	0,25	2,60	0,66	0,27	2,466	0,35
0,14	2,28	0,20	0,20	2,40	0,30	2,86	0,86	0,34	2,516	0,42
0,16	2,32	0,23	0,23	2,45	0,35	3,09	1,07	0,42	2,559	0,49
0,18	2,36	0,25	0,25	2,51	0,39	3,32	1,30	0,50	2,596	0,56
0,20	2,40	0,28	0,28	2,57	0,44	3,53	1,55	0,59	2,629	0,63
0,22	2,44	0,31	0,31	2,62	0,49	3,73	1,82	0,68	2,659	0,71
0,24	2,48	0,34	0,34	2,68	0,54	3,92	2,11	0,78	2,685	0,78
0,26	2,52	0,37	0,37	2,74	0,59	4,10	2,41	0,89	2,709	0,86
0,28	2,56	0,40	0,40	2,79	0,64	4,27	2,73	1,00	2,731	0,93
0,30	2,60	0,42	0,42	2,85	0,69	4,44	3,06	1,11	2,751	1,00
0,32	2,64	0,45	0,45	2,91	0,74	4,60	3,42	1,23	2,770	1,08
0,34	2,68	0,48	0,48	2,96	0,80	4,76	3,78	1,36	2,787	1,15
0,36	2,72	0,51	0,51	3,02	0,85	4,91	4,17	1,49	2,803	1,23
0,38	2,76	0,54	0,54	3,07	0,90	5,05	4,57	1,62	2,818	1,30
0,40	2,80	0,57	0,57	3,13	0,96	5,19	4,99	1,76	2,832	1,37
0,42	2,84	0,59	0,59	3,19	1,02	5,33	5,42	1,90	2,845	1,45

*Fosso L3 – Sezione trapezia tipo “B”*

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	4,04	0,03	0,03	4,06	0,08	0,78	0,06	0,04	1,758	0,03
0,04	4,08	0,06	0,06	4,11	0,16	1,23	0,20	0,10	1,967	0,08
0,06	4,12	0,08	0,08	4,17	0,24	1,60	0,39	0,19	2,097	0,13
0,08	4,16	0,11	0,11	4,23	0,33	1,92	0,63	0,29	2,193	0,19
0,10	4,20	0,14	0,14	4,28	0,41	2,22	0,91	0,40	2,268	0,25
0,12	4,24	0,17	0,17	4,34	0,49	2,49	1,23	0,53	2,331	0,32
0,14	4,28	0,20	0,20	4,40	0,58	2,75	1,59	0,67	2,384	0,38
0,16	4,32	0,23	0,23	4,45	0,67	2,99	1,99	0,82	2,430	0,45
0,18	4,36	0,25	0,25	4,51	0,75	3,21	2,42	0,98	2,471	0,53
0,20	4,40	0,28	0,28	4,57	0,84	3,43	2,88	1,15	2,507	0,60

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,22	4,44	0,31	0,31	4,62	0,93	3,64	3,38	1,33	2,540	0,67
0,24	4,48	0,34	0,34	4,68	1,02	3,84	3,90	1,52	2,570	0,75
0,26	4,52	0,37	0,37	4,74	1,11	4,03	4,46	1,72	2,597	0,83
0,28	4,56	0,40	0,40	4,79	1,20	4,21	5,05	1,92	2,622	0,90
0,30	4,60	0,42	0,42	4,85	1,29	4,39	5,66	2,14	2,645	0,98
0,32	4,64	0,45	0,45	4,91	1,38	4,56	6,30	2,36	2,667	1,06
0,34	4,68	0,48	0,48	4,96	1,48	4,73	6,97	2,60	2,687	1,14
0,36	4,72	0,51	0,51	5,02	1,57	4,89	7,67	2,83	2,706	1,22
0,38	4,76	0,54	0,54	5,07	1,66	5,04	8,40	3,08	2,724	1,30
0,40	4,80	0,57	0,57	5,13	1,76	5,20	9,15	3,34	2,740	1,38
0,42	4,84	0,59	0,59	5,19	1,86	5,35	9,92	3,60	2,756	1,46
0,44	4,88	0,62	0,62	5,24	1,95	5,49	10,73	3,87	2,771	1,54
0,46	4,92	0,65	0,65	5,30	2,05	5,63	11,56	4,15	2,785	1,62

*Fosso L3 – Tratto "B", canaletta in c.a. tipologia 1*

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	1,00	0,02	0,02	1,04	0,02	0,50	0,01	0,01	1,134	0,01
0,04	1,00	0,04	0,04	1,08	0,04	0,78	0,03	0,03	1,242	0,03
0,06	1,00	0,06	0,06	1,12	0,06	0,99	0,06	0,05	1,297	0,05
0,08	1,00	0,08	0,08	1,16	0,08	1,18	0,09	0,07	1,329	0,07
0,10	1,00	0,10	0,10	1,20	0,10	1,34	0,13	0,10	1,348	0,09
0,12	1,00	0,12	0,12	1,24	0,12	1,48	0,18	0,13	1,360	0,11
0,14	1,00	0,14	0,14	1,28	0,14	1,60	0,22	0,16	1,366	0,13
0,16	1,00	0,16	0,16	1,32	0,16	1,71	0,27	0,20	1,368	0,15
0,18	1,00	0,18	0,18	1,36	0,18	1,82	0,33	0,24	1,368	0,17
0,20	1,00	0,20	0,20	1,40	0,20	1,91	0,38	0,28	1,366	0,19
0,22	1,00	0,22	0,22	1,44	0,22	2,00	0,44	0,32	1,362	0,20
0,24	1,00	0,24	0,24	1,48	0,24	2,08	0,50	0,37	1,357	0,22
0,26	1,00	0,26	0,26	1,52	0,26	2,16	0,56	0,42	1,351	0,24
0,28	1,00	0,28	0,28	1,56	0,28	2,23	0,62	0,46	1,344	0,25
0,30	1,00	0,30	0,30	1,60	0,30	2,29	0,69	0,51	1,337	0,27
0,32	1,00	0,32	0,32	1,64	0,32	2,35	0,75	0,57	1,329	0,28
0,34	1,00	0,34	0,34	1,68	0,34	2,41	0,82	0,62	1,321	0,30
0,36	1,00	0,36	0,36	1,72	0,36	2,47	0,89	0,68	1,313	0,31
0,38	1,00	0,38	0,38	1,76	0,38	2,52	0,96	0,73	1,305	0,32
0,40	1,00	0,40	0,40	1,80	0,40	2,57	1,03	0,79	1,296	0,34
0,42	1,00	0,42	0,42	1,84	0,42	2,61	1,10	0,85	1,288	0,35



Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,44	1,00	0,44	0,44	1,88	0,44	2,66	1,17	0,91	1,280	0,36
0,46	1,00	0,46	0,46	1,92	0,46	2,70	1,24	0,98	1,271	0,37
0,48	1,00	0,48	0,48	1,96	0,48	2,74	1,32	1,04	1,263	0,38
0,50	1,00	0,50	0,50	2,00	0,50	2,78	1,39	1,11	1,254	0,39

*Fosso L3 – Tratto “E”, tubazione in c.a. d=800 mm*

Y	RIEMP,	b	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(%)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	2,00%	0,22	0,23	0,00	0,67	0,00	0,00	2,080	0,02
0,03	4,00%	0,31	0,32	0,01	1,06	0,01	0,00	2,315	0,06
0,05	6,00%	0,38	0,40	0,01	1,38	0,02	0,01	2,456	0,10
0,06	8,00%	0,43	0,46	0,02	1,67	0,03	0,01	2,554	0,14
0,08	10,00%	0,48	0,51	0,03	1,92	0,05	0,02	2,627	0,19
0,10	12,00%	0,52	0,57	0,03	2,15	0,07	0,03	2,683	0,24
0,11	14,00%	0,56	0,61	0,04	2,37	0,10	0,04	2,728	0,29
0,13	16,00%	0,59	0,66	0,05	2,57	0,13	0,05	2,763	0,34
0,14	18,00%	0,61	0,70	0,06	2,76	0,17	0,06	2,790	0,39
0,16	20,00%	0,64	0,74	0,07	2,94	0,21	0,07	2,812	0,44
0,18	22,00%	0,66	0,78	0,08	3,12	0,26	0,09	2,828	0,49
0,19	24,00%	0,68	0,82	0,09	3,28	0,30	0,11	2,840	0,55
0,21	26,00%	0,70	0,86	0,10	3,43	0,36	0,13	2,847	0,60
0,22	28,00%	0,72	0,89	0,12	3,58	0,41	0,14	2,852	0,65
0,24	30,00%	0,73	0,93	0,13	3,72	0,47	0,17	2,853	0,70
0,26	32,00%	0,75	0,96	0,14	3,85	0,53	0,19	2,851	0,75
0,27	34,00%	0,76	1,00	0,15	3,98	0,60	0,21	2,846	0,81
0,29	36,00%	0,77	1,03	0,16	4,10	0,67	0,24	2,839	0,85
0,30	38,00%	0,78	1,06	0,18	4,21	0,74	0,26	2,830	0,90
0,32	40,00%	0,78	1,10	0,19	4,32	0,81	0,29	2,818	0,95
0,34	42,00%	0,79	1,13	0,20	4,42	0,89	0,32	2,804	1,00
0,35	44,00%	0,79	1,16	0,21	4,52	0,96	0,35	2,788	1,04
0,37	46,00%	0,80	1,19	0,23	4,62	1,04	0,38	2,770	1,09
0,38	48,00%	0,80	1,22	0,24	4,70	1,12	0,41	2,749	1,13
0,40	50,00%	0,80	1,26	0,25	4,79	1,20	0,44	2,727	1,17
0,42	52,00%	0,80	1,29	0,26	4,87	1,29	0,48	2,703	1,21
0,43	54,00%	0,80	1,32	0,28	4,94	1,37	0,51	2,677	1,24
0,45	56,00%	0,79	1,35	0,29	5,01	1,45	0,55	2,649	1,28
0,46	58,00%	0,79	1,39	0,30	5,07	1,53	0,59	2,619	1,31
0,48	60,00%	0,78	1,42	0,31	5,13	1,62	0,63	2,586	1,34
0,50	62,00%	0,78	1,45	0,33	5,19	1,70	0,67	2,552	1,37
0,51	64,00%	0,77	1,48	0,34	5,24	1,78	0,71	2,515	1,40

Y	RIEMP,	b	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(%)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,53	66,00%	0,76	1,52	0,35	5,29	1,86	0,75	2,476	1,42
0,54	68,00%	0,75	1,55	0,36	5,33	1,94	0,80	2,435	1,45
0,56	70,00%	0,73	1,59	0,38	5,36	2,01	0,84	2,391	1,47
0,58	72,00%	0,72	1,62	0,39	5,39	2,09	0,89	2,344	1,48
0,59	74,00%	0,70	1,66	0,40	5,42	2,16	0,94	2,294	1,50
0,61	76,00%	0,68	1,69	0,41	5,44	2,23	0,99	2,241	1,51
0,62	78,00%	0,66	1,73	0,42	5,45	2,29	1,05	2,184	1,51
0,64	80,00%	0,64	1,77	0,43	5,46	2,35	1,11	2,123	1,52
0,66	82,00%	0,61	1,81	0,44	5,46	2,41	1,17	2,057	1,52
0,67	84,00%	0,59	1,85	0,45	5,45	2,46	1,24	1,986	1,51
0,69	86,00%	0,56	1,90	0,46	5,44	2,50	1,31	1,908	1,51
0,70	88,00%	0,52	1,95	0,47	5,42	2,54	1,39	1,822	1,49
0,72	90,00%	0,48	2,00	0,48	5,38	2,57	1,49	1,725	1,48

*Fosso L3 – Tratto “L”, tubazione in c.a. d=1000 mm*

Y	RIEMP,	b	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(%)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	2,00%	0,28	0,28	0,00	0,39	0,00	0,00	1,079	0,01
0,04	4,00%	0,39	0,40	0,01	0,62	0,01	0,01	1,201	0,02
0,06	6,00%	0,47	0,49	0,02	0,80	0,02	0,01	1,274	0,03
0,08	8,00%	0,54	0,57	0,03	0,97	0,03	0,02	1,325	0,05
0,10	10,00%	0,60	0,64	0,04	1,11	0,05	0,03	1,363	0,06
0,12	12,00%	0,65	0,71	0,05	1,25	0,07	0,05	1,392	0,08
0,14	14,00%	0,69	0,77	0,07	1,38	0,09	0,06	1,415	0,10
0,16	16,00%	0,73	0,82	0,08	1,49	0,12	0,08	1,434	0,11
0,18	18,00%	0,77	0,88	0,10	1,60	0,15	0,11	1,448	0,13
0,20	20,00%	0,80	0,93	0,11	1,71	0,19	0,13	1,459	0,15
0,22	22,00%	0,83	0,98	0,13	1,81	0,23	0,16	1,468	0,17
0,24	24,00%	0,85	1,02	0,14	1,90	0,28	0,19	1,474	0,18
0,26	26,00%	0,88	1,07	0,16	1,99	0,32	0,22	1,478	0,20
0,28	28,00%	0,90	1,12	0,18	2,08	0,37	0,25	1,480	0,22
0,30	30,00%	0,92	1,16	0,20	2,16	0,43	0,29	1,480	0,24
0,32	32,00%	0,93	1,20	0,22	2,23	0,48	0,33	1,479	0,25
0,34	34,00%	0,95	1,25	0,24	2,31	0,54	0,37	1,477	0,27
0,36	36,00%	0,96	1,29	0,25	2,38	0,60	0,41	1,473	0,29
0,38	38,00%	0,97	1,33	0,27	2,44	0,67	0,46	1,468	0,30
0,40	40,00%	0,98	1,37	0,29	2,51	0,74	0,50	1,462	0,32
0,42	42,00%	0,99	1,41	0,31	2,57	0,80	0,55	1,455	0,34
0,44	44,00%	0,99	1,45	0,33	2,62	0,87	0,60	1,447	0,35

Y	RIEMP,	b	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(%)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,46	46,00%	1,00	1,49	0,35	2,68	0,94	0,66	1,437	0,37
0,48	48,00%	1,00	1,53	0,37	2,73	1,02	0,71	1,427	0,38
0,50	50,00%	1,00	1,57	0,39	2,78	1,09	0,77	1,415	0,39
0,52	52,00%	1,00	1,61	0,41	2,82	1,17	0,83	1,403	0,41
0,54	54,00%	1,00	1,65	0,43	2,87	1,24	0,89	1,389	0,42
0,56	56,00%	0,99	1,69	0,45	2,91	1,32	0,96	1,375	0,43
0,58	58,00%	0,99	1,73	0,47	2,94	1,39	1,02	1,359	0,44
0,60	60,00%	0,98	1,77	0,49	2,98	1,47	1,09	1,342	0,45
0,62	62,00%	0,97	1,81	0,51	3,01	1,54	1,16	1,324	0,46
0,64	64,00%	0,96	1,85	0,53	3,04	1,61	1,24	1,305	0,47
0,66	66,00%	0,95	1,90	0,55	3,07	1,69	1,31	1,285	0,48
0,68	68,00%	0,93	1,94	0,57	3,09	1,76	1,39	1,264	0,49
0,70	70,00%	0,92	1,98	0,59	3,11	1,83	1,47	1,241	0,49
0,72	72,00%	0,90	2,03	0,61	3,13	1,89	1,56	1,216	0,50
0,74	74,00%	0,88	2,07	0,62	3,14	1,96	1,64	1,191	0,50
0,76	76,00%	0,85	2,12	0,64	3,15	2,02	1,74	1,163	0,51
0,78	78,00%	0,83	2,17	0,66	3,16	2,08	1,83	1,133	0,51
0,80	80,00%	0,80	2,21	0,67	3,17	2,13	1,94	1,102	0,51
0,82	82,00%	0,77	2,27	0,69	3,17	2,18	2,04	1,067	0,51
0,84	84,00%	0,73	2,32	0,70	3,16	2,23	2,16	1,030	0,51
0,86	86,00%	0,69	2,37	0,72	3,16	2,27	2,29	0,990	0,51
0,88	88,00%	0,65	2,43	0,73	3,14	2,30	2,43	0,945	0,50
0,90	90,00%	0,60	2,50	0,74	3,12	2,33	2,60	0,895	0,50

*Fosso L3 – Tratto “F”, canaletta in c.a. tipologia 3*

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	1,75	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	1,75	0,02	0,02	1,79	0,04	0,36	0,01	0,02	0,811	0,01
0,04	1,75	0,04	0,04	1,83	0,07	0,56	0,04	0,04	0,897	0,02
0,06	1,75	0,06	0,06	1,87	0,11	0,73	0,08	0,08	0,946	0,03
0,08	1,75	0,08	0,08	1,91	0,14	0,87	0,12	0,12	0,979	0,04
0,10	1,75	0,10	0,10	1,95	0,18	0,99	0,17	0,17	1,002	0,05
0,12	1,75	0,12	0,12	1,99	0,21	1,11	0,23	0,23	1,019	0,06
0,14	1,75	0,14	0,14	2,03	0,25	1,21	0,30	0,29	1,031	0,07
0,16	1,75	0,16	0,16	2,07	0,28	1,30	0,37	0,35	1,041	0,09
0,18	1,75	0,18	0,18	2,11	0,32	1,39	0,44	0,42	1,048	0,10
0,20	1,75	0,20	0,20	2,15	0,35	1,48	0,52	0,49	1,054	0,11
0,22	1,75	0,22	0,22	2,19	0,39	1,55	0,60	0,57	1,057	0,12
0,24	1,75	0,24	0,24	2,23	0,42	1,63	0,68	0,64	1,060	0,13

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,26	1,75	0,26	0,26	2,27	0,46	1,70	0,77	0,73	1,061	0,15
0,28	1,75	0,28	0,28	2,31	0,49	1,76	0,86	0,81	1,062	0,16
0,30	1,75	0,30	0,30	2,35	0,53	1,82	0,96	0,90	1,062	0,17
0,32	1,75	0,32	0,32	2,39	0,56	1,88	1,05	0,99	1,062	0,18
0,34	1,75	0,34	0,34	2,43	0,60	1,94	1,15	1,09	1,061	0,19
0,36	1,75	0,36	0,36	2,47	0,63	1,99	1,25	1,18	1,059	0,20
0,38	1,75	0,38	0,38	2,51	0,67	2,04	1,36	1,28	1,058	0,21
0,40	1,75	0,40	0,40	2,55	0,70	2,09	1,46	1,39	1,055	0,22
0,42	1,75	0,42	0,42	2,59	0,74	2,14	1,57	1,49	1,053	0,23
0,44	1,75	0,44	0,44	2,63	0,77	2,18	1,68	1,60	1,050	0,24
0,46	1,75	0,46	0,46	2,67	0,81	2,23	1,79	1,71	1,048	0,25
0,48	1,75	0,48	0,48	2,71	0,84	2,27	1,90	1,82	1,045	0,26
0,50	1,75	0,50	0,50	2,75	0,88	2,31	2,02	1,94	1,042	0,27
0,52	1,75	0,52	0,52	2,79	0,91	2,35	2,13	2,06	1,038	0,28
0,54	1,75	0,54	0,54	2,83	0,95	2,38	2,25	2,18	1,035	0,29
0,56	1,75	0,56	0,56	2,87	0,98	2,42	2,37	2,30	1,032	0,30
0,58	1,75	0,58	0,58	2,91	1,02	2,45	2,49	2,42	1,028	0,31
0,60	1,75	0,60	0,60	2,95	1,05	2,49	2,61	2,55	1,025	0,31
0,62	1,75	0,62	0,62	2,99	1,09	2,52	2,73	2,68	1,021	0,32
0,64	1,75	0,64	0,64	3,03	1,12	2,55	2,86	2,81	1,017	0,33
0,66	1,75	0,66	0,66	3,07	1,16	2,58	2,98	2,94	1,014	0,34
0,68	1,75	0,68	0,68	3,11	1,19	2,61	3,10	3,07	1,010	0,35
0,70	1,75	0,70	0,70	3,15	1,23	2,64	3,23	3,21	1,006	0,35
0,72	1,75	0,72	0,72	3,19	1,26	2,66	3,36	3,35	1,003	0,36
0,74	1,75	0,74	0,74	3,23	1,30	2,69	3,49	3,49	0,999	0,37
0,76	1,75	0,76	0,76	3,27	1,33	2,72	3,61	3,63	0,995	0,38
0,78	1,75	0,78	0,78	3,31	1,37	2,74	3,74	3,78	0,991	0,38
0,80	1,75	0,80	0,80	3,35	1,40	2,77	3,87	3,92	0,988	0,39
0,82	1,75	0,82	0,82	3,39	1,44	2,79	4,00	4,07	0,984	0,40
0,84	1,75	0,84	0,84	3,43	1,47	2,81	4,14	4,22	0,980	0,40
0,86	1,75	0,86	0,86	3,47	1,51	2,84	4,27	4,37	0,976	0,41
0,88	1,75	0,88	0,88	3,51	1,54	2,86	4,40	4,52	0,973	0,42
0,90	1,75	0,90	0,90	3,55	1,58	2,88	4,53	4,68	0,969	0,42
0,92	1,75	0,92	0,92	3,59	1,61	2,90	4,67	4,84	0,965	0,43
0,94	1,75	0,94	0,94	3,63	1,65	2,92	4,80	5,00	0,962	0,43
0,96	1,75	0,96	0,96	3,67	1,68	2,94	4,94	5,16	0,958	0,44
0,98	1,75	0,98	0,98	3,71	1,72	2,96	5,08	5,32	0,954	0,45

Fosso L3 – Tratto “H”, canaletta in c.a. tipologia 2

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00
0,02	1,50	0,02	0,02	1,54	0,03	0,51	0,02	0,01	1,144	0,01
0,04	1,50	0,04	0,04	1,58	0,06	0,79	0,05	0,04	1,262	0,03
0,06	1,50	0,06	0,06	1,62	0,09	1,02	0,09	0,07	1,328	0,05
0,08	1,50	0,08	0,08	1,66	0,12	1,21	0,15	0,11	1,371	0,08
0,10	1,50	0,10	0,10	1,70	0,15	1,39	0,21	0,15	1,401	0,10
0,12	1,50	0,12	0,12	1,74	0,18	1,54	0,28	0,20	1,422	0,12
0,14	1,50	0,14	0,14	1,78	0,21	1,68	0,35	0,25	1,437	0,14
0,16	1,50	0,16	0,16	1,82	0,24	1,81	0,44	0,30	1,448	0,17
0,18	1,50	0,18	0,18	1,86	0,27	1,93	0,52	0,36	1,455	0,19
0,20	1,50	0,20	0,20	1,90	0,30	2,04	0,61	0,42	1,460	0,21
0,22	1,50	0,22	0,22	1,94	0,33	2,15	0,71	0,48	1,463	0,24
0,24	1,50	0,24	0,24	1,98	0,36	2,25	0,81	0,55	1,464	0,26
0,26	1,50	0,26	0,26	2,02	0,39	2,34	0,91	0,62	1,464	0,28
0,28	1,50	0,28	0,28	2,06	0,42	2,42	1,02	0,70	1,463	0,30
0,30	1,50	0,30	0,30	2,10	0,45	2,51	1,13	0,77	1,461	0,32
0,32	1,50	0,32	0,32	2,14	0,48	2,58	1,24	0,85	1,459	0,34
0,34	1,50	0,34	0,34	2,18	0,51	2,66	1,36	0,93	1,455	0,36
0,36	1,50	0,36	0,36	2,22	0,54	2,73	1,47	1,01	1,451	0,38
0,38	1,50	0,38	0,38	2,26	0,57	2,79	1,59	1,10	1,447	0,40
0,40	1,50	0,40	0,40	2,30	0,60	2,86	1,71	1,19	1,443	0,42
0,42	1,50	0,42	0,42	2,34	0,63	2,92	1,84	1,28	1,438	0,43
0,44	1,50	0,44	0,44	2,38	0,66	2,98	1,96	1,37	1,433	0,45
0,46	1,50	0,46	0,46	2,42	0,69	3,03	2,09	1,47	1,427	0,47
0,48	1,50	0,48	0,48	2,46	0,72	3,09	2,22	1,56	1,422	0,49
0,50	1,50	0,50	0,50	2,50	0,75	3,14	2,35	1,66	1,416	0,50
0,52	1,50	0,52	0,52	2,54	0,78	3,19	2,49	1,76	1,411	0,52
0,54	1,50	0,54	0,54	2,58	0,81	3,23	2,62	1,86	1,405	0,53
0,56	1,50	0,56	0,56	2,62	0,84	3,28	2,75	1,97	1,399	0,55
0,58	1,50	0,58	0,58	2,66	0,87	3,32	2,89	2,08	1,393	0,56
0,60	1,50	0,60	0,60	2,70	0,90	3,37	3,03	2,18	1,387	0,58
0,62	1,50	0,62	0,62	2,74	0,93	3,41	3,17	2,29	1,381	0,59
0,64	1,50	0,64	0,64	2,78	0,96	3,45	3,31	2,41	1,375	0,61
0,66	1,50	0,66	0,66	2,82	0,99	3,48	3,45	2,52	1,369	0,62
0,68	1,50	0,68	0,68	2,86	1,02	3,52	3,59	2,63	1,363	0,63
0,70	1,50	0,70	0,70	2,90	1,05	3,56	3,73	2,75	1,357	0,64
0,72	1,50	0,72	0,72	2,94	1,08	3,59	3,88	2,87	1,351	0,66
0,74	1,50	0,74	0,74	2,98	1,11	3,62	4,02	2,99	1,345	0,67
0,76	1,50	0,76	0,76	3,02	1,14	3,66	4,17	3,11	1,339	0,68

Y	b	B [SX]	B [DX]	B	A	V	Q	Qc	Fr	VV/2g
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mq)	(m/s)	(mc/s)	(mc/s)		(m)
0,78	1,50	0,78	0,78	3,06	1,17	3,69	4,31	3,24	1,333	0,69
0,80	1,50	0,80	0,80	3,10	1,20	3,72	4,46	3,36	1,327	0,70
0,82	1,50	0,82	0,82	3,14	1,23	3,75	4,61	3,49	1,321	0,72
0,84	1,50	0,84	0,84	3,18	1,26	3,78	4,76	3,62	1,315	0,73
0,86	1,50	0,86	0,86	3,22	1,29	3,80	4,91	3,75	1,310	0,74
0,88	1,50	0,88	0,88	3,26	1,32	3,83	5,06	3,88	1,304	0,75
0,90	1,50	0,90	0,90	3,30	1,35	3,86	5,21	4,01	1,298	0,76
0,92	1,50	0,92	0,92	3,34	1,38	3,88	5,36	4,15	1,293	0,77
0,94	1,50	0,94	0,94	3,38	1,41	3,91	5,51	4,28	1,287	0,78
0,96	1,50	0,96	0,96	3,42	1,44	3,93	5,66	4,42	1,281	0,79
0,98	1,50	0,98	0,98	3,46	1,47	3,96	5,82	4,56	1,276	0,80

Fosso L3 – Sezione rettangolare (4x4) m

Scala di deflusso sezione rettangolare

Attraversamento Fosso 3

Larghezza **B** 4 m  
 Altezza sponde **H** 4 m

Scabrezza **n** = 0.02  
 pendenza fondo **if** = 0.029 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [mc/s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.06
0.10	0.03	4.20	0.40	0.10	4.00	0.71	1.78	0.161	0.261	1.79
0.20	0.05	4.40	0.80	0.18	4.00	2.19	2.73	0.381	0.581	1.95
0.30	0.08	4.60	1.20	0.26	4.00	4.17	3.48	0.616	0.916	2.03
0.40	0.10	4.80	1.60	0.33	4.00	6.55	4.09	0.854	1.254	2.07
0.50	0.13	5.00	2.00	0.40	4.00	9.24	4.62	1.089	1.589	2.09
0.65	0.16	5.30	2.60	0.49	4.00	13.77	5.30	1.430	2.080	2.10
0.75	0.19	5.50	3.00	0.55	4.00	17.05	5.68	1.647	2.397	2.10
0.85	0.21	5.70	3.40	0.60	4.00	20.51	6.03	1.855	2.705	2.09
0.95	0.24	5.90	3.80	0.64	4.00	24.13	6.35	2.055	3.005	2.08
1.05	0.26	6.10	4.20	0.69	4.00	27.88	6.64	2.247	3.297	2.07
1.15	0.29	6.30	4.60	0.73	4.00	31.76	6.90	2.430	3.580	2.06
1.25	0.31	6.50	5.00	0.77	4.00	35.74	7.15	2.604	3.854	2.04
1.35	0.34	6.70	5.40	0.81	4.00	39.82	7.37	2.772	4.122	2.03
1.45	0.36	6.90	5.80	0.84	4.00	43.99	7.58	2.931	4.381	2.01
1.55	0.39	7.10	6.20	0.87	4.00	48.23	7.78	3.084	4.634	1.99
1.65	0.41	7.30	6.60	0.90	4.00	52.54	7.96	3.230	4.880	1.98
1.75	0.44	7.50	7.00	0.93	4.00	56.92	8.13	3.370	5.120	1.96
1.85	0.46	7.70	7.40	0.96	4.00	61.36	8.29	3.505	5.355	1.95

1.95	0.49	7.90	7.80	0.99	4.00	65.85	8.44	3.633	5.583	1.93
2.05	0.51	8.10	8.20	1.01	4.00	70.39	8.58	3.756	5.806	1.91
2.15	0.54	8.30	8.60	1.04	4.00	74.98	8.72	3.874	6.024	1.90
2.25	0.56	8.50	9.00	1.06	4.00	79.61	8.85	3.988	6.238	1.88
2.35	0.59	8.70	9.40	1.08	4.00	84.28	8.97	4.097	6.447	1.87
2.45	0.61	8.90	9.80	1.10	4.00	88.98	9.08	4.202	6.652	1.85
2.55	0.64	9.10	10.20	1.12	4.00	93.71	9.19	4.302	6.852	1.84
2.65	0.66	9.30	10.60	1.14	4.00	98.48	9.29	4.399	7.049	1.82
2.75	0.69	9.50	11.00	1.16	4.00	103.28	9.39	4.493	7.243	1.81
2.85	0.71	9.70	11.40	1.18	4.00	108.10	9.48	4.583	7.433	1.79
2.95	0.74	9.90	11.80	1.19	4.00	112.95	9.57	4.670	7.620	1.78
3.05	0.76	10.10	12.20	1.21	4.00	117.82	9.66	4.754	7.804	1.77
3.15	0.79	10.30	12.60	1.22	4.00	122.71	9.74	4.834	7.984	1.75
3.25	0.81	10.50	13.00	1.24	4.00	127.63	9.82	4.913	8.163	1.74
3.35	0.84	10.70	13.40	1.25	4.00	132.56	9.89	4.988	8.338	1.73
3.45	0.86	10.90	13.80	1.27	4.00	137.51	9.96	5.061	8.511	1.71
3.55	0.89	11.10	14.20	1.28	4.00	142.48	10.03	5.132	8.682	1.70
3.65	0.91	11.30	14.60	1.29	4.00	147.47	10.10	5.200	8.850	1.69
3.75	0.94	11.50	15.00	1.30	4.00	152.47	10.16	5.266	9.016	1.68
3.85	0.96	11.70	15.40	1.32	4.00	157.49	10.23	5.330	9.180	1.66
3.95	0.99	11.90	15.80	1.33	4.00	162.52	10.29	5.392	9.342	1.65
4.05	1.01	12.10	16.20	1.34	4.00	167.56	10.34	5.453	9.503	1.64

0.66	0.17	5.32	2.64	0.50	4.00	14.09	5.34	1.452	2.112	2.10
------	------	------	------	------	------	-------	------	-------	-------	------



Fosso L4 – Sezione circolare d 1500 mm

Scala di deflusso sezione circolare

Attraversamento Fosso 4

Diametro interno DN 1500

Raggio R = 0.75 m  
 Scabrezza n = 0.015  
 pendenza fondo if = 0.04 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Angolo al centro alfa [rad]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [m <sup>3</sup> /s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.27
0.10	0.07	1.04	0.78	0.05	0.06	0.75	0.11	2.15	0.235	0.335	2.64
0.20	0.13	1.50	1.12	0.14	0.12	1.02	0.47	3.33	0.566	0.766	2.87
0.30	0.20	1.85	1.39	0.25	0.18	1.20	1.07	4.26	0.927	1.227	2.97
0.40	0.27	2.17	1.63	0.38	0.23	1.33	1.91	5.04	1.295	1.695	3.01
0.50	0.33	2.46	1.85	0.52	0.28	1.41	2.94	5.70	1.654	2.154	3.01
0.60	0.40	2.74	2.05	0.66	0.32	1.47	4.13	6.26	1.994	2.594	2.98
0.70	0.47	3.01	2.26	0.81	0.36	1.50	5.44	6.73	2.307	3.007	2.92
0.80	0.53	3.28	2.46	0.96	0.39	1.50	6.82	7.12	2.584	3.384	2.84
0.90	0.60	3.54	2.66	1.11	0.42	1.47	8.23	7.44	2.818	3.718	2.74
1.00	0.67	3.82	2.87	1.25	0.44	1.41	9.60	7.67	3.002	4.002	2.60
1.10	0.73	4.11	3.08	1.39	0.45	1.33	10.88	7.83	3.127	4.227	2.44
1.20	0.80	4.43	3.32	1.52	0.46	1.20	11.98	7.90	3.183	4.383	2.25
1.30	0.87	4.79	3.59	1.63	0.45	1.02	12.80	7.87	3.153	4.453	1.99
1.40	0.93	5.24	3.93	1.72	0.44	0.75	13.18	7.68	3.004	4.404	1.62
1.50	1.00	6.18	4.63	1.77	0.38	0.08	12.39	7.01	2.505	4.004	0.47
<b>0.27</b>	<b>0.18</b>	<b>1.75</b>	<b>1.31</b>	<b>0.22</b>	<b>0.16</b>	<b>1.15</b>	<b>0.87</b>	<b>4.00</b>	<b>0.817</b>	<b>1.087</b>	<b>2.95</b>

Fosso L5 – Sezione circolare d 1500 mm

Scala di deflusso sezione circolare

Attraversamento Fosso 5

Diametro interno DN 1500

Raggio R = 0.75 m  
 Scabrezza n = 0.015  
 pendenza fondo if = 0.017 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Angolo al centro alfa [rad]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [m <sup>3</sup> /s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.18
0.10	0.07	1.04	0.78	0.05	0.06	0.75	0.07	1.40	0.100	0.200	1.72
0.20	0.13	1.50	1.12	0.14	0.12	1.02	0.30	2.17	0.240	0.440	1.87
0.30	0.20	1.85	1.39	0.25	0.18	1.20	0.70	2.78	0.394	0.694	1.94
0.40	0.27	2.17	1.63	0.38	0.23	1.33	1.24	3.29	0.550	0.950	1.96
0.50	0.33	2.46	1.85	0.52	0.28	1.41	1.91	3.71	0.703	1.203	1.96
0.60	0.40	2.74	2.05	0.66	0.32	1.47	2.69	4.08	0.848	1.448	1.94
0.70	0.47	3.01	2.26	0.81	0.36	1.50	3.55	4.39	0.980	1.680	1.91
0.80	0.53	3.28	2.46	0.96	0.39	1.50	4.45	4.64	1.098	1.898	1.85
0.90	0.60	3.54	2.66	1.11	0.42	1.47	5.37	4.85	1.198	2.098	1.78
1.00	0.67	3.82	2.87	1.25	0.44	1.41	6.26	5.00	1.276	2.276	1.70
1.10	0.73	4.11	3.08	1.39	0.45	1.33	7.09	5.11	1.329	2.429	1.59
1.20	0.80	4.43	3.32	1.52	0.46	1.20	7.81	5.15	1.353	2.553	1.46
1.30	0.87	4.79	3.59	1.63	0.45	1.02	8.34	5.13	1.340	2.640	1.30
1.40	0.93	5.24	3.93	1.72	0.44	0.75	8.59	5.00	1.277	2.677	1.06
1.50	1.00	6.18	4.63	1.77	0.38	0.08	8.08	4.57	1.065	2.564	0.31
<b>0.64</b>	<b>0.42</b>	<b>2.83</b>	<b>2.13</b>	<b>0.71</b>	<b>0.33</b>	<b>1.48</b>	<b>2.98</b>	<b>4.19</b>	<b>0.896</b>	<b>1.531</b>	<b>1.93</b>

Fosso L5 – Sezione rettangolare 1.5x1.5 m

Scala di deflusso sezione rettangolare

Attraversamento

Fosso 5

Larghezza

**B** 1.5 m

Altezza sponde

**H** 1.5 m

Scabrezza

**n** = 0.015

pendenza fondo

**if** = 0.017 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [mc/s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.000	0.000	0.41
0.15	0.10	1.80	0.23	0.13	1.50	0.49	2.17	0.241	0.391	1.79
0.30	0.20	2.10	0.45	0.21	1.50	1.40	3.11	0.494	0.794	1.81
0.45	0.30	2.40	0.68	0.28	1.50	2.52	3.73	0.710	1.160	1.78
0.60	0.40	2.70	0.90	0.33	1.50	3.76	4.18	0.890	1.490	1.72
0.75	0.50	3.00	1.13	0.38	1.50	5.09	4.52	1.041	1.791	1.67
0.90	0.60	3.30	1.35	0.41	1.50	6.47	4.79	1.169	2.070	1.61
1.00	0.67	3.50	1.50	0.43	1.50	7.41	4.94	1.244	2.244	1.58
1.05	0.70	3.60	1.58	0.44	1.50	7.89	5.01	1.279	2.329	1.56
1.20	0.80	3.90	1.80	0.46	1.50	9.34	5.19	1.374	2.574	1.51
1.35	0.90	4.20	2.03	0.48	1.50	10.82	5.34	1.456	2.806	1.47
1.50	1.00	4.50	2.25	0.50	1.50	12.32	5.48	1.528	3.028	1.43
<b>0.51</b>	<b>0.34</b>	<b>2.52</b>	<b>0.77</b>	<b>0.30</b>	<b>1.50</b>	<b>3.00</b>	<b>3.93</b>	<b>0.786</b>	<b>1.296</b>	<b>1.76</b>

Fosso L6– Sezione circolare d 2000 mm

Scala di deflusso sezione circolare

Attraversamento Fosso 6

Diametro interno DN 2000

Raggio R = 1 m  
 Scabrezza n = 0.015  
 pendenza fondo if = 0.013 m/m

Altezza pelo libero Y [m]	Rapporto d'invaso Y/D [-]	Angolo al centro alfa [rad]	Perimetro bagnato P [m]	Area A [mq]	Raggio idraulico R [m]	Larghezza pelo libero b [m]	Portata Q [m <sup>3</sup> /s]	Velocità V [m/s]	Carico cinetico Hc [m]	Carico specifico H [m]	Numero di Froude Fr [-]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.16
0.10	0.05	0.90	0.90	0.06	0.07	0.87	0.07	1.25	0.079	0.179	1.54
0.20	0.10	1.29	1.29	0.16	0.13	1.20	0.32	1.95	0.194	0.394	1.69
0.30	0.15	1.59	1.59	0.30	0.19	1.43	0.74	2.51	0.322	0.622	1.76
0.40	0.20	1.85	1.85	0.45	0.24	1.60	1.34	2.99	0.456	0.856	1.81
0.50	0.25	2.09	2.09	0.61	0.29	1.73	2.09	3.41	0.591	1.091	1.83
0.60	0.30	2.32	2.32	0.79	0.34	1.83	2.99	3.77	0.726	1.326	1.83
0.70	0.35	2.53	2.53	0.98	0.39	1.91	4.02	4.10	0.856	1.556	1.83
0.80	0.40	2.74	2.74	1.17	0.43	1.96	5.15	4.39	0.980	1.780	1.81
0.90	0.45	2.94	2.94	1.37	0.47	1.99	6.36	4.64	1.097	1.997	1.78
1.00	0.50	3.14	3.14	1.57	0.50	2.00	7.64	4.86	1.205	2.205	1.75
1.10	0.55	3.34	3.34	1.77	0.53	1.99	8.95	5.05	1.301	2.401	1.71
1.20	0.60	3.54	3.54	1.97	0.56	1.96	10.26	5.21	1.385	2.585	1.66
1.30	0.65	3.75	3.75	2.16	0.58	1.91	11.55	5.34	1.456	2.756	1.60
1.40	0.70	3.96	3.96	2.35	0.59	1.83	12.79	5.44	1.510	2.910	1.54
1.50	0.75	4.19	4.19	2.53	0.60	1.73	13.93	5.51	1.548	3.048	1.46

1.60	0.80	4.43	4.43	2.69	0.61	1.60	14.93	5.54	1.565	3.165	1.36
1.70	0.85	4.69	4.69	2.85	0.61	1.43	15.74	5.53	1.558	3.258	1.25
1.80	0.90	5.00	5.00	2.98	0.60	1.20	16.28	5.47	1.523	3.323	1.11
1.90	0.95	5.38	5.38	3.08	0.57	0.87	16.41	5.32	1.444	3.344	0.90
2.00	1.00	6.27	6.27	3.14	0.50	0.01	15.29	4.87	1.207	3.207	0.08

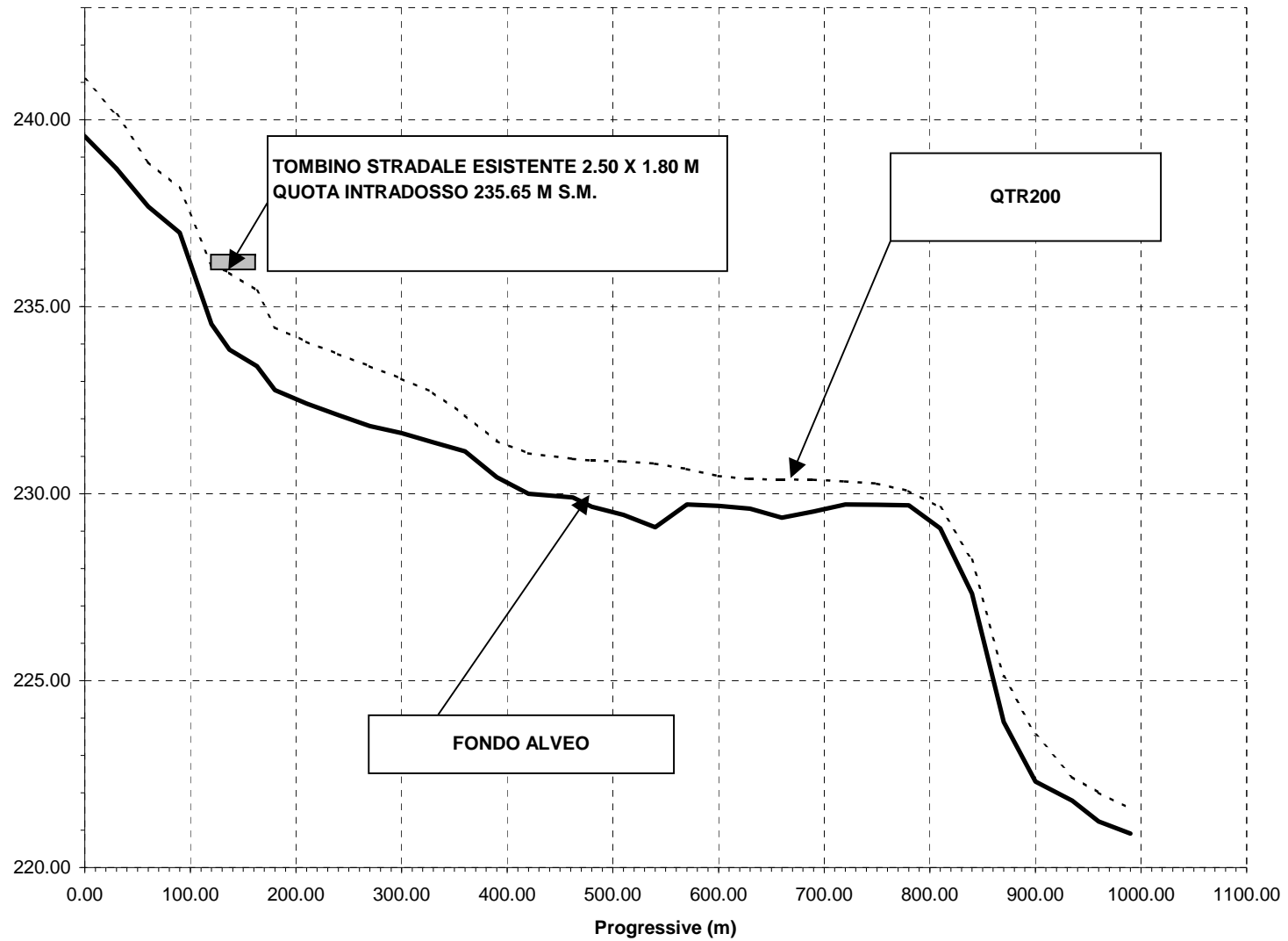
1.10	0.55	3.34	3.34	1.77	0.53	1.99	8.95	5.05	1.301	2.401	1.71
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	------

### *ALLEGATO 3*

Verifiche idrauliche in condizioni di moto  
stazionario – Profili schematici

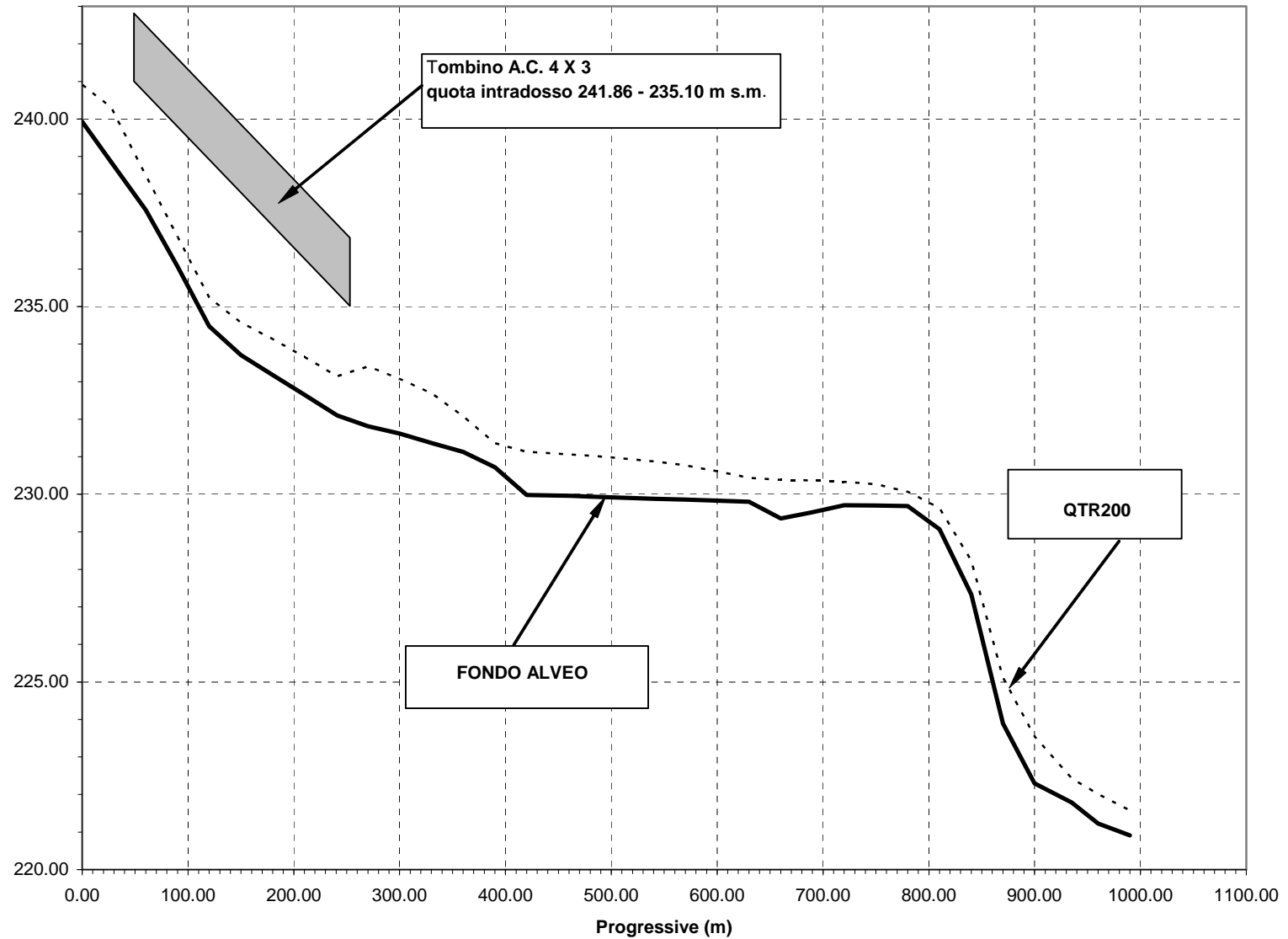
QUOTA  
(m s.m.)

### FOSSO PRADELLA - SITUAZIONE ATTUALE



QUOTA  
(m s.m.)

### FOSSO PRADELLA - SITUAZIONE DI PROGETTO





**ALLEGATO 4**

**Verifiche idrauliche della rete di drenaggio della  
piattaforma**