

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.

CUP: J94F04000020001

PROGETTO ESECUTIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA - PONTE GARDENA

D.4.04 – IDROLOGIA E IDRAULICA

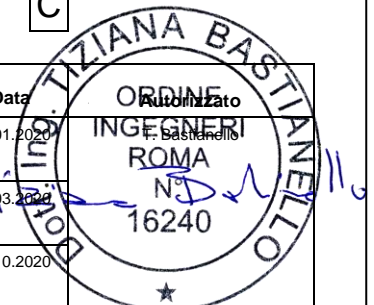
RELAZIONE IDRAULICA

APPALTATORE QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A. 01.10.2020	RESPONSABILE ED INTEGRATORE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE INGEGNERI ROMA N. 16240 01.10.2020 	SCALA: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; text-align: center;">-</div>
---	--	---

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

I B 0 A 0 0 E Z Z R I I D 0 0 0 2 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione esecutivo	C.Segnini 	11.01.2020	L. Fieni 	11.02.2020	R. Pieroncini 	11.01.2020
B	Emissione a seguito VPE e ODI	C.Segnini 	27.03.2020	L. Fieni 	27.03.2020	R. Pieroncini 	27.03.2020
C	Emissione a seguito VPE e ODI	C.Segnini 	15.07.2020	L. Fieni 	01.10.2020	R. Pieroncini 	01.10.2020



File: IB0A00EZZRIID0002001C

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Studio Diestoben consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>1 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	1 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	1 di 33								

INDICE

1.	PREMESSA	2
1.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	3
2	PROGETTAZIONE IDRAULICA	3
2.1	MANUFATTI DI PROGETTO	3
2.1.1	<i>Cunette alla francese</i>	3
2.1.2	<i>Tubazioni in PVC</i>	4
2.1.3	<i>Pozzetti in c.a.v. e caditoie grigliate</i>	4
2.1.4	<i>Canaletta rettangolare in calcestruzzo</i>	6
2.1.5	<i>Trincea drenante</i>	6
3	SINTESI STUDIO IDROLOGICO	8
3.1	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	8
3.2	TEMPO DI CORRIVAZIONE	9
3.3	VALUTAZIONE DELLE PORTATE	9
4	VERIFICA IDRAULICHE: METODOLOGIE E RISULTATI	11
4.1	CUNETTA ALLA FRANCESE	11
4.2	CANALETTA RETTANGOLARE	13
4.2.1	<i>Tr = 50 anni</i>	14
4.2.2	<i>Tr = 100 anni</i>	15
4.3	TUBAZIONI IN PVC	13
4.4	POZZETTI IN C.A.V. E CADITOIE GRIGLIATE	18
4.5	TOMBINI DI ATTRAVERSAMENTO	24
4.6	TRINCEA DRENANTE	25

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p><i>Impresa Salaria Dierstein</i></p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>2 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	2 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	2 di 33								

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le scelte progettuali e le relative metodologie di verifica riguardanti lo smaltimento delle acque meteoriche nell'area interessata dall'intervento denominato "Sublotto funzionale: fluidificazione del traffico ed interconnessione con la rete esistente del lotto 1 Fortezza – Ponte Gardena". Il progetto è finalizzato all'anticipazione di alcune opere facenti parte del Lotto 1, strettamente funzionali allo stesso ed eseguibili disgiuntamente ed anticipatamente.

Nella presente relazione verranno descritte le scelte progettuali effettuate in merito al drenaggio del deflusso superficiale generato sulle superfici stradali ed esterne, le metodologie adoperate per il dimensionamento dei manufatti e i risultati delle relative verifiche.

Di seguito vengono elencati i manufatti idraulici e le relative caratteristiche dimensionali:

MANUFATTO	POSIZIONE	DIMENSIONI	MAT.
Cunetta alla francese	Sede stradale, lato monte	Sezione netta 37x4 cm, i 8%	CLS
Tubazioni	Sede stradale, lato monte/valle	Diam. 315, 400 e 500 mm	PVC
Pozzetti in c.a.v.	Sede stradale, lato monte/valle	80x80 cm, altezza variabile	CLS
Canaletta rettangolare	Superfici esterne, lato valle	B x H = 70 x 80 cm	CLS
Trincea drenante	Sede stradale	Dimensioni variabili	Ghiaia

I manufatti su sede stradale convoglieranno le acque in direzione dei due recapiti principali, rappresentati dal tombino di attraversamento esistente (di cui verrà previsto l'allungamento al fine di poter realizzare la viabilità di progetto) e la vasca di sollevamento di nuova progettazione prevista in corrispondenza del sottopasso stradale. Nei tratti in cui non è ben definito un recapito finale è stata progettata una trincea drenante per aiutare il processo di smaltimento dell'acqua nei terreni circostanti.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa Silvio Dirosolen</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>3 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	3 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	3 di 33								

1.1 Elaborati di riferimento

Nella tabella seguente sono elencati gli elaborati progettuali correlati alla Relazione Idraulica:

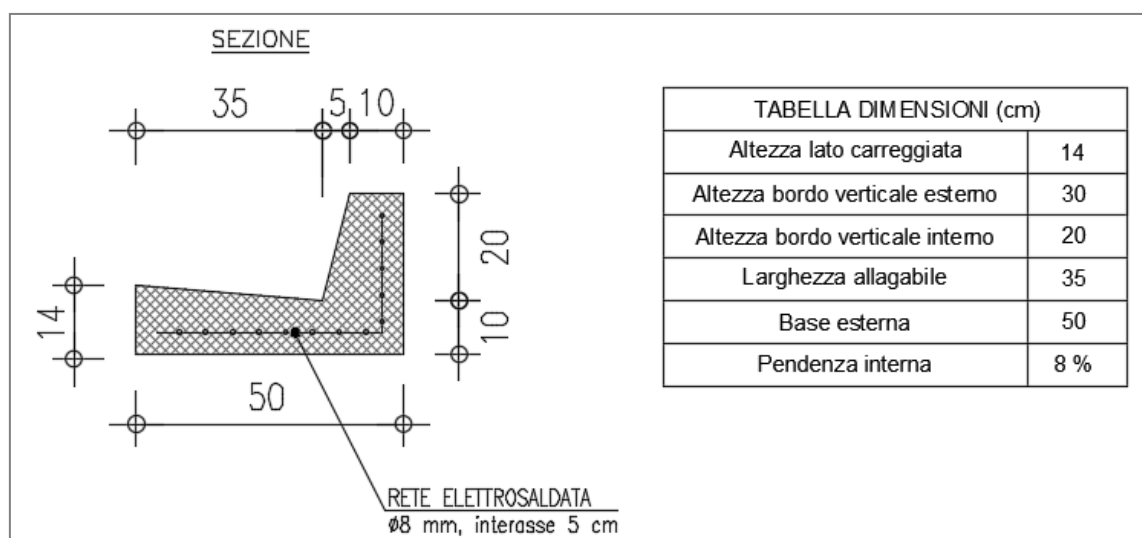
DOCUMENTO	SCALA	CODIFICA
Relazione Idrologica	-	IB0A00EZZRIID0001001
Planimetria di smaltimento delle acque meteoriche	1:500	IB0A00EZZP8NV0900004
Particolari e dettagli costruttivi	Varie	IB0A00EZZBZNV0900001÷02

2 PROGETTAZIONE IDRAULICA

2.1 Manufatti di progetto

2.1.1 Cunette alla francese

A presidio idraulico della piattaforma stradale verrà posta una cunetta del tipo “alla francese”, deputata allo smaltimento dei deflussi generati ad opera dell’input idrologico. Il manufatto è realizzato in calcestruzzo ed è dotato delle seguenti dimensioni:



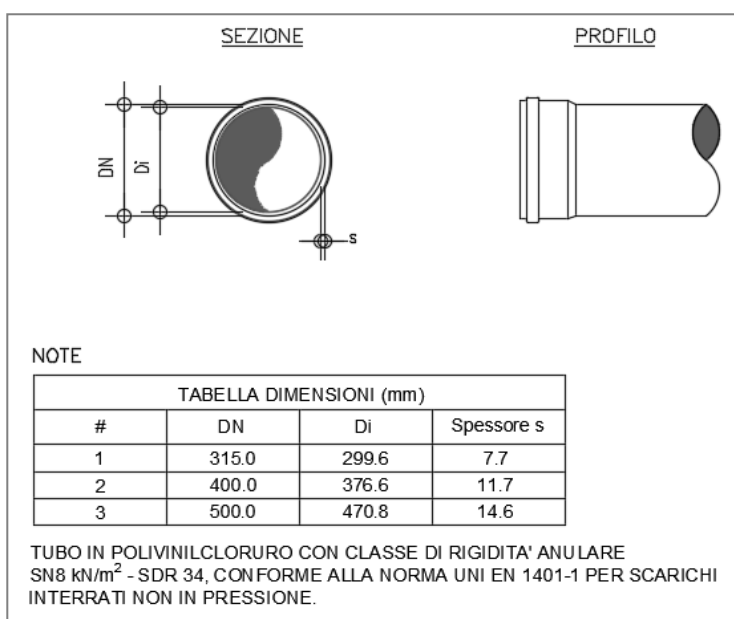
<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p>Impresa Salaria Dorsoban consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>4 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	4 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	4 di 33								

Sul lato obliquo della cunetta saranno realizzati gli alloggiamenti per la posa in opera delle caditoie grigliate e dei relativi pozzetti in c.a.v. sottostanti, poste ad un interasse di 12 m, che convoglieranno le acque prima all'interno della rete di tubazioni in PVC dirette al recapito finale. Le cunette verranno gettate in opera e, per garantire maggiore resistenza, verranno armate con una rete elettrosaldada ($\varnothing 8$ mm) con un valore del copri ferro pari a 4 cm.

2.1.2 Tubazioni in PVC

La sede stradale sarà dotata di tubazioni in PVC su entrambi i lati della carreggiata, la cui dimensione crescerà con l'approssimarsi dell'elemento ricettore finale. Le tubazioni adoperate avranno diametro esterno pari a 315, 400 e 500 mm.

Le tubazioni in polivinilcloruro previste in sede al Progetto Esecutivo hanno classe di rigidità anulare SN8 kN/mq e sono conformi alla norma UNI EN 1401-1 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato".



2.1.3 Pozzetti in c.a.v. e caditoie grigliate

Nei casi in cui si riscontra l'insufficienza idraulica e geometrica delle cunette alla francese, è previsto l'inserimento di elementi di scarico ad un interasse opportuno, al fine di smaltire i volumi in eccesso e consentire il raccordo delle tubazioni in PVC lungo i bordi della carreggiata stradale, all'interno delle quali vengono convogliate le acque meteoriche defluite in funzione delle pendenze longitudinali e trasversali.

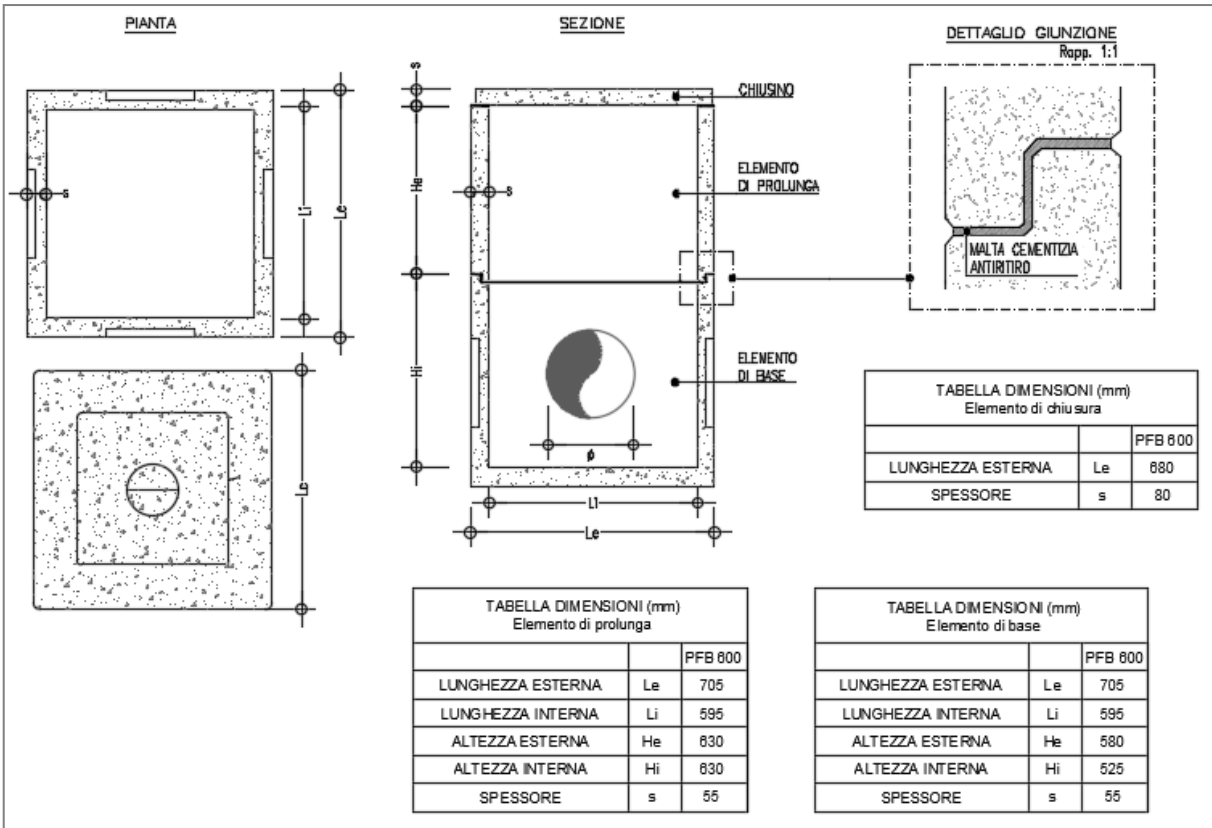
Tali manufatti sono costituiti da pozzetti in calcestruzzo vibrato di base 705x705 mm dotati, nel lato monte, di un elemento di chiusura rappresentato da una caditoia grigliata in ghisa sferoidale, conforme alla UNI EN 124-2:2015, con classe di resistenza C250 e caratterizzata da una luce netta di 300x300 mm. Gli elementi grigliati devono essere posti in opera in modo che le barre siano parallele alla pendenza longitudinale della carreggiata, in modo da

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Silvio Dorsolen</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>5 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	5 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	5 di 33								

aumentare l'efficienza idraulica di intercettazione delle acque defluenti. In questa configurazione, infatti, corrispondono coefficienti di efflusso più alti rispetto a quelli adoperati per barre poste in senso trasversale alla strada.

Per i pozzetti si prevede talvolta l'aggiunta di uno o più elementi di prolunga, al fine di variare l'altezza in funzione della quota di scorrimento delle tubazioni e dello spessore del pacchetto stradale.

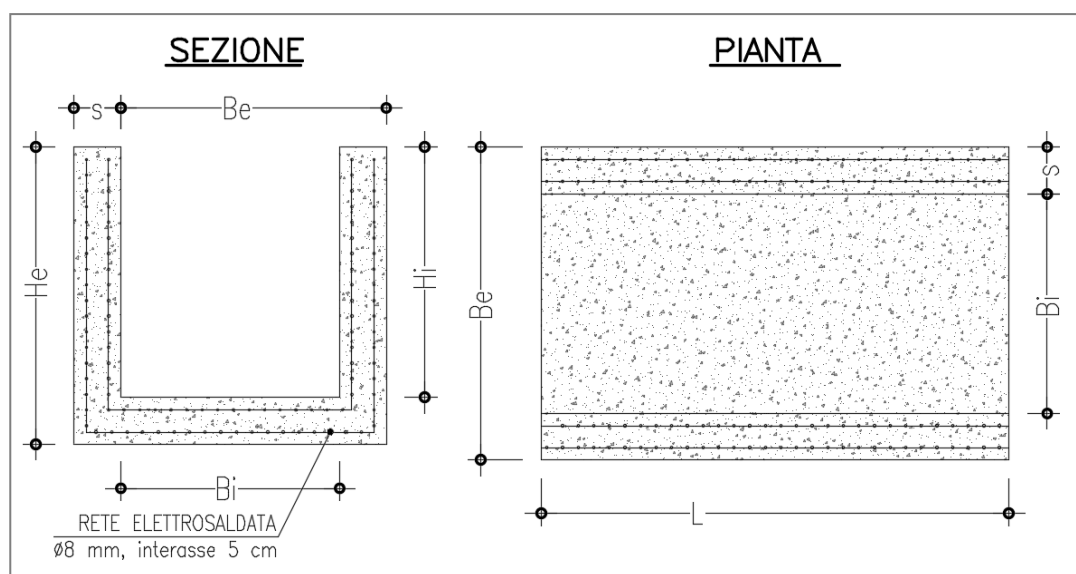
Analogamente, il lato di valle sarà dotato della stessa tipologia di pozzetti posti in opera ad interasse 12 m, con la differenza che la caditoia grigliata adoperata avrà una luce netta maggiore, pari cioè a 440x440 mm e avrà classe di resistenza D400.



<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Silvio Diorsolen</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>6 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	6 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	6 di 33								

2.1.4 Canaletta rettangolare in calcestruzzo

La canaletta rettangolare, realizzata in CLS, effettua la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalla superficie esterna rappresentata dal pendio presente sul lato di monte.



Come si evince dalla planimetria di smaltimento delle acque meteoriche (elaborato IB0A00EZZP8NV0900004B), i due rami principali della canaletta rettangolare convogliano le acque all'interno del tombino di attraversamento esistente. I rami siti nella zona Nord del progetto trasferiranno i deflussi all'interno del sistema di raccolta stradale, diretto alla vasca di sollevamento, tramite una prolunga puntale della canaletta che si collegherà con un collettore in PVC a un pozzetto della sede stradale. Le canalette verranno gettate in opera e, per garantire maggiore resistenza, verranno armate su entrambi i lati con una rete elettrosaldata ($\varnothing 8$ mm), sempre con un valore del copri ferro pari 4 cm.

2.1.5 Trincea drenante

La trincea drenante è stata prevista per svolgere la funzione di scarico e smaltimento delle acque lì dove non era ben definito un recapito finale, come la vasca di sollevamento o il tombino. Il primo tratto include i primi 100 m di strada, in cui la rete di collettori (tratti DX-CF-1 e SX-CF-1) trasporta le acque verso la progressiva iniziale del progetto. Il secondo tratto invece (DX-CF-2) coincide con la rampa che collega la strada principale al piazzale della ferrovia. A partire dall'ultimo pozzetto di entrambi i tratti verranno realizzati degli elementi disperdenti in grado di rilasciare le modeste portate raccolte su sede stradale negli strati superficiali del terreno mediante infiltrazione. Infine, è stato previsto un ulteriore manufatto drenante a tergo dell'opera di sostegno OS1B, che capterà i deflussi della porzione di terreno che insiste sul muro. La scelta di una trincea drenante deriva dalle modeste portate in gioco che, se rilasciate gradualmente nel terreno, non intaccano in alcun modo l'efficienza dei manufatti circostanti. Inoltre, la pendenza del terreno non avrebbe consentito in alcun modo il raccordo con nessuno dei recapiti finali del

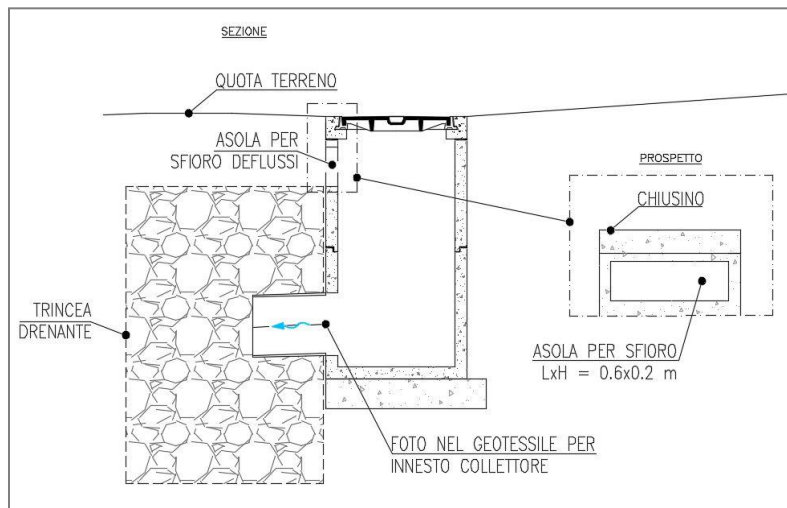
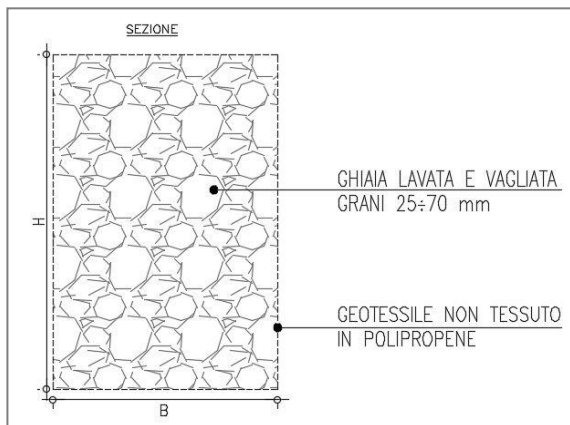
<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa Stefano Dirosolen</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>7 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	7 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	7 di 33								

progetto (la vasca o il tombino). La trincea seguirà l'andamento del terreno subito a tergo del muro in modo da avere una pendenza in senso longitudinale che favorisca il movimento dell'acqua. Anche per gli altri due manufatti lo scavo per la realizzazione del manufatto va condotto in leggera pendenza per consentire un rapido allontanamento delle acque.

Gli interventi a inizio progetto e sul piazzale della ferrovia sono entrambi temporanei poichè verranno dismessi nel momento in cui verrà pianificata una riqualificazione dei due siti. Per questo motivo l'elemento drenante è stato dimensionato con un Tempo di Ritorno molto basso, pari a 2 anni. Il calcolo dei deflussi per la trincea a tergo della OS1B è stato portato avanti con un TR pari a 50 anni.

L'elemento sarà costituito da un bauletto a sezione rettangolare, rivestito esternamente con un geotessile non tessuto in polipropilene con funzione di filtrazione e trattenuta delle particelle fini al fine di evitare l'intasamento dei vuoti dell'elemento di richiamo idraulico, mentre internamente sarà riempita con materiale inerte (ghiaia) lavato e vagliato, caratterizzato da grani delle dimensioni comprese tra 25 e 70 mm.

Per l'allaccio tra collettore e trincea drenante (elementi provvisori) verranno utilizzati i pozzetti in c.a.v. finali dei rispettivi tratti (P-SX-1 e P-DX-11B). I deflussi verranno immessi all'interno dell'elemento drenante tramite un tratto di collettore in PVC che entrerà nella trincea tramite un foro praticato nel geotessile. Come ulteriore presidio di sicurezza nei pozzetti P-SX-1 e P-DX-11B verrà eseguito, in fase di cantiere, uno scasso di dimensioni LxH = 0,6x0,2 m sul lato rivolto verso la trincea. In questo modo nel caso in cui i deflussi non riuscissero ad immettersi tramite il collettore potranno sfiorare ed essere captati dalla trincea.



<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Sisto Di Stefano</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>8 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	8 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	8 di 33								

3 SINTESI STUDIO IDROLOGICO

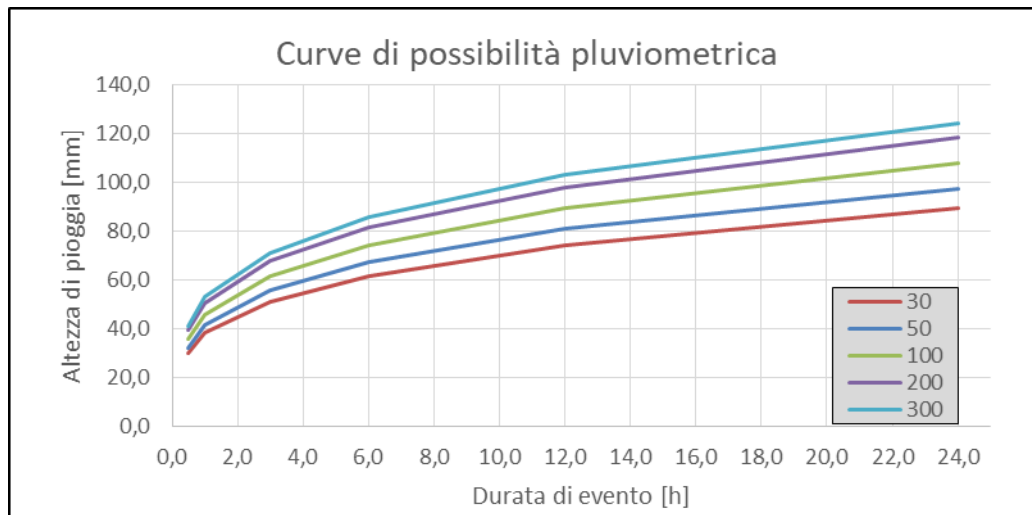
3.1 Curve di Possibilità Pluviometrica

Vengono presentati di seguito i valori di altezza di pioggia per differenti Tempi di Ritorno, e i corrispondenti valori dei parametri (a,n) della formulazione analitica binomia $h = a t^n$. Per ognuna di tali altezze è stato ricavato altresì il corrispondente valore di intensità di pioggia, espresso in [mm/h]. Con tali dati è stato possibile tracciare le Curve di Possibilità Pluviometrica per la zona in esame:

ALTEZZE DI PIOGGIA [mm]					
DURATA	TEMPO DI RITORNO [anni]				
[h]	30	50	100	200	300
0.5	29.6	32.1	35.6	39.1	41.1
1.0	38.1	41.4	45.9	50.4	53.0
3.0	51.2	55.7	61.7	67.7	71.2
6.0	61.7	67.1	74.3	81.5	85.7
12.0	74.4	80.8	89.5	98.2	103.3
24.0	89.6	97.4	107.9	118.4	124.5

a	38.1	41.4	45.9	50.4	53.0
n > 1h	0.27				
n < 1h	0.37				

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Sfilvio Dirosolen</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>9 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	9 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	9 di 33								



TR [anni]	Manufatto	a [mm/h ⁿ]	n [-]
30	Cunetta alla francese + Tubazione PVC	38.1	0.37
50	Canaletta rettangolare	41.4	0.37
100	Canaletta rettangolare	45.9	0.37
200	Vasca di sollevamento	50.4	0.37
200	Tombino scatolare	50.4	0.37

3.2 Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione è una grandezza in grado di indicare il tempo trascorso dalla particella d'acqua, caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura del bacino idrografico, a raggiungere la chiusura stessa. In altri termini, il tempo di corrivazione indica la durata critica dell'evento meteorico di riferimento, cioè quella per la quale l'intera estensione del bacino contribuisce al deflusso superficiale, individuando il valore di portata massima.

In questa sede sono state adoperate alcune tra le più diffuse formulazioni empiriche presenti in letteratura per la valutazione di tale parametro progettuale in funzione di specifiche caratteristiche morfometriche delle superfici scolanti. Per ciò che riguarda il bacino drenante sull'area di progetto, il tempo di corrivazione è stato calcolato con le formule di Kirpich, Pasini e Giandotti (per un dettaglio si rimanda alla Relazione Idrologica) ed è stato infine posto pari a 8.33 minuti per un tempo di ritorno TR di 200 anni (adoperato per la verifica idraulica del tombino di attraversamento e del vano pompe).

3.3 Valutazione delle portate

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa Vitale Di Stefano</p> <p>SO GI</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>10 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	10 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	10 di 33								

Il metodo Razionale restituisce un valore di portata di piena una volta assegnata l'estensione del bacino idrografico di interesse e una determinata altezza di precipitazione che insiste su di esso.

La schematizzazione del metodo si basa sulle seguenti tre ipotesi fondamentali:

- la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
- la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento (ietogramma sintetico rettangolare);
- la portata calcolata ha lo stesso tempo di ritorno della precipitazione critica considerata.

La formulazione per il calcolo della portata è la seguente:

$$Q = 278 \left(\frac{\varphi S h}{tc} \right)$$

Nella quale Q = Portata di piena [m³/s], φ = Coefficiente di deflusso [-], h = Altezza di precipitazione [m], S = Estensione del bacino [km²] e tc = Tempo di corrivazione del bacino [h].

Le tipologie di superficie interessate dalla progettazione idraulica si diversificano in funzione del coefficiente di deflusso adoperato per i calcoli. Nel caso del pendio esterno si fa riferimento ad un coefficiente di deflusso pari a 0.40; per la superficie stradale, invece, è stato assunto un valore di coefficiente pari a 0.9.

Facendo riferimento ai parametri idrologici (a,n) relativi ai tempi di ritorno scelti in funzione dei manufatti previsti, per le aree scolanti esterne alla carreggiata è stato considerato un tempo di corrivazione pari a 10 minuti; per quanto riguarda le superfici stradali, invece, è stimato con la seguente formulazione:

$$T_C = T_A + T_R = T_A + \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{v_i}$$

Nella quale T_R rappresenta il tempo di percorrenza all'interno dell'elemento di convogliamento, L_i rappresenta la lunghezza del tronco dell'elemento i-esimo espresso in [m], v_i corrisponde al valore della velocità di deflusso all'interno del tronco i-esimo espressa in [m/s], N è il numero di tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale e infine T_A rappresenta il tempo di accesso (o di ruscellamento), ovvero il massimo tempo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere l'elemento partendo dal punto di caduta.

In questa sede è stato considerato un tempo di accesso pari a 5 minuti.

Di seguito si propone una tabella riepilogativa con i valori di intensità di pioggia di progetto e le relative portate di deflusso:

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Idraulica Dorsobon consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
RELAZIONE IDRAULICA	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOLGIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>11 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	11 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	11 di 33								

TR	Manufatto	T	a	n	Intens.	Largh.	Lungh.	A		C. Defl.	Q RAZ	
		Corr.						[-]	[-]			[mq]
[anni]		[min]	[mm/hn]	[-]	[mm/h]	[m]	[m]	[-]	[mq]	[-]	[l/s]	
30	Cunetta + PVC	5	38.1	0.37	182.3	6	12	Piattaforma	72	0.9	3	
50	Canaletta Rett.	10	41.4	0.37	128.0	50	339	Esterna	16990	0.4	182	
100	Canaletta Rett.	10	45.9	0.37	141.9	50	339	Esterna	16990	0.4	202	
200	Vasca Sollevamento	8.33	50.4	0.37	174.8	var (max 50)	238	Esterna	6968	0.4	94	
						6	217	Piattaforma	1302	0.9	66	
									Area totale	8270	-	160
200	Tombino scatolare	8.33	50.4	0.37	174.8	6	650	Piattaforma	3902	0.9	124	
						50	525	Esterna	26240	0.4	293	
								Area totale	30142	-	417	

4 VERIFICA IDRAULICHE: METODOLOGIE E RISULTATI

A valle della definizione delle portate idrologiche defluenti nell'area di progetto, si è proceduto alle operazioni di verifica idraulica dei manufatti previsti dalla progettazione esecutiva. Nei paragrafi seguenti verranno dapprima descritte le principali metodologie di verifica adoperate, successivamente saranno forniti e discussi i risultati.

4.1 Cunetta alla francese

Per verificare idraulicamente le cunette alla francese è necessario dapprima calcolare, tramite la formula Razionale, il valore di portata derivante dall'afflusso meteorico precipitato sui tratti di piattaforma pendenti verso il manufatto: la superficie da considerare nei calcoli è quella cumulata in direzione dei recapiti della canalizzazione, per una lunghezza pari al valore dell'interasse tra i pozzetti di raccolta (12 m, valore verificato al paragrafo 4.4) e alla pendenza longitudinale minima riscontrata nel tracciato stradale, pari a 0,5 %.

I calcoli effettuati con un tempo di ritorno pari a 30 anni e un tempo di accesso al manufatto pari a 5 minuti, hanno evidenziato un contributo di deflusso stradale pari a 3,3 l/s (si veda il paragrafo 3.3 del riepilogo delle portate idrologiche).

Successivamente è stato effettuato il calcolo della portata all'interno del manufatto attraverso la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q_{GS} = K_{GS} A_B R^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p><i>Impresa S. Maria Diocesan</i> consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>12 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	12 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	12 di 33								

Nella quale Q_{GS} è la portata in $[m^3/s]$, K_{GS} è la scabrezza in $[m^{1/3}/s]$ (in questo caso posta pari a $70 m^{1/3}/s$ per il calcestruzzo), A_B è l'area bagnata della sezione idraulica in $[m^2]$, R è il raggio idraulico in $[m]$ e i rappresenta la pendenza del manufatto.

Successivamente è possibile uguagliare analiticamente le portate calcolate precedentemente permettendo al tirante idrico di variare, valutando così l'effettiva sufficienza idraulica delle cunette e verificando il grado di riempimento al loro interno, che si è attestato su un valore massimo del 79%.

VERIFICA IDRAULICA CUNETTA ALLA FRANCESE									
m	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q	Q	FO	V	Riemp.
0.04	0.01	0.53	0.02	36	0.0033	3.3	0.00	0.34	79%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p><i>Impresa Silvio Diorsolen</i></p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>13 di 33</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	13 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	13 di 33								

4.2 Canaletta rettangolare

Con riferimento al paragrafo 2.1.4, la canaletta rettangolare sarà posizionata a tergo del muro realizzato in testa alla palificata di sostegno e sarà realizzata in calcestruzzo. E' costituita da una sezione rettangolare di dimensioni interne (BxH) pari a 700x800 mm, che recapita le acque raccolte in parte all'interno del tombino di attraversamento stradale e nella restante parte nella vasca di sollevamento realizzata in sede al sottopasso ferroviario.

Le portate per le quali sarà verificata la sufficienza idraulica della sezione comprendono quelle defluite dalla superficie esterna alla carreggiata stradale, suddivisa nei tre contributi che drenano le acque nei rispettivi tratti di canaletta. Per la valutazione tramite la formula Razionale sarà adoperato un valori di coefficiente di deflusso pari a 0.4, mentre per la verifica del manufatto verrà utilizzata la formulazione di Gauckler-Strickler vista precedentemente, adoperando un valore di K_{GS} pari a $60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa Salaria Dierstein</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO</p> <p>IB0A 00 E ZZ RI ID0002001 C 14 di 33</p>

4.2.1 $Tr = 50$ anni

Tratto	DX-CN-1	DX-CN-2	DX-CN-3
Area	9250	16990	2840
Int critica	128.01	128.01	128.01
Coeff. Def.	0.4	0.4	0.4
Q RAZIONALE	0.111	0.182	0.038

DX-CN-1: Da 0+310 a 0+494										
m	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.19	0.153	1.082	0.14	43	0.111	111.1	111	0.00	0.73	24%

DX-CN-2: Da 0+834 a 0+494										
m	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.27	0.217	1.242	0.17	45	0.182	181.8	182.1	0.00	0.84	34%

I risultati relativi al tratto più gravoso (DX-CN-2) evidenziano, adoperando una pendenza minima pari a 0,2%, la sufficienza idraulica del manufatto (34% di riempimento).

I tratti relativi al sottopasso stradale hanno una lunghezza decisamente minore rispetto a quelli che vanno a scaricare nel tombino (progr. 0+494). Vengono quindi riportati i calcoli del tratto più gravoso, quello prima dell'imbocco al sottopasso, che risulta comunque ampiamente dimensionato. In generale per i tratti lato monte è stato utilizzato un valore di larghezza pari a 50m, in modo da considerare il pendio che insiste sulla strada. Per quelli lato valle invece, la larghezza è stata posta pari a 10m, valore estremamente cautelativo che considera la parte di terreno scavata che genera il deflusso delle acque.

DX-CN-3: Da 0+900 a 0+956.82										
M	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.02	0.018	0.746	0.02	32	0.038	38.3	38.2	0.00	2.08	3%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa S. Maria Diocesan</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO</p> <p>IB0A 00 E ZZ RI ID0002001 C 15 di 33</p>

4.2.2 $Tr = 100$ anni

Tratto	DX-CN-1	DX-CN-2	DX-CN-3
Area	9250	16990	2840
Int critica	141.92	141.92	141.92
Coeff. Def.	0.4	0.4	0.4
Q RAZIONALE	0.123	0.202	0.042

DX-CN-1: Da 0+310 a 0+494										
m	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.20	0.164	1.111	0.15	44	0.123	123.3	123.1	0.00	0.75	26%

DX-CN-2: Da 0+834 a 0+494										
m	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.29	0.234	1.286	0.18	45	0.202	201.1	201.9	0.00	0.86	37%

I risultati relativi al tratto più gravoso (DX-CN-2) evidenziano, adoperando una pendenza minima pari a 0,2%, la sufficienza idraulica del manufatto (37% di riempimento).

I tratti relativi al sottopasso stradale hanno una lunghezza decisamente minore rispetto a quelli che vanno a scaricare nel tombino (progr. 0+494). Vengono quindi riportati i calcoli del tratto più gravoso, quello prima dell'imbocco al sottopasso, che risulta comunque ampiamente dimensionato. In generale per i tratti lato monte è stato utilizzato un valore di larghezza pari a 50m, in modo da considerare il pendio che insiste sulla strada. Per quelli lato valle invece, la larghezza è stata posta pari a 10m, valore estremamente cautelativo che considera la parte di terreno scavata che genera il deflusso delle acque.

DX-CN-3: Da 0+900 a 0+956.82										
M	mq	m	m	$m^{1/2}/s$	mc/s	l/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Ab	Pb	R	X	Q GS	Q GS	Q idro	FO	V	Riemp.
0.02	0.020	0.749	0.03	33	0.042	42.3	42.3	0.00	2.16	3%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Stefano Diorsolen consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>16 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	16 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	16 di 33								

Di seguito vengono riportate per ogni sezione le quote di scorrimento della canaletta rettangolare. A causa dell'andamento del terreno, nel caso del tratto DX-CN-1, non è stato sempre possibile posizionare la canaletta rettangolare a tergo del muro ma è stato necessario discostarsi per raggiungere la quota di scorrimento richiesta per far defluire le portate nel tombino.

DX-CN-1: Da 0+310 a 0+494				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
0+310	0+325	486,98	486,95	0,002
0+325	0+338.51	486,95	486,92	0,002
0+338.51	0+350	486,92	486,90	0,002
0+350	0+375	486,90	486,85	0,002
0+375	0+400	486,85	486,80	0,002
0+400	0+410.05	486,80	486,78	0,002
0+410.05	0+425	486,78	486,75	0,002
0+425	0+444.87	486,75	486,71	0,002
0+444.87	0+450	486,71	486,70	0,002
0+450	0+475	486,70	486,65	0,002
0+475	0+479.93	486,65	486,64	0,002
0+479.93	0+494	486,64	486,61	0,002

DX-CN-2: Da 0+834 a 0+494				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
0+494	0+500	486,61	486,62	0,002
0+500	0+514.85	486,62	486,65	0,002
0+514.85	0+525	486,65	486,67	0,002
0+525	0+550	486,67	486,72	0,002
0+550	0+575	486,72	486,77	0,002
0+575	0+584.59	486,77	486,79	0,002
0+584.59	0+585.4	486,79	486,79	0,002
0+585.4	0+600	486,79	486,82	0,002
0+600	0+620.33	486,82	486,85	0,001
0+620.33	0+625	486,85	486,89	0,008

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Stefano Diorsolen consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>17 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	17 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	17 di 33								

0+625	0+650	486,89	486,90	0,000
0+650	0+675	486,90	486,95	0,002
0+675	0+693	486,95	487,00	0,003
0+693	0+700	487,00	487,45	0,064
0+700	0+725	487,45	488,70	0,050
0+725	0+728.65	488,70	488,75	0,017
0+728.65	0+750	488,75	488,76	0,000
0+750	0+763.52	488,76	488,80	0,003
0+763.52	0+775	488,80	488,83	0,002
0+775	0+800	488,83	488,85	0,001
0+800	0+825	488,85	490,03	0,047
0+825	0+834	490,03	490,17	0,016

DX-CN-3: Da 0+900 a 0+956,82				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
0+900	0+921.2	490,40	488,48	0,091
0+921.2	0+925	488,48	488,06	0,111
0+925	0+950	488,48	484,61	0,155
0+950	0+956.82	484,61	483,48	0,166


DX-CN-4: Da 1+080 a 0+956,82				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
1+008	1+000	483,58	483,56	0,002
1+000	0+975	483,56	483,51	0,002
0+975	0+956.82	483,51	483,48	0,002

SX-CN-2: Da 1+080 a 0+956,82				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
1+008	1+000	483,58	483,56	0,002

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Stefano Diorsolen consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>C</td> <td>18 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	18 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	C	18 di 33								

1+000	0+975	483,56	483,51	0,002
0+975	0+956.82	483,51	483,48	0,002

SX-CN-1: Da 1+026 a 1+093				
PK IN	PK OUT	SCORRIMENTO		i
		Quota IN	Quota OUT	
m	m	mslm	mslm	m/m
1+026	1+050	483,58	483,53	0,002
1+050	1+062.8	483,53	483,51	0,002
1+062.8	1+075	483,51	483,48	0,002
1+075	1+093	483,48	483,45	0,002

IMPRESE QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A. PROGETTISTI P.A.T. s.r.l.	 consorzio triveneto rocciatori	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA					
		SO GEN	RELAZIONE IDRAULICA	COMMESSA IBOA	LOTTO 00	CODIFICA EZZ RI	DOCUMENTO ID0002001

4.3 Tubazioni in PVC

Viene presentata la verifica idraulica delle tubazioni in PVC che costituiranno il manufatto di convogliamento e recapito delle acque raccolte dai sistemi precedentemente descritti in direzione dei recapiti finali, rappresentati dal tombino di attraversamento e il vano pompe di progetto.

Le sezioni idrauliche, che dai calcoli risultano essere sufficienti a smaltire l'interezza delle portate recapitate dai canali, sono state verificate tramite la formulazione analitica di Gauckler-Strickler, adoperando un valore di K_{GS} pari a $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (al fine di tenere conto delle condizioni di esercizio delle tubazioni) e verificando allo stesso momento la compatibilità delle dimensioni adoperate. Come da norme di buona progettazione, dato per i diametri inferiori a 500 mm è stato considerato come riempimento massimo quello del 50%. I diametri utilizzati nel dimensionamento sono quelli interni, riportati in tabella:

	D (int)	D (ext)	s
	mm	mm	mm
1	296,6	315	9,2
2	376,6	400	11,7
3	470,8	500	14,6

In tabella sono riportate le caratteristiche del generico tratto analizzato, il calcolo della portata derivante dall'afflusso meteorico tramite la formulazione Razionale e la verifica del riempimento delle tubazioni effettuata con la formula di Gauckler-Strickler. È stato considerato, dal tratto SX-CF-5 in poi, il contributo dovuto ai deflussi provenienti dalla alla rotonda alla pk 866,00. La pendenza imposta alla piattaforma stradale all'interno di una rotonda fa sì che i deflussi convergano verso il centro del manufatto; in questo caso il piazzale centrale non è asfaltato e sarebbe ragionevole pensare che l'acqua si infiltri direttamente nel terreno. In maniera cautelativa però, i deflussi (11,5 l/s) sono stati aggiunti alla portata defluente all'interno delle tubazioni e di conseguenza all'interno della vasca, garantendo comunque la totale efficienza dei manufatti.

DX-CF-1: Da 0+225 a 0+124,97					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+225	0+200	296,6	483,42	483,26	0,006	0,9	0	0	1	5,4	173,3	0,000	0,0	0,01	0,001	0,109	0,01	43	0,28	0,000	0,2	3%
0+200	0+175	296,6	483,26	482,63	0,025	0,9	0	0	1	5,8	165,4	0,000	0,0	0,01	0,001	0,109	0,01	43	0,56	0,000	0,4	3%
0+175	0+149.97	296,6	482,63	481,86	0,031	0,9	150	150	1	6,3	158,4	0,006	5,9	0,03	0,004	0,203	0,02	53	1,34	0,006	5,7	11%
0+149.97	0+124.97	296,6	481,86	481,50	0,014	0,9	75	225	1	6,7	152,1	0,009	8,6	0,05	0,007	0,247	0,03	56	1,15	0,008	8,5	16%

SX-CF-1A: Da 0+225 a 0+124,97					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+225	0+200	296,6	483,27	483,08	0,007	0,9	150	150	1	5,4	173,3	0,007	6,5	0,05	0,009	0,261	0,03	57	0,87	0,007	7,5	18%
0+200	0+175	296,6	483,08	482,76	0,013	0,9	150	300	1	5,8	165,4	0,012	12,4	0,06	0,01	0,272	0,04	57	1,23	0,012	11,7	20%
0+175	0+149.97	296,6	482,76	481,86	0,036	0,9	0	300	1	6,3	158,4	0,012	11,9	0,05	0,007	0,243	0,03	55	1,79	0,013	12,7	16%



										QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA										
RELAZIONE IDRAULICA										COMMESSA IB0A	LOTTO 00	CODIFICA E ZZ RI	DOCUMENTO ID0002001	REV. B	FOGLIO 14 di 33					

0+149.97	0+124.97	296,6	481,86	481,32	0,021	0,9	75	375	1	6,7	152,1	0,014	14,3	0,06	0,009	0,266	0,03	57	1,53	0,014	13,7	19%
----------	----------	-------	--------	--------	-------	-----	----	-----	---	-----	-------	-------	------	------	-------	-------	------	----	------	-------	------	-----

SX-CF-1B: Da 0+225 a 0+303,3					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	m/slm	m/slm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+225	0+234.2	296,6	483,27	483,24	0,003	0,9	54	54	1	5,2	178,9	0,002	2,4	0,04	0,006	0,226	0,03	54	0,44	0,003	2,5	14%
0+234.2	0+250	296,6	483,24	483,11	0,008	0,9	96	150	1	5,4	173,3	0,007	6,5	0,05	0,008	0,255	0,03	56	0,91	0,007	7,3	17%
0+250	0+269.35	296,6	483,11	482,91	0,010	0,9	114	264	1	5,7	167,2	0,011	11,0	0,06	0,010	0,272	0,04	57	1,09	0,010	10,4	20%
0+269.35	0+275	296,6	482,91	482,86	0,008	0,9	36	300	1	5,8	165,4	0,012	12,4	0,07	0,011	0,290	0,04	58	1,05	0,012	11,9	22%
0+275	0+300	296,6	482,86	482,61	0,010	0,9	150	450	1	6,3	158,4	0,018	17,8	0,08	0,014	0,318	0,05	60	1,27	0,018	18,3	26%
0+300	0+303.3	296,6	482,61	482,57	0,013	0,9	18	468	1	6,3	157,6	0,018	18,4	0,07	0,013	0,308	0,04	59	1,42	0,019	18,7	25%

DX-CF-2: Da 0+000 a 0+099,64					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	m/slm	m/slm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+000	0+020	296,6	482,40	482,35	0,002	0,9	120	120	1	5,3	175,0	0,005	5,3	0,06	0,010	0,279	0,04	58	0,54	0,006	5,05	21%
0+020	0+040	296,6	482,35	481,90	0,023	0,9	274	394	1	5,7	168,5	0,017	16,6	0,06	0,010	0,281	0,04	58	1,67	0,017	17,4	21%
0+040	0+060	296,6	481,90	479,30	0,130	0,9	90	484	1	6,0	162,5	0,020	19,6	0,04	0,006	0,231	0,03	55	3,21	0,020	19,8	14%
0+060	0+080	296,6	478,30	476,19	0,156	0,9	90	574	1	6,3	157,1	0,023	22,5	0,04	0,006	0,234	0,03	55	3,56	0,023	22,6	15%
0+080	0+100.00	296,6	476,19	474,48	0,086	0,9	90	664	1	6,7	152,1	0,025	25,2	0,05	0,009	0,261	0,03	57	2,99	0,026	25,6	18%
0+100.00	0+110.00	296,6	474,48	474,31	0,019	0,9	45	709	1	6,8	149,7	0,027	26,5	0,08	0,016	0,329	0,05	60	1,71	0,027	26,9	28%
0+110.00	0+122.00	296,6	474,31	474,27	0,003	0,9	54	763	1	7,0	147,0	0,028	28,0	0,13	0,030	0,438	0,07	64	0,92	0,028	28,1	45%



DX-CF-3: Da 0+303,3 a 0+494					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	m/slm	m/slm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+303.3	0+325	376,6	482,53	482,22	0,014	0,9	0	0	1	5,4	174,4	0,018	18,4	0,06	0,013	0,322	0,04	58	1,38	0,018	17,6	17%
0+325	0+338.51	376,6	482,22	482,04	0,014	0,9	78	78	1	5,6	170,1	0,022	21,8	0,07	0,015	0,344	0,04	59	1,49	0,023	22,6	19%
0+338.51	0+350	376,6	482,04	481,90	0,011	0,9	72	150	1	5,8	166,3	0,025	24,7	0,08	0,017	0,362	0,05	60	1,41	0,025	24,6	21%
0+350	0+375	376,6	481,90	481,75	0,006	0,9	150	300	1	6,2	159,2	0,030	30,4	0,10	0,025	0,419	0,06	63	1,19	0,030	30,3	28%
0+375	0+400	376,6	481,75	481,69	0,003	0,9	150	450	1	6,6	152,8	0,036	35,6	0,14	0,039	0,501	0,08	65	0,93	0,036	36,2	38%
0+400	0+410.05	376,6	481,69	481,66	0,003	0,9	30	480	1	6,8	150,4	0,036	36,5	0,14	0,037	0,488	0,08	65	0,98	0,036	35,7	36%
0+410.05	0+425	376,6	481,66	481,64	0,001	0,9	45	525	1	7,0	147,0	0,038	37,7	0,18	0,051	0,567	0,09	67	0,73	0,037	37,5	47%
0+425	0+444.87	376,6	481,64	481,60	0,002	0,9	60	585	1	7,4	142,8	0,039	39,3	0,16	0,045	0,537	0,08	66	0,86	0,039	39,2	43%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p></p> <p></p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>COMMESSA: IB0A LOTTO: 00 CODIFICA: EZZ RI DOCUMENTO: ID0002001 REV.: B FOGLIO: 15 di 33</p>

0+444.87	0+450	376,6	481,60	481,58	0,004	0,9	15	600	1	7,5	141,8	0,040	39,7	0,13	0,035	0,481	0,07	65	1,11	0,039	39,4	35%
0+450	0+475	376,6	481,58	481,53	0,002	0,9	75	675	1	7,9	137,0	0,042	41,6	0,17	0,047	0,547	0,09	67	0,87	0,041	41,4	44%
0+475	0+479.93	376,6	481,53	481,52	0,002	0,9	15	690	1	8,0	136,1	0,042	41,9	0,17	0,051	0,565	0,090	67	0,82	0,042	41,6	46%
0+479.93	0+490	376,6	481,52	481,50	0,002	0,9	30	720	1	8,1	134,4	0,043	42,6	0,16	0,047	0,544	0,09	66	0,91	0,042	42,4	44%
0+490	0+494	376,6	481,50	481,30	0,050	0,9	12	732	1	8,2	133,7	0,053	53,3	0,08	0,018	0,365	0,05	60	2,98	0,053	53,1	22%

SX-CF-2: Da 0+400 a 0+490					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	Quota IN	Quota OUT	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+400	0+410.05	376,6	481,87	481,83	0,004	0,9	30	30	1	5,2	178,6	0,001	1,3	0,02	0,002	0,162	0,01	47	0,31	0,001	0,6	5%
0+410.05	0+425	376,6	481,83	481,78	0,003	0,9	45	75	1	5,4	173,3	0,003	3,3	0,04	0,007	0,254	0,03	54	0,51	0,003	3,3	11%
0+425	0+444.87	376,6	481,78	481,74	0,002	0,9	60	135	1	5,8	166,9	0,006	5,6	0,06	0,011	0,304	0,04	57	0,49	0,005	5,3	15%
0+444.87	0+450	376,6	481,74	481,72	0,004	0,9	15	150	1	5,8	165,4	0,006	6,2	0,05	0,009	0,288	0,03	57	0,65	0,006	6,0	14%
0+450	0+475	376,6	481,72	481,68	0,002	0,9	75	225	1	6,3	158,4	0,009	8,9	0,08	0,018	0,366	0,05	61	0,53	0,009	9,4	22%
0+475	0+479.93	376,6	481,68	481,67	0,002	0,9	15	240	1	6,3	157,1	0,009	9,4	0,07	0,015	0,344	0,04	59	0,60	0,009	9,2	19%
0+479.93	0+490	376,6	481,67	481,64	0,003	0,9	30	270	1	6,5	154,5	0,010	10,4	0,07	0,015	0,344	0,04	59	0,68	0,010	10,4	19%

DX-CF-4: Da 0+833,67 a 0+494					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
m	m	mm	Quota IN	Quota OUT	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+833.67	0+825	296,6	489,62	489,19	0,048	0,9	0	0	1	5,2	178,9	0,000	0,0	0,01	0,001	0,109	0,01	43	0,77	0,001	0,6	3%
0+825	0+800	296,6	489,19	487,61	0,063	0,9	75	75	1	5,6	170,4	0,003	3,2	0,02	0,002	0,166	0,01	49	1,50	0,004	3,6	8%
0+800	0+775	296,6	487,61	486,44	0,047	0,9	75	150	1	6,0	162,8	0,006	6,1	0,03	0,004	0,203	0,02	53	1,65	0,007	7,1	11%
0+775	0+750	296,6	486,44	485,75	0,028	0,9	75	225	1	6,4	156,1	0,009	8,8	0,04	0,006	0,226	0,03	54	1,44	0,008	8,3	14%
0+750	0+728.65	376,6	485,67	485,29	0,018	0,9	63	288	1	6,8	150,9	0,011	10,9	0,05	0,008	0,275	0,03	56	1,30	0,011	10,8	13%
0+728.65	0+725	376,6	485,29	485,19	0,024	0,9	12	300	1	6,8	150,0	0,032	32,1	0,08	0,016	0,353	0,05	60	2,01	0,033	32,9	20%
0+725	0+700	376,6	485,19	484,35	0,034	0,9	150	450	1	7,2	144,5	0,037	37,1	0,08	0,016	0,351	0,05	60	2,35	0,038	37,8	20%
0+700	0+675	376,6	484,35	483,24	0,044	0,9	150	600	1	7,7	139,5	0,042	41,8	0,08	0,016	0,349	0,05	60	2,68	0,042	42,3	20%
0+675	0+650	376,6	483,24	482,30	0,038	0,9	150	750	1	8,1	134,9	0,046	46,2	0,08	0,018	0,365	0,05	60	2,59	0,046	46,0	22%
0+650	0+625	470,8	482,20	481,87	0,013	0,9	150	900	1	8,5	130,7	0,050	50,3	0,10	0,028	0,457	0,06	63	1,79	0,050	50,1	22%
0+625	0+620.33	470,8	481,87	481,79	0,016	0,9	30	930	1	8,6	129,9	0,051	51,1	0,10	0,027	0,448	0,06	62	1,92	0,051	51,0	21%
0+620.33	0+600	470,8	481,79	481,56	0,001	0,9	120	1050	1	8,9	126,8	0,054	54,2	0,21	0,075	0,688	0,11	69	0,72	0,054	54,1	45%
0+600	0+575	470,8	481,56	481,46	0,004	0,9	150	1200	1	9,3	123,2	0,058	57,8	0,15	0,047	0,564	0,08	66	1,22	0,058	57,7	32%
0+575	0+550	470,8	481,46	481,41	0,002	0,9	75	1275	1	9,7	119,8	0,059	59,1	0,18	0,061	0,628	0,10	68	0,95	0,058	58,1	38%
0+550	0+525	470,8	481,41	481,36	0,002	0,9	75	1350	1	10,2	116,7	0,060	60,3	0,18	0,063	0,635	0,10	68	0,96	0,060	60,2	39%
0+525	0+514.85	470,8	481,36	481,34	0,002	0,9	30	1380	1	10,3	115,5	0,061	60,7	0,18	0,063	0,637	0,10	68	0,96	0,061	60,7	39%
0+514.85	0+500	470,8	481,34	481,31	0,002	0,9	45	1425	1	10,6	113,8	0,061	61,4	0,19	0,064	0,639	0,10	68	0,96	0,061	61,4	39%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>COMMESSA: IBOA LOTTO: 00 CODIFICA: EZZ RI DOCUMENTO: ID0002001 REV.: B FOGLIO: 16 di 33</p>



0+500	0+494	470,8	481,31	481,30	0,002	0,9	18	1443	1	10,7	113,1	0,071	70,6	0,20	0,071	0,669	0,11	69	1,00	0,071	70,5	43%
-------	-------	-------	--------	--------	-------	-----	----	------	---	------	-------	-------	------	------	-------	-------	------	----	------	-------	------	-----

SX-CF-3: Da 0+875 a 0+728,65					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+875	0+850	296,6	490,70	490,40	0,012	0,9	150	150	1	5,4	173,3	0,007	6,5	0,04	0,006	0,226	0,03	54	0,95	0,006	5,5	14%
0+850	0+825	296,6	490,40	489,13	0,051	0,9	150	300	1	5,8	165,4	0,012	12,4	0,04	0,006	0,233	0,03	55	2,03	0,013	12,7	15%
0+825	0+800	296,6	489,13	487,75	0,055	0,9	75	375	1	6,3	158,4	0,015	14,9	0,05	0,007	0,239	0,03	55	2,18	0,015	14,8	15%
0+800	0+775	296,6	487,75	486,58	0,047	0,9	75	450	1	6,7	152,1	0,017	17,1	0,05	0,008	0,253	0,03	56	2,14	0,017	16,8	17%
0+775	0+750	296,6	486,58	485,89	0,028	0,9	75	525	1	7,1	146,4	0,019	19,2	0,06	0,010	0,280	0,03	58	1,84	0,019	19,1	21%
0+750	0+728.65	296,6	485,89	485,53	0,017	0,9	63	588	1	7,4	142,0	0,021	20,9	0,07	0,013	0,308	0,04	59	1,59	0,021	21,1	25%

SX-CF-4: Da 0+575 a 0+500					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+575	0+550	376,6	481,52	481,49	0,001	0,9	75	75	1	5,4	173,3	0,003	3,3	0,06	0,012	0,310	0,04	58	0,35	0,004	4,1	16%
0+550	0+525	376,6	481,49	481,47	0,001	0,9	75	150	1	5,8	165,4	0,006	6,2	0,07	0,015	0,344	0,04	59	0,40	0,006	6,0	19%
0+525	0+500	376,6	481,47	481,44	0,001	0,9	75	225	1	6,3	158,4	0,009	8,9	0,09	0,020	0,381	0,05	61	0,44	0,009	8,8	23%

DX-CF-5: Da 0+900 a 0+988,25					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+900	0+925	376,6	489,68	487,37	0,092	0,9	0	0	1	5,4	173,3	0,002	2,0	0,01	0,0009	0,130	0,007	44	1,14	0,001	1,1	3%
0+925	0+950	376,6	487,37	483,87	0,140	0,9	75	75	1	5,8	165,4	0,005	5,1	0,02	0,0026	0,183	0,014	49	2,19	0,006	5,7	6%
0+950	0+956.82	470,8	483,87	482,83	0,173	0,9	37,32	112,32	1	5,9	163,7	0,007	6,6	0,02	0,0030	0,207	0,015	49	2,48	0,007	7,5	5%
0+956.82	0+975	470,8	482,88	480,32	0,135	0,9	127,68	240	1	6,3	158,4	0,122	122,5	0,09	0,0232	0,426	0,055	62	5,28	0,123	122,7	19%
0+975	0+988.25	470,8	480,32	479,23	0,083	0,9	87,36	327,36	1	6,5	155,0	0,126	125,7	0,10	0,0280	0,457	0,061	63	4,49	0,126	125,9	22%

SX-CF-5: Da 0+875 a 0+956,82					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mslm	mslm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+875	0+900	376,6	490,53	489,60	0,037	0,9	150	150	1	5,4	173,3	0,018	18,0	0,05	0,009	0,285	0,03	56	1,95	0,018	17,9	14%
0+900	0+925	376,6	489,60	487,37	0,089	0,9	150	300	1	5,8	165,4	0,024	23,9	0,05	0,008	0,276	0,03	56	2,90	0,024	24,4	13%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
RELAZIONE IDRAULICA	<p>COMMESSA: IB0A LOTTO: 00 CODIFICA: EZZ RI DOCUMENTO: ID0002001 REV.: B FOGLIO: 17 di 33</p>

0+925	0+950	376,6	487,37	483,91	0,138	0,9	75	375	1	6,3	158,4	0,026	26,4	0,05	0,008	0,267	0,03	55	3,48	0,027	26,5	12%
0+950	0+956.82	376,6	483,91	482,99	0,154	0,9	0	375	1	6,4	156,8	0,034	34,0	0,05	0,009	0,282	0,03	54	3,91	0,035	34,6	13%

SX-CF-6: Da 0+956,82 a 1+025					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mshm	mshm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
0+988.25	1+000	470,8	479,20	478,30	0,075	0,9	72	72	1	5,2	177,9	0,129	128,9	0,11	0,030	0,467	0,06	63	4,36	0,129	129,1	23%
1+000	1+008.1	470,8	478,30	477,86	0,055	0,9	48	120	1	5,3	175,0	0,131	130,9	0,12	0,033	0,489	0,07	64	3,92	0,131	131,1	25%
1+008.1	1+017	470,8	477,86	477,77	0,010	0,9	54	174	1	5,5	172,0	0,133	133,1	0,18	0,063	0,635	0,10	68	2,12	0,133	133,3	39%
1+017	1+025	470,8	477,77	477,66	0,014	0,9	48	222	1	5,6	169,4	0,135	135,1	0,17	0,056	0,605	0,09	67	2,41	0,135	135,2	36%

SX-CF-7: Da 1+090,31 a 1+026					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mshm	mshm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
1+090.31	1+075	376,6	480,45	479,80	0,038	0,9	51	51	1	5,3	176,1	0,011	11,2	0,04	0,007	0,252	0,03	54	1,70	0,011	11,1	11%
1+075	1+062.8	376,6	479,80	479,36	0,034	0,9	42	93	1	5,5	171,7	0,013	13,0	0,05	0,008	0,267	0,03	55	1,73	0,013	13,2	12%
1+062.8	1+050	376,6	479,22	478,39	0,069	0,9	72	165	1	5,7	167,9	0,020	19,9	0,05	0,008	0,272	0,03	56	2,51	0,020	20,1	12%
1+050	1+026	376,6	478,39	477,66	0,030	0,9	144	304	1	6,1	160,8	0,025	25,4	0,06	0,013	0,323	0,04	58	2,03	0,026	26,0	17%

DX-CF-6					PORTATA - METODO RAZIONALE								PORTATA - GAUCKLER-STRICKLER									
PK IN	PK OUT	Di	SCORRIMENTO		i	φ	A parz	A tot	V	T conc	i(tc)	Q	Q	h*	Ab	Cb	R	X	V	Q	Q	h/D
			Quota IN	Quota OUT																		
m	m	mm	mshm	mshm	m/m	-	m2	m2	m/s	min	mm/h	mc/s	l/s	m	m2	m	m	m1/2/s	m/s	mc/s	l/s	%
1+092.44	1+075	376,6	480,31	479,66	0,038	0,9	51	51	1	5,3	176,1	0,002	2,2	0,02	0,002	0,162	0,01	47	0,97	0,002	1,8	5%
1+075	1+062.8	376,6	479,66	479,26	0,031	0,9	42	93	1	5,5	171,7	0,004	4,0	0,03	0,003	0,197	0,02	50	1,12	0,004	3,6	7%

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>Impresa S. Maria Di Stefano</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOLGIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>18 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	18 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	18 di 33								

4.4 Pozzetti in c.a.v. e caditoie grigliate

Al fine di verificare idraulicamente le caditoie grigliate e poter definire un opportuno interasse tra essi, è necessario dapprima calcolare la portata massima smaltibile per unità di lunghezza, data dalla formula :

$$q_0 = \varphi b i_c (T_c)$$

Nella quale φ rappresenta il coefficiente di deflusso, b è la sezione equivalente in [m] e i_c rappresenta l'intensità dell'evento pluviometrico in [mm/h]. Successivamente viene calcolato il rapporto tra la portata massima in transito nell'elemento che convoglia le acque nella caditoia, ovvero la cunetta alla francese, e la portata massima smaltibile per unità di lunghezza valutata precedentemente, al fine di ottenere il massimo valore che l'interasse può assumere. Questa verifica viene effettuata in quelle sezioni stradali che presentano la massima larghezza scolante nell'elemento di raccolta, al fine di rappresentare la condizione idraulica più gravosa (un tratto di DX-CF-4 per la verifica dell'elemento 300x300 mm e un tratto di SX-.CF-1A per la verifica della caditoia 440x440 mm).

La capacità della caditoia grigliata viene valutata attraverso la formulazione di McGhee:

$$Q_{CAD} = 2.96 A \sqrt{h}$$

Nella quale A rappresenta la superficie netta della caditoia in [m²] e h il battente idrico massimo consentito nella cunetta alla francese al fine di avere un riempimento accettabile, pari a 4 cm.

Dai risultati si evince, per entrambe le tipologie di caditoia grigliata adoperate, l'ampia sufficienza del valore scelto pari a 12 m.

CADITOIA C250 – Luce netta : 0,09 mq (300x300 mm) – Lato monte									
min	mm/h	m	m	m	l/s	l/s/m	l/s	m	m
Tc	iC	Larghezza piattaforma	y	Sezione equivalente	Q RAZIONALE	q0 lineare	Q Caditoia	INTERASSE PROGETTO	INTERASSE CALCOLO
5	182.3	6	0.04	5.4	3.3	0.3	53.3	12	88

CADITOIA D400 – Luce netta : 0,19 mq (440x440 mm) – Lato valle									
min	mm/h	m	m	m	l/s	l/s/m	l/s	m	m
Tc	iC	Larghezza piattaforma	y	Sezione equivalente	Q RAZIONALE	q0 lineare	Q Caditoia	INTERASSE PROGETTO	INTERASSE CALCOLO
5	182.3	6	0.04	5.4	3.3	0.3	114.6	12	189

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa S. Maria Diocesan</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>19 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	19 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	19 di 33								

In seguito vengono riportati, per ogni pozzetto, i valori di quote delle tubazioni, quote di fondo, diametri e caditoie utilizzate.

Sul lato monte:

POZZETTI DESTRA						
Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
DX-1	481.50	315	481.49	315	481.39	55x55
DX-2	481.77	315	481.76	315	481.66	55x55
DX-3	482.16	315	482.14	315	482.04	55x55
DX-4	482.56	315	482.53	315	482.43	55x55
DX-5	482.87	315	482.86	315	482.76	55x55
DX-6	483.19	315	483.17	315	483.07	55x55
DX-7	483.27	315	483.26	315	483.16	55x55
DX-8	483.34	315	483.34	315	483.24	55x55
DX-9	483.42		483.42	315	483.32	55x55
DX-10	482.53	315	482.52	400	482.42	40x40
DX-11	482.34	400	482.33	400	482.23	40x40
DX-12	482.15	400	482.14	400	482.04	40x40
DX-13	482.04	400	482.03	400	481.93	40x40
DX-14	481.90	400	481.90	400	481.80	40x40
DX-15	481.82	400	481.82	400	481.72	40x40
DX-16	481.75	400	481.75	400	481.65	40x40
DX-17	481.71	400	481.71	400	481.61	40x40
DX-18	481.67	400	481.67	400	481.57	40x40
DX-19	481.63	400	481.63	400	481.53	40x40
DX-20	481.61	400	481.61	400	481.51	40x40
DX-21	481.58	400	481.58	400	481.48	40x40
DX-22	481.56	400	481.56	400	481.46	40x40
DX-23	481.54	400	481.54	400	481.44	40x40
DX-24	481.52	400	481.52	400	481.42	40x40
DX-25	481.49	400	481.49	400	481.39	40x40
DX-26	481.50	400	481.50	400	481.40	40x40
DX-T1	481.30	400/500	481.26	500	480.70	40x40

IMPRESE


QUADRIO GAETANO
 COSTRUZIONI S.P.A.


 Impresa Ufficiale Diritto
 consorzio
 triveneto
 roccatori

PROGETTISTI


 P.A.T. s.r.l.


 SO
 GEN

QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

**SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO
 ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO
 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA**
RELAZIONE IDRAULICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	20 di 33

POZZETTI DESTRA

Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
DX-27	481.32	500	481.32	500	481.22	40x40
DX-28	481.31	500	481.31	500	481.21	40x40
DX-29	481.33	500	481.33	500	481.23	40x40
DX-30	481.36	500	481.36	500	481.26	40x40
DX-31	481.38	500	481.38	500	481.28	40x40
DX-32	481.41	500	481.41	500	481.31	40x40
DX-33	481.43	500	481.43	500	481.33	40x40
DX-34	481.46	500	481.46	500	481.36	40x40
DX-35	481.51	500	481.51	500	481.41	40x40
DX-36	481.56	500	481.56	500	481.46	40x40
DX-37	481.85	500	481.85	500	481.75	40x40
DX-38	481.87	500	481.86	500	481.76	40x40
DX-39	482.03	500	482.03	500	481.93	40x40
DX-40	482.20	400	482.19	500	482.09	40x40
DX-41	482.48	400	482.45	400	482.35	40x40
DX-42	482.96	400	482.94	400	482.84	40x40
DX-43	483.45	400	483.42	400	483.32	40x40
DX-44	484.01	400	483.98	400	483.88	40x40
DX-45	484.56	400	484.54	400	484.44	40x40
DX-46	484.99	400	484.97	400	484.87	40x40
DX-47	485.26	400	485.25	400	485.15	40x40
DX-48	485.43	400	485.42	400	485.32	40x40
DX-49	485.67	315	485.66	400	485.56	40x40
DX-50	486.28	315	486.26	315	486.16	40x40
DX-51	486.63	315	486.61	315	486.51	40x40
DX-52	487.00	315	486.97	315	486.87	40x40
DX-53	487.60	315	487.57	315	487.47	40x40
DX-54	488.21	315	488.16	315	488.06	40x40
DX-55	489.00	315	488.96	315	488.86	40x40
DX-56	489.62		489.59	315	489.49	40x40
DX-57	489.86		489.79	400	489.69	40x40
DX-58	488.68	400	488.61	400	488.51	40x40

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa Viniario Dorsoban consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>21 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	21 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	21 di 33								

POZZETTI DESTRA						
Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
DX-59	489.73	400	489.66	400	489.56	40x40
DX-60	487.98	400	487.88	400	487.78	40x40
DX-61	489.56	400	489.47	500	489.37	40x40
DX-62	482.88	400	482.76	500	482.66	40x40
DX-63	481.14	500	481.04	500	480.99	55x55
DX-64	480.21	500	480.15	500	480.10	55x55
DX-65	479.23	500	479.17	500	479.12	55x55
DX-66	479.26	400	479.24	400	479.14	40x40
DX-67	479.69	400	479.66	400	479.56	40x40
DX-68	480.16	400	480.13	400	480.03	40x40

DX-1B			482.40	315	482.30	55x55
DX-2B	482.37	315	482.36	315	482.27	55x55
DX-3B	482.35	315	482.33	315	482.24	55x55
DX-4B	482.05	315	482.04	315	481.94	55x55
DX-5B	481.76	315	481.67	315	481.57	55x55
DX-6B	478.30	315	478.21	315	478.11	55x55
DX-7B	476.64	315	476.54	315	476.44	55x55
DX-8B	474.66	315	474.61	315	474.51	55x55
DX-9B	474.48	315	474.47	315	474.37	55x55
DX-10B	474.31	315	474.30	315	474.19	55x55
DX-11B	474.27	315	474.06	315	473.95	55x55

Sul lato valle:

POZZETTI SINISTRA						
Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
SX-1	481.32	315	481.11	315	481.01	55x55
SX-2	481.52	315	481.51	315	481.41	55x55
SX-3	481.71	315	481.69	315	481.59	55x55

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa S. Maria Diocesan consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<p>COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO</p> <p>IB0A 00 E ZZ RI ID0002001 B 22 di 33</p>

POZZETTI SINISTRA						
Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
SX-4	482.11	315	482.08	315	481.98	55x55
SX-5	482.50	315	482.48	315	482.38	55x55
SX-6	482.81	315	482.80	315	482.70	55x55
SX-7	483.12	315	483.11	315	483.01	55x55
SX-8	483.19	315	483.19	315	483.09	55x55
SX-9	483.27	315	483.27	315	483.17	55x55
SX-10	483.17	315	483.16	315	483.06	55x55
SX-11	483.07	315	483.06	315	482.96	55x55
SX-12	482.94	315	482.94	315	482.84	55x55
SX-13	482.82	315	482.81	315	482.71	55x55
SX-14	482.69	315	482.68	315	482.58	55x55
SX-15	482.56	315	482.55	315	482.45	55x55
SX-16	482.57	315	482.56	315	482.46	55x55
SX-17	481.87		481.87	400	481.77	55x55
SX-18	481.83	400	481.83	400	481.73	55x55
SX-19	481.78	400	481.78	400	481.68	55x55
SX-20	481.75	400	481.75	400	481.65	55x55
SX-21	481.74	400	481.74	400	481.64	55x55
SX-22	481.71	400	481.71	400	481.61	55x55
SX-23	481.69	400	481.69	400	481.59	55x55
SX-24	481.66	400	481.66	400	481.56	55x55
SX-25	481.65	400	481.65	400	481.55	55x55
SX-26	481.44	400	481.44	400	481.34	55x55
SX-27	481.44	400	481.44	400	481.34	55x55
SX-28	481.46	400	481.46	400	481.36	55x55
SX-29	481.47	400	481.47	400	481.37	55x55
SX-30	481.48	400	481.48	400	481.38	55x55
SX-31	481.49	400	481.49	400	481.39	55x55
SX-32	481.51	400	481.51	400	481.41	55x55
SX-33	481.52		481.52	400	481.42	55x55
SX-34	485.53	315	485.52	315	485.42	55x55
SX-35	485.59	315	485.58	315	485.48	55x55

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p> Impresa S. Maria Diocesan</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p> SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>23 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	23 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	23 di 33								

POZZETTI SINISTRA						
Nome	Quota tubo IN	Diametro IN	Quota tubo OUT	Diametro OUT	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mm]	[mslm]	[mm]	[mslm]	[cm]
SX-36	485.81	315	485.79	315	485.69	55x55
SX-37	486.17	315	486.15	315	486.05	55x55
SX-38	486.54	315	486.50	315	486.40	55x55
SX-39	487.13	315	487.10	315	487.00	55x55
SX-40	487.74	315	487.70	315	487.60	55x55
SX-41	488.44	315	488.40	315	488.30	55x55
SX-42	489.13	315	489.10	315	489.00	55x55
SX-43	489.78	315	489.74	315	489.64	55x55
SX-44	490.40	315	490.39	315	490.29	55x55
SX-45	490.55	315	490.54	315	490.44	55x55
SX-46	490.70	315	490.69	400	490.59	55x55
SX-47	490.25	400	490.22	400	490.12	55x55
SX-48	489.60	400	489.57	400	489.47	55x55
SX-49	488.51	400	488.44	400	488.34	55x55
SX-50	487.38	400	487.31	400	487.21	55x55
SX-51	485.70	400	485.61	400	485.51	55x55
SX-52	484.00	400	483.91	400	483.81	55x55
SX-53	482.89	400	482.88	400	482.78	55x55
SX-54	479.20	500	479.15	500	479.05	40x40
SX-55	479.92	500	479.88	500	479.83	40x40
SX-56	480.09	500	480.08	500	480.03	40x40
SX-V	477.66	400/500	477.58	500	477.64	40x40
SX-57	478.21	400	478.18	400	478.13	40x40
SX-58	478.61	400	478.57	400	478.52	40x40
SX-59	479.47	400	479.44	400	479.34	55x55
SX-60	479.90	400	479.87	400	479.77	55x55
SX-61	480.37	400	480.34	400	480.24	55x55

I pozzetti P-SX-1 e P-DX-11B sono i due pozzetti sui quali dovrà essere eseguito lo scasso per consentire lo sfioro delle acque (vedi paragrafo 2.1.5 - Trincea drenante).

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOLGIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>24 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	24 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLGIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	24 di 33								

È stata inoltre prevista l'installazione di due pozzetti in calcestruzzo vibrato prima dell'imbocco del tombino alla progressiva 0+494. I pozzetti svolgeranno una funzione di trattamento delle acque tramite sedimentazione delle particelle fini, prima di immetterle nello scatolare che andrà poi a scaricare nel Fiume Isarco. I manufatti, che avranno anch'essi dimensioni di base esterne 705x705 mm, avranno una quota di fondo inferiore rispetto alla quota di recapito del tombino per conseguire un adeguato tempo di sedimentazione. La sezione superiore di tali manufatti sarà opportunamente grigliata e inoltre, prima di ogni pozzetto, verranno posizionate all'interno delle canalette delle griglie di acciaio che avranno lo scopo di trattenere eventuali elementi di grandi dimensioni provenienti dal pendio. Entrambi i pozzetti verranno posizionati a circa 70 cm dallo scatolare del tombino, in modo da non interferire con i micropali sottostanti.

Nome	Quota Top Pozzetto	Quota fondo	Caditoia sez. ext
P	[mslm]	[mslm]	[cm]
DX-T2	486.61	485.93	60x60
DX-T3	486.61	485.93	60x60

4.5 Tombini di attraversamento

E' stata effettuata infine l'analisi di sufficienza idraulica del tombino di attraversamento presente alla progressiva 0+494 del tracciato di progetto. Si riportano sinteticamente le caratteristiche geometriche del manufatto:

Quota iniziale progetto	474.75	mslm
Quota finale progetto	474.72	mslm
Lunghezza di progetto	6.49	mslm
Pendenza manufatto	0.005	-
KGS_{CLS}	60	m ^{1/3} /s

Base tombino	2.0	m
Altezza tombino	2.2	m
Q piattaforma	0.124	mc/s
Q esterna	0.293	mc/s
Q idrologica tot.	0.417	mc/s

La verifica viene effettuata confrontando il valore di portata idrologica in ingresso al manufatto, ovvero quella scaricata dai tratti stradali DX-CF-3 e DX-CF-4 e quelli esterni raccolti dalla canaletta rettangolare DX-CN-1 e DX-CN-2, con la portata defluente al suo interno, valutata con la formulazione analitica di Gauckler-Strickler:

$$Q_{GS} = K_{GS} A_B R^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

Nella quale Q_{GS} è la portata in [m³/s], K_{GS} è la scabrezza in [m^{1/3}/s] (in questo caso posta pari a 60 m^{1/3}/s), A_B è l'area bagnata della sezione idraulica in [m²], R è il raggio idraulico in [m] e i rappresenta la pendenza del manufatto.

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>Impresa Sisto Dirosolen</p> <p>consorzio triveneto rocciatori</p> <p>SO GEN</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOLLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>25 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	25 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOLLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	25 di 33								

m	mq	m	m	m ^{1/2} /s	mc/s	l/s	l/s	m/s	%
Tirante h	Area bagnata	Perimetro bagnato	Raggio idraulico	Scabrezza X	Q GS	Q GS	FO	Velocità	Riemp.
0.17	0.35	2.35	0.15	44	0.417	417	0.000	1.19	8%

4.6 Trincea drenante

Per le trincee a inizio progetto e nel piazzale della ferrovia, trattandosi in entrambi i casi di interventi provvisori, è stato scelto un tempo di ritorno molto basso, pari a 2 anni, per il calcolo delle portate idrologiche da smaltire. Per la trincea a tergo del muro OS1B invece, il tempo di ritorno è di 50 anni e per il calcolo della superficie scolante è stata considerata la lunghezza del muro di contenimento (pari a 143 m) per una larghezza cautelativa di 5 m.

In riferimento allo studio idrologico dal quale sono state ricavate le curve di possibilità pluviometrica, vengono riportate i parametri a,n e le conseguenti portate idrologiche. Il valore di n rimane invariato per entrambi i tempi di ritorno.

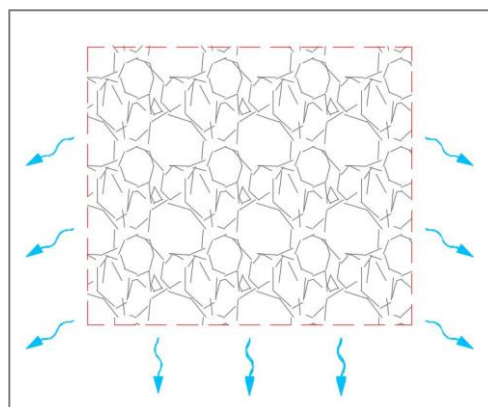
TR	a	n	n
anni	mm/h ⁿ	< 1h	> 1h
2	18,8	0,37	0,27
50	41,4		

Q(IDRO) - km 0+124,97	
mc/s	l/s
0,011	11,3

Q(IDRO) - Piazzale ferrovia	
mc/s	l/s
0,013	13,0

Q(IDRO) - Opera OS1B	
mc/s	l/s
0,010	9,9

Per il dimensionamento è stata considerata una situazione nella quale la filtrazione avviene dal fondo e dalle due sponde laterali del bauletto drenante, in questo modo:



Il valore di permeabilità del terreno circostante è stato posto pari a $7 \cdot 10^{-6}$ m/s, come indicato nella Relazione Geologica (IB0A00EZZRGGE0001001) al paragrafo “Permeabilità dei depositi quaternari”, che riporta i dati

<p>IMPRESE</p> <p>QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.</p> <p>PROGETTISTI</p> <p>P.A.T. s.r.l.</p> <p>SO GEN</p> <p><i>Impresa Salaria Dierstein</i> consorzio triveneto rocciatori</p>	<p>QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA</p> <p>SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA-PONTE GARDENA</p>												
<p>RELAZIONE IDRAULICA</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IB0A</td> <td>00</td> <td>E ZZ RI</td> <td>ID0002001</td> <td>B</td> <td>26 di 33</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	26 di 33
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IB0A	00	E ZZ RI	ID0002001	B	26 di 33								

riguardanti le prove di tipo Lefranc eseguite entro i depositi alluvionali. La distribuzione della permeabilità risulta contenuta nel seguente intervallo:

Litotipo	K min (m/s)	K max (m/s)
Depositi alluvionali	7E-06	9.70E-04

È stato scelto, in maniera cautelativa, il valore minimo di permeabilità. Aumentando la durata dell'evento con un Δt di 1s è stata calcolata per ogni istante di tempo la differenza tra i volumi in ingresso (portata affluente) e in uscita (portata filtrata dal terreno). In corrispondenza della massima differenza tra i volumi è stata individuata la durata critica, con la quale sono state scelte le dimensioni delle trincee.

I volumi di invaso dei manufatti (V_{invaso}) sono stati calcolati considerando un valore di porosità dello 0,4 e devono essere maggiori rispetto a quelli corrispondenti alla durata critica (quindi massimi), con un certo margine di sicurezza (F_s).

TRINCEA KM 0+124,97									
b	H _{max}	A	Lung	porosità n	A _{netta} *40%	V invaso	V max	VERIFICA VOLUMI	F _s
[m]	[m]	[mq]	[m]	[-]	[mq]	[mc]	[mc]		[-]
2,00	1,00	2,00	15,00	0,4	0,80	13,8	10,42	OK	1,3

TRINCEA PIAZZALE FERROVIA									
b	H _{max}	A	Lung	porosità n	A _{netta} *40%	V invaso	V max	VERIFICA VOLUMI	F _s
[m]	[m]	[mq]	[m]	[-]	[mq]	[mc]	[mc]		[-]
1,00	1,50	1,50	30,00	0,4	0,60	20,3	11,8	OK	1,7

TRINCEA OS1B									
b	H _{max}	A	Lung	porosità n	A _{netta} *40%	V invaso	V max	VERIFICA VOLUMI	F _s
[m]	[m]	[mq]	[m]	[-]	[mq]	[mc]	[mc]		[-]
1,00	0,30	0,30	143,00	0,4	0,12	19,3	9,3	OK	2

Nel piazzale della ferrovia è stato necessario ridurre la larghezza dell'elemento a causa dell'elevata pendenza del terreno che complicherebbe l'installazione di una trincea con una base troppo larga.