

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE


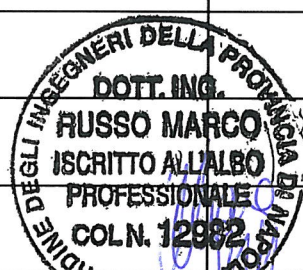
Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE - REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO
CUP C11J05000030001
GENIE CIVIL - OPERE CIVILI

PLAINE DE SUSAS - PIANA DI SUSAS OUVRAGES HYDRAULIQUES - OPERE IDRAULICHE CANALE DI SCOLO DELLE ACQUE DELLA PIANA DI SUSAS: RELAZIONE IDRAULICA - EXUTOIR DES EAUX DE LA PLAINE DE SUSAS: RAPPORT HYDRAULIQUE

| Indice | Date / Data | Modifications / Modifiche | Elabli par / Concepito da | Vérifié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|--------|-------------|--|-----------------------------|---|-------------------------------|
| 0 | 09/01/2013 | Première diffusion / Prima emissione | B. VISCONTI L. GATTIGLIA | M. RUSSO C. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| A | 31/01/2013 | Revision suite aux commentaires LTF / Revisione in seguito a commenti LTF | B. VISCONTI L. GATTIGLIA | M. RUSSO C. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | |  Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R | |  | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|---|---------------------|---|---|----------------------|---|---|--------|---|---|--------|---|----------------|---|-------------|---|---|---|
| Code Doc | P | D | 2 | C | 3 | A | T | S | 3 | 1 | 8 | 5 | 7 | A | A | P | N | O | T |
| | Phase / Fase | | Sigle étude / Sigla | | | Émetteur / Emittente | | | Numero | | | Indice | | Statut / Stato | | Type / Tipo | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| INDIRIZZO GED / ADRESSE GED | C3A | // | // | 50 | 85 | 00 | 10 | 01 |
|--------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

| |
|-----------------|
| ÉCHELLE / SCALA |
| - |



LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél.: +33 (0) 4.79.68.56.50 - Fax: +33 (0) 4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

Indice:

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SCOLO | 3 |
| 2.1 | DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA E DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA SUPERFICIALE | 3 |
| 2.2 | DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA E DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA PROFONDO | 6 |
| 3 | VERIFICHE IDRAULICHE DEI PROFILI..... | 6 |

RESUME/RIASSUNTO

Le présent document décrit l'encadrement hydrologique et hydraulique nécessaire pour résoudre les interférences hydrauliques liées à l'écoulement des eaux qui ont une origine différente de la Dora Riparia, dans le scénario du projet définitif de la partie italienne de la nouvelle ligne ferroviaire Lyon-Turin.

Le présent document décrit en particulier les solutions de projet pour la Plaine de Susa.

La presente relazione ha per oggetto l'inquadramento idrologico ed idraulico volto alla soluzione delle problematiche idrauliche connesse con lo scolo delle acque provenienti da varie differenti origini che non siano quelle della Dora Riparia nell'ambito del progetto definitivo dalla tratta italiana nuova linea ferroviaria Torino-Lione.

La presente relazione descrive in particolare le soluzioni di progetto adottate per la Piana di Susa.

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto l'inquadramento idrologico ed idraulico volto alla soluzione delle problematiche idrauliche connesse con lo scolo delle acque provenienti da varie differenti origini che non siano quelle della Dora Riparia nell'ambito del progetto definitivo della tratta italiana nuova linea ferroviaria ad alta capacità di collegamento Torino-Lione.

L'interferenza dell'opera con il reticolo minore si estrinseca principalmente nella necessità di regimare le acque del bacino denominato della cascina Vazone con riferimento alla relazione idrologica generale PD2-C3A-TS3-0045-0-PA-NOT, risulta necessario inoltre il riassetto del sistema irriguo e di smaltimento esistente che verrà descritto nella relazione PD2-C3A-TS3-1870-0-PA-NOT ma del quale si deve tenere in conto oltre che della necessità di scarico delle acque del tunnel di Base da recapitare in Dora; infine occorre considerare che il sistema arginale di protezione all'abitato di San Giuliano, previsto dalla vigente fascia B di progetto, sebbene non ancora realizzato, non va disconosciuto con la creazione di opere che un domani potrebbero rendere difficoltosa proprio la realizzazione della fascia B o lo smaltimento delle acque a tergo della fascia B stessa.

La rete di scolo progettata e descritta nella presente relazione pertanto colletta le acque bianche provenienti dall'impluvio del Vazone, le acque del tunnel di Base, le acque di piattaforma una volta a valle del sistema di trattamento e funge infine da canale di scolo delle acque a tergo del futuro rilevato arginale della Fascia B di progetto del PAI che, provenienti dal versante sinistro, (sebbene non da un rio in particolare) altrimenti non troverebbero sfogo in Dora permanendo a tergo dell'argine o defluendo in modo disordinato verso est.

2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SCOLO

2.1 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA E DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA SUPERFICIALE

In comune di Susa il reticolo minore risulta interessato dall'impluvio minore proveniente dalla borgata Cascina Vazone insistente sul tratto compreso tra l'imbocco della galleria di base e la stazione internazionale di Susa. Complessivamente dal punto di vista idrologico attualmente l'area a tergo del centro direzionale SITAF raccoglie una porzione di versante e di sottostante piana proveniente da Urbiano e dalla C. Chiapusso; conseguentemente il nuovo sistema di smaltimento delle acque nella zona dell'attuale centro direzionale Sitaf dovrà tenere conto di detto bacino; le aree della SITAF stessa oltre alla stazione internazionale dovranno continuare a poter scaricare le loro acque, infine, più a est, anche l'area a tergo di Via Montello, sino al versante, contribuirà a formare il deflusso complessivo afferibile all'impluvio della Cascina Vazone. Un bacino che di fatto ora non ha sulla piana un colatore naturale, ed infatti aggrava i problemi al sottopasso di via Montello. Per tale ragione si sono valutati tutti i contributi provenienti sia dalle aree antropiche sia da porzioni di versante in qualche maniera afferibili all'impluvio della Cascina Vazone al fine di poterne risolvere in maniera organica le problematiche.

Sulla base di quanto riportato nella relazione PD2-C3A-TS3-0045-0-PA-NOT si ottengono bacino per bacino i seguenti valori di intensità di pioggia ed i conseguenti valori di portata: dopo ogni tabella vi sono infine i riferimenti relativi alla tavola del sistema di scolo PD2-C3A-TS3-1858-0-PA-NOT ed alla tavola PD2-C3A-0049-0-PA-NOT Corografia dei bacini minori.

L'analisi del presente canale di scolo e del sistema connesso avente principalmente lo scopo di protezione di aree urbanizzate e sottopassi è stato analizzato e progettato per tempo di ritorno di 200 anni

1) Impluvio Loc Cascina Vazone

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 44.23 | 5.36 | 7.37 |
| T = 100 anni | 56.48 | 6.84 | 9.41 |
| T = 200 anni | 61.75 | 7.48 | 10.29 |
| T = 500 anni | 68.62 | 8.31 | 11.44 |

Giunge nella piana dal versante sinistro nei pressi della Cascina Vazone e non presenta un alveo proprio; una volta raggiunti i fossi di scolo esistenti sulla porzione in piano, si ritiene che sia una delle cause dell'insufficienza dell'attuale sistema di smaltimento del sottopasso di via Montello. Rispetto alla nuova rete di scolo si ritiene che l'afflusso entri nel fosso a lato strada di accesso ai piazzali di imbocco nel tratto compreso tra PF4, e l'incrocio con l'accesso alla borgata Braide pertanto il tratto di fosso conseguentemente è stato dimensionato per la portata TR200 di 7,5 mc/s.

2) Impluvio a tergo via Montello

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 50.07 | 3.17 | 8.34 |
| T = 100 anni | 63.95 | 4.05 | 10.66 |
| T = 200 anni | 69.93 | 4.43 | 11.66 |
| T = 500 anni | 77.70 | 4.92 | 12.95 |

Una parte del versante insistente su Loc Braide a tergo di via Montello recapita le sue acque verso il sottopasso pertanto nell'ingresso del sottopasso la superficie idrologica sottesa determina la necessità di una canalizzazione in grado di smaltire la somma idrologia del bacino 1 e 2 ovvero

TOTALE PARZIALE1+2

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 39.26 | 7.24 | 6.54 |
| T = 100 anni | 50.12 | 9.25 | 8.35 |
| T = 200 anni | 54.78 | 10.11 | 9.13 |
| T = 500 anni | 60.87 | 11.23 | 10.14 |

3) Area tra linea LTF ed A32

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 40.14 | 0.82 | 7.81 |

| | | | |
|--------------|-------|------|-------|
| T = 100 anni | 51.25 | 1.05 | 9.96 |
| T = 200 anni | 56.02 | 1.14 | 10.89 |
| T = 500 anni | 62.25 | 1.27 | 12.10 |

È un'area interclusa che recapita le sue acque nel punto denominato PS1 da dove parte una tubazione del 1500 che recapita nello scatolare 3x2

La tubazione d=1500 riceve lungo il suo tracciato le acque del tunnel di base pertanto deve essere in grado di smaltire $1.14 + 0.5 \text{ mc/s} = 1.54 \text{ mc/s}$

TOTALE PARZIALE1+2+3

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 37.99 | 7.67 | 6.33 |
| T = 100 anni | 48.50 | 9.80 | 8.08 |
| T = 200 anni | 53.01 | 10.71 | 8.83 |
| T = 500 anni | 58.90 | 11.90 | 9.82 |

All'inizio dello scatolare 3x2 la portata complessiva sarà dunque:

$$Q = 10.71 + 0.5 = 11.21 \text{ mc/s}$$

4) Impluvio Loc Urbiano - Cascina Capusso

5) Area centro direzionale SITAF

Sono due aree (4 e 5) computate idrologicamente ma che trovano drenaggio nell'attuale canale di scarico profondo dell'area Sitaf che, in condizioni di progetto, recapperà in Dora a monte del ponte LTF pertanto influente rispetto al presente canale di scarico.

6) Residuale Area versante sottesa alla fine fascia B di progetto del PAI

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 43.76 | 4.79 | 7.29 |
| T = 100 anni | 55.88 | 6.12 | 9.31 |
| T = 200 anni | 61.09 | 6.69 | 10.18 |
| T = 500 anni | 67.88 | 7.43 | 11.31 |

È l'area che resterebbe senza possibilità di scarico diretto in Dora nell'ipotesi di realizzazione dell'argine PAI pertanto va conteggiata nella capacità di scarico.

7) Somma idrologica Totale Aree 1+2+3+6

| Tempo di ritorno (anni) | Intensità media di precipitazione [mm/h] | Portata [m ³ /s] | coeff. udometrico [(m ³ /s) / km ²] |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| T = 20 anni | 33.38 | 9.53 | 5.10 |
| T = 100 anni | 42.59 | 12.16 | 6.51 |
| T = 200 anni | 46.54 | 13.29 | 7.11 |
| T = 500 anni | 51.72 | 14.77 | 7.90 |

Il totale allo scarico risulta pari a $13.29+0.5 = 13.8$ mc/s e viene verificato a partire dal punto denominato PS5

2.2 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI PORTATA E DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA PROFONDO

Il sistema di scarico profondo delle acque di piattaforma dei sottopassi risulta, con riferimento alla ai valori di portata per la raccolta acque di piattaforma: per il sottopasso di Via Montello, una portata pari a 50 l/s. per il sottopasso della SS25 una portata pari a 50 l/s.

Lo scarico dei sottopassi avviene a quote non compatibili con la rete superficiale progettata per le seguenti ragioni: si richiede che le aree della piattaforma dei sottopassi non siano asservite ad impianti di sollevamento per lo smaltimento delle acque pertanto occorre dimensionare una rete adeguata allo scopo, si richiede inoltre che lo scarico avvenga in Dora ed occorre evitare che il livello di piena duecentennale possa innescare un allagamento dei sottopassi a ritroso. Infine non è possibile connettere lo scarico del sottopasso a quello superficiale della cascina Vazone per evitare che le acque di scolo dell'impluvio possano entrare a ritroso nei sottopassi. L'ipotesi di abbassare tutta la rete e realizzare una solo drenaggio è stata scartata in considerazione delle notevoli profondità di scavo e della necessità di avere una sezione adeguata allo smaltimento di tutta la portata; inoltre l'acqua di piattaforma va trattata prima di poter essere scaricata nella rete di scolo.

Le precedenti esigenze hanno portato alla definizione di un profilo di scarico profondo che potesse portarsi progressivamente in condizione di scaricare sulla testa della canalizzazione superficiale a quote idraulicamente sicure.

3 VERIFICHE IDRAULICHE DEI PROFILI

Le successive verifiche sono svolte in moto uniforme trattandosi di sezioni canalizzate e pendenze costanti almeno per tratti che determinano pertanto condizioni di moto uniforme. Sono riportati i tabulati di verifica con le caratteristiche idrauliche dei manufatti.

Sistema di scolo superficiale D 1500 da punto PS1 a PS2 pendenza 0.65%

| | | |
|--------------------------------------|---|--------|
| diametro interno (m) | = | 1.5 |
| pendenza (m/m) | = | 0.0065 |
| C di Strickler (m ^{1/3} /s) | = | 70 |

| livello (m) | h/D | sup (mq) | perimetro bagnato (m) | r idr (m) | velocità (m/s) | portata (l/sec) |
|-------------|------|----------|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|
| 0.075 | 0.05 | 0.03 | 0.68 | 0.05 | 0.75 | 25 |
| 0.150 | 0.1 | 0.09 | 0.97 | 0.10 | 1.18 | 108 |
| 0.225 | 0.15 | 0.17 | 1.19 | 0.14 | 1.52 | 252 |
| 0.300 | 0.2 | 0.25 | 1.39 | 0.18 | 1.81 | 454 |
| 0.375 | 0.25 | 0.35 | 1.57 | 0.22 | 2.06 | 710 |
| 0.450 | 0.3 | 0.45 | 1.74 | 0.26 | 2.28 | 1016 |
| 0.525 | 0.35 | 0.55 | 1.90 | 0.29 | 2.47 | 1364 |
| 0.600 | 0.4 | 0.66 | 2.05 | 0.32 | 2.65 | 1748 |
| 0.675 | 0.45 | 0.77 | 2.21 | 0.35 | 2.80 | 2160 |
| 0.750 | 0.5 | 0.88 | 2.36 | 0.38 | 2.93 | 2593 |
| 0.825 | 0.55 | 1.00 | 2.51 | 0.40 | 3.05 | 3038 |
| 0.900 | 0.6 | 1.11 | 2.66 | 0.42 | 3.15 | 3484 |

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 0.975 | 0.65 | 1.22 | 2.81 | 0.43 | 3.23 | 3923 |
| 1.050 | 0.700 | 1.321 | 2.973 | 0.444 | 3.286 | 4342 |
| 1.125 | 0.75 | 1.42 | 3.14 | 0.45 | 3.33 | 4729 |
| 1.200 | 0.8 | 1.52 | 3.32 | 0.46 | 3.34 | 5069 |
| 1.275 | 0.85 | 1.60 | 3.52 | 0.45 | 3.34 | 5344 |
| 1.350 | 0.9 | 1.68 | 3.75 | 0.45 | 3.30 | 5527 |
| 1.425 | 0.95 | 1.73 | 4.04 | 0.43 | 3.21 | 5573 |
| 1.500 | 1 | 1.77 | 4.71 | 0.38 | 2.94 | 5188 |

Considerato che la tubazione raccoglie la portata dell' Area tra linea LTF ed A32,

La canalizzazione risulta verificata

Sistema di scolo superficiale 3x2 da punto PS2 a PS5 pendenza 0.65%

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Larghezza del fondo (m) | 3.00 |
| Pendenza (m/m) | 0.0065 |
| C di Strickler (m ^{1/3} s-1) | 70 |
| Altezza massima dal fondo | 2 |

| livello (m) | superficie bagnata (mq) | raggio idraulico (m) | velocità (m/s) | portata (mc/s) |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| 0.10 | 0.30 | 0.09 | 1.16 | 0.3 |
| 0.20 | 0.60 | 0.18 | 1.78 | 1.1 |
| 0.30 | 0.90 | 0.25 | 2.24 | 2.0 |
| 0.40 | 1.20 | 0.32 | 2.62 | 3.1 |
| 0.50 | 1.50 | 0.38 | 2.93 | 4.4 |
| 0.60 | 1.80 | 0.43 | 3.21 | 5.8 |
| 0.70 | 2.10 | 0.48 | 3.45 | 7.2 |
| 0.80 | 2.40 | 0.52 | 3.66 | 8.8 |
| 0.90 | 2.70 | 0.56 | 3.85 | 10.4 |
| 1.00 | 3.00 | 0.60 | 4.01 | 12.0 |
| 1.10 | 3.30 | 0.63 | 4.17 | 13.8 |
| 1.20 | 3.60 | 0.67 | 4.31 | 15.5 |
| 1.30 | 3.90 | 0.70 | 4.43 | 17.3 |
| 1.40 | 4.20 | 0.72 | 4.55 | 19.1 |
| 1.50 | 4.50 | 0.75 | 4.66 | 21.0 |
| 1.60 | 4.80 | 0.77 | 4.76 | 22.8 |
| 1.70 | 5.10 | 0.80 | 4.85 | 24.7 |
| 1.80 | 5.40 | 0.82 | 4.94 | 26.7 |
| 1.90 | 5.70 | 0.84 | 5.02 | 28.6 |
| 2.00 | 6.00 | 0.86 | 5.09 | 30.6 |

Considerato che la tubazione raccoglie la portata dell' Area tra linea LTF ed A32, l'impiuvio del Vazone, le acque di scarico del tunnel di base ovvero 11.21 mc/s in totale per Tr 200 anni si ha che tutto il tratto passante sotto la zona della viabilità presenta riempimenti inferiori al 50% rispetto all'intradosso della soletta.

Sistema di scolo superficiale 3x2 da punto PS5 a Dora pendenza 0.47%

| | |
|--|--------|
| Larghezza del fondo (m) | 3.00 |
| Pendenza (m/m) | 0.0047 |
| C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹) | 70 |
| Altezza massima dal fondo | 2 |

| livello (m) | superficie bagnata (mq) | raggio idraulico (m) | velocità (m/s) | portata (mc/s) |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| 0.10 | 0.30 | 0.09 | 0.99 | 0.3 |
| 0.20 | 0.60 | 0.18 | 1.51 | 0.9 |
| 0.30 | 0.90 | 0.25 | 1.90 | 1.7 |
| 0.40 | 1.20 | 0.32 | 2.23 | 2.7 |
| 0.50 | 1.50 | 0.38 | 2.50 | 3.7 |
| 0.60 | 1.80 | 0.43 | 2.73 | 4.9 |
| 0.70 | 2.10 | 0.48 | 2.93 | 6.2 |
| 0.80 | 2.40 | 0.52 | 3.11 | 7.5 |
| 0.90 | 2.70 | 0.56 | 3.27 | 8.8 |
| 1.00 | 3.00 | 0.60 | 3.41 | 10.2 |
| 1.10 | 3.30 | 0.63 | 3.54 | 11.7 |
| 1.20 | 3.60 | 0.67 | 3.66 | 13.2 |
| 1.30 | 3.90 | 0.70 | 3.77 | 14.7 |
| 1.40 | 4.20 | 0.72 | 3.87 | 16.3 |
| 1.50 | 4.50 | 0.75 | 3.96 | 17.8 |
| 1.60 | 4.80 | 0.77 | 4.05 | 19.4 |
| 1.70 | 5.10 | 0.80 | 4.12 | 21.0 |
| 1.80 | 5.40 | 0.82 | 4.20 | 22.7 |
| 1.90 | 5.70 | 0.84 | 4.27 | 24.3 |
| 2.00 | 6.00 | 0.86 | 4.33 | 26.0 |

la tubazione raccoglie la portata totale dell'area a tergo protezione, ovvero 13.8 mc/s in totale per Tr 200 anni. Il restante tratto al di fuori della zone urbanizzata di San giuliano presenta coefficiente di riempimento del 60% circa.

La canalizzazione risulta verificata.

Sistema di scolo profondo D 1500 da punto Pp1 a innesto in canale 3x2 pendenza minima 0.1%

| | | |
|--------------------------------------|---|-------|
| diametro interno (m) | = | 1.2 |
| pendenza (m/m) | = | 0.001 |
| C di Strickler (m ^{1/3} /s) | = | 70 |

| livello (m) | h/D | sup (mq) | perimetro bagnato (m) | r idr (m) | velocità (m/s) | portata (l/sec) |
|-------------|-------|----------|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|
| 0.060 | 0.05 | 0.02 | 0.54 | 0.04 | 0.25 | 5 |
| 0.120 | 0.1 | 0.06 | 0.77 | 0.08 | 0.40 | 23 |
| 0.180 | 0.15 | 0.11 | 0.95 | 0.11 | 0.51 | 55 |
| 0.240 | 0.2 | 0.16 | 1.11 | 0.14 | 0.61 | 98 |
| 0.300 | 0.25 | 0.22 | 1.26 | 0.18 | 0.70 | 154 |
| 0.360 | 0.3 | 0.29 | 1.39 | 0.21 | 0.77 | 220 |
| 0.420 | 0.35 | 0.35 | 1.52 | 0.23 | 0.84 | 295 |
| 0.480 | 0.4 | 0.42 | 1.64 | 0.26 | 0.89 | 378 |
| 0.540 | 0.45 | 0.49 | 1.76 | 0.28 | 0.95 | 467 |
| 0.600 | 0.5 | 0.57 | 1.88 | 0.30 | 0.99 | 561 |
| 0.660 | 0.55 | 0.64 | 2.01 | 0.32 | 1.03 | 657 |
| 0.720 | 0.6 | 0.71 | 2.13 | 0.33 | 1.06 | 754 |
| 0.780 | 0.65 | 0.78 | 2.25 | 0.35 | 1.09 | 849 |
| 0.840 | 0.700 | 0.846 | 2.379 | 0.355 | 1.111 | 939 |
| 0.900 | 0.75 | 0.91 | 2.51 | 0.36 | 1.12 | 1023 |
| 0.960 | 0.8 | 0.97 | 2.66 | 0.37 | 1.13 | 1097 |
| 1.020 | 0.85 | 1.02 | 2.82 | 0.36 | 1.13 | 1156 |
| 1.080 | 0.9 | 1.07 | 3.00 | 0.36 | 1.12 | 1196 |
| 1.140 | 0.95 | 1.11 | 3.23 | 0.34 | 1.09 | 1206 |
| 1.200 | 1 | 1.13 | 3.77 | 0.30 | 0.99 | 1122 |

Considerato che la tubazione raccoglie 100 ls,

La canalizzazione risulta verificata.

Sistema di scolo acque tunnel di base diametro circolare 800 mm pendenza minima 1%

| | | |
|--------------------------------------|---|------|
| diametro interno (m) | = | 0.8 |
| pendenza (m/m) | = | 0.01 |
| C di Strickler (m ^{1/3} /s) | = | 70 |

| livello (m) | h/D | sup (mq) | perimetro bagnato (m) | r idr (m) | velocità (m/s) | portata (l/sec) |
|-------------|-------|----------|-----------------------|-----------|----------------|-----------------|
| 0.040 | 0.05 | 0.01 | 0.36 | 0.03 | 0.61 | 6 |
| 0.080 | 0.1 | 0.03 | 0.51 | 0.05 | 0.96 | 25 |
| 0.120 | 0.15 | 0.05 | 0.64 | 0.07 | 1.24 | 58 |
| 0.160 | 0.2 | 0.07 | 0.74 | 0.10 | 1.47 | 105 |
| 0.200 | 0.25 | 0.10 | 0.84 | 0.12 | 1.68 | 165 |
| 0.240 | 0.3 | 0.13 | 0.93 | 0.14 | 1.86 | 236 |
| 0.280 | 0.35 | 0.16 | 1.01 | 0.15 | 2.02 | 316 |
| 0.320 | 0.4 | 0.19 | 1.10 | 0.17 | 2.16 | 406 |
| 0.360 | 0.45 | 0.22 | 1.18 | 0.19 | 2.28 | 501 |
| 0.400 | 0.5 | 0.25 | 1.26 | 0.20 | 2.39 | 602 |
| 0.440 | 0.55 | 0.28 | 1.34 | 0.21 | 2.49 | 705 |
| 0.480 | 0.6 | 0.31 | 1.42 | 0.22 | 2.57 | 808 |
| 0.520 | 0.65 | 0.35 | 1.50 | 0.23 | 2.63 | 910 |
| 0.560 | 0.700 | 0.376 | 1.586 | 0.237 | 2.681 | 1007 |
| 0.600 | 0.75 | 0.40 | 1.68 | 0.24 | 2.71 | 1097 |
| 0.640 | 0.8 | 0.43 | 1.77 | 0.24 | 2.73 | 1176 |
| 0.680 | 0.85 | 0.46 | 1.88 | 0.24 | 2.72 | 1240 |
| 0.720 | 0.9 | 0.48 | 2.00 | 0.24 | 2.69 | 1283 |
| 0.760 | 0.95 | 0.49 | 2.15 | 0.23 | 2.62 | 1293 |
| 0.800 | 1 | 0.50 | 2.51 | 0.20 | 2.39 | 1204 |

Considerato che la tubazione raccoglie 500 ls, cui possono sommarsi in piena 270 ls

La canalizzazione risulta verificata con riempimenti massimi inferiori al 60%.

Verifica del fosso tra il punto denominato PF3 e PF8

Sezione trapezia rivestita in cls con lastre piane. pendenza minima nel tratto 0.6% (media 1%)

| | | | | | |
|--|-------|------------------------------|-------|-----|--------|
| Larghezza del fondo (m) | 0.4 | Scarpa sponde | vert. | su | orizz. |
| Pendenza (m/m) | 0.006 | | 1 | | 1 |
| C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹) | 45 | Altezza massima dal fondo | | 1.5 | |

| livello (m) | larghezza pelo libero (m) | superficie bagnata (m ²) | perimetro bagnato (m) | raggio idraulico (m) | velocità (m/s) | portata (mc/s) |
|----------------|---------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| 0.08 | 0.55 | 0.04 | 0.61 | 0.06 | 0.54 | 0.0 |
| 0.15 | 0.70 | 0.08 | 0.82 | 0.10 | 0.78 | 0.1 |
| 0.23 | 0.85 | 0.14 | 1.04 | 0.14 | 0.96 | 0.1 |
| 0.30 | 1.00 | 0.21 | 1.25 | 0.17 | 1.11 | 0.2 |
| 0.38 | 1.15 | 0.29 | 1.46 | 0.20 | 1.24 | 0.4 |
| 0.45 | 1.30 | 0.38 | 1.67 | 0.23 | 1.36 | 0.5 |
| 0.53 | 1.45 | 0.49 | 1.88 | 0.26 | 1.47 | 0.7 |
| 0.60 | 1.60 | 0.60 | 2.10 | 0.29 | 1.58 | 0.9 |
| 0.68 | 1.75 | 0.73 | 2.31 | 0.31 | 1.68 | 1.2 |
| 0.75 | 1.90 | 0.86 | 2.52 | 0.34 | 1.77 | 1.5 |
| 0.83 | 2.05 | 1.01 | 2.73 | 0.37 | 1.87 | 1.9 |
| 0.90 | 2.20 | 1.17 | 2.95 | 0.40 | 1.96 | 2.3 |
| 0.98 | 2.35 | 1.34 | 3.16 | 0.42 | 2.05 | 2.7 |
| 1.05 | 2.50 | 1.52 | 3.37 | 0.45 | 2.14 | 3.3 |
| 1.13 | 2.65 | 1.72 | 3.58 | 0.48 | 2.22 | 3.8 |
| 1.20 | 2.80 | 1.92 | 3.79 | 0.51 | 2.30 | 4.4 |
| 1.28 | 2.95 | 2.14 | 4.01 | 0.53 | 2.39 | 5.1 |
| 1.35 | 3.10 | 2.36 | 4.22 | 0.56 | 2.47 | 5.8 |
| 1.43 | 3.25 | 2.60 | 4.43 | 0.59 | 2.54 | 6.6 |
| 1.50 | 3.40 | 2.85 | 4.64 | 0.61 | 2.62 | 7.5 |

Considerato che il fosso raccoglie l'Impluvio Loc Cascina Vazone ovvero 7,5 mc/s per TR 200 anni, che si trova in area agricola, che la viabilità è più alta delle sponde del fosso, ed infine che in base al profilo la profondità di 1,5 m è un valore minimo indicativo Il fosso risulta sufficiente ed occupa la minima porzione di suolo compatibile con il deflusso.

Verifica scatolare accesso alle braide

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Larghezza del fondo (m) | 2.00 |
| Pendenza (m/m) | 0.0100 |
| C di Strickler (m ^{1/3} s-1) | 70 |
| Altezza massima dal fondo | 1.5 |

| livello (m) | superficie bagnata (mq) | raggio idraulico (m) | velocità (m/s) | portata (mc/s) |
|-------------|-------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0 |
| 0.08 | 0.15 | 0.07 | 1.19 | 0.2 |
| 0.15 | 0.30 | 0.13 | 1.80 | 0.5 |
| 0.23 | 0.45 | 0.18 | 2.26 | 1.0 |
| 0.30 | 0.60 | 0.23 | 2.63 | 1.6 |
| 0.38 | 0.75 | 0.27 | 2.94 | 2.2 |
| 0.45 | 0.90 | 0.31 | 3.21 | 2.9 |
| 0.53 | 1.05 | 0.34 | 3.44 | 3.6 |
| 0.60 | 1.20 | 0.38 | 3.64 | 4.4 |
| 0.68 | 1.35 | 0.40 | 3.82 | 5.2 |
| 0.75 | 1.50 | 0.43 | 3.98 | 6.0 |
| 0.83 | 1.65 | 0.45 | 4.12 | 6.8 |
| 0.90 | 1.80 | 0.47 | 4.25 | 7.7 |
| 0.98 | 1.95 | 0.49 | 4.37 | 8.5 |
| 1.05 | 2.10 | 0.51 | 4.48 | 9.4 |
| 1.13 | 2.25 | 0.53 | 4.58 | 10.3 |
| 1.20 | 2.40 | 0.55 | 4.67 | 11.2 |
| 1.28 | 2.55 | 0.56 | 4.76 | 12.1 |
| 1.35 | 2.70 | 0.57 | 4.84 | 13.1 |
| 1.43 | 2.85 | 0.59 | 4.91 | 14.0 |
| 1.50 | 3.00 | 0.60 | 4.98 | 14.9 |

Considerato che il fosso raccoglie l'Impluvio Loc Cascina Vazone ovvero 7,5 mc/s per TR 200

Il riempimento massimo è inferiore al 60%.

