

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H02000000001

## S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

## PROGETTO DEFINITIVO

## COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA - LA SPEZIA (PONTREMOLESE)

### TRATTA PARMA - VICOFERTILE

### 09-IDRAULICA E IDROLOGIA

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI  
PIAZZALI

SCALA:

-

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

IP00 00 D 26 RI ID0102 001 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P.Cucino	Mar. 2022	C.Cappellini	Mar. 2022	G.Fadda	Mar. 2022	A. Perego Ott. 2022
B	EMISSIONE ESECUTIVA	P.Cucino	Giu. 2022	C.Cappellini	Giu. 2022	G.Fadda	Giu. 2022	
C	AGGIORNAMENTO POST VERIFICA RFI	P.Cucino	Ott. 2022	C.Cappellini <i>C. Cappellini</i>	Ott. 2022	G.Fadda <i>G.Fadda</i>	Ott. 2022	

File: IP0000D26RIID0102001C.docx

n. Elab.:

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	2 di 164

## INDICE

1	PREMESSA.....	10
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	12
2.1	NORMATIVA NAZIONALE .....	12
2.2	NORMATIVA REGIONALE E LOCALE .....	12
2.3	DOCUMENTI TECNICI .....	13
3	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	14
4	DISPOSIZIONI NORMATIVE .....	15
4.1	PAI-AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO .....	16
4.2	PGRA-DISTRETTO IDROGRAFICO PADANO .....	18
4.3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	20
5	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO.....	27
5.1	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO DELL'AREA INTERESSATA.....	27
6	IDROLOGIA.....	29
6.1	ANALISI PLUVIOMETRICA .....	29
6.2	VALORI ADOTTATI .....	30
	6.2.1 <i>Effetti dei cambiamenti climatici in Italia</i> .....	31
6.3	PORTATE DI PROGETTO .....	32
	6.3.1 <i>Metodo razionale (o cinematico)</i> .....	32
7	SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE .....	35
7.1	ASPETTI NORMATIVI .....	35

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	3 di 164

8	DRENAGGIO PIATTAFORMA FERROVIARIA.....	37
8.1	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA IN RILEVATO.....	37
8.2	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA IN TRINCEA APERTA .....	38
8.3	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA IN TRINCEA TRA MURI AD U .....	39
8.4	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA FERROVIARIA IN GALLERIA .....	40
8.5	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE IDRAULICHE DI LINEA .....	42
8.6	INDIVIDUAZIONE DELLE TRATTE E DEI SISTEMI DI DRENAGGIO .....	43
8.7	VERIFICHE IDRAULICHE.....	43
	8.7.1 Dimensionamento dell'interasse degli embrici .....	44
	8.7.2 Dimensionamento di canalette, fossi di guardia e collettori.....	45
8.8	APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA .....	46
	8.8.1 Premessa.....	46
	8.8.2 Dimensionamento vasche di laminazione.....	47
	8.8.3 Dimensionamento bocche tarate.....	64
	8.8.4 Verifica del tempo di svuotamento delle vasche di laminazione .....	65
8.9	VERIFICA FOSSI DRENANTI .....	66
8.10	STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IN71 LATO PARMA – PK 2+140 .....	72
8.11	STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IN72 LATO VICOFERTILE – PK 3+760.....	75
9	STAZIONE DI VICOFERTILE.....	80
9.1	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO.....	82
9.2	COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ASSEGNATI.....	85

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	4 di 164

9.3	RECAPITO INTERMEDIO DELL'AREA DI STAZIONE: LA VASCA PER IL RISPETTO DEI CAM .....	86
9.4	RECAPITO FINALE DELL'AREA DI STAZIONE: LE VASCHE DRENANTI .....	88
9.5	VERIFICHE IDRAULICHE .....	90
9.5.1	<i>Dimensionamento pluviali</i> .....	90
9.5.2	<i>Dimensionamento caditoie</i> .....	95
9.5.3	<i>Dimensionamento collettori</i> .....	96
9.5.4	<i>Dimensionamento vasche drenanti</i> .....	96
9.6	SMALTIMENTO ACQUE NERE .....	103
10	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE PIAZZALI E FABBRICATI .....	106
10.1	FA01 – FABBRICATO PARMA .....	106
10.2	FA03 – PES BD PK 1+560.00 .....	107
10.3	FA04 PES BP IMBOCCO NORD – PK 1+680 .....	109
10.4	FA05 PES BD IMBOCCO SUD – PK 3+760 .....	112
10.5	FA06 PES BP IMBOCCO SUD – PK 3+760 .....	114
10.6	FA10 – PIAZZALE ESTRAZIONE FUMI GA (PK 2+200,00) .....	116
10.7	FA02 E FA07 .....	118
11	TABULATI DI CALCOLO .....	119
11.1	SMALTIMENTO IDRAULICO PIATTAFORMA FERROVIARIA .....	119
11.2	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE STAZIONE DI VICOFERTILE .....	143
11.3	SMALTIMENTO ACQUE NERE STAZIONE DI VICOFERTILE .....	146
11.4	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA01 .....	147

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	5 di 164

11.5	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA03 .....	149
11.6	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA04-1 E FA04-2 .....	150
	11.6.1 FA04-1 .....	150
	11.6.2 FA04-2 .....	153
11.7	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA05/A E FA05/B .....	155
	11.7.1 FA05/A .....	155
	11.7.2 FA05/B .....	157
11.8	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA06 .....	160
11.9	SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE PIAZZALE FA10 .....	161

## **INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 4-1	Definizione dei tempi di ritorno per ciascun ambito territoriale .....	19
Tabella 8-1	Suddivisione in macro-tratti della linea ferroviaria di progetto .....	43
Tabella 8-2	Calcolo della portata concentrata del tratto di piattaforma considerato .....	44
Tabella 8-3	Calcolo della capacità di smaltimento dell'embrice .....	44
Tabella 8-4	Calcolo delle aree di progetto soggette a trasformazione .....	49
Tabella 8-5	Verifica bocche tarate.....	65
Tabella 8-6	Tempo di svuotamento vasca 1,2.....	65
Tabella 8-7	Tempo di svuotamento vasca 3,4,5.....	66
Tabella 10-1	Calcolo volume da laminare TR = 50 anni .....	109
Tabella 10-2	Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio .....	109
Tabella 10-3	Calcolo volume da laminare TR = 50 anni .....	111


	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>6 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	6 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	6 di 164								

Tabella 10-4 Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio .....	111
Tabella 10-5 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni .....	113
Tabella 10-6 Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio .....	113
Tabella 10-7 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni .....	115
Tabella 10-8 Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio .....	115

## INDICE DELLE FIGURE

Figure 1 Suddivisione territoriale in distretti.....	15
Figure 2 Schema per la delimitazione delle fasce fluviali.....	17
Figure 3 Inquadramento fasce di esondazione da PAI.....	18
Figure 4 Inquadramento aree di esondazione da PGRA e RRI Parma.....	20
Figure 5 Inquadramento dell'area di intervento .....	28
Figure 6 Metodo razionale (o cinematico): idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione .....	33
Figure 7 Sezione tipo in rilevato .....	38
Figure 8 Tipologico fosso di guardia in terra.....	38
Figure 9 Sezione tipo in trincea aperta .....	39
Figure 10 Tipologico canaletta in calcestruzzo .....	39
Figure 11 Sezione tipo in trincea tra muri ad U - binario singolo.....	40
Figure 12 Sezione tipo in trincea tra muri ad U - binario doppio .....	40
Figure 13 Sezione tipo in galleria - binario singolo .....	41
Figure 14 Sezione tipo in galleria - binario doppio.....	42


	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>7 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	7 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	7 di 164								

Figure 15 Coefficienti di deflusso per l’area di intervento .....	43
Figure 16 Dettaglio planimetrico dell’embrice .....	45
Figure 17 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo .....	47
Figure 18 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni.....	51
Figure 19 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici.....	51
Figure 20 Planimetria stazione di sollevamento IN71 .....	52
Figure 21 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni.....	53
Figure 22 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici.....	54
Figure 23 Planimetria stazione di sollevamento IN72 .....	54
Figure 24 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni.....	55
Figure 25 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici.....	56
Figure 26 Planimetria vasca di laminazione n.3 .....	56
Figure 27 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni.....	57
Figure 28 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici.....	58
Figure 29 Planimetria vasca di laminazione n.4 .....	58
Figure 30 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni.....	59
Figure 31 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici.....	60
Figure 32 Planimetria vasca di laminazione n.5 .....	60


	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>8 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	8 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	8 di 164								

Figure 33 Planimetria fosso di guardia drenante n.6 .....	62
Figure 34 Planimetria fosso di guardia drenante n.7 .....	62
Figure 35 Planimetria fosso di guardia drenante n.8 .....	64
Figure 36 Coefficienti di permeabilità dei terreni.....	66
Figure 37 Sintesi risultati prove Lefranc .....	67
<i>Figure 38 Schema di fosso trapezio senza inv. Idraulica (filtrazione solo sul fondo).....</i>	<i>68</i>
Figure 39 Sezione stazione di sollevamento IN71 .....	74
Figure 40 Pianta stazione di sollevamento IN71.....	74
Figure 41 Recapito IN71 .....	75
Figure 42 Sezione stazione di sollevamento IN72.....	78
Figure 43 Pianta stazione di sollevamento IN72.....	78
Figure 44 Recapito IN72 .....	79
Figure 45 Estratto planimetria della stazione di Vicofertile .....	81
Figure 46 Sezione trasversale in corrispondenza del sottopasso ferroviario .....	81
Figure 47 Drenaggio area di stazione 1/2.....	83
Figure 48 Drenaggio area di stazione 2/2.....	83
Figure 49 Particolare drenaggio pensilina di stazione e piattaforma ferroviaria .....	84
Figure 50 Particolare pluviale pensilina di stazione .....	85
Figure 51 Posizione vasca di recupero e riutilizzo irriguo .....	86
Figure 52 Tipologico di trincea drenante con modulo in materiale plastico .....	89
Figure 53 Sezione trasversale della vasca drenante .....	89



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>9 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	9 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	9 di 164								

Figure 54 Coefficiente di carico per la determinazione del carico disponibile alla bocca di efflusso .....	91
Figure 55 Dettaglio collegamento pluviale-pozzetto .....	92
Figure 56 Verifica pluviali fabbricato tecnologico .....	93
Figure 57 Dettaglio collegamento pluviale-pozzetto .....	94
Figure 58 Verifica pluviali pensilina nord .....	94
Figure 59 Verifica pluviali pensilina sud .....	95
Figure 60 Schematizzazione vasca drenante .....	96
Figure 61 Individuazione vasche drenanti .....	97
Figure 62 Determinazione degli abitanti equivalenti in funzione del tipo di utenze .....	103
Figure 63 Planimetria di progetto FA01 .....	107
Figure 64 Planimetria di progetto FA03 .....	108
Figure 65 Planimetria di progetto FA04-1 .....	111
Figure 66 Planimetria di progetto FA04-2 .....	111
Figure 67 Planimetria di progetto FA05/A e FA05/B .....	113
Figure 68 Planimetria di progetto FA06 .....	114
Figure 69 Planimetria di progetto FA10 .....	117

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>10 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	10 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	10 di 164								

## 1 PREMESSA

Con “Pontremolese” viene comunemente intesa la linea ferroviaria Parma – La Spezia, linea che congiunge come trasversale la linea Tirrenica con la dorsale Roma-Firenze-Bologna-Milano.

Nel 1976 entra a far parte del Corridoio Plurimodale Tirreno-Brennero (Ti-Bre) e fra gli anni '80 e '90 vengono realizzati il raddoppio delle tratte Vezzano Ligure-S.Stefano di Magra, e Ghiare di Berceto-Solignano e successivamente viene realizzato il prolungamento del raddoppio Solignano-Fornovo. A seguito dell’emanazione della Legge n. 443 del 21 dicembre 2001 (Legge Obiettivo), la restante parte da raddoppiare della linea (Parma-Osteriazza e Berceto-Chiesaccia) è stata inserita fra le opere strategiche.

Con Delibera n.19 del 8 maggio 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. n. 301 del 29 dicembre 2009, il CIPE approva il Progetto Preliminare del Completamento del 2003. Delle tratte comprese tra Parma e Osteriazza e tra Berceto e Chiesaccia, vengono individuati tre lotti funzionali:

- Parma-Osteriazza
- Berceto-Pontremoli
- Pontremoli-Chiesaccia.

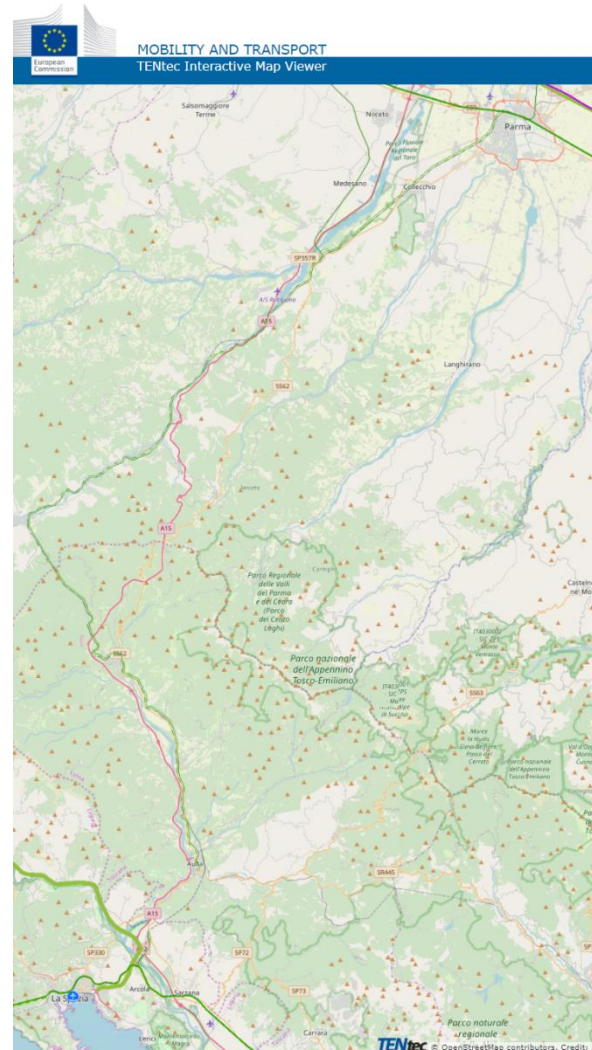
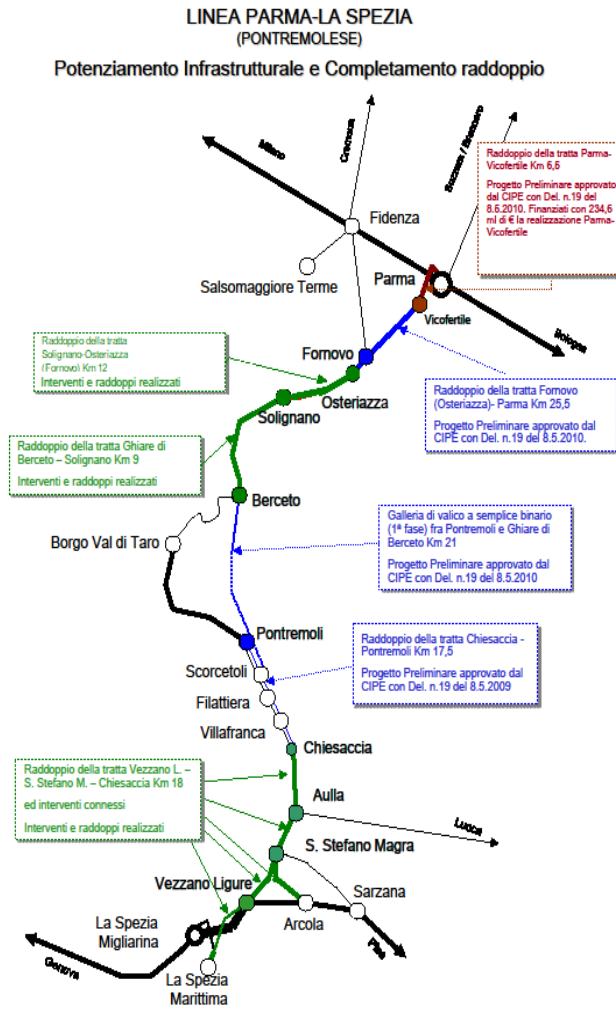
Di questi tre lotti funzionali, nella stessa Delibera, è stato individuato il primo, quello Parma-Osteriazza, come lotto prioritario, a sua volta suddiviso nei tre sub lotti Parma-Vicofertile, Vicofertile-Collecchio e Collecchio-Osteriazza.

Il progetto in oggetto è relativo al progetto definitivo del raddoppio della tratta Parma- Vicofertile

Rispetto al tracciato sviluppato nel Progetto Preliminare del 2004, il Progetto Definitivo vede una variante di tracciato per la parte d’innesto del raddoppio nei binari della stazione di Parma: la coppia di binari garantisce le relazioni merci Fornovo Bologna (direzioni P/D) e il solo binario dispari garantisce le relazioni viaggiatori con La Spezia attestate a Parma (evitando di fuori uscire dal corridoio urbanistico).

Tale variante, oltre a portare notevoli benefici ferroviari nella Stazione di Parma, permetterà di risolvere all’interno dell’abitato di Parma le interferenze della linea Pontremolese con la viabilità ordinaria e di rendere disponibile alla città un tratto di circa 3,5 km (il vecchio binario di tracciato).

Nel seguente schema si riporta lo stato attuale della linea con evidenziati i tratti già raddoppiati, quelli in corso di realizzazione e di progettazione.



	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>12 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	12 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	12 di 164								

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Con specifico riferimento agli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale e regionale, i riferimenti principali nel campo idrologico-idraulico sono elencati nel seguito.

### **2.1 Normativa nazionale**

- [1] R.D. 25/07/1904, n. 523 – “Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- [2] Legge 18 maggio 1989, n. 183. Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- [3] L. 36/94 (Legge Galli). Disposizioni in materia di risorse idriche;
- [4] D.P.R. 14 aprile 1994. Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale e interregionale;
- [5] Dpcm 4/3/96. Disposizioni in materia di risorse idriche;
- [6] Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- [7] Direttiva 2007/60/CE, cosiddetta “Direttiva Alluvioni”;
- [8] Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018);
- [9] Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”
- [10] Manuale di Progettazione RFI – Edizione 2021;

### **2.2 Normativa regionale e locale**

- [1] DGR 1300 del 1° agosto 2016: prime disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione del rischio di alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell’art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell’art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del progetto di

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>13 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	13 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	13 di 164								

variante al PAI e al PAI Delta adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015;

- [2] PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) approvato con Deliberazione n.2/2016 dall’Autorità di Bacino del Po;
- [3] Variante di coordinamento PAI-PGRA" (DGR 2112/2016) - AdBRR;
- [4] REGOLAMENTO DI POLIZIA IDRAULICA DEL CONSORZIO DI BONIFICA PARMENSE, 2018;
- [5] Regolamento di gestione del Rischio Idraulico (RRI) - Comune di Parma, Febbraio 2020;
- [6] Piano Stralcio per l’Assetto idrogeologico (PAI, AdBPo) – DPCM 24/05/2001;
- [7] Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica – Norme di Attuazione del PAI dell’AdBPo, Allegato 3;
- [8] Adeguamento tematico del P.T.C.P. alla “Variante al Piano per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI): torrente Baganza da Calestano a confluenza Parma e torrente Parma zona confluenza Baganza” – Del. del C.I. n. 4 del 7 dicembre 2016;
- [9] Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano.

### **2.3 Documenti tecnici**

- [1] D. Citrini, G. Nosedà – “Idraulica” – Casa Editrice Ambrosiana Milano – 1987;
- [2] F. Arredi – “Costruzioni Idrauliche” – Utet – 1987;
- [3] L. Da Deppo, C. Datei – “Fognature” – Edizioni Progetto Padova – 1997;
- [4] S. Artina et al. – “Sistemi di Fognatura” – Centro Studi Deflussi Urbani – Hoepli – 1997;

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>14 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	14 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	14 di 164								

### **3 RIFERIMENTI PROGETTUALI**

IP0000D26RHID0001001A - Relazione Idrologica

IP0000D26N5ID0002001A - Planimetria di inquadramento aree PAI-PGRA

IP0000D26RGGE0000001A – Relazione geotecnica

IP0000D69SGGE0005001A – Indagini geognostiche

IP0000D26RINV0002004A – Relazione di smaltimento idraulico della piattaforma stradale

IP0000D18PASE0100007A – Piazzale CTE Parma Ovest – Smaltimento acque di piazzale

IP0000D18PASE0200007A – Piazzale CTE Vicofertile – Smaltimento acque di piazzale

IP0000D26PZFA010B001A – Stazione Vicofertile – Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

IP0000D26PZFA0107001A – FA01 - Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

IP0000D26PZFA0307001A – FA03 - Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

IP0000D26PZFA0407001A – FA04 - Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

IP0000D26PZFA0507001A – FA05 - Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

IP0000D26PZFA0607001A – FA06 - Planimetria e dettagli smaltimento idraulico

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>15 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	15 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	15 di 164								

#### 4 DISPOSIZIONI NORMATIVE

Con le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (Decreto legislativo n. 152/2006) l'intero territorio italiano è stato ripartito complessivamente in 7 distretti idrografici, in ognuno dei quali è istituita l'Autorità di Bacino distrettuale, definita giuridicamente come ente pubblico non economico e responsabile della redazione del Piano di Gestione (art. 117).



Figure 1 Suddivisione territoriale in distretti

Le opere in progetto, secondo la nuova Direttiva 2000/60/CE ricadono nel bacino idrografico del fiume Po, di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po.

Di conseguenza, l'analisi idraulica condotta nel seguito dovrà considerare gli strumenti di pianificazione territoriale in vigore nella zona in esame; in particolare:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Po;
- Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) approvato con Deliberazione n.2/2016 dall'Autorità di Bacino del Po.

	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>16 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	16 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	16 di 164								

#### 4.1 PAI-Autorità di bacino del fiume Po

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po, attraverso le sue disposizioni, persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi.

Sulla base del PAI, l'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo costituente nel complesso la regione fluviale, sono oggetto di una suddivisione in fasce fluviali, la cui delimitazione è eseguita in funzione dei principali elementi dell'alveo che ne determinano la connotazione fisica: caratteristiche geomorfologiche, dinamica evolutiva, opere idrauliche, caratteristiche naturali e ambientali. Nello specifico, le fasce fluviali definite dal PAI sono le seguenti:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;
- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena, si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>17 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	17 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	17 di 164								

La figura seguente riporta uno schema esplicativo della definizione delle fasce fluviali.

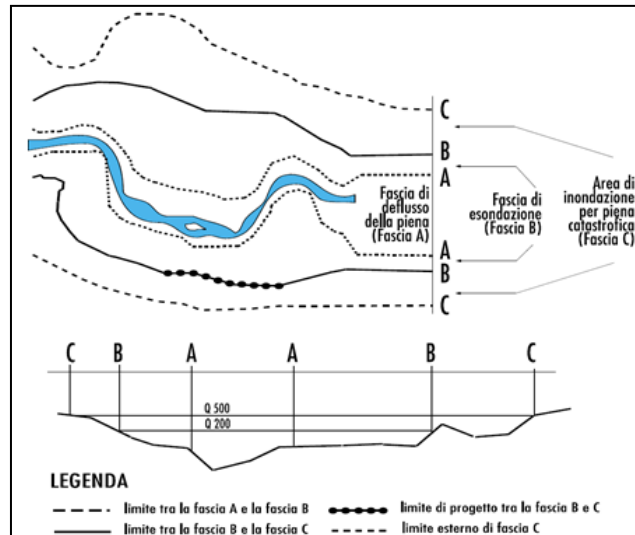


Figure 2 Schema per la delimitazione delle fasce fluviali

Dagli inquadramenti delle aree di esondazione PAI/PGRA (cod. elaborato IP0000D26N4ID0002001A), di seguito si riportano:

- In rosso il tracciato dell'infrastruttura ferroviaria in progetto
- le fasce fluviali definite dal PAI.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>18 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	18 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	18 di 164								

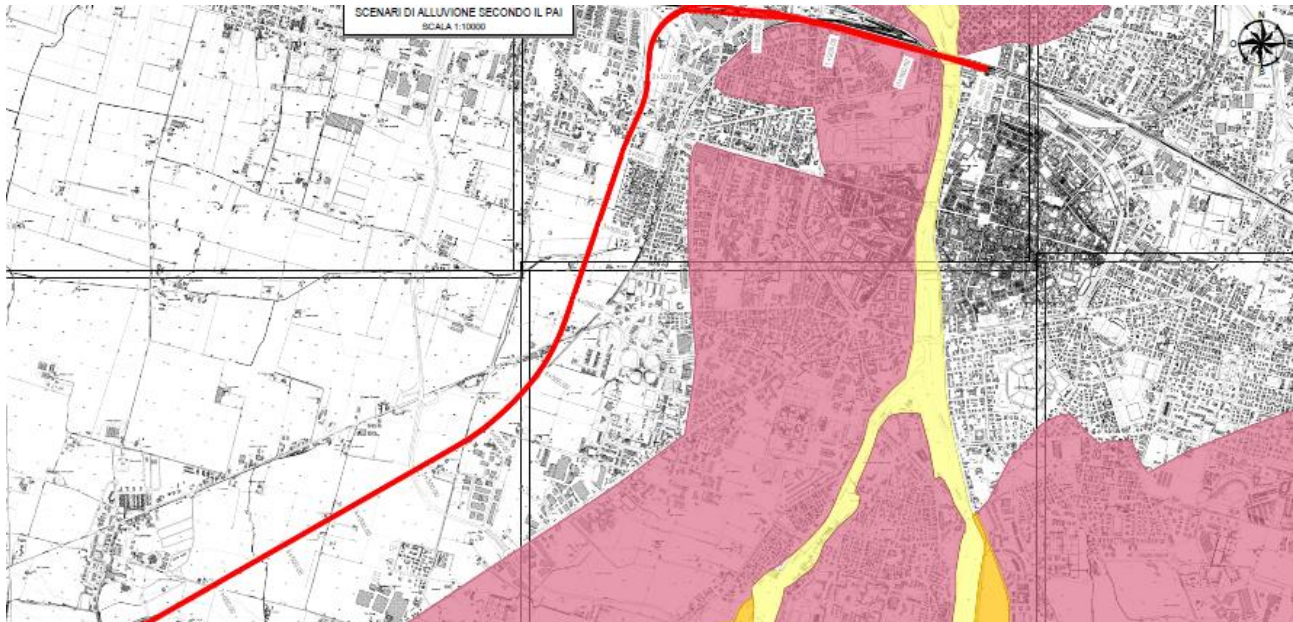


Figure 3 Inquadramento fasce di esondazione da PAI.

Come si evince dalla tavola del PAI del bacino del fiume Po, l'intervento infrastrutturale in progetto è esterno alle aree di pericolosità idraulica, ad eccezione della stazione di Parma la quale è però rialzata rispetto al piano campagna adiacente.

#### 4.2 PGRA-Distretto idrografico padano

Le norme comunitarie prevedono l'obbligo di predisporre per ogni distretto, a partire dal quadro della pericolosità e del rischio di alluvioni definito con l'attività di mappatura, uno o più Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (art. 7 D. Lgs. 49/2010 e art. 7 Dir. 2007/60/CE), contenenti le misure necessarie per raggiungere l'obiettivo di ridurre le conseguenze negative dei fenomeni alluvionali nei confronti della salute umana, del territorio, dei beni, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche e sociali. A tal proposito, l'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE identifica tre scenari su cui valutare la pericolosità idraulica:

- scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (tempo di ritorno > 500 anni);
- alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità di alluvione);
- alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (elevata probabilità di alluvione).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>19 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	19 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	19 di 164								

Il Distretto idrografico Padano, vista la rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico, ha disposto di effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali di seguito definiti:

- Reticolo principale (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le mappe delle aree allagabili rappresentano l'estensione massima degli allagamenti conseguenti al verificarsi degli scenari riconducibili ad eventi di elevata, media e scarsa probabilità di accadimento, come riportato nella tabella seguente:

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

*Tabella 4-1 Definizione dei tempi di ritorno per ciascun ambito territoriale*

Dagli inquadramenti delle aree di esondazione PAI/PGRA (cod. elaborato IP0000D26N4ID0002001A), di seguito si riportano:

- In rosso il tracciato dell'infrastruttura ferroviaria in progetto
- le aree a pericolosità idraulica definita dal PGRA.

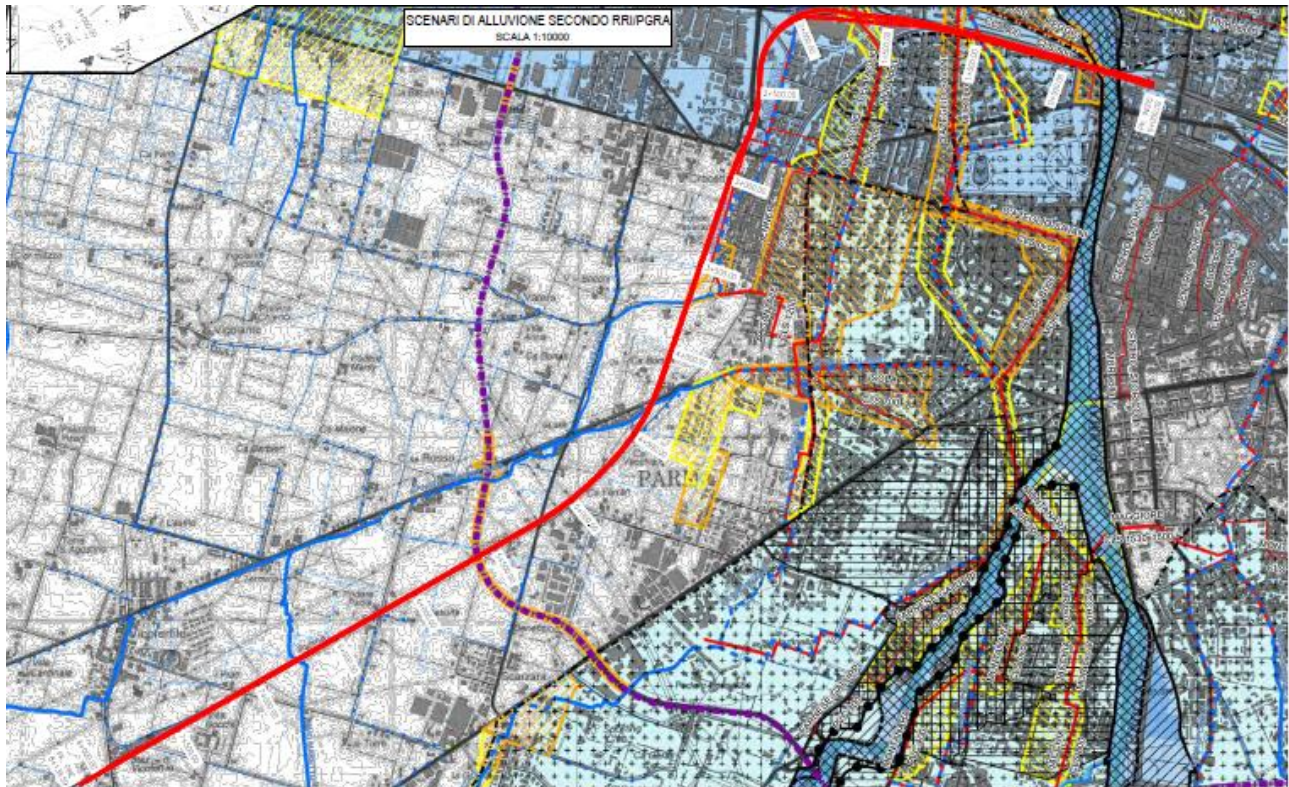


Figure 4 Inquadramento aree di esondazione da PGRA e RRI Parma.

Come si evince dalla tavola del Regolamento del Rischio Idraulico del Comune di Parma (integrativo rispetto al PGRA), l'intervento infrastrutturale ricade in aree a pericolosità di alluvioni media secondo il PGRA, con tempo di ritorno atteso dell'evento di 200 anni. In particolare, il tratto d'opera di progetto che ricade in aree a pericolosità idraulica P2 si estende dalla stazione di Parma (che si trova in posizione rialzata rispetto al circostante piano campagna) fino alla rotatoria di Via Emilia Ovest (sempre nel comune di Parma).

#### 4.3 Compatibilità idraulica

Dall'analisi della normativa vigente in materia di aree di esondazione si evidenzia che l'area interessata dalla realizzazione delle opere di progetto lambisce le fasce fluviali di esondazione ai sensi del PAI, mentre interessa in alcuni punti aree a pericolosità di alluvione media secondo il PGRA, con tempo di ritorno dell'evento di 200 anni. In particolare, il tratto d'opera di progetto che ricade in aree a pericolosità idraulica P2 si estende dalla

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>21 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	21 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	21 di 164								

stazione di Parma (che si trova in posizione decisamente rialzata rispetto al circostante piano campagna) fino alla rotatoria di Via Emilia Ovest (sempre nel comune di Parma).

Tuttavia, la porzione citata ricade in aree a pericolosità idraulica da RSP (Reticolo Secondario di Pianura), la cui mappatura è stata messa a punto secondo un criterio “storico-inventariale” ed i cui valori di tiranti e velocità risultano “esigu”, così come riportato nel documento messo a punto dalla regione Emilia-Romagna “*Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell'art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del Progetto di variante al PAI e al PAI Delta, adottato dal comitato istituzionale Autorità di bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015*”.

In aggiunta a ciò, gli interventi in progetto sono stati protetti dall'ingresso dell'acqua mediante la realizzazione di dispositivi di disconnessione idraulica (sopraelevazione delle opere in progetto laddove possibile, dossi lungo le viabilità, muri perimetrali ad imbocco/sbocco della galleria, cancelli a tenuta stagna), in maniera tale da proteggerli da possibili allagamenti.

A titolo di esempio si descrive di seguito il ragionamento adottato per la determinazione della quota minima di sicurezza idraulica, così come richiesto dal *RRI Comune di Parma, art. 15 comma 3*, che influenza, inevitabilmente, la quota a cui predisporre i dispositivi di disconnessione idraulica e di protezione dell'infrastruttura ferroviaria.

In sostanza, l'art. 15, comma 3, del *RRI Comune di Parma* riporta:

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>22 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	22 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	22 di 164								

3. Negli interventi edilizi ed urbanistici dovrà essere determinata la quota minima di sicurezza idraulica.

Essa rappresenta la quota sufficiente a impedire la vulnerabilità del bene/edificio esposto e garantire che il primo piano utile degli edifici sia superiore a tale quota. La quota minima di sicurezza idraulica è intesa come la quota raggiunta dal potenziale allagamento; il tirante idrico deve essere definito rispetto alla quota del marciapiede più alto, se presente, o alla quota stradale più elevata. La quota minima di sicurezza idraulica deve essere definita attraverso analisi idrauliche che determinino in modo diretto o indiretto la quota raggiunta dalla piena nella condizione assunta a riferimento; tale quota deve essere definita in valore assoluto sul livello del mare e posta in relazione alle quote di strade e marciapiedi circostanti, anch'esse espresse in valore assoluto. Nel caso non venga determinata direttamente la quota minima di sicurezza idraulica essa dovrà essere assunta pari ad una altezza così definita:

- a) nelle Aree di vulnerabilità idraulica elevata H e nelle Aree con pericolosità da alluvione frequenti P3: 50cm misurati rispetto alla quota del marciapiede più alto o, in assenza di questo, rispetto alla quota stradale più elevata;
- b) nelle Aree di vulnerabilità idraulica media M e nelle Aree con pericolosità da alluvione poco frequenti P2: 20cm misurati rispetto alla quota del marciapiede più alto o, in assenza di questo, rispetto alla quota stradale più elevata;

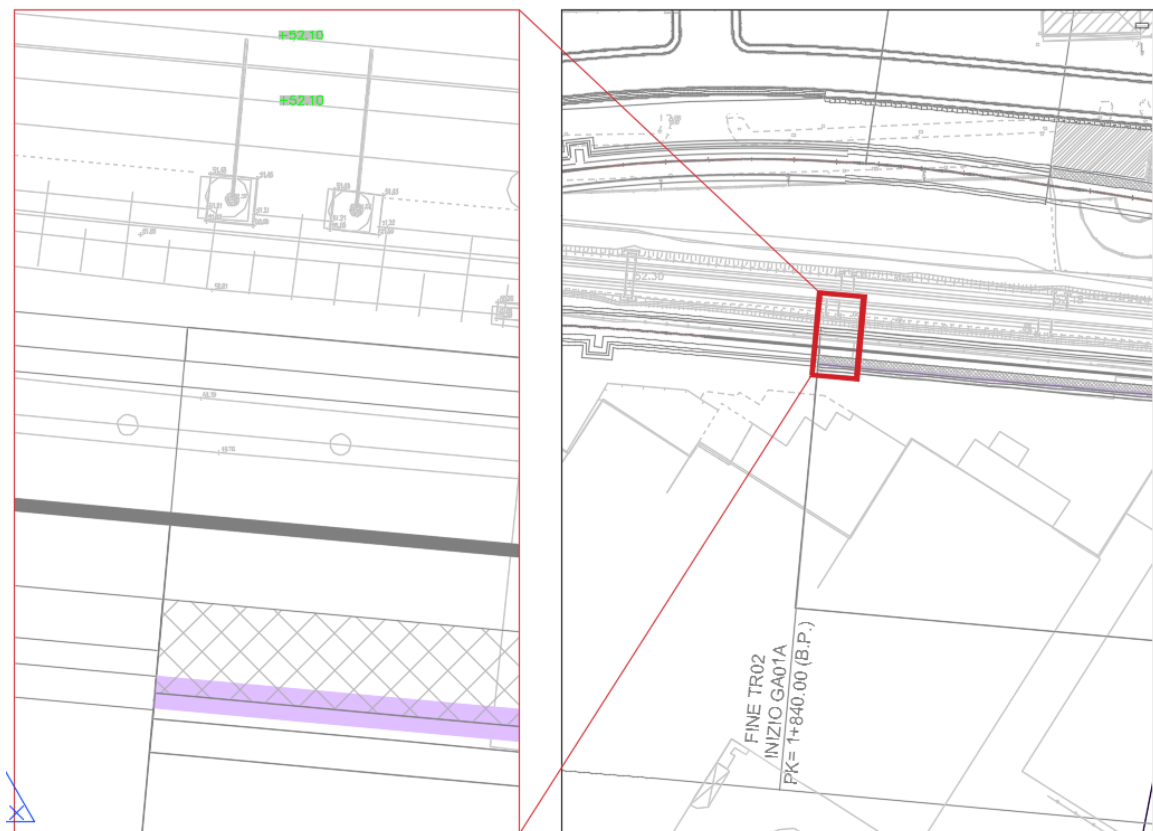
Alla luce di quanto sopra descritto:

- vista la difficoltà nell'andare a determinare il corso d'acqua responsabile dell'esondazione di tipo "P2" da PGRA e a definire la quota di esondazione TR 200 anni;
- visto il criterio "storico-inventariale" con cui la mappatura è stata tracciata ed i conseguenti valori "esigui" di tiranti e velocità, in accordo con quanto descritto nel documento <<Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell'art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del Progetto di variante al PAI e al PAI Delta, adottato dal comitato istituzionale Autorità di bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015>>;

per la determinazione della quota minima di sicurezza idraulica, si è proceduto come segue:

- nella zona dell'imbocco Nord della galleria in progetto, l'intervento si trova in area di esondazione P2 da PGRA, ma al contempo non è presente alcuna memoria storica che attesti la reale inondazione della linea ferroviaria esistente Milano-Bologna nella zona della stazione di Parma; di conseguenza, la quota minima di sicurezza idraulica è stata definita andando a sommare al p.f. della linea Milano-Bologna (+52.10 msm,

misurato in asse all'inizio della galleria GA01 in progetto) il franco idraulico richiesto dal RRI Comune di Parma, pari a +20 cm nel caso di intervento che ricade in area di esondazione P2; così facendo si ottiene il valore di +52.30 msm, impiegato per predisposizione della testa dei muri dei piazzali di emergenza di Nord. Si specifica che il p.c. al di fuori dell'area ferroviaria è circa a quota + 50.30 msm: dunque, siamo circa 2 m in rilevato rispetto al p.c. adiacente.



*Figura 1 Quota minima di sicurezza idraulica - Imbocco Nord galleria*

- nella zona dell'imbocco Sud della galleria in progetto, l'intervento si trova al di fuori delle aree di esondazione secondo PAI/PGRA/RRI Comune di Parma; la quota minima di sicurezza idraulica è stata definita andando a sommare alla quota del p.c. esistente (+ 58.70 msm), il franco idraulico di +20 cm come ulteriore cautela idraulica contro le esondazioni TR200 anni, ottenendo di conseguenza la quota di +58.90 msm, impiegata per predisposizione della testa dei muri dei piazzali di emergenza di Sud.

A testimonianza di quanto appena riportato, di seguito alcune immagini esplicative limitatamente a ciò che è stato previsto per la protezione dell'imbocco Nord della galleria (l'unico ricadente in area di esondazione P2), sia lato BP che BD:

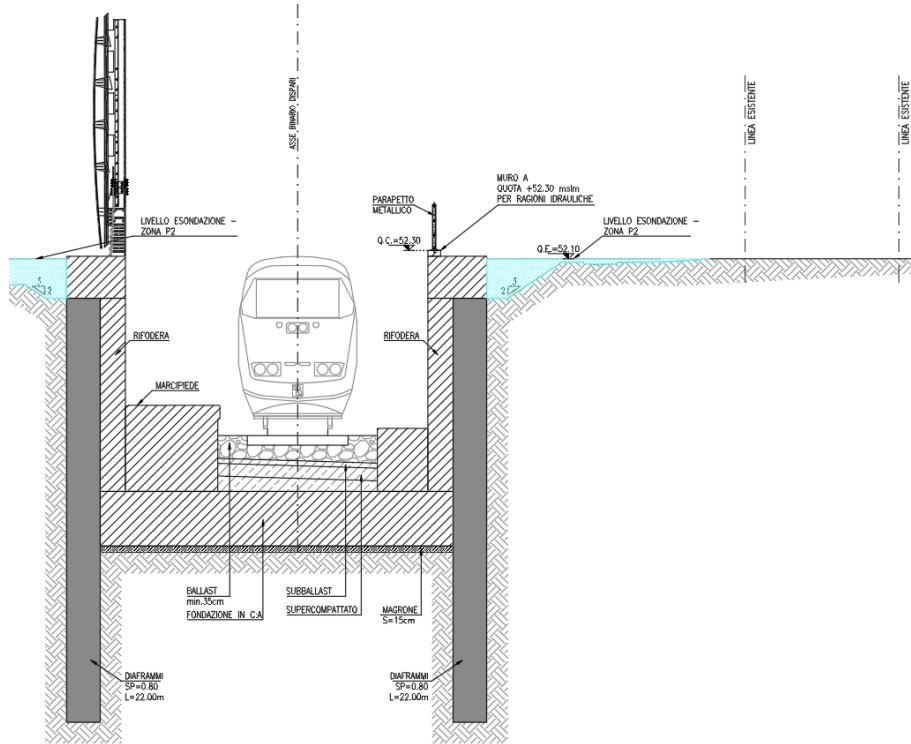


Figura 2 Sezione trasversale TR02 BD con indicazione quota di esondazione

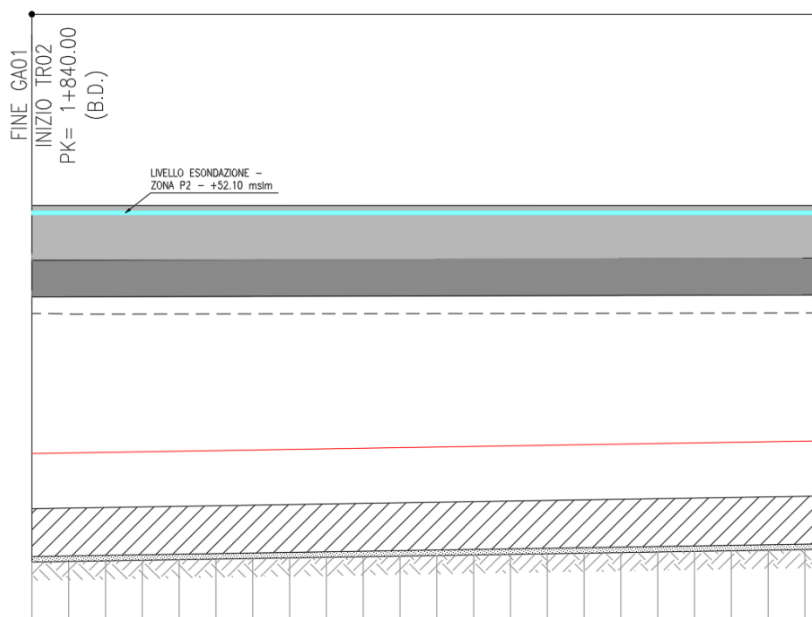


Figura 3 Profilo longitudinale TR02 – Imbocco galleria Nord BD



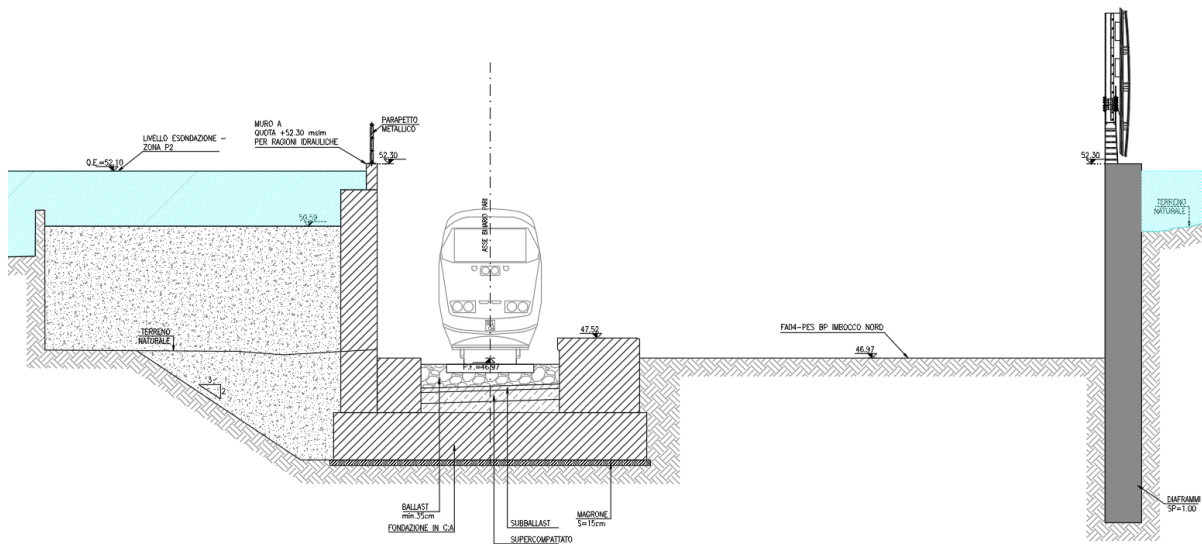


Figura 4 Sezione trasversale TR03 BP con indicazione quota di esondazione

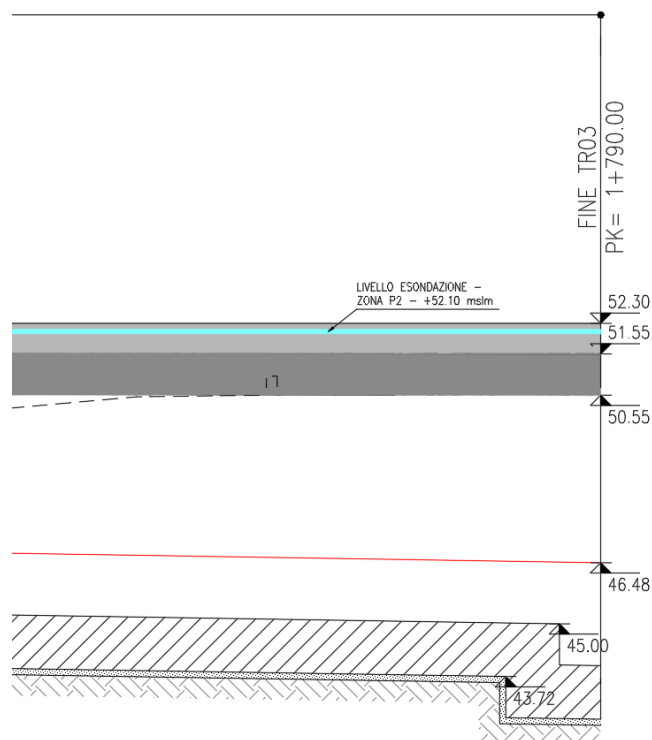


Figura 5 Profilo longitudinale TR03 – imbocco galleria Nord BP

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>26 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	26 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	26 di 164								

In aggiunta a quanto riportato sopra, si precisa che gli interventi in progetto sono classificabili come interventi di interesse pubblico; dunque, si richiamano le indicazioni fornite dall'art. 38 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico del bacino idrografico del Fiume Po, per inquadrarne la fattibilità.

**Art. 38. Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico**

1. Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui al comma successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.
2. L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere di cui al comma 1 sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.

Alla luce di quanto esplicitato in precedenza, si può affermare che l'intervento in oggetto non concorre ad incrementare le condizioni di rischio idraulica, né in loco né in aree limitrofe. Inoltre, l'intervento in essere:

- non pregiudica la possibilità di sistemazione idraulica definitiva dell'area;
- non produce effetti negativi nei sistemi geologico ed idrogeologico, assicurando l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti;
- garantisce il mantenimento della funzionalità ed operatività proprie della struttura in casi di evento alluvionale;
- assicura il mantenimento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area e la sicurezza delle opere di difesa esistenti;
- non produce effetti in termini di squilibrio degli attuali bilanci della risorsa idrica (prelievi e scarichi).

In conseguenza di ciò, è possibile affermare che le nuove opere in progetto risultano idraulicamente compatibili con le norme che disciplinano gli interventi ricadenti in aree interessate da inondazioni.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  27 di 164

## 5 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Nell'ambito del potenziamento infrastrutturale della Linea ferroviaria compresa tra le stazioni di Parma e Vicofertile, il presente Progetto Definitivo prevede il raddoppio della linea storica con affiancamento alla linea esistente, ad eccezione del tratto che corre all'interno del centro abitato di Parma, laddove è prevista una galleria artificiale sotterranea, così come da elaborati redatti nella precedente fase progettuale.

Dal punto di vista idrologico-idraulico, la tratta ferroviaria interferisce con il reticolo idrografico superficiale costituito principalmente da canali irrigui gestiti dal Consorzio di Bonifica Parmense (di seguito indicato CBP) e dal Consorzio Naviglio-Taro (di seguito indicato CNT).

Nel tracciato di variante, a causa della forte urbanizzazione del territorio, viene previsto, come prima accennato, l'inserimento di una galleria artificiale tra il km 1+790 e il km 3+760. In questo tratto l'opera interferisce con due canali principali, tra cui l'Abbeveratoia (km 2+070) e il cavo Via Cava (km 3+730) e per cui si è resa necessaria la risoluzione delle due interferenze attraverso due sifoni. Una terza interferenza è rappresentata dal canale Navile del Taro (km 4+500), che nello specifico viene risolta mediante deviazione del corso d'acqua, affinché questo attraversi in retto la linea di progetto con un canale tombinato in calcestruzzo.

Successivamente, il tracciato, all'altezza del km 4+700, si ricongiunge alla linea esistente raggiungendola nord, dirigendosi verso la stazione di Vicofertile. L'interferenza idraulica della linea con il cavo Maretto è risolta mediante il rifacimento e prolungamento del tombino esistente al km 6+698.

Sono altresì presenti una serie di attraversamenti di canali irrigui esistenti di minori dimensioni risolti attraverso la ricucitura con il sistema di drenaggio ferroviario mediante il rifacimento dei tombini con sezione circolare seguendo le prescrizioni del MdP RFI.

### 5.1 Inquadramento morfologico dell'area interessata

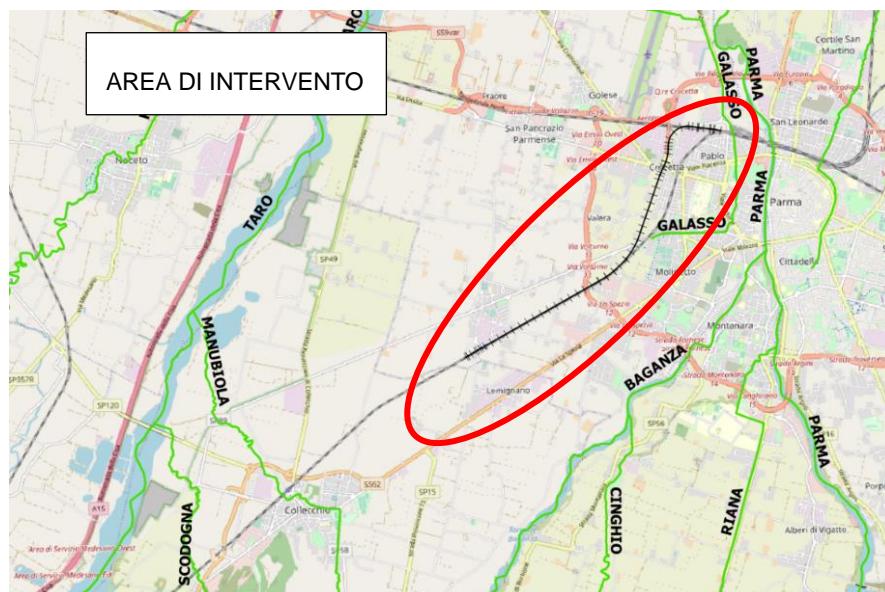
Il tracciato si sviluppa all'interno del Bacino del Fiume Po, in particolare nella fascia interclusa tra il Fiume Taro ed il Fiume Parma a valle della confluenza con il Torrente Baganza.

Il bacino del Taro è costituito da due sottobacini: quello del F. Taro e quello del T. Ceno. Le rispettive vallate confluiscono poco a monte di Fornovo Taro; la superficie complessiva del bacino montano è di 1.207,49 Km<sup>2</sup>, di cui 536,99 appartenenti al T. Ceno.

Il Fiume Parma e il Torrente Baganza formano due sottobacini montani indipendenti.

Il Baganza confluisce nel Parma alle porte della Città.

Le superfici dei bacini montani e le corrispondenti lunghezze delle aste fluviali sono rispettivamente di 316,60 Km<sup>2</sup> e 42 Km per il F. Parma e di 173,02 Km<sup>2</sup> e 38,30 Km per il T. Baganza. La quota massima presente nel bacino del T. Baganza è di 1.401 m s.l.m. (M.te Borgognone) e quella di chiusura di 165 m s.l.m. (a Sala Baganza). La quota massima del bacino del T. Parma è toccata ai 1.852 m s.l.m. del M.te Marmagna, quella inferiore di 160 m s.l.m. alla chiusura del Ponte di Pannocchia, a valle di Langhirano.



*Figure 5 Inquadramento dell'area di intervento*

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  29 di 164

## 6 IDROLOGIA

Si riporta di seguito una sintesi della procedura di analisi idrologica effettuata per la determinazione delle altezze di pioggia utilizzate nei capitoli successivi per la verifica degli elementi idraulici di progetto. Per un inquadramento idrologico generale e per ulteriori approfondimenti riguardo le metodologie utilizzate, si veda il documento “Relazione idrologica” (IP0000D26RHID0001001A).

### 6.1 Analisi pluviometrica

Le precipitazioni estreme vengono espresse in funzione della loro durata attraverso la curva di possibilità pluviometrica, ottenuta dall’elaborazione statistica delle misure dell’altezza di pioggia rilevate a terra; i parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica sono rappresentati da  $a$  (mm/h) e  $n$ , attraverso la seguente relazione:

$$h = at^n$$

con  $h$ =altezza di pioggia in mm e  $t$ =tempo di pioggia in ore.

Al fine di definire i suddetti parametri si sono confrontate, per le piogge di durata maggiori di un’ora:

- Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica elaborate e fornite dall’Autorità di Bacino del Fiume Po nell’Allegato 3 “Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense” delle Norme di attuazione del PAI;
- Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica elaborate e fornite dal Consorzio di Bonifica Parmense;
- Le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica elaborate e fornite dal Comune di Parma nel Regolamento di gestione del Rischio Idraulico (RRI).

Mentre per le piogge di durata minore di un’ora:

- l’analisi statistica delle piogge brevi contenuta nel RRI del Comune di Parma;
- le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica elaborate dal CBP per le piogge di durata minore di un’ora;
- la Formula di Bell applicata alle piogge orarie fornite dall’ AdB del fiume Po.

## 6.2 Valori adottati

I valori di tali parametri, ottenuti dal confronto sia per tempi di pioggia inferiori all'ora, sia per tempi di pioggia da 1 a 24 ore, sono riportati nelle tabelle seguenti:

I. Durate < 1 ora – Legge di pioggia fornita dal *CBP*:

T = 25 anni		T = 50 anni		T = 100 anni		T = 200 anni	
a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)
56.69	0.384	64.33	0.376	71.91	0.370	79.46	0.366

II. Durate > 1 ora – Legge di pioggia fornita dal *CBP*:

T = 25 anni		T = 50 anni		T = 100 anni		T = 200 anni	
a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)	a (mm/h)	n (-)
50.46	0.295	56.76	0.300	63.01	0.304	69.26	0.307

I tempi di ritorno ( $T_r$ ) prescritti dal Manuale di Progettazione ferroviaria variano infatti a seconda del tipo di manufatto idraulico:

- Drenaggio della piattaforma (cunetta, tubazioni, ...):

Linea ferroviaria	<b>100 anni</b>
Deviazioni stradali	<b>25 anni</b>

- Fossi di guardia:

Linea ferroviaria	<b>100 anni</b>
-------------------	-----------------

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  31 di 164

Deviazioni stradali	<b>25 anni</b>
------------------------	----------------

- Manufatti di attraversamento (ponti e tombini):

Linea ferroviaria	<b>200 anni</b>
Deviazioni stradali	<b>200 anni</b>

### 6.2.1 Effetti dei cambiamenti climatici in Italia

Come specificato nel documento IP0000D26RHID0001001A, per tener conto dell'effetto dei cambiamenti climatici, che producono un aumento delle precipitazioni anche sull'intero territorio in oggetto, si incrementano i valori ottenuti precedentemente per i rispettivi tempi di ritorno con riferimento all'orizzonte temporale 2061-2090 con le seguenti modalità:

- del 7.8% per le piogge con  $Tr = 25$  anni;
- del 6.0% per le piogge con  $Tr = 100$  anni;
- del 5.4% per le piogge con  $Tr = 200$  anni.

Tutti gli elementi idraulici sono stati verificati tenendo in considerazione gli effetti dei cambiamenti climatici garantendo che non venga superato un riempimento del 90% della sezione del manufatto; per quanto riguarda i recapiti finali della rete invece, nel rispetto della normativa attuale sull'invarianza idraulica, per evitarne un sovradimensionamento, si fa affidamento sulla capacità di invaso della rete di smaltimento idraulico stessa e sul riempimento del franco aggiuntivo di 50 cm sempre adottato per motivi idraulici.

Per i motivi di cui sopra, nella presente relazione si riportano solo le verifiche più restrittive, ovvero quelle associate alle piogge attuali, per i quali i manufatti vengono verificati con un grado di riempimento massimo del 70%.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>32 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	32 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	32 di 164								

### 6.3 Portate di progetto

Per il dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, è innanzitutto necessario scegliere un appropriato metodo di trasformazione degli afflussi (precipitazioni) in deflussi (portate).

Nel caso in esame, il calcolo delle portate di progetto è stato effettuato ricorrendo al metodo razionale (o cinematico) che per superfici con estensioni ridotte è quello da preferire in quanto fornisce stime più robuste e cautelative di altre metodologie presenti in letteratura, peraltro ribadito nell'art. 27 del Regolamento di gestione del rischio idraulico del Comune di Parma.

Per maggiore chiarezza, si riassumono di seguito i principali fondamenti teorici del metodo utilizzato.

#### 6.3.1 Metodo razionale (o cinematico)

La schematizzazione alla base del metodo razionale (o cinematico) si basa su tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata affluente nel generico collettore, in funzione del tempo di ritorno, è p data dall'espressione:

$$Q = \frac{\varphi * h * S}{t_c * 3.6}$$

Dove:

- Q = portata (m<sup>3</sup>/s);
- S = superficie delle aree scolanti (ha);
- h = altezza di pioggia (m) per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;
- t<sub>c</sub> = tempo di corrivazione (ore);
- i = intensità di pioggia (mm/h), data dal rapporto tra l'altezza di pioggia h ed il tempo di corrivazione t<sub>c</sub> del bacino scolante;
- φ = coefficiente di afflusso nella rete o di deflusso.



Per massimizzare la portata, si assume che il valore di  $h$  rappresenti l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione  $t_c$ : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo  $t_c$  solo una parte del bacino  $S$  contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità.

Viceversa, se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e quindi meno intenso il colmo di piena. Nella Figure 6 è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione).

Si noti come per un tempo di pioggia pari a quello di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare e massimizzi la portata di picco.

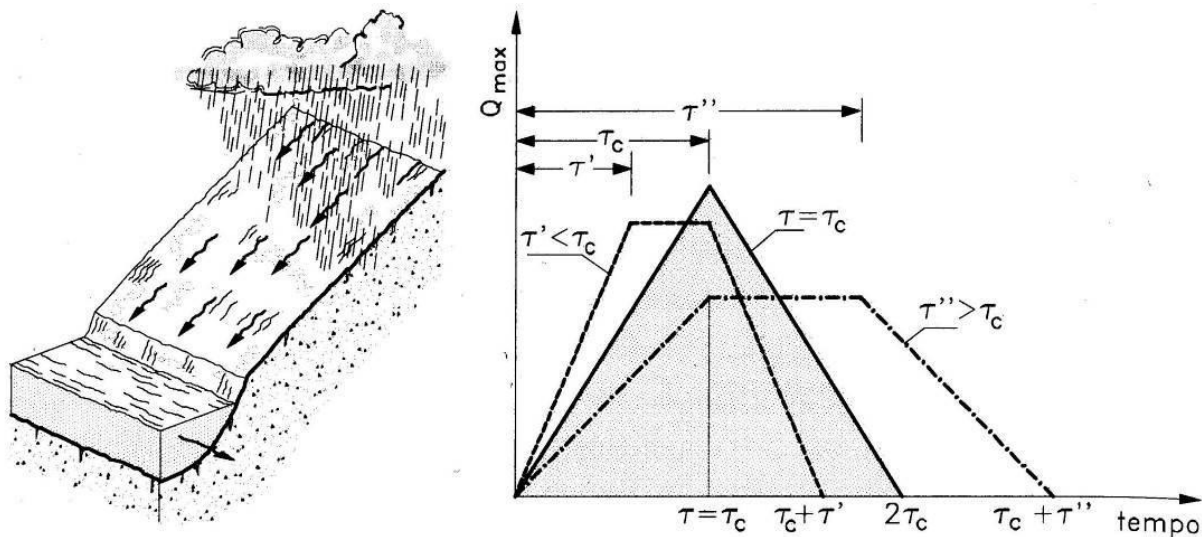


Figure 6 Metodo razionale (o cinematico): idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione  $t_c$  può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. In particolare, dopo aver individuato la rete di drenaggio sottesa dalla sezione di chiusura ed aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, per determinare il tempo di concentrazione  $t_c$  si fa riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  34 di 164

ove  $t_a$  è il tempo d'accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dalla condotta posta all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo, e  $t_r$  è il tempo di rete.

Il tempo di residenza in rete  $t_r$  è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria considerando una velocità del deflusso di 1 m/s. Pertanto, il tempo di rete sarà dato dall'espressione:

$$t_r = \sum \frac{L_i}{V_i}$$

Al fine di evitare un'eccessiva sovrastima delle portate di progetto, data la limitata estensione delle reti discretizzate si è comunque assunto un valore minimo del tempo di corrivazione pari a 5 minuti.

La frazione di precipitazione che viene raccolta dal sistema di drenaggio è individuata da un coefficiente di deflusso  $\phi$ , che esprime il rapporto tra il volume d'acqua afferente ad una sezione di verifica, in un definito intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nell'intervallo medesimo.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>35 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	35 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	35 di 164								

## **7 SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE**

Si illustrano di seguito le soluzioni proposte per lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma ferroviaria, dei piazzali e della Stazione di Vicofertile nell’ambito del progetto di potenziamento della linea Parma-La Spezia, nella tratta Parma-Vicofertile. Le soluzioni riguardanti lo smaltimento delle acque meteoriche delle nuove viabilità sono descritte nell’elaborato IP0000D26RINV0002004A.

### **7.1 Aspetti normativi**

Per quanto concerne gli aspetti normativi relativi allo smaltimento delle acque meteoriche, si è fatto riferimento alle seguenti normative e indicazioni tecniche:

- Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica – AdB Po;
- Regolamento di gestione del rischio idraulico – Comune di Parma;
- Regolamento di polizia idraulica – CBP;
- Nota tecnica: “Indicazioni idrauliche per lo sviluppo della progettazione” pervenuta il 24/11/2021 dal Consorzio di Bonifica Parmense.

I sempre più frequenti allagamenti che in questi ultimi decenni hanno interessato molte zone dell’Emilia-Romagna in concomitanza di eventi meteorici intensi hanno portato gli organi amministrativi regionali e locali ad intervenire in maniera organica e complessiva per garantire il mantenimento del corretto regime idraulico del territorio ormai fortemente urbanizzato.

Come sancito dall’art. 4 comma 3 del *Regolamento di gestione del rischio idraulico*: “Gli Studi di compatibilità idraulica e la progettazione delle opere interferenti il reticolo idrografico dovranno essere sviluppati nel rispetto delle disposizioni del presente regolamento e nel rispetto di tutte le Disposizioni e Direttive tecniche dell’Autorità di bacino Distrettuale del Fiume Po, della Regione Emilia Romagna e del Consorzio di Bonifica Parmense.”

Risulta fondamentale che le nuove opere in progetto tengano conto dell’attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova trasformazione del territorio, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d’uso del suolo potrebbero determinare.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  36 di 164

È infatti di primaria importanza che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né venga pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.

Dal momento che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente idrometrico delle aree trasformate, ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve inoltre prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente idrometrico secondo il principio dell'”invarianza idraulica”.

Lo studio dovrà, tra le altre cose, analizzare le trasformazioni delle superfici delle aree interessate in termini di impermeabilizzazione, valutare la criticità idraulica del territorio ed i conseguenti rischio e pericolosità idraulici, proponendo – ove necessario – misure compensative e/o di mitigazione.

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative consistono nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene: il volume da destinare a laminazione dev'essere quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga inalterata rispetto allo stato attuale, prendendo a riferimento un evento con tempo di ritorno di 100 anni.

La scarsa permeabilità delle litologie dominanti impedisce una efficace infiltrazione della pioggia durante gli eventi meteorici, per cui si decide di trascurare nel calcolo del volume di laminazione l'eventuale effetto disperdente nel sottosuolo.

Le opere in progetto prevedono il recapito dapprima in vasche di laminazione in terra opportunamente dimensionate secondo i regolamenti prima elencati e successivamente scaricati nel corpo idrico ricettore con un limite allo scarico pari a  $5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}_{\text{imp}})$ .

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  37 di 164

## **8 DRENAGGIO PIATTAFORMA FERROVIARIA**

### **8.1 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in rilevato**

Nei tratti in cui il corpo ferroviario si trova in rilevato, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede ferroviaria, per mezzo della sezione triangolare formata dal cordolo bituminoso a lato della piattaforma e lo strato di sub-ballast dotato di una pendenza trasversale pari al 3,0%. Il cordolo convoglia l'acqua verso il primo embrice disponibile in funzione della pendenza longitudinale della livelletta ferroviaria.

Gli embrici sono posizionati sulla scarpata del rilevato con pendenza 3H:2V, ad interasse pari a 15 m. Al piede del rilevato, l'acqua viene collettata per mezzo di fossi di guardia in terra di sezione trapezoidale, dimensionati con tempo di ritorno centennale, che recapitano nella rete di scolo naturale esistente dopo essere state laminate nelle vasche di laminazione poste a monte del recapito stesso. Tali fossi hanno dimensioni variabili, che vanno da 0.5x0.5m e pendenza delle sponde 1/1, fino a fossi più grandi che possono arrivare a 1.0x0.5m con pendenza delle sponde 1/1.

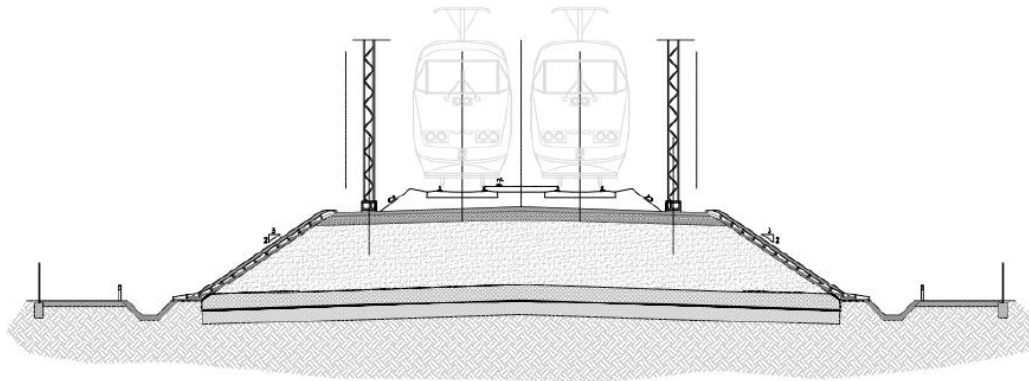


Figure 7 Sezione tipo in rilevato

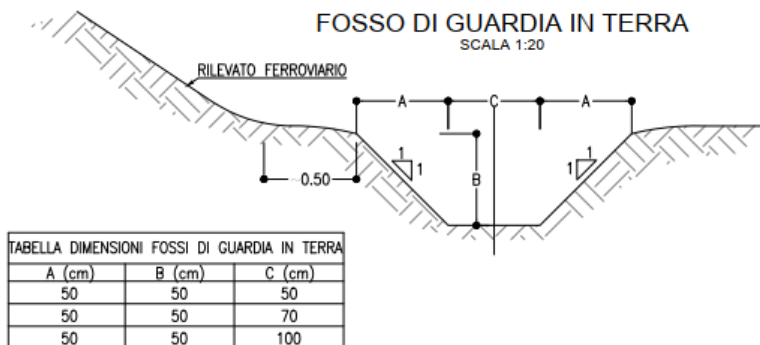


Figure 8 Tipologico fosso di guardia in terra

## 8.2 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in trincea aperta

Nei tratti in cui la linea ferroviaria si sviluppa in trincea, il drenaggio è costituito da canalette rettangolari di sezione variabile poste al lato della piattaforma ferroviaria.

Le acque che scorrono sullo strato in sub-ballast caratterizzato da pendenze del 3,00% trovano recapito in canalette rettangolari di geometria variabile da un minimo di 0.4x0.4m ad un massimo di 0.6x0.6 m.

Le canalette sono poste in corrispondenza del camminamento laterale utilizzato in fase di manutenzione e, pertanto, risultano coperte con una beola in calcestruzzo forata.

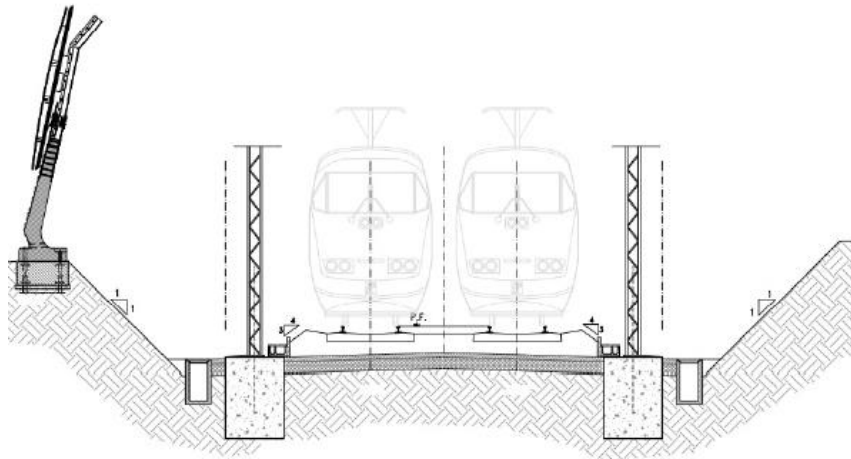


Figure 9 Sezione tipo in trincea aperta

CANALETTA RETTANGOLARE IN CLS  
SCALA 1:20

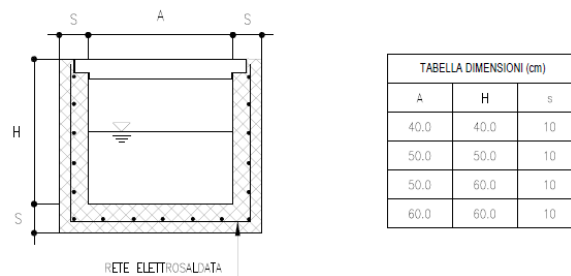


Figure 10 Tipologico canaletta in calcestruzzo

### 8.3 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in trincea tra muri ad U

Nei tratti in cui la linea ferroviaria si sviluppa in trincea tra muri ad U, il drenaggio è costituito da tubazioni circolari in PVC SN8 di sezione variabile tra 315 mm e 630 mm poste al di sotto del marciapiede non transitabile della piattaforma ferroviaria.

Le acque che scorrono sullo strato in sub-ballast caratterizzato da pendenze del 3,00% vengono convogliate nei pozzetti presenti lungo la linea per mezzo di tubi in PVC SN8 di diametro D=125mm posti allo stesso interasse dei pozzetti.

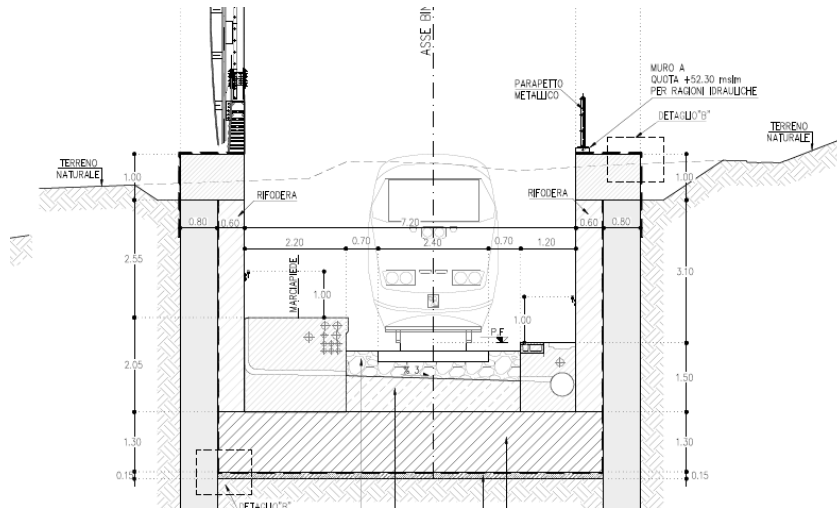
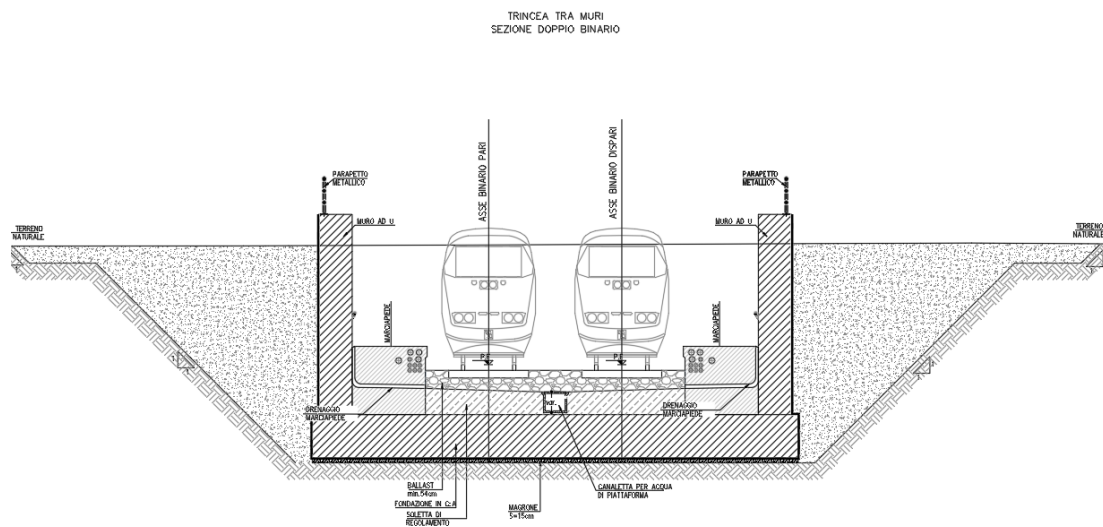


Figure 11 Sezione tipo in trincea tra muri ad U - binario singolo

Nel tratto in cui la linea si sviluppa a doppio binario si prevede il recapito delle acque di piattaforma all'interno di canalette grigliate in CLS di dimensioni variabili tra 50x50 cm e 50x60cm poste al centro tra i due binari.





	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>41 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	41 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	41 di 164								

Figure 12 Sezione tipo in trincea tra muri ad U - binario doppio

#### 8.4 Drenaggio acque di piattaforma ferroviaria in galleria

Nei tratti in cui la linea ferroviaria si sviluppa in galleria, il drenaggio è costituito da tubazioni circolari di sezione variabile tra 315 mm e 630 mm poste al di sotto del marciapiede non transitabile della piattaforma ferroviaria.

Le acque che scorrono sullo strato in sub-ballast caratterizzato da pendenze del 3,00% vengono convogliate nei pozzetti presenti lungo la linea per mezzo di tubi in PVC SN8 di diametro D=125mm posti allo stesso interasse dei pozzetti.

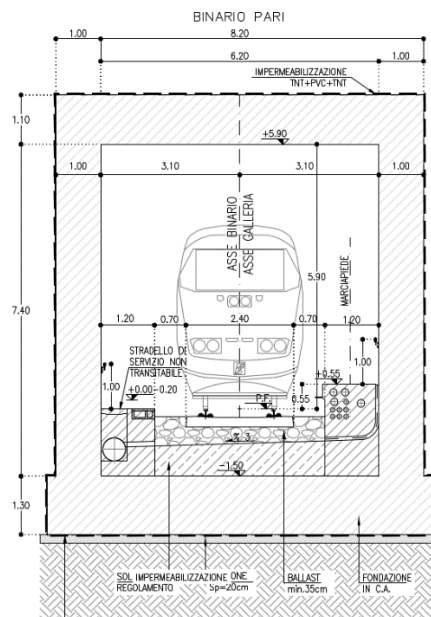


Figure 13 Sezione tipo in galleria - binario singolo

Nel tratto in cui la linea si sviluppa a doppio binario si prevede il recapito delle acque di piattaforma all'interno di canalette grigliate poste al centro tra i due binari.

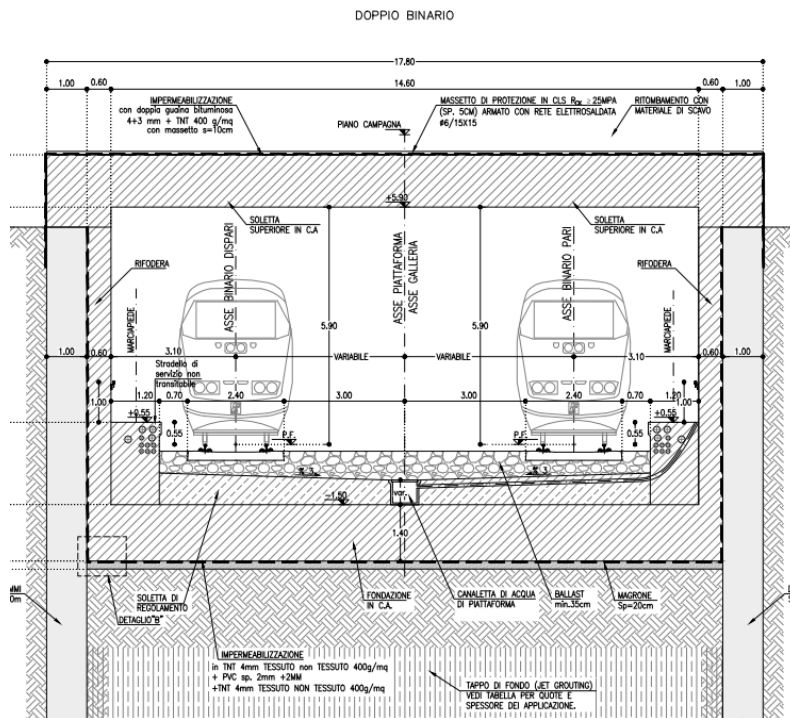


Figure 14 Sezione tipo in galleria - binario doppio

### 8.5 Descrizione generale delle opere idrauliche di linea

La rete di raccolta e smaltimento delle acque superficiali in progetto è costituita dai seguenti elementi:

- Canalette a cielo aperto in cls per la raccolta ed il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
- Collettori in PVC e CLS per la raccolta ed il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
- Fossi di guardia in terra per la raccolta ed il convogliamento delle acque della sede ferroviaria;
- Fossi drenanti e vasche in terra a cielo aperto, nei quali vengono collettati i deflussi provenienti dalla rete di smaltimento delle acque meteoriche;
- Stazioni di sollevamento per la raccolta delle acque meteoriche ed il loro successivo recapito ai corpi ricettori.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b> <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

## 8.6 Individuazione delle tratte e dei sistemi di drenaggio

Nella seguente tabella si riporta un riassunto della tipologia del recapito finale delle acque raccolte per ciascun macro-tratto della linea ferroviaria.

*Tabella 8-1 Suddivisione in macro-tratti della linea ferroviaria di progetto*

	PROGRESSIVE	RECAPITO FINALE
Tratto 1	1+120 – 3+760	Stazione IN71/C. Abbeveratoia
Tratto 2	3+760 – 4+340	Stazione IN72/C. Via Cava
Tratto 3	4+340 – 5+600	Vasca di laminazione/reticolo naturale
Tratto 4	5+600 – 6+712	Vasca di laminazione/reticolo naturale
Tratto 5	6+712 – 7+480	Vasca di laminazione/reticolo naturale
Tratto 6	7+480 – 7+850	Fossi drenanti
Tratto 7	7+850 – 7+970	Fossi drenanti

## 8.7 Verifiche idrauliche

Per la definizione delle portate da utilizzare nelle verifiche degli elementi idraulici relativi alle opere a servizio della piattaforma ferroviaria è stato considerato un tempo di ritorno di 100 anni.

I coefficienti di deflusso assegnati per l'area oggetto di intervento sono quelli suggeriti dal Consorzio di Bonifica Parmense nella nota tecnica inviata il 29.10.2021 e prevedono:

Coefficiente deflusso sup. impermeabile (tetti e coperture)	$\varphi_{imp\_T}$ (-)	0.95
Coefficiente deflusso sup. impermeabile (strade e piazzali)	$\varphi_{imp\_S}$ (-)	0.9
Coefficiente deflusso sup. semi-permeabili (autobloccanti)	$\varphi_{sem\_imp}$ (-)	0.6
Coefficiente deflusso sup. verde	$\varphi_{per}$ (-)	0.2

*Figure 15 Coefficienti di deflusso per l'area di intervento*

Si riportano di seguito i principali criteri di verifica, suddividendoli per tipologia di opera.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA          (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA          PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

### 8.7.1 Dimensionamento dell'interasse degli embrici

L'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato è concentrato in appositi elementi in cls per preservare lo stato d'arte dell'infrastruttura. Gli embrici raccolgono le acque di ruscellamento sul sub-ballast e le convogliano al piede del rilevato, in un fosso di guardia rivestito in cls.

La capacità di smaltimento degli embrici può essere stimata ipotizzando un funzionamento a soglia sfiorante di larghezza L e tirante sopra la soglia h secondo la relazione:

$$Q = c_q(Lh)\sqrt{2gh}$$

Dove:

- $c_q$  = coefficiente di deflusso = 0,385;
- $g$  = 9,81 m/s<sup>2</sup> (accelerazione di gravità);
- $L$  = larghezza dell'embrice nel punto più stretto;
- $h$  = carico sulla soglia.

Nel caso in esame si sceglie in prima ipotesi un passo di 15 m e si verifica che la portata concentrata nella porzione di semi-piattaforma venga effettivamente smaltita dal sistema cordolo-embrice. Di seguito si riportano gli esiti di tale verifica:

Tabella 8-2 Calcolo della portata concentrata del tratto di piattaforma considerato

Lunghezza tratto	Superficie piattaforma	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco
L [m]	Sup. Piatt. [m <sup>2</sup> ]	$\phi_{piatt.}$	a [m/h <sup>n</sup> ]	n	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]
15	95.25	0.90	0.0719	0.3700	5.00	0.03	0.34	8.20

Tabella 8-3 Calcolo della capacità di smaltimento dell'embrice

Coeff. deflusso ( $\phi$ )	Larghezza stramazzo (m)	Carico idraulico (m)	Portata sfiorata (mc/s)	Portata sfiorata (l/s)
0.385	0.3	0.08	0.012	12

Come si evince le portate sono sempre inferiori a 12l/s; la capacità di smaltimento del sistema cordolo - embrice risulta pertanto sempre verificata.

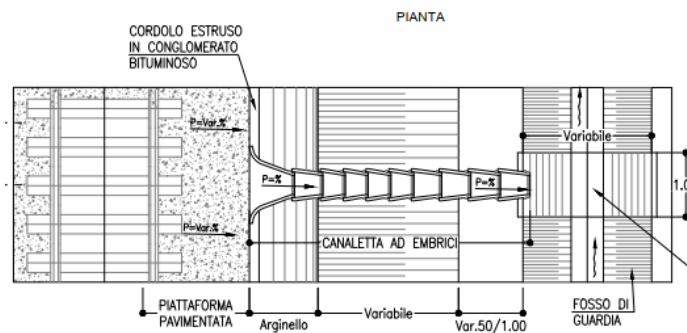


Figure 16 Dettaglio planimetrico dell'embrice

### 8.7.2 Dimensionamento di canalette, fossi di guardia e collettori

La capacità di smaltimento delle canalette, dei fossi di guardia e dei collettori previsti lungo la linea viene verificata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = \chi \sqrt{Ri}$$

e l'equazione di continuità:

$$Q = SV$$

dove  $\chi$ , il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formulazione di *Gauckler-Strickler*:

$$\chi = K_s R^{1/6}$$

Ottenendo:

$$Q = K_s S R^{2/3} \sqrt{i}$$

dove:

- $Q$ , portata [m<sup>3</sup>/s];
- $R$ , raggio idraulico [m];
- $S$ , sezione idraulica [m<sup>2</sup>];
- $i$ , pendenza [m/m];
- $K_s$ , coefficiente di scabrezza in [m<sup>1/3</sup>/s], variabile in relazione al materiale considerato.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>46 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	46 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	46 di 164								

I valori dei coefficienti di scabrezza assegnati in funzione del materiale sono:

<b>Materiale</b>	<b><math>K_s</math> [<math>m^{1/3}/s</math>]</b>
Terreno naturale	35
Calcestruzzo	60
PVC	80

In base alle relazioni di cui sopra, è possibile verificare le differenti opere idrauliche, tenendo conto dei seguenti vincoli di progetto:

- la velocità minima di moto uniforme non deve essere inferiore a 0,4÷0,5 m/s, ove possibile, al fine di evitare fenomeni di sedimentazione sul fondo che necessiti di una manutenzione più frequente dell'ordinaria;
- la velocità massima non deve essere maggiore di 5 m/s, al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07.01.1974 del Ministero dei Lavori Pubblici);
- il grado di riempimento, per le opere idrauliche connesse alla piattaforma ferroviaria, deve essere non superiore al 70% per elementi chiusi per evitare che la condotta possa andare in pressione.

I risultati delle verifiche condotte degli elementi idraulici a servizio della piattaforma ferroviaria sono riportati in allegato al cap. 11.1.

## **8.8 Applicazione del principio di invarianza idraulica**

### **8.8.1 Premessa**

In accordo con le linee guida per la progettazione dei dispositivi di invarianza idraulica del Regolamento di polizia idraulica per la Conservazione e la vigilanza delle opere Pubbliche di bonifica e irrigazione, i dispositivi da realizzare per garantire il principio di invarianza idraulica saranno dimensionati per il rispetto dei seguenti principi fondamentali:

- Garantire un volume utile d'invaso;
- Rispetto del limite allo scarico del corpo idrico ricettore.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>47 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	47 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	47 di 164								

Tra le varie soluzioni progettuali proposte nel suddetto regolamento, si sceglie nella maggior parte dei casi, sia per ragioni tecniche che per un migliore impatto sul territorio, la tipologia di invaso in terra posto a monte del punto di scarico; a valle del detto invaso si prevede un pozzetto regolatore provvisto di luce tarata opportunamente dimensionate in funzione del tirante idrico ammesso.

Tali invasi, citando il regolamento “...sono da vedere come zone periodicamente allagabili, che però vengono mantenute drenate in condizioni di tempo asciutto”, per cui una volta passata l’onda di piena esse gradualmente si svuoteranno sfruttando la naturale capacità filtrante del terreno.

Di seguito si riporta la classificazione delle diverse modalità di calcolo richieste per l’applicazione del principio di invarianza idraulica in relazione all’estensione dell’area di intervento ed in relazione all’ambito territoriale entro cui ricadono, come riportato nell’art. 32 del Regolamento di Gestione del Rischio Idraulico:

CLASSE INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA	AMBITI TERRITORIALI	MODALITA' DI CALCOLO
0	IMPERMEABILIZZAZIONE QUALSIASI	<1000 mq	A, B e C	Requisiti minimi
1	IMPERMEABILIZZAZIONE BASSA	1000 < S ≤ 10.000 m <sup>2</sup>	A e B	Idrologia: metodi speditivi (corrivazione, SCS, ...) Idraulica: metodi speditivi (moto uniforme) Invarianza: metodi semplificati (sole piogge, ...)
			C	Requisiti minimi
2	IMPERMEABILIZZAZIONE MEDIA	1 ha < S ≤ 10 ha	A e B	Idrologia: analisi di dettaglio (SWMM, ...) Idraulica: metodi di dettaglio moto permanente (RAS, ...) Invarianza: metodi semplificati (sole piogge, ...)
			C	Requisiti minimi
3	IMPERMEABILIZZAZIONE ALTA	S > 10 ha	A e B	Idrologia: analisi di dettaglio (SWMM, ...) Idraulica: metodi di dettaglio moto permanente (RAS, ...) Invarianza: analisi di dettaglio (sole piogge, ...)
			C	Requisiti minimi

Figure 17 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo

### 8.8.2 Dimensionamento vasche di laminazione

La progettazione delle vasche di laminazione si fonda sulla determinazione del volume d’invaso  $W^*$  che consente di ridurre, con la minima capacità di invaso, la portata al colmo dell’evento critico di progetto di assegnato tempo di ritorno TR.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>48 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	48 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	48 di 164								

Viene preliminarmente definito il volume da adibire alla laminazione delle portate meteoriche che, a seguito di realizzazione della piattaforma ferroviaria, risulteranno essere poi convogliate all'interno dei corpi idrici ricettori finali. A seguito delle richieste emerse degli Enti competenti nella fase di predisposizione dello Studio è stato necessario limitare il valore massimo della portata scaricabile adottando un coefficiente udometrico pari a  $5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{imp}}$ .

Come descritto in precedenza la soluzione progettuale prevede vasche di laminazione in terra poste a monte del recapito finale dimensionate con un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Il progetto di una vasca volano è in generale legato alla determinazione della capacità di invaso  $W_m$  in funzione della portata massima accettabile all'uscita  $Q_{u\text{max}}$  atta a contenere l'evento meteorico critico di assegnato tempo di ritorno.

Le equazioni che permettono di descrivere il fenomeno della laminazione e quindi il funzionamento idraulico di una vasca volano sono tre:

- l'equazione differenziale di continuità della vasca:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

in cui  $Q_e(t)$  è la portata in ingresso alla vasca al generico istante  $t$ ; essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte della vasca stessa;  $Q_u(t)$  è la portata in uscita dalla vasca; essa dipende dal tipo di scarico che regola l'uscita dalla vasca;  $W(t)$  è il volume invasato nella vasca all'istante  $t$ .

- la relazione funzionale tra il volume invasato e il livello idrico  $h$  nell'invaso:

$$W(t) = W(h(t))$$

che dipende esclusivamente dalla geometria della vasca.

- la legge d'efflusso che governa l'uscita dalla vasca:

$$Q_u(t) = Q_u(t(h(t)))$$

che dipende dal dispositivo idraulico che si utilizza per regolare la portata in uscita.

Nell'integrazione dell'equazione differenziale di continuità della vasca sono incognite le funzioni  $Q_u(t)$ ,  $W(t)$  o  $h(t)$  in quanto è nota, per precedenti calcoli, l'onda di piena in ingresso alla vasca  $Q_e(t)$ .



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  49 di 164

Si descrive ora il metodo delle sole piogge, utilizzato per il calcolo del volume da adibire a laminazione partendo dalla classica curva a due parametri della curva di possibilità climatica:

$$h=at^n$$

Il volume di ingresso nel sistema di invaso è schematizzabile attraverso la formula:

$$V_{IN} = S*\varphi*h(t) = S*\varphi*a*t^n$$

dove è il coefficiente d'afflusso costante del bacino drenato a monte della vasca, S è la superficie del bacino ed a e n i parametri della curva di possibilità climatica valida per il territorio indagato.

Il volume in uscita dal sistema di invaso, nello stesso periodo t sarà:

$$V_{OUT} = Q_{IMP}*t = S*u_{IMP}*t$$

dove  $Q_{IMP}$  e  $u_{IMP}$  sono rispettivamente la portata e il coefficiente udometrico imposti allo scarico.

Il volume invasato al tempo t sarà allora dato dalla differenza dei volumi di ingresso e in uscita dal sistema:

$$V = V_{IN} - V_{OUT} = S*\varphi*a*t^n - Q_{IMP}*t$$

Si tratta ora di trovare la durata di pioggia  $t_{cr}$  che massimizza il volume invasato  $V_{MAX}$  derivando l'espressione precedente. Analiticamente la condizione di massimo è così espressa:

$$t_{cr} = \left( \frac{Q_{IMP}}{S * \varphi * a * n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e quindi il volume da assegnare al sistema di invaso sarà:

$$V_{max} = S * \varphi * a * \left( \frac{Q_{IMP}}{S * \varphi * a * n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{IMP} * \left( \frac{Q_{IMP}}{S * \varphi * a * n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per il calcolo dei volumi da laminare partendo dalla suddivisione delle aree permeabili e impermeabili a cui sono state assegnati i coefficienti di deflusso suggeriti dal Consorzio di Bonifica riportati al par. 8.7 :

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA          (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA          PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

Tabella 8-4 Calcolo delle aree di progetto soggette a trasformazione

tratto	PK inizio	PK fine	Lungh. (m)	$\varphi$ piatt. (-)	Area piatt. IMP. (m2)	$\varphi$ scarpata (-)	Area scarpata (m2)	Area tot (m2)	$\Psi$ affidente (-)	Stot [ha]
1	1+120.00	1+790.00	670.0	0.9	10827.60	0.6	1121.00	11948.60	0.87	1.042
2	3+760.00	4+340.00	580.0	0.9	7513.00	0.6	1865.00	9378.00	0.84	0.788
3	4+340.00	5+600.00	1210.0	0.9	17131.50	0.6	5679.00	22810.50	0.83	1.883
4	5+600.00	6+712.83	1112.83	0.9	15690.90	0.6	2778.00	18468.90	0.85	1.579
5	6+712.83	7+480.00	767.0	0.9	11967.85	0.6	2501.00	14468.85	0.85	1.227
6	7+480.00	7+850.00	370.0	0.9	5880.00	0.6	0.00	5880.00	0.90	0.529
7	7+850.00	7+970.00	120.0	0.9	486.00	0.6	161.00	647.00	0.83	0.053

Si evince che effettuando una suddivisione in macro-tratti della trasformazione si ricade al massimo nella *classe di intervento 2 – Impermeabilizzazione media*, come indicato in Figure 17, per cui sono richiesti, per il calcolo dei volumi compensativi ai fini dell'invarianza idraulica, soltanto metodi semplificati quali il *metodo delle sole piogge* esposto precedentemente.

Si precisa che anche considerando l'intera tratta ferroviaria di progetto come un'unica area di trasformazione pari a circa 8 ha si ricadrebbe nella stessa classe di intervento, per cui vengono richieste le stesse metodologie di calcolo prima esposte. Inoltre ai fini dei calcoli è stata esclusa la tratta in galleria, da pk 1+790 a pk 3+760 perché l'intervento in quest'area è influente sull'idraulica del territorio essendo l'opera sotto la superficie del terreno.

### **TRATTA 1**

Il volume da adibire a laminazione per la tratta n.1 è pari a circa 1119 mc considerando un tempo di ritorno di 100 anni e pari a circa 1210 mc considerando i cambiamenti climatici.

La durata critica che massimizza il volume è pari a 29,90 ore.

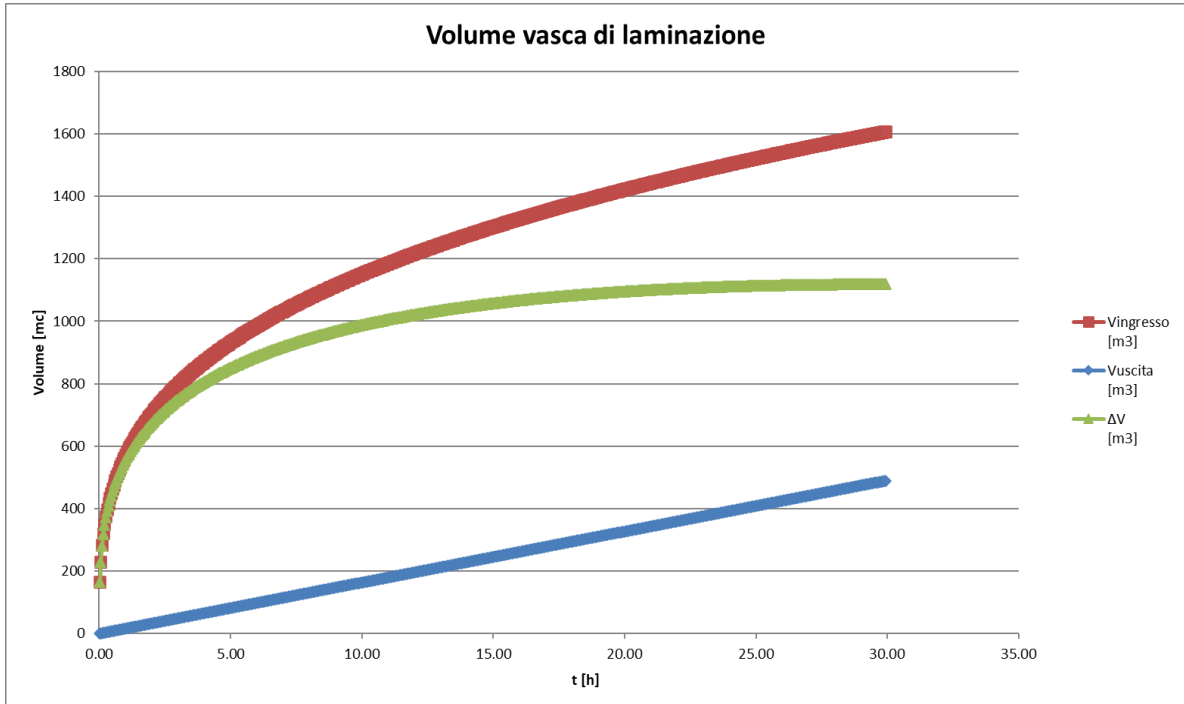


Figure 18 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni

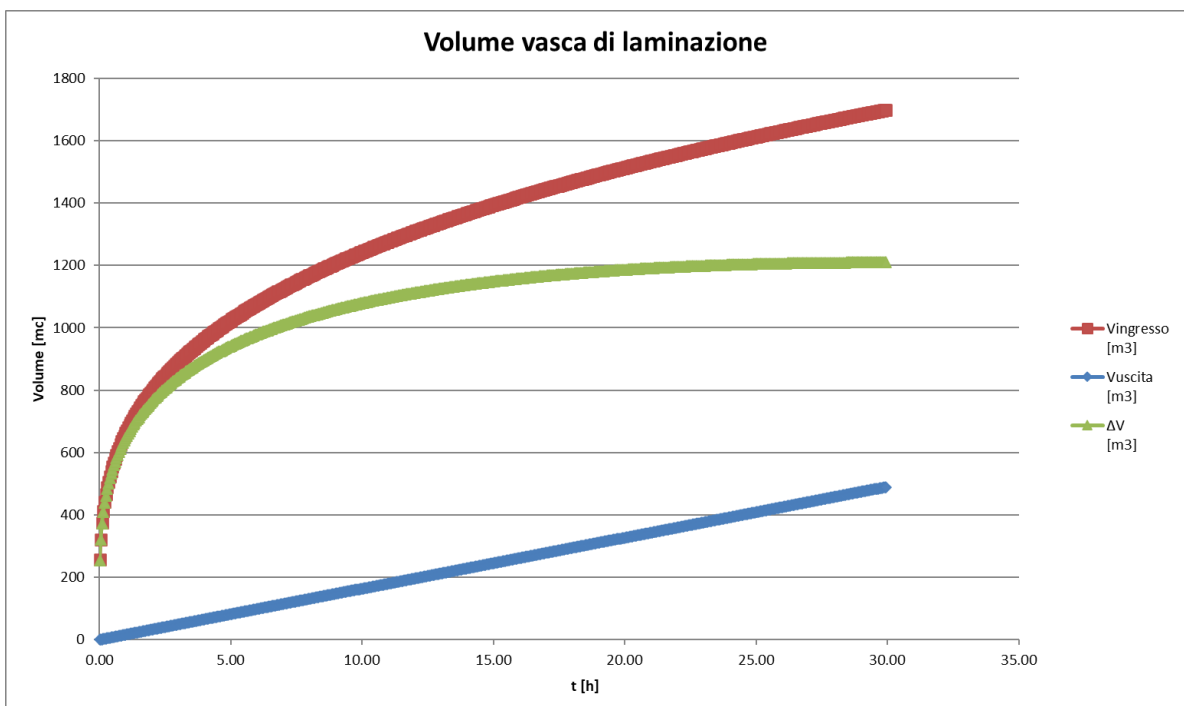


Figure 19 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici

La soluzione progettuale adottata è quella di sovradimensionare la stazione di sollevamento IN71 in modo che riesca a contenere i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza. Per tale motivo le dimensioni interne della vasca, tenendo conto di un franco di 50 cm sono:

VASCA	L [m]	b [m]	h [m]	h <sub>utile</sub> [m]	V <sub>utile, vasca</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>lamin</sub> [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
1	9.00	25.00	5.50	5.00	1125.00	1119.00	OK

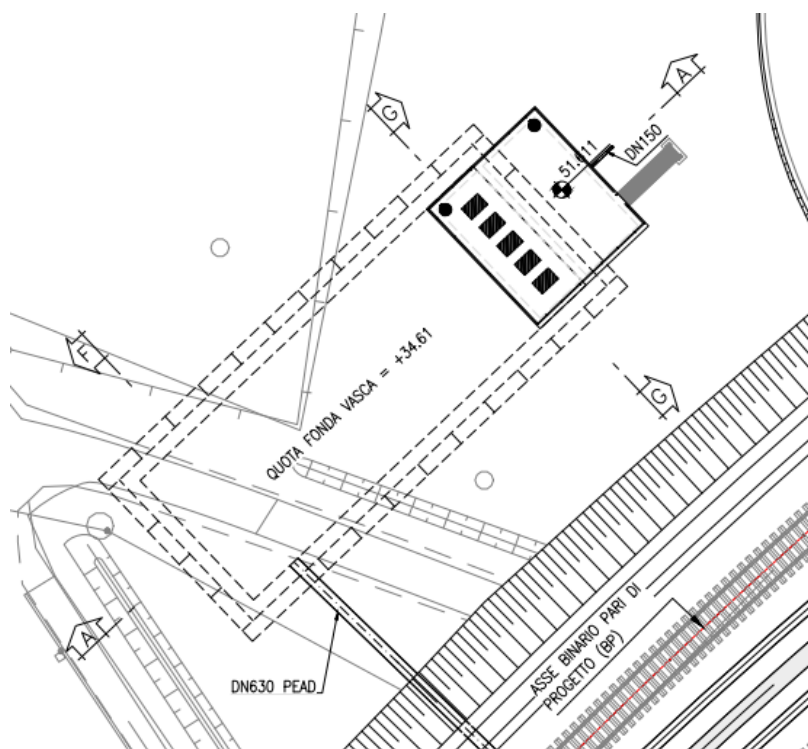


Figure 20 Planimetria stazione di sollevamento IN71

## TRATTA 2

Il volume da adibire a laminazione per la tratta n.2 è pari a circa 816 mc considerando un tempo di ritorno di 100 anni e pari a circa 882 mc considerando i cambiamenti climatici.

La durata critica che massimizza il volume è pari a 29,90 ore.

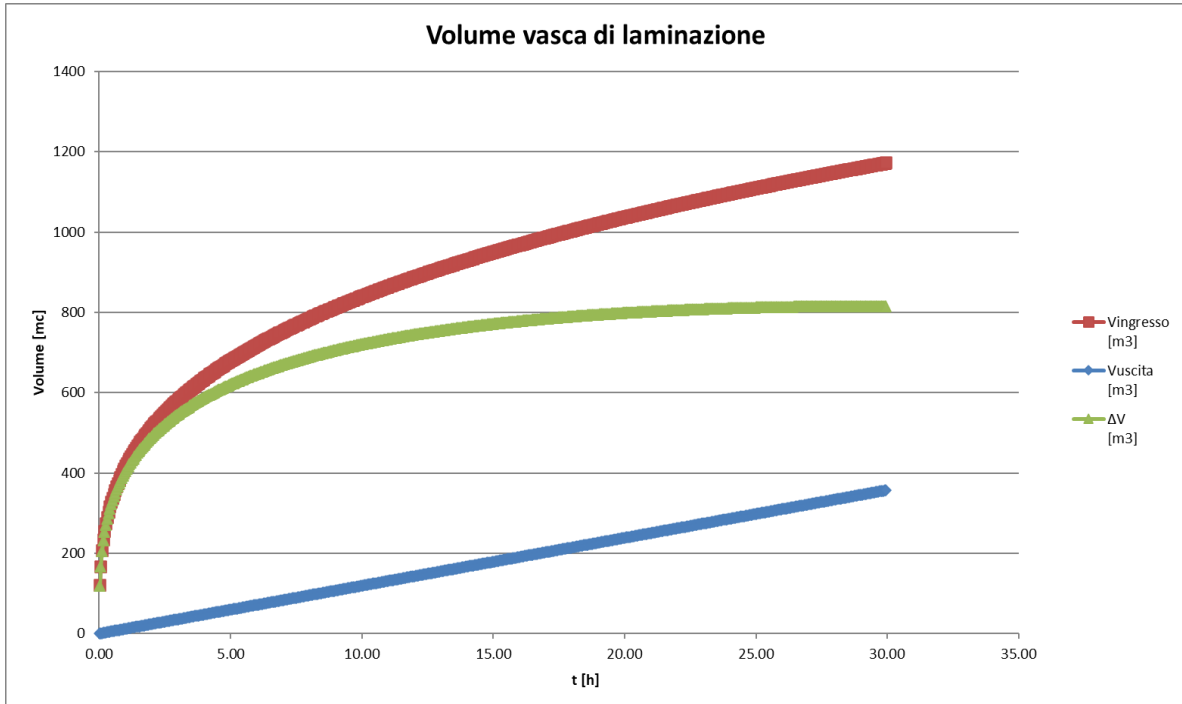
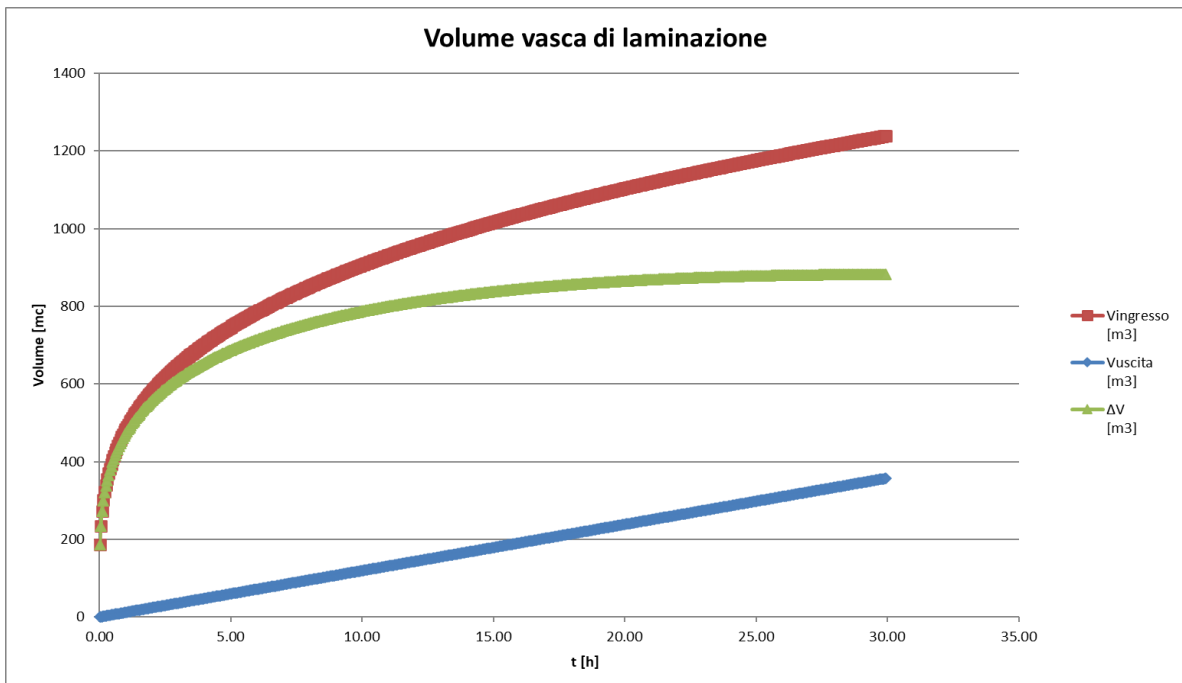


Figure 21 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>54 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	54 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	54 di 164								

Figure 22 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici

La soluzione progettuale adottata è quella di sovradimensionare la stazione di sollevamento IN72 in modo che riesca a contenere i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza. Per tale motivo le dimensioni interne della vasca, tenendo conto di un franco di 50 cm sono:

VASCA	L [m]	b [m]	h [m]	h <sub>utile</sub> [m]	V <sub>utile, vasca</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>lamin</sub> [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
2	10.00	15.00	6.00	5.50	825.00	816.00	OK

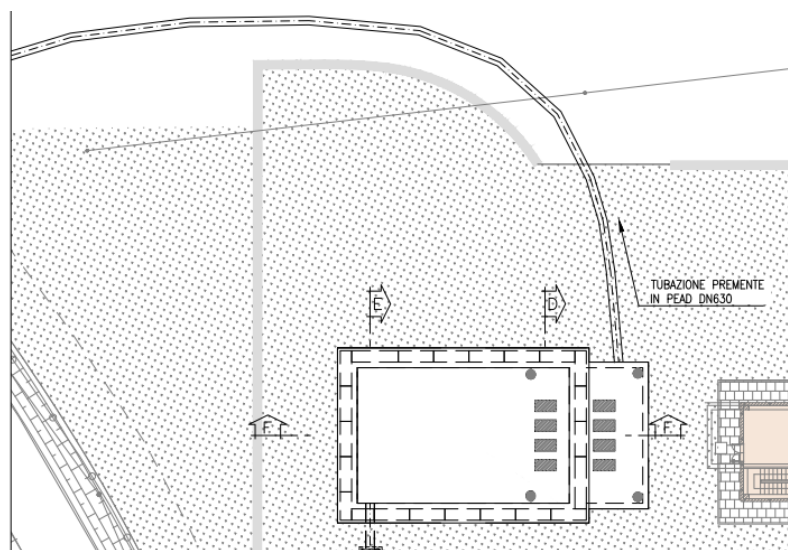


Figure 23 Planimetria stazione di sollevamento IN72

### **TRATTA 3**

Il volume da adibire a laminazione per la tratta n.3 è pari a circa 1914 mc considerando un tempo di ritorno di 100 anni e pari a circa 2069 mc considerando i cambiamenti climatici.

La durata critica che massimizza il volume è pari a 29,90 ore.

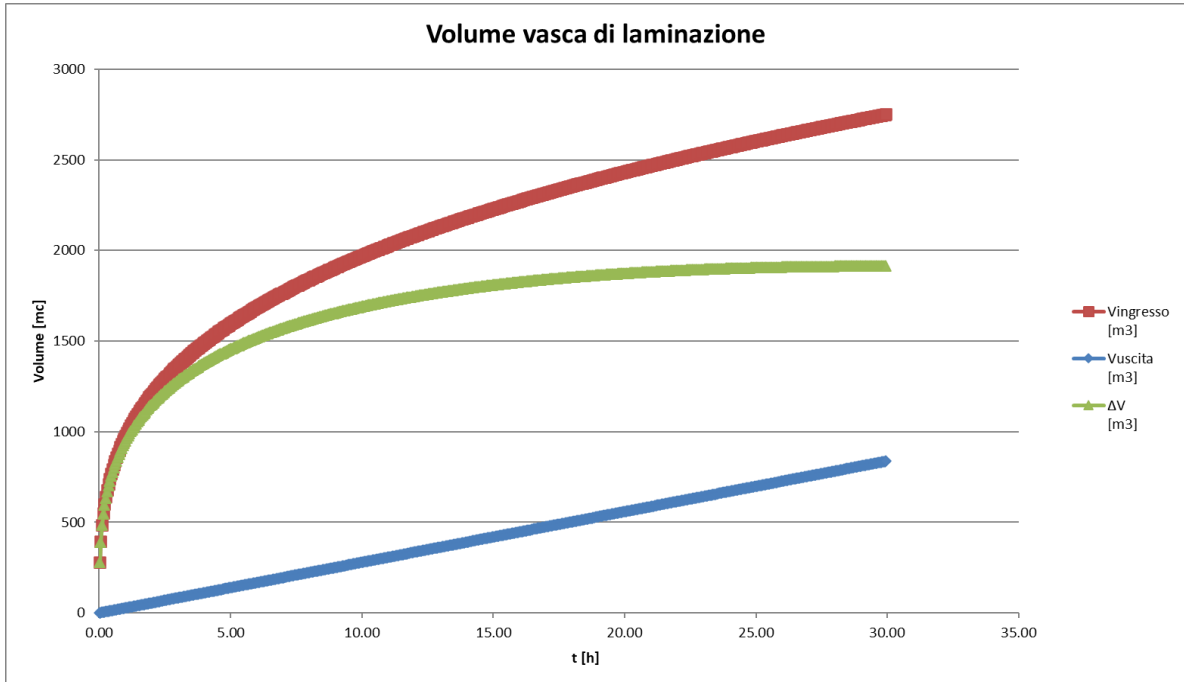
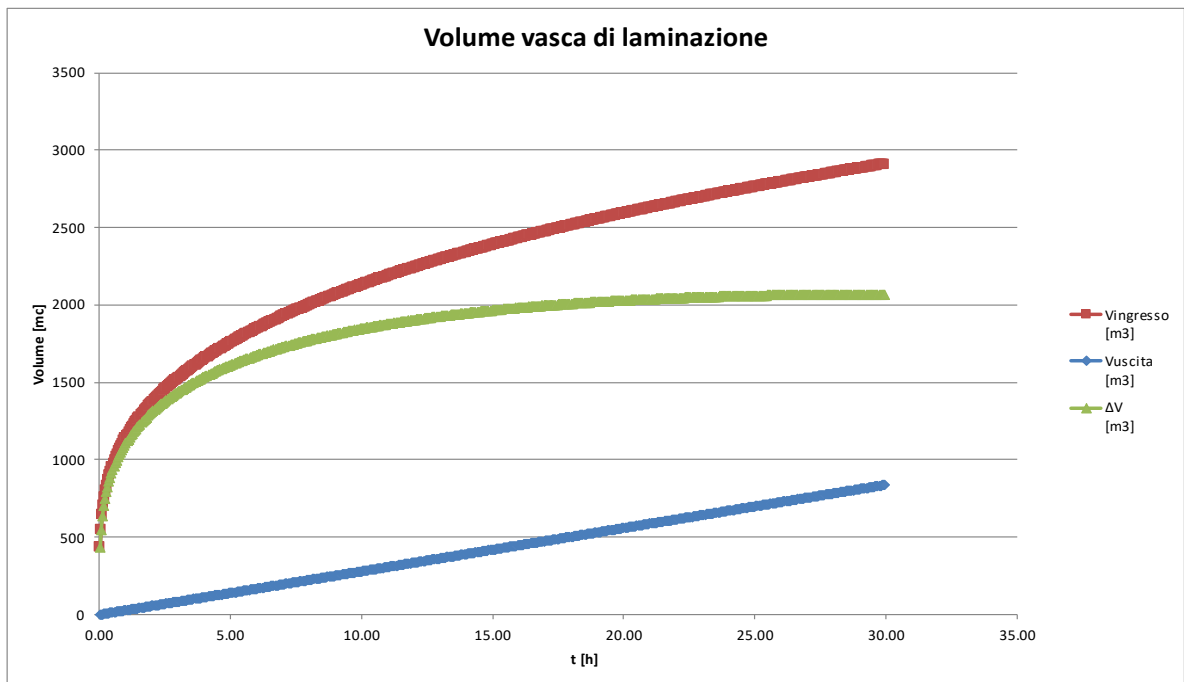


Figure 24 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>56 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	56 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	56 di 164								

Figure 25 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici

La soluzione progettuale adottata è quella di dimensionare un vaso in terra che riesca a contenere i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza. In tale operazione per sfruttare al meglio le particelle di terreno già espropriate, la geometria della vasca viene adattata in base allo spazio a disposizione.

VASCA	A [m <sup>2</sup> ]	h <sub>media</sub> [m]	h <sub>utile</sub> [m]	V <sub>utile, vasca</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>lamin</sub> [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
3	1300.00	4.00	1.50	1950.00	1914.00	OK

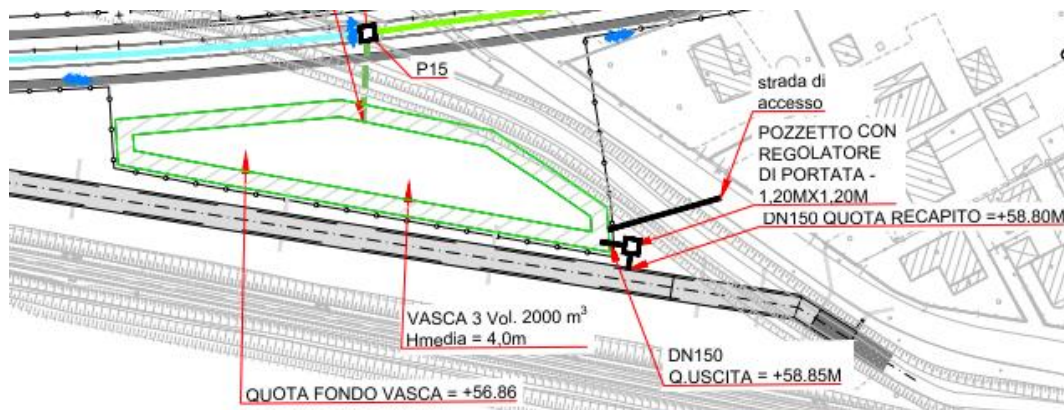


Figure 26 Planimetria vasca di laminazione n.3

#### **TRATTA 4**

Il volume da adibire a laminazione per la tratta n.4 è pari a circa 1664 mc considerando un tempo di ritorno di 200 anni e pari a circa 1798 mc considerando i cambiamenti climatici.

La durata critica che massimizza il volume è pari a 29,90 ore.



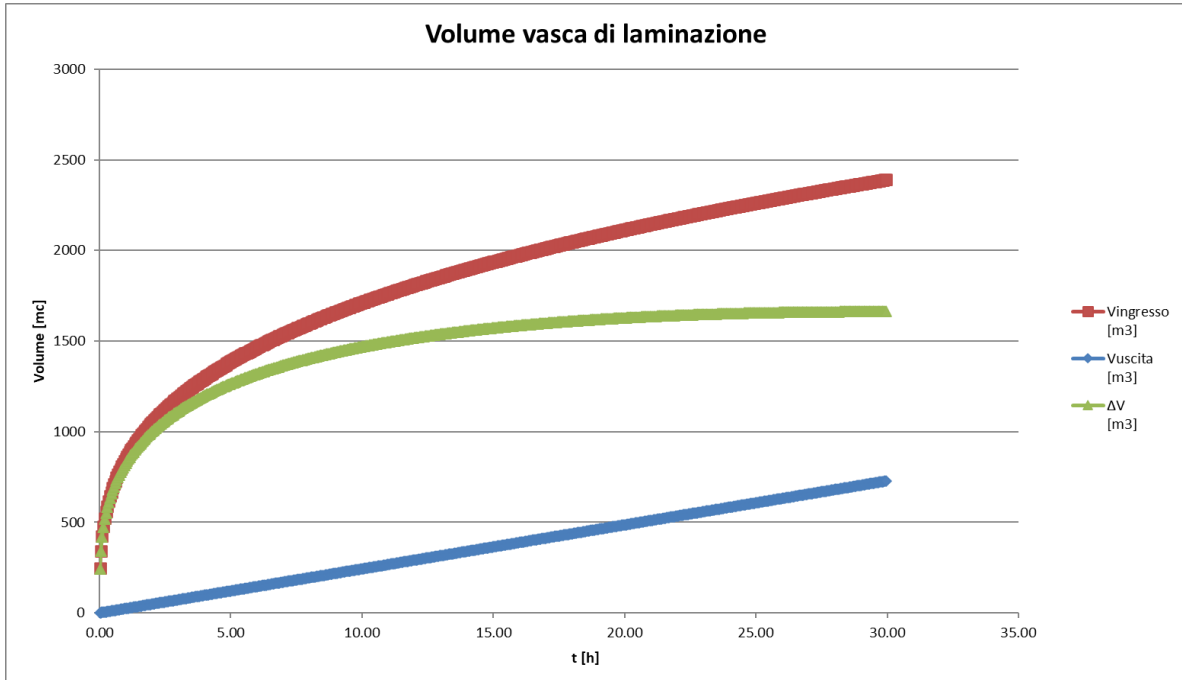
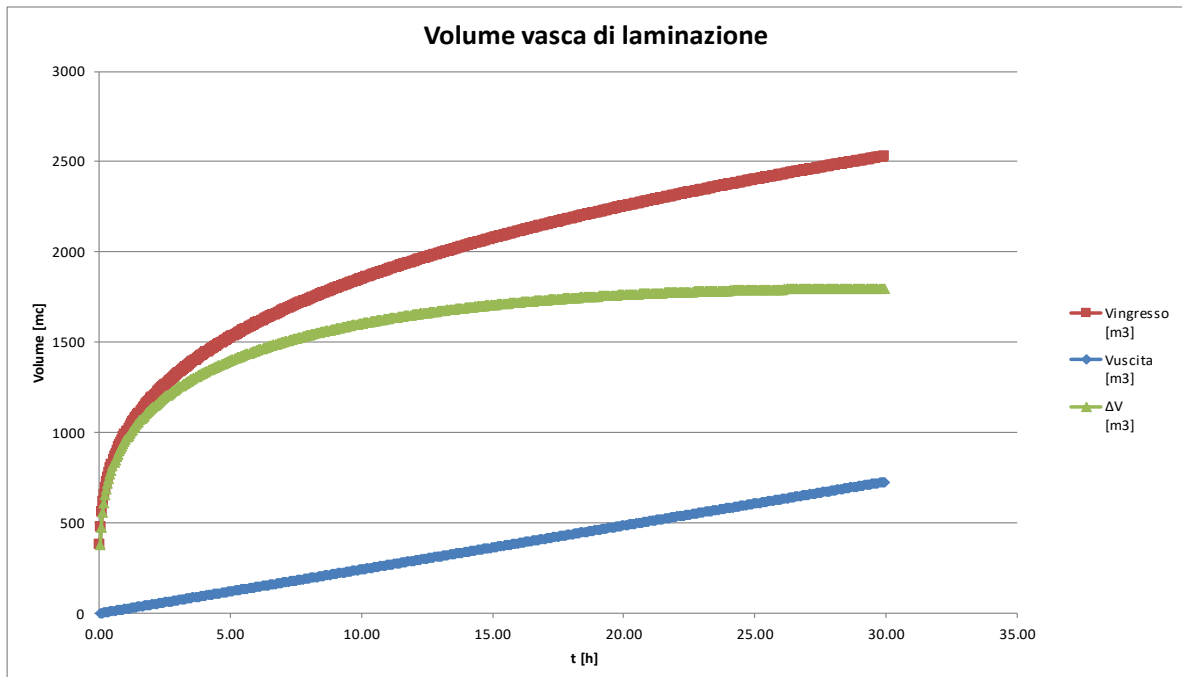


Figure 27 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

Figure 28 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici

La soluzione progettuale adottata è quella di dimensionare un vaso in terra che riesca a contenere i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza. In tale operazione per sfruttare al meglio le particelle di terreno già espropriate la geometria della vasca viene adattata in base allo spazio a disposizione.

VASCA	A [m <sup>2</sup> ]	h <sub>media</sub> [m]	h <sub>utile</sub> [m]	V <sub>utile, vasca</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>lamin</sub> [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
4	1383.00	2.50	1.50	2100.00	1664.00	OK

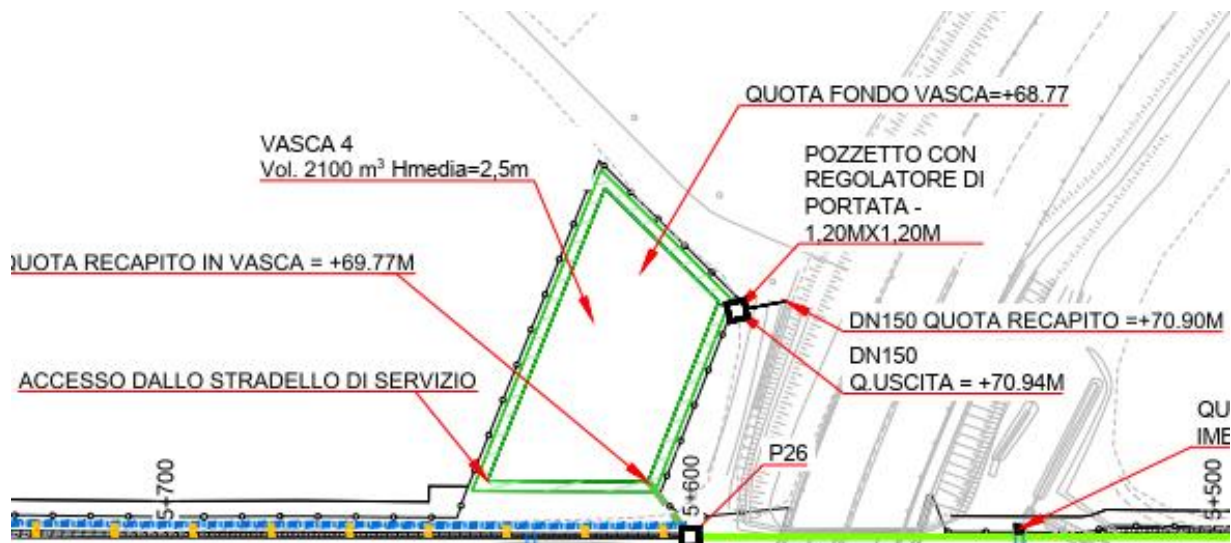


Figure 29 Planimetria vasca di laminazione n.4

## **TRATTA 5**

Il volume da adibire a laminazione per la tratta n.5 è pari a circa 1282 mc considerando un tempo di ritorno di 200 anni e pari a circa 1386 mc considerando i cambiamenti climatici.

La durata critica che massimizza il volume è pari a 29,90 ore.

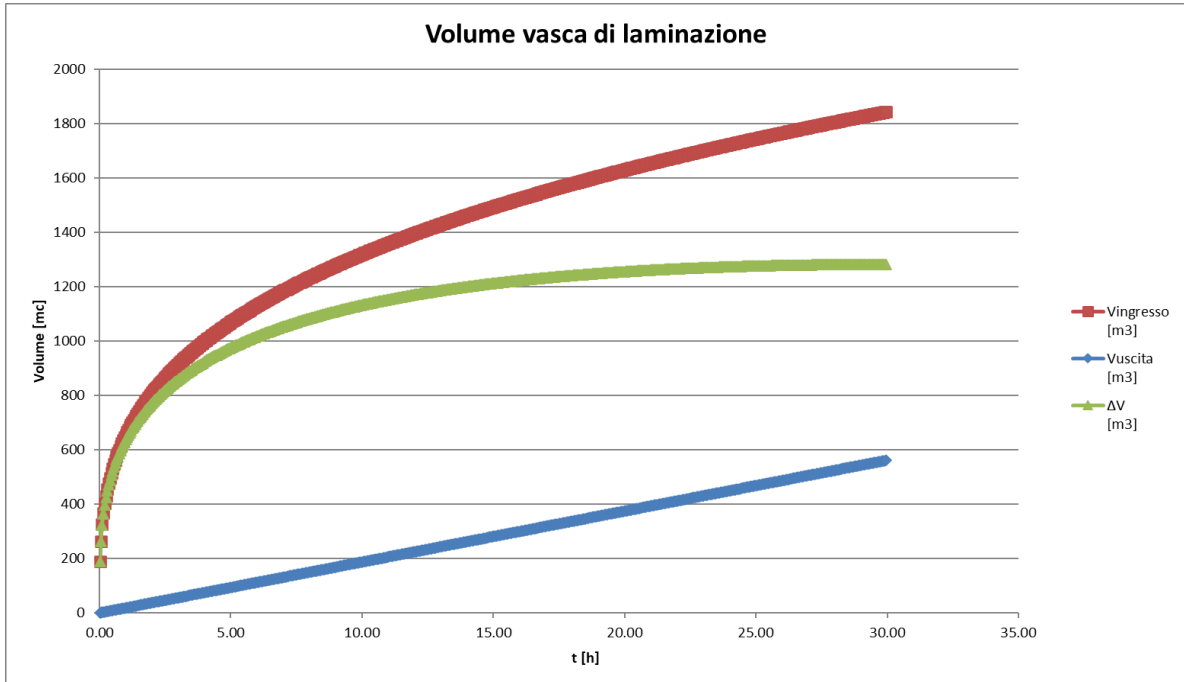
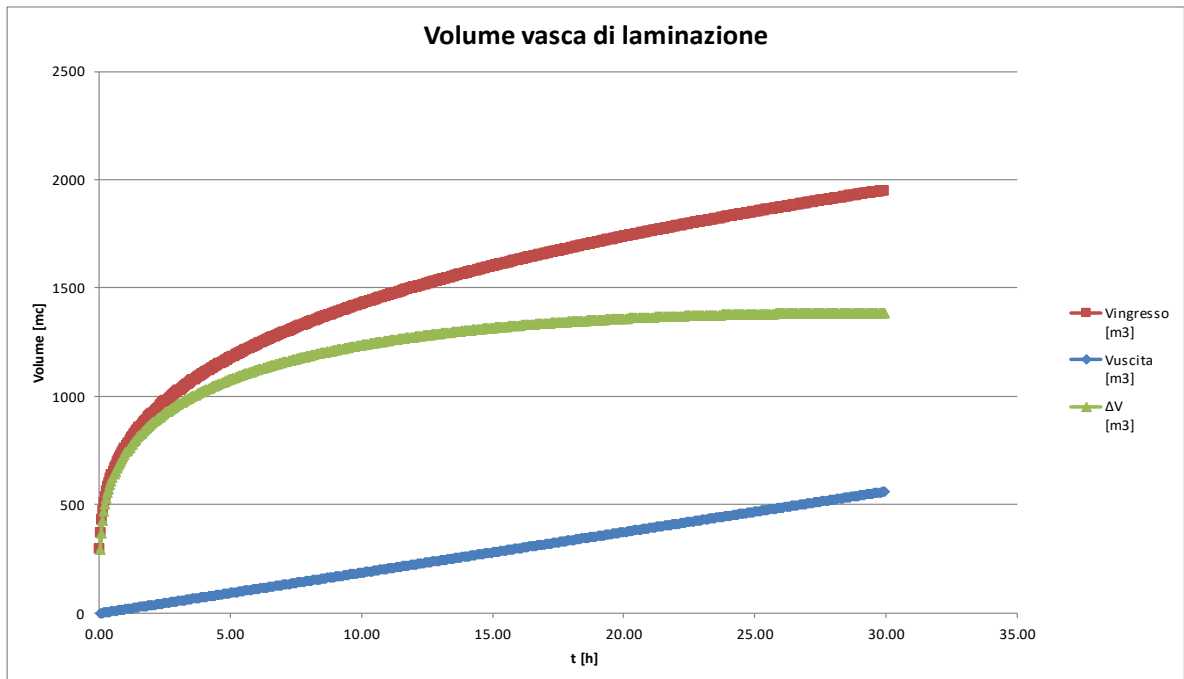


Figure 30 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume per un TR = 100 anni



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b> <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

Figure 31 Grafico rappresentante la massimizzazione del volume considerando i cambiamenti climatici

La soluzione progettuale adottata è quella di dimensionare un vaso in terra che riesca a contenere i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza. In tale operazione per sfruttare al meglio le particelle di terreno già espropriate la geometria della vasca viene adattata in base allo spazio a disposizione.

VASCA	A [m <sup>2</sup> ]	h <sub>media</sub> [m]	h <sub>utile</sub> [m]	V <sub>utile, vasca</sub> [m <sup>3</sup> ]	V <sub>lamin</sub> [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
5	1104.00	2.50	1.60	1766.00	1284.00	OK

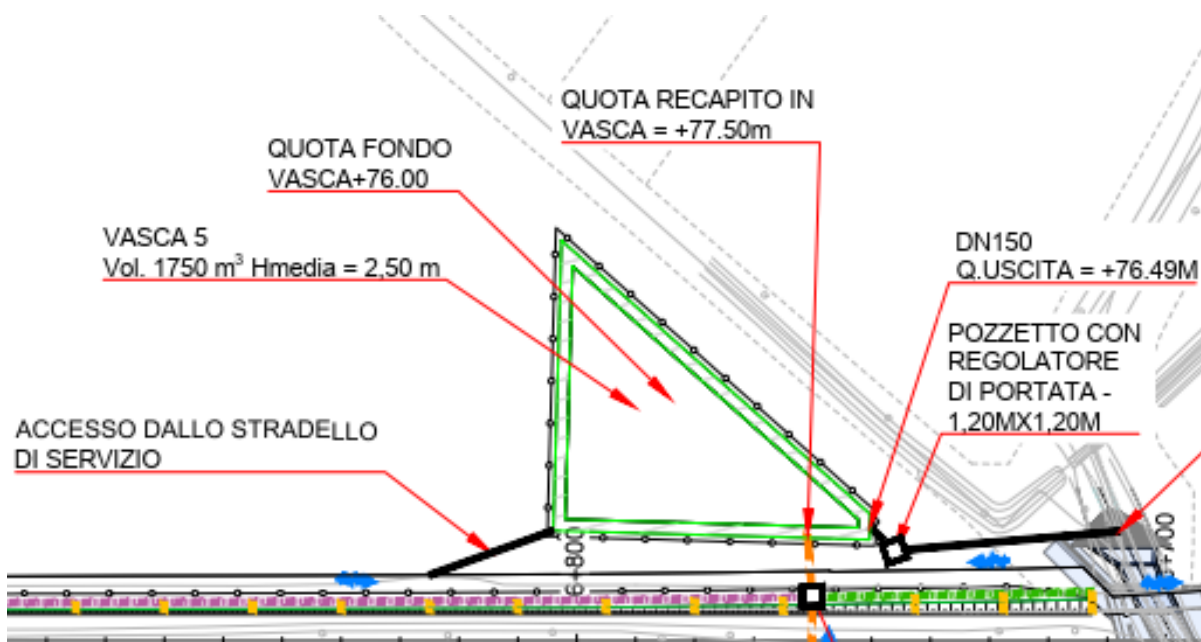


Figure 32 Planimetria vasca di laminazione n.5

## **TRATTA 6**

Il presente tratto di piattaforma vede come recapito finale due fossi in terra dotati di bauletto drenante che smaltiscono per infiltrazione i volumi d'acqua provenienti dal solido ferroviario. Dunque, trattandosi di elementi che funzionano "a dispersione", si rimanda al paragrafo 8.9 per il dimensionamento vero e proprio.

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	61 di 164

In ogni caso, la tematica dell'invarianza idraulica è stata tenuto in conto nel seguente modo: considerando che l'area oggetto di trasformazione è inferiore all'ettaro, la normativa associa una *classe di intervento 0 – Impermeabilizzazione qualsiasi*. Di conseguenza, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più volumi compensativi, comunque configurati, dimensionati adottando un volume minimo dell'invaso pari a 600 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Per la tratta 6, essendo la superficie da trattare pari a 0.527 ha, il volume da adibire a laminazione, in accordo con quanto sopra, è pari a circa 316 mc.

La soluzione progettuale adottata è quella di verificare che i fossi di guardia in terra dotati di bauletto drenante utilizzati come recapito del tratto che si sviluppa in stazione di Vicofertile riescano a contenere e smaltire per infiltrazione i volumi derivanti dal calcolo dell'invarianza.

FOSSO DRENANTE	Lungh. [m]	largh. [m]	$h_{media}$ [m]	$h_{utile}$ [m]	$V_{utile, vasca}$ [m <sup>3</sup> ]	$V_{min, lamin}$ [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
6	125.00	2.00	2.30	1.40	525.00	158	OK
7	80.00	2.00	2.70	1.40	336.00	158	OK

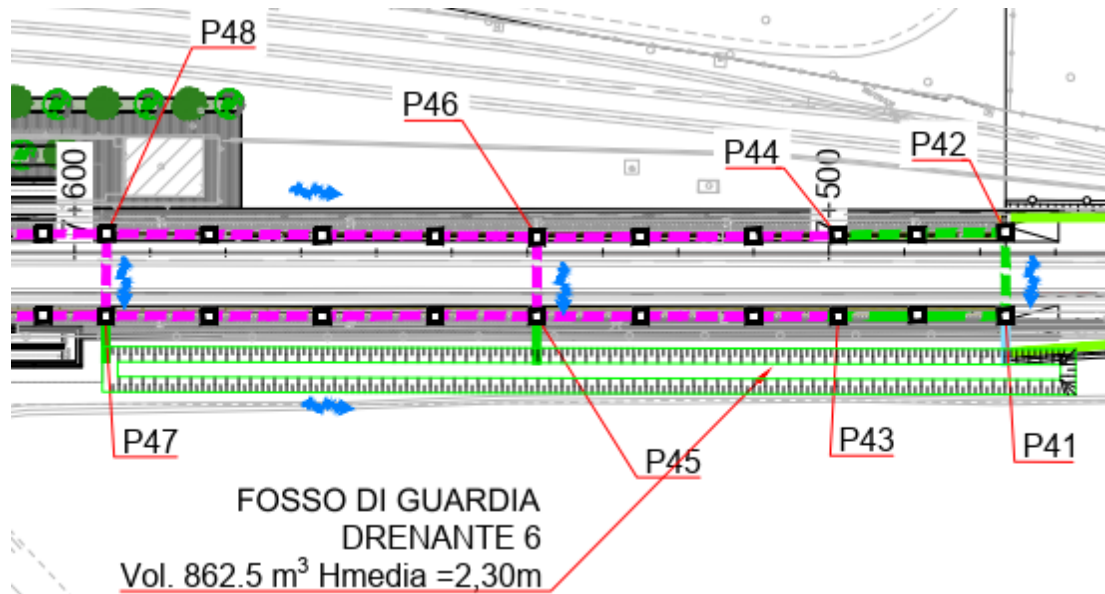


Figure 33 Planimetria fosso di guardia drenante n.6

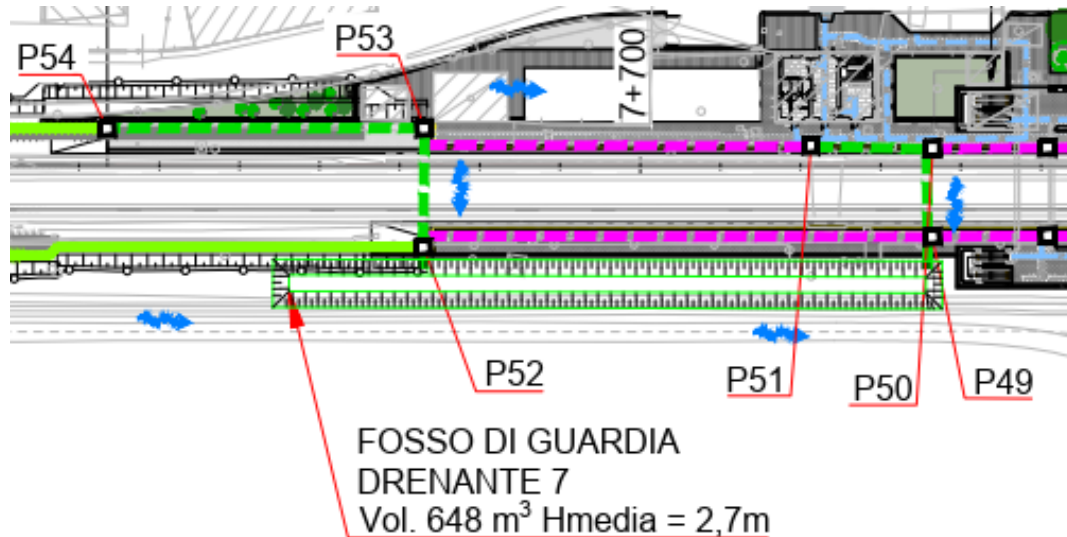


Figure 34 Planimetria fosso di guardia drenante n.7

## TRATTA 7

Il presente tratto di piattaforma vede come recapito finale un fosso in terra dotato di bauletto drenante che smaltiscono per infiltrazione i volumi d'acqua provenienti dal solido ferroviario. Dunque,

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>63 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	63 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	63 di 164								

trattandosi di elementi che funzionano “a dispersione”, si rimanda al paragrafo 8.9 per il dimensionamento vero e proprio.

In ogni caso, la tematica dell’invarianza idraulica è stata tenuto in conto nel seguente modo: considerando che l’area oggetto di trasformazione è inferiore all’ettaro, la normativa associa una *classe di intervento 0 – Impermeabilizzazione qualsiasi*. Di conseguenza, il requisito minimo da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più volumi compensativi, comunque configurati, dimensionati adottando un volume minimo dell’invaso pari a 600 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell’intervento.

Per la tratta 7, essendo la superficie da trattare pari a 0.087 ha, il volume da adibire a laminazione, in accordo con quanto sopra, è pari a circa 52 mc.

La soluzione progettuale adottata è quella di verificare che il fosso di guardia in terra dotato di bauletto drenante utilizzato come recapito del tratto in oggetto riesca a contenere e smaltire per infiltrazione i volumi derivanti dal calcolo dell’invarianza.

FOSSO DRENANTE	Lungh. [m]	Largh. [m]	$h_{media}$ [m]	$h_{utile}$ [m]	$V_{vasca}$ [m <sup>3</sup> ]	$V_{min,lamin}$ [m <sup>3</sup> ]	VERIFICA
8	20.00	2.00	2.30	1.00	60	52	OK

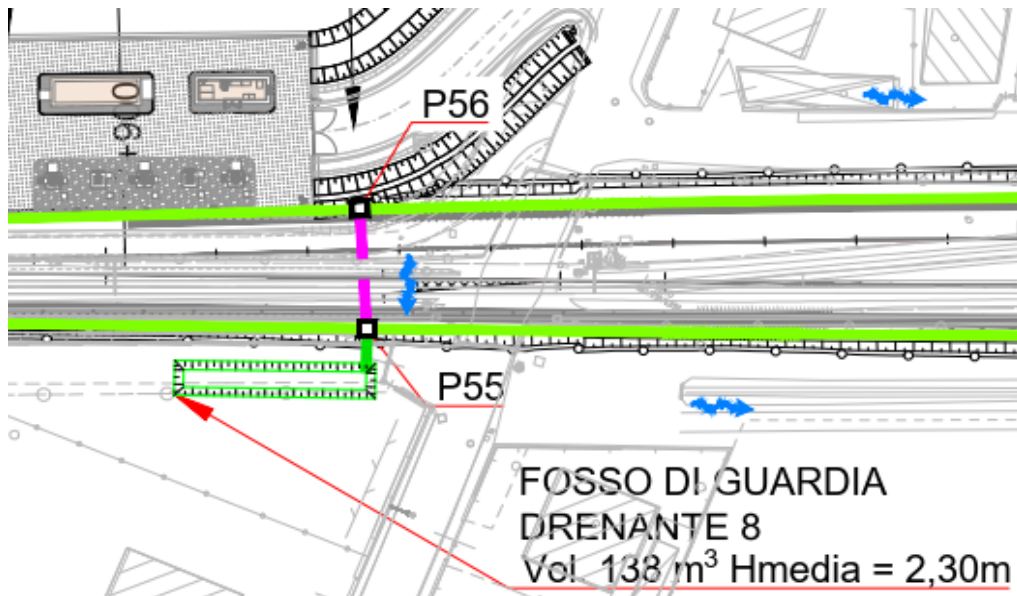


Figure 35 Planimetria fosso di guardia drenante n.8

### 8.8.3 Dimensionamento bocche tarate

I volumi di compenso calcolati come riportato sopra hanno il compito di non immettere in modo istantaneo i deflussi nei corpi idrici naturali, ma di rilasciarli in modo graduale, tramite una bocca tarata o un altro dispositivo di regolazione, in ragion del massimo valore consentito, così da non sovraccaricare i canali esistenti.

Il dimensionamento della bocca tarata si basa sul deflusso a luce sotto-battente. Utilizzando la formula con luce a spigolo vivo e tubo esterno si ottiene:

$$Q_{sottobattente} = \mu * A * \sqrt{2gh_{medio}}$$

dove:

- $\mu$  è il coefficiente di contrazione a cui è attribuito un valore di 0,82;
- $A$  è l'area utile della tubazione in uscita ( $m^2$ );
- $H_{medio}$  è il carico tra il baricentro del tubo in uscita e il massimo livello di invaso (m);



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C	FOGLIO 65 di 164

- $g$  è l'accelerazione di gravità pari a  $9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

*Tabella 8-5 Verifica bocche tarate*

Coefficiente udometrico $u$ ( $l/(s \cdot ha)$ )	Vasca	Superficie ( $ha$ )	Portata max in uscita $Q_{max,uscita}$ l/s	$\mu$	Tirante $h_{medio}$ m	A $cm^2$	Diametro richiesto mm	Diametro assunto mm
5	1	1.08	5.40	0.82	0.3	27.22	57.70	150
5	2	0.75	3.76	0.82	0.5	14.63	44.26	150
5	3	1.71	8.57	0.82	0.2	52.74	85.85	150
5	4	1.55	7.85	0.82	0.2	48.31	78.70	150
5	5	1.20	5.98	0.82	1.0	16.48	46.44	150

Si decide di assegnare un diametro minimo di 150 mm al fine di preservare i dispositivi da eventuali ostruzioni che si verificherebbero adottando diametri più piccoli.

Al fine di regolare le portate al valore riportato in tabella si prevede regolatore di portata a ghigliottina con meccanismo a galleggiante che, parzializzando la luce libera di deflusso al variare del battente idrico, garantisce portata in uscita costante. Il suo dimensionamento sarà affrontato nella successiva fase di progettazione.

#### **8.8.4 Verifica del tempo di svuotamento delle vasche di laminazione**

Nel rispetto dell'art. 33 punto 4 del *Regolamento di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Parma*, ove viene prescritto che il tempo di svuotamento delle vasche non deve superare le 48 ore in modo tale da ripristinare la capacità di invaso il prima possibile, si è proceduto col verificare se la portata di scarico al ricettore sia tale da rispettare questa condizione.

Per le vasche in CLS lo svuotamento è di natura meccanica, ed avviene in accordo con quanto scritto ai par. 8.10 e 8.11.

Si riportano di seguito i valori di portata ottenuti:

*Tabella 8-6 Tempo di svuotamento vasca 1,2*

Vasca	V max invasato [ $m^3$ ]	V utile vasca [ $m^3$ ]	$Q_{out}$ [l/s]	$t_{svuot}$ [h]	Volume uscito dopo 48h [ $m^3$ ]	Acqua in vasca a 48h [ $m^3$ ]	Volume disponibile a 48h [ $m^3$ ]	Verifica svuotamento a 48 h
1	1118.96	1125.00	7	44.40	1209.60	0.00	1118.96	OK
2	815.9	825.00	5	45.33	864.00	0.00	815.9	OK

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA          (PONTREMOLESE)</b>					
	<b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA          PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	66 di 164

Per le vasche in terra, invece, il calcolo del tempo di svuotamento ha tenuto conto della capacità di infiltrazione nel terreno sulla base delle prove di permeabilità i cui risultati sono tabellati in Figure 37. Non essendo disponibili prove in prossimità della vasca n.3 si è assunto a favore di sicurezza un coefficiente di permeabilità medio, adatto alle sabbie molto fini pari a  $5.00 \cdot 10^{-6}$  (R. Lancellotta, 1987).

TIPO DI TERRENO	k (m/s)
Ghiaia pulita	$10^{-2} - 1$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} - 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} - 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} - 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} - 10^{-6}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} - 10^{-4}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} - 10^{-10}$

Figure 36 Coefficienti di permeabilità dei terreni

La portata totale in uscita, quindi, è data dalla somma della portata massima ammissibile in uscita al ricevitore e la portata di infiltrazione ottenuta secondo la formulazione descritta al cap. 8.9:

Tabella 8-7 Tempo di svuotamento vasca 3,4,5

Vasca	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	V utile vasca [m <sup>3</sup> ]	Prova Lefranc	K [m/s]	Q <sub>out</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
3	1914.2	1950.0	-	$5.00 \cdot 10^{-6}$	0.015166	35.06	2620.64	0.00	1914.2	OK
4	1662.9	2100.0	BH4	$8.20 \cdot 10^{-6}$	0.019185	24.08	3315.25	0.00	1662.9	OK
5	1282.3	1766.0	BH5	$4.69 \cdot 10^{-6}$	0.011184	31.85	1932.58	0.00	1282.3	OK

## 8.9 Verifica fossi drenanti

Come precedentemente riportato, per le tratte 6 e 7 la soluzione progettuale scelta è quella di prevedere dei fossi disperdenti al piede del rilevato ferroviario che rilasceranno gradualmente le acque recapitate dal sistema di drenaggio della ferrovia nel terreno sfruttandone la naturale capacità filtrante.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>					
	<b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	67 di 164

Dunque, il dimensionamento delle vasche drenanti non dipende dal limite imposto allo scarico derivante da considerazioni sull'invarianza idraulica, ma soltanto dal processo di infiltrazione che si instaura quando l'acqua raggiunge le vasche.

Il calcolo dell'andamento temporale dei volumi drenati nel sottosuolo per dispersione ( $V_{OUT}$ ), è stato effettuato utilizzando lo schema di moto filtrante, secondo la formulazione:

$$Qu = K j S$$

dove K rappresenta la conducibilità idraulica [m/s], S [m<sup>2</sup>] la superficie del bacino drenato a monte del sistema di invaso e j la cadente idraulica (posta pari a 1).

Il valore di conducibilità idraulica K, posto pari a  $K = 7.41E-06$  m/s. è quello ricavato attraverso la prova di permeabilità tipo "Lefranc" BH7 situato nei pressi dell'area dove saranno previste le vasche.

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC		PROVA LEFRANC	
	H (m)	K (m/s)	H (m)	K (m/s)
BH1	1.50-3.00	4.00E-06	8.00-9.40	2.49E-06
	18.00-19.00	6.22E-04	22.00-23.00	3.29E-04
BH2	2.00-3.50	3.55E-06	7.00-8.60	2.37E-06
	18.50-20.00	1.14E-04	23.00-25.00	5.56E-04
BH3	1.50-3.00	5.47E-07	6.50-8.00	7.35E-05
	14.70-16.00	5.17E-05	19.00-20.00	6.76E-07
BH4	1.50-2.50	8.20E-06	8.00-9.00	4.88E-05
	15.50-17.00	4.48E-05	21.50-23.00	1.62E-05
BH5	1.50-3.50	4.69E-06	8.00-9.50	6.75E-05
	15.50-17.00	3.90E-05	22.00-23.50	1.01E-06
BH6	1.50-2.90	5.06E-06	8.00-9.50	6.24E-05
	15.50-17.00	3.42E-05	23.00-24.50	2.79E-06
BH7	1.50-2.80	7.41E-06	7.50-9.00	6.82E-05
	14.00-15.50	4.47E-05	21.50-22.00	9.03E-05

Figure 37 Sintesi risultati prove Lefranc

Di seguito si riportano le verifiche dei fossi considerando, a vantaggio la condizione in cui il fosso di guardia drena l'acqua soltanto attraverso il fondo (Figure 38):

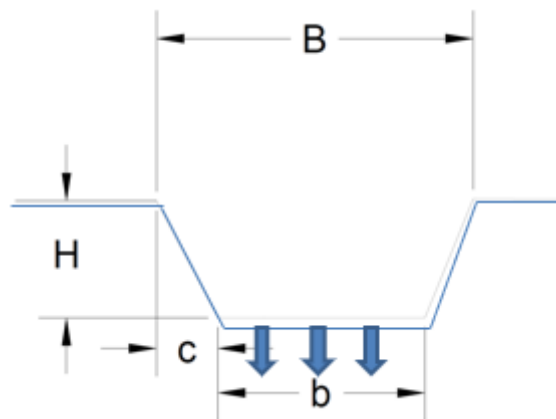


Figure 38 Schema di fosso trapezio senza inv. Idraulica (filtrazione solo sul fondo)

### **Fosso disperdente 6**

DATI DI PROGETTO						
	tp > 1 ora		tp < 1 ora			
$T_{rit}$ [anni]	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
100	63.01	0.304	71.91	0.370		
$S_1$ [m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	$\psi_{medio}$ [-]	$S_{afferente}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{afferente}$ [ha]
3037	0	0.9	0.6	0.9000	2733.30	0.27
Permeabilità K [m/s]						
7.41E-06						

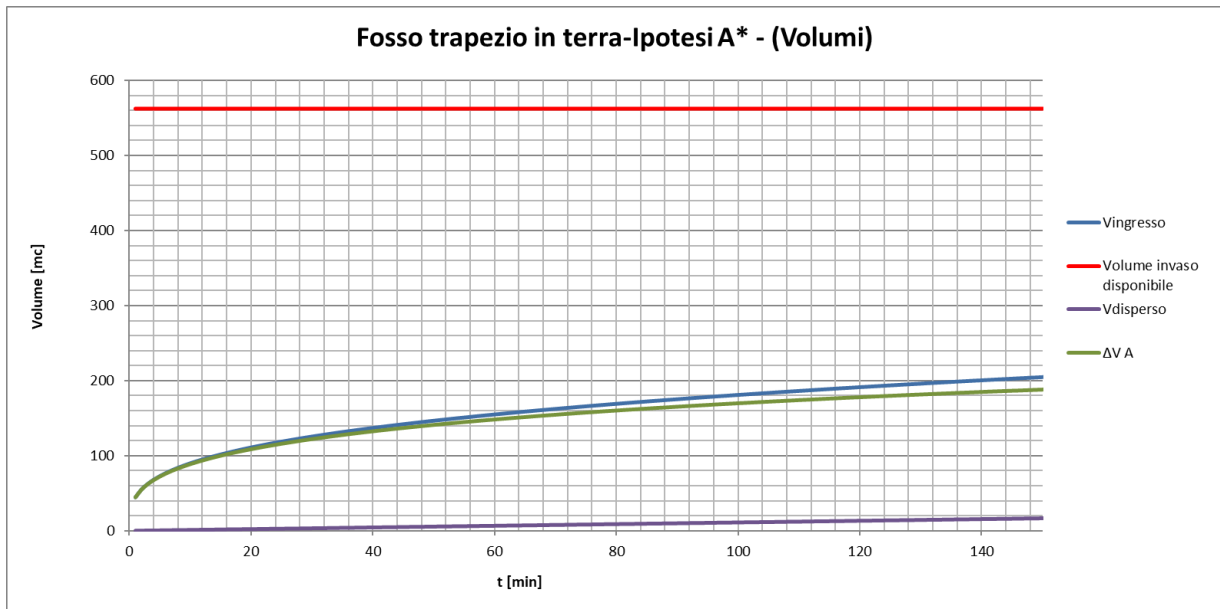
FOSSO DISPERDENTE IN TERRA							
FOSSO TRAPEZIO							
b [m]	H [m]	s (c/H) [-]	B [m]	$A_{fosso}$ [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	c [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	1.40	0.71	4.00	4.20	125.00	1	525.00

CASSONETTO RETTANGOLARE					
b [m]	h [m]	porosità n [-]	A <sub>cassonetto netta</sub> [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	0.5	0.3	0.3	125.00	37.50

VERIFICA VOLUMI D'INVASO					
TIPO		V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coef. Sicurezza
A*	FOSSO TRAPEZIO SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	562.50	0.001853	OK	2.220

VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO A 48 H (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)							
TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
A*	253.43	0.001853	38.00	320.11	0.00	562.50	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
A*	996	16.6



**Fosso disperdente 7**

DATI DI PROGETTO						
	tp > 1 ora		tp < 1 ora			
$T_{rit}$ [anni]	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
100	63.01	0.304	71.91	0.370		
$S_1$ [m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	$\psi_{medio}$ [-]	$S_{afferente}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{afferente}$ [ha]
2472	371	0.9	0.6	0.8609	2447.40	0.24
Permeabilità K [m/s]	7.41E-06					

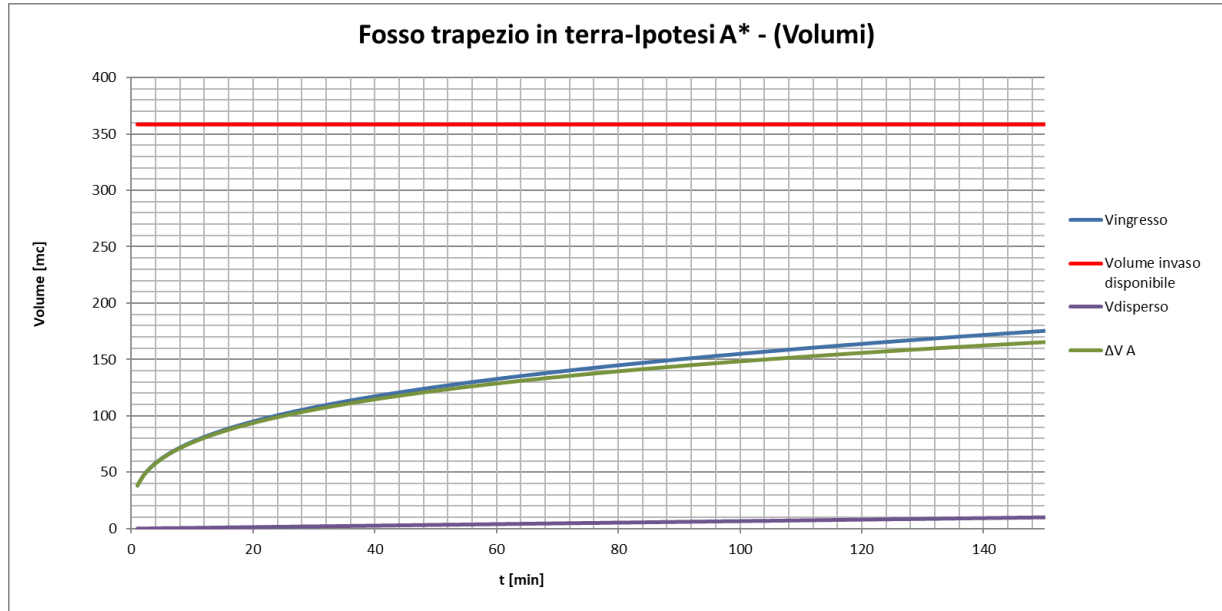
FOSSO TRAPEZIO							
b [m]	H [m]	s (c/H) [-]	B [m]	$A_{fosso}$ [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	c [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	1.40	0.71	4.00	4.20	80.00	1	336.00

CASSONETTO RETTANGOLARE					
b [m]	h [m]	porosità n [-]	$A_{cassonetto\ netta}$ [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	0.5	0.3	0.3	75.00	22.50

VERIFICA VOLUMI D'INVASO					
TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza	
A*	FOSSO TRAPEZIO SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	358.50	0.001186	OK	1.414

VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO A 48 H (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)							
TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	$Q_{filtr,tot}$ [m <sup>3</sup> /s]	$t_{svuot}$ [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
A*	253.55	0.001112	63.36	192.07	61.48	297.02	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
A*	1661	27.7



### Fosso disperdente 8

$T_{rit}$ [anni]	tp > 1 ora		tp < 1 ora		$S_{afferrante}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{afferrante}$ [ha]
	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
100	63.01	0.304	71.91	0.370		
$S_1$ [m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	$\psi_{medio}$ [-]	$S_{afferrante}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{afferrante}$ [ha]
486	161	0.9	0.6	0.8253	534.00	0.05
Permeabilità K [m/s]	7.41E-06					

#### FOSSO DISPERDENTE IN TERRA

FOSSO TRAPEZIO							
b [m]	H [m]	s (c/H) [-]	B [m]	$A_{fosso}$ [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	c [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	1.00	1.00	4.00	3.00	20.00	1	60.00

#### CASSONETTO RETTANGOLARE

b [m]	h [m]	porosità n [-]	$A_{cassonetto\ netta}$ [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	Volume [m <sup>3</sup> ]
2.00	0.5	0.3	0.3	20.00	6.00

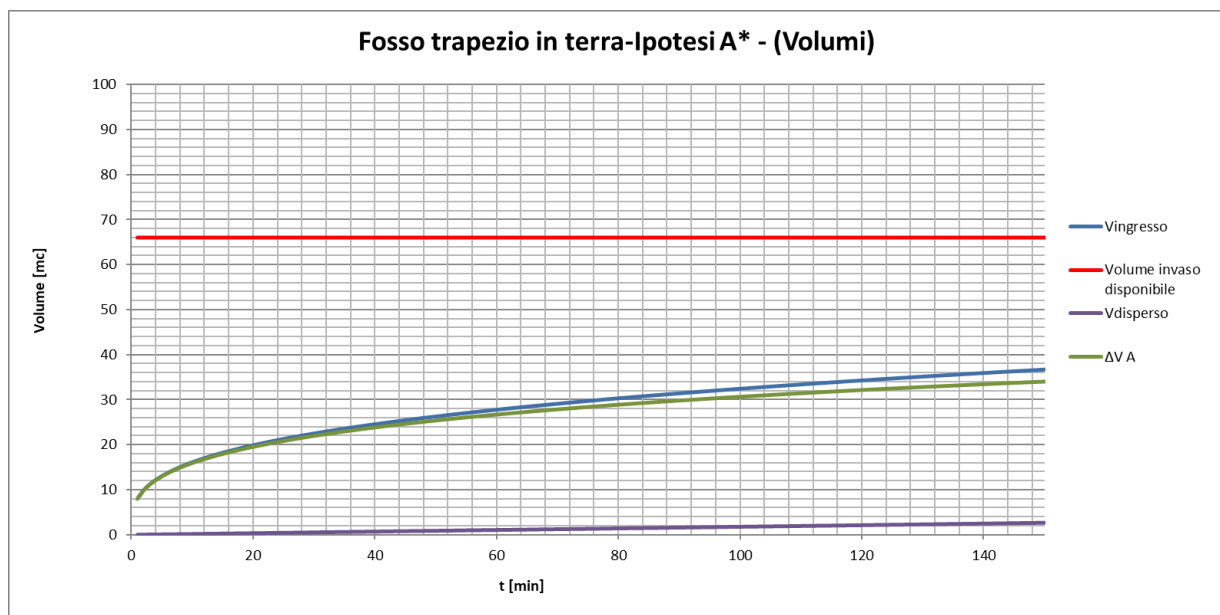
**VERIFICA VOLUMI D'INVASO**

TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza
<b>A*</b> FOSSO TRAPEZIO SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	66.00	0.000296	OK	1.384

**VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO A 48 H (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)**

TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
<b>A*</b>	47.70	0.000296	44.71	51.22	0.00	66.00	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
<b>A*</b>	1172	19.5


**8.10 Stazione di sollevamento IN71 lato Parma – pk 2+140**

La stazione di sollevamento presente alla pk 2+140 Km riceverà le acque provenienti dalla trincea di approccio alla galleria lato stazione di Parma.

Si rimanda alla relativa relazione specialistica riguardante gli impianti meccanici per approfondimenti riguardo il dimensionamento delle caratteristiche tecniche delle pompe, mentre nella presente relazione si riportano gli scenari previsti per un corretto smaltimento idraulico della portata di progetto in accordo con il rispetto del principio di invarianza idraulica, ovvero:



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>73 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	73 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	73 di 164								

1. *Per eventi meteorici di intensità limitata*, l'impianto di sollevamento scarica nel reticolo idrografico la portata prevista dal regolamento sull'invarianza idraulica del Consorzio di Bonifica Parmense (5 l/s/ha per TR 100 anni), garantendo comunque lo svuotamento della vasca entro 48 ore (come richiesto dal Regolamento di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Parma) in virtù dei modesti volumi invasati;
2. *Per eventi meteorici di straordinaria intensità*, l'impianto di sollevamento riesce a svuotare la vasca entro 48 ore, scaricando comunque 5 l/s/ha per TR 100 anni durante tutto l'evento meteorico, ad eccezione di quando si verificano le seguenti condizioni:
  - il grado riempimento della vasca è superiore al 70% (percentuale scelta a favore di sicurezza, per garantire l'invaso di un evento meteorico di pari intensità entro le 48 ore successive);
  - non piove più da almeno 120 minuti (tempo assunto come sufficiente per poter incrementare il valore di portata – laminata nella vasca – da restituire al reticolo idrografico, senza aggravarne le condizioni di deflusso);
  - Il livello nel punto di recapito dell'impianto di sollevamento è tale da avere un grado di riempimento inferiore al 70%.

Al verificarsi, in contemporanea, di tutte e le 3 casistiche sopra riportate, la portata scaricata sarà superiore a 5 l/s/ha per TR 100 anni, ma è stato comunque verificato che non insorgono problemi legati ad esondazioni dei canali di monte/valle presenti nelle aree oggetto di intervento.

Nello specifico, per l'impianto IN71:

- in caso di eventi ordinari, le pompe avranno un regime di funzionamento tarato in maniera tale da inviare al pozzetto regolatore una portata di 5,40 l/s, in accordo con quanto descritto al cap. 8.8.3;
- in caso di eventi straordinari, le pompe avranno un regime di funzionamento tarato in maniera tale da inviare al pozzetto regolatore una portata di 7,00 l/s, in accordo con quanto descritto sopra.

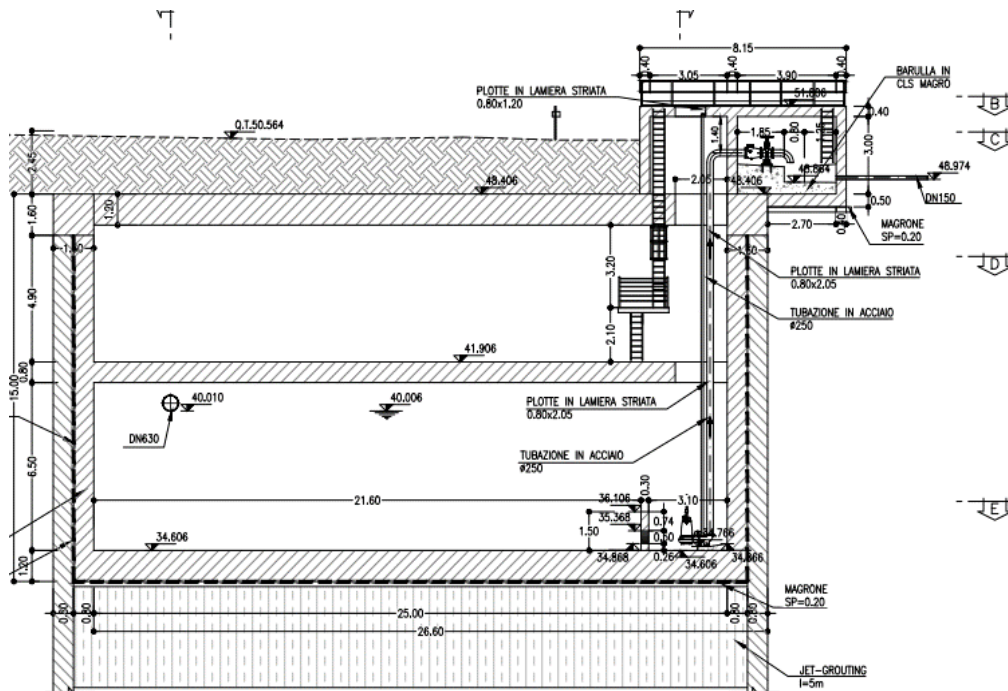


Figure 39 Sezione stazione di sollevamento IN71

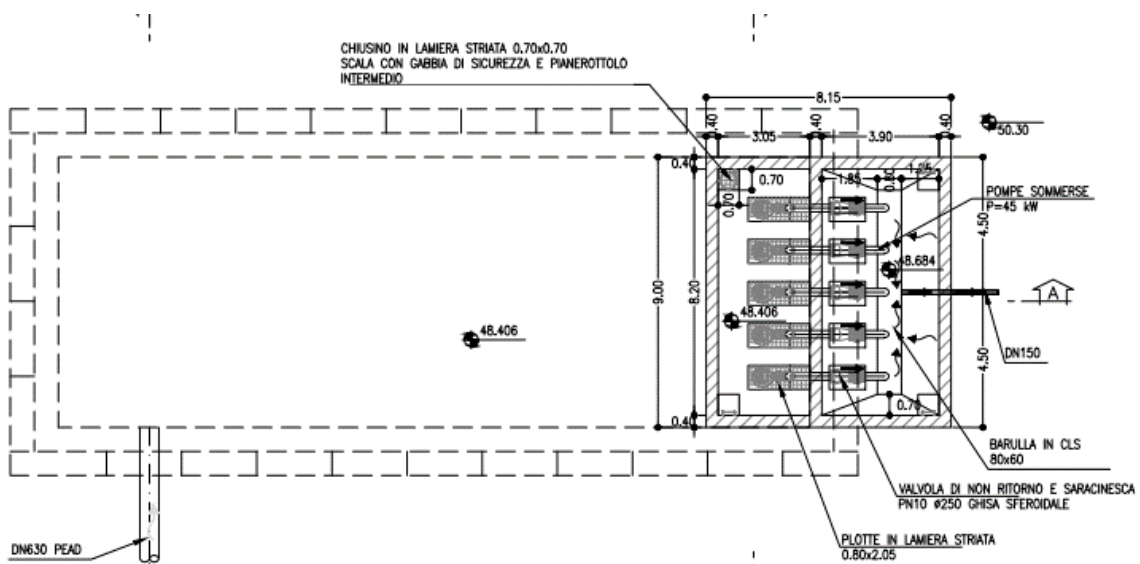


Figure 40 Pianta stazione di sollevamento IN71

Il recapito dell'impianto di sollevamento IN71 è da individuarsi nel pozzo di valle del sifone Abbeveratoio IN01 avente dimensioni in pianta 16,50 x 12,00 m da cui poi si innesta il canale di valle

in CLS a sezione trapezia che raccoglie le acque provenienti dal sifone IN01 di dimensioni 6,00x2,50m e pendenza 0,002 m/m.



Figure 41 Recapito IN71

### 8.11 Stazione di sollevamento IN72 lato Vicofertile – pk 3+760

La stazione di sollevamento presente alla pk 3+760 Km riceverà le acque provenienti dalla trincea di approccio alla galleria lato stazione di Vicofertile.

Si rimanda alla relativa relazione specialistica riguardante gli impianti meccanici per approfondimenti riguardo il dimensionamento delle caratteristiche tecniche delle pompe, mentre nella presente

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>76 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	76 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	76 di 164								

relazione si riportano gli scenari previsti per un corretto smaltimento idraulico della portata di progetto in accordo con il rispetto del principio di invarianza idraulica, ovvero:

3. *Per eventi meteorici di intensità limitata*, l'impianto di sollevamento scarica nel reticolo idrografico la portata prevista dal regolamento sull'invarianza idraulica del Consorzio di Bonifica Parmense (5 l/s/ha per TR 100 anni), garantendo comunque lo svuotamento della vasca entro 48 ore (come richiesto dal Regolamento di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Parma) in virtù dei modesti volumi invasati;
4. *Per eventi meteorici di straordinaria intensità*, l'impianto di sollevamento riesce a svuotare la vasca entro 48 ore, scaricando comunque 5 l/s/ha per TR 100 anni durante tutto l'evento meteorico, ad eccezione di quando si verificano le seguenti condizioni:
  - il grado riempimento della vasca è superiore al 70% (percentuale scelta a favore di sicurezza, per garantire l'invaso di un evento meteorico di pari intensità entro le 48 ore successive);
  - non piove più da almeno 120 minuti (tempo assunto come sufficiente per poter incrementare il valore di portata – laminata nella vasca – da restituire al reticolo idrografico, senza aggravarne le condizioni di deflusso);
  - Il livello nel punto di recapito dell'impianto di sollevamento è tale da avere un grado di riempimento inferiore al 70%.

Al verificarsi, in contemporanea, di tutte e le 3 casistiche sopra riportate, la portata scaricata sarà superiore a 5 l/s/ha per TR 100 anni, ma è stato comunque verificato che non insorgono problemi legati ad esondazioni dei canali di monte/valle presenti nelle aree oggetto di intervento.

Nello specifico, per l'impianto IN72:

- in caso di eventi ordinari, le pompe avranno un regime di funzionamento tarato in maniera tale da inviare al pozzetto regolatore una portata di 3,76 l/s, in accordo con quanto descritto al cap. 8.8.3;
- in caso di eventi straordinari, le pompe avranno un regime di funzionamento tarato in maniera tale da inviare al pozzetto regolatore una portata di 5,00 l/s, in accordo con quanto descritto sopra.

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	77 di 164

Le quattro mandate in acciaio in uscita da ciascuna pompa confluiscono in una premente in PEAD di diametro D630 mm che recapita le acque verso un pozzetto di dimensioni in pianta 2,0x2,0m e altezza 2,20 m posizionato all'esterno del piazzale FA05/B; infine, dal pozzetto, mediante una bocca tarata dotata di dispositivo regolatore di portata, si invia la portata verso il canale di valle del sifone IN02.

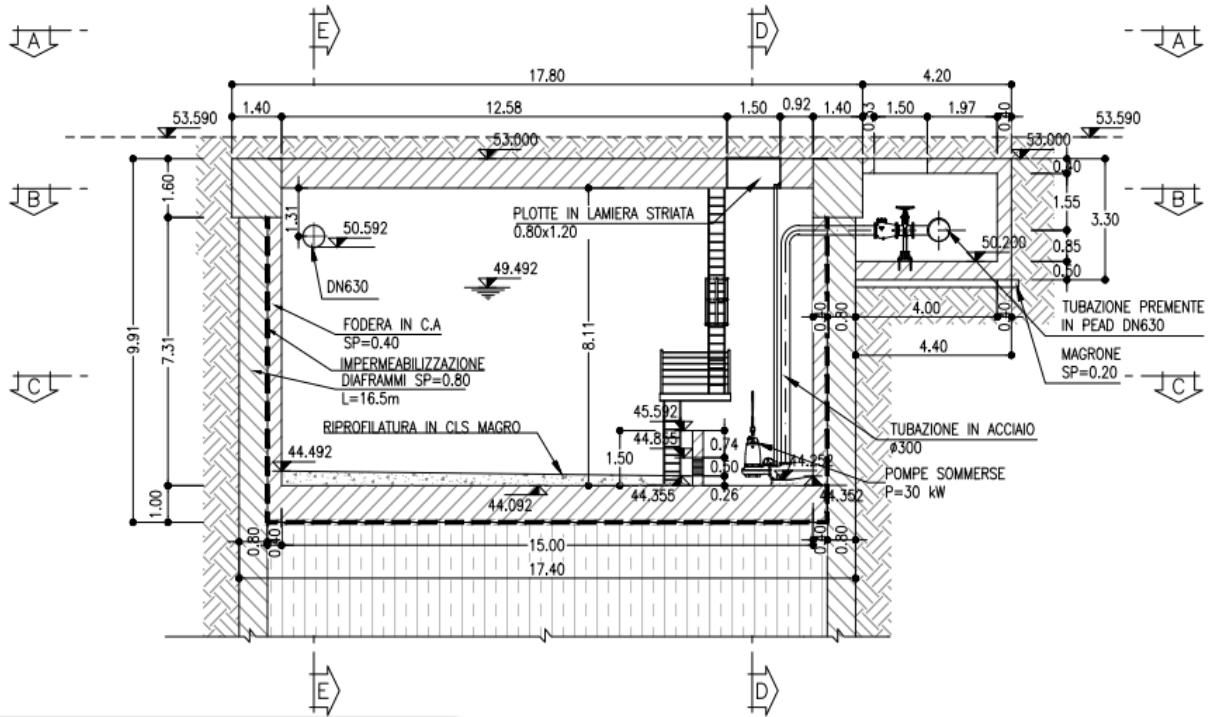


Figure 42 Sezione stazione di sollevamento IN72

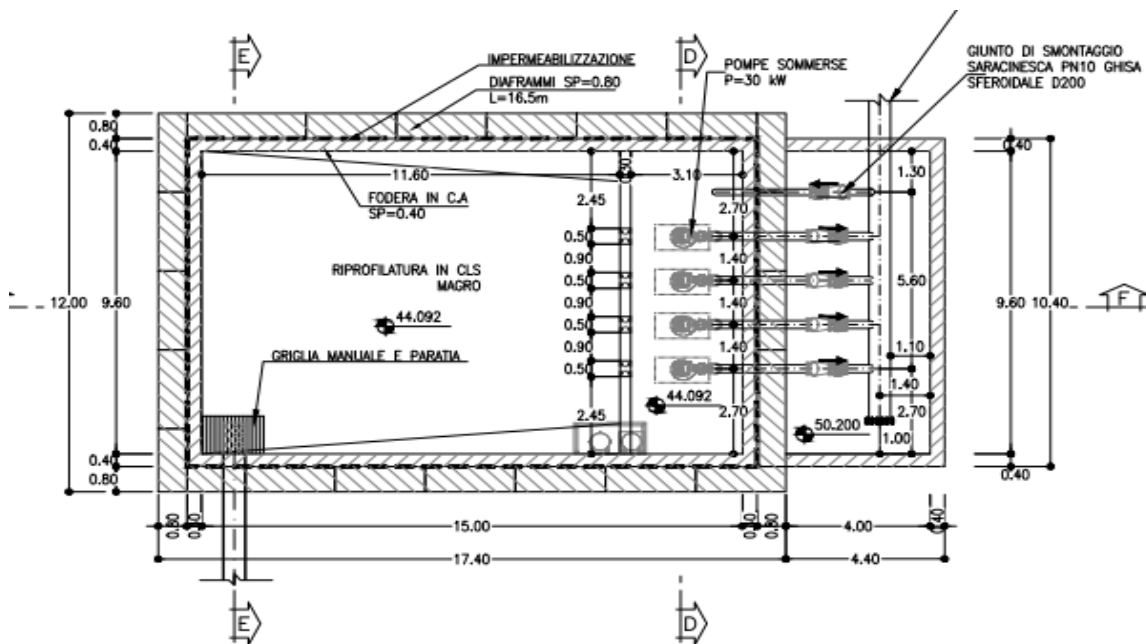


Figure 43 Pianta stazione di sollevamento IN72

Il recapito dell'impianto di sollevamento IN72 è da individuarsi nel canale in CLS a sezione rettangolare che raccoglie le acque provenienti dal sifone IN02 di dimensioni 2,30x2,30m e pendenza 0,004 m/m.

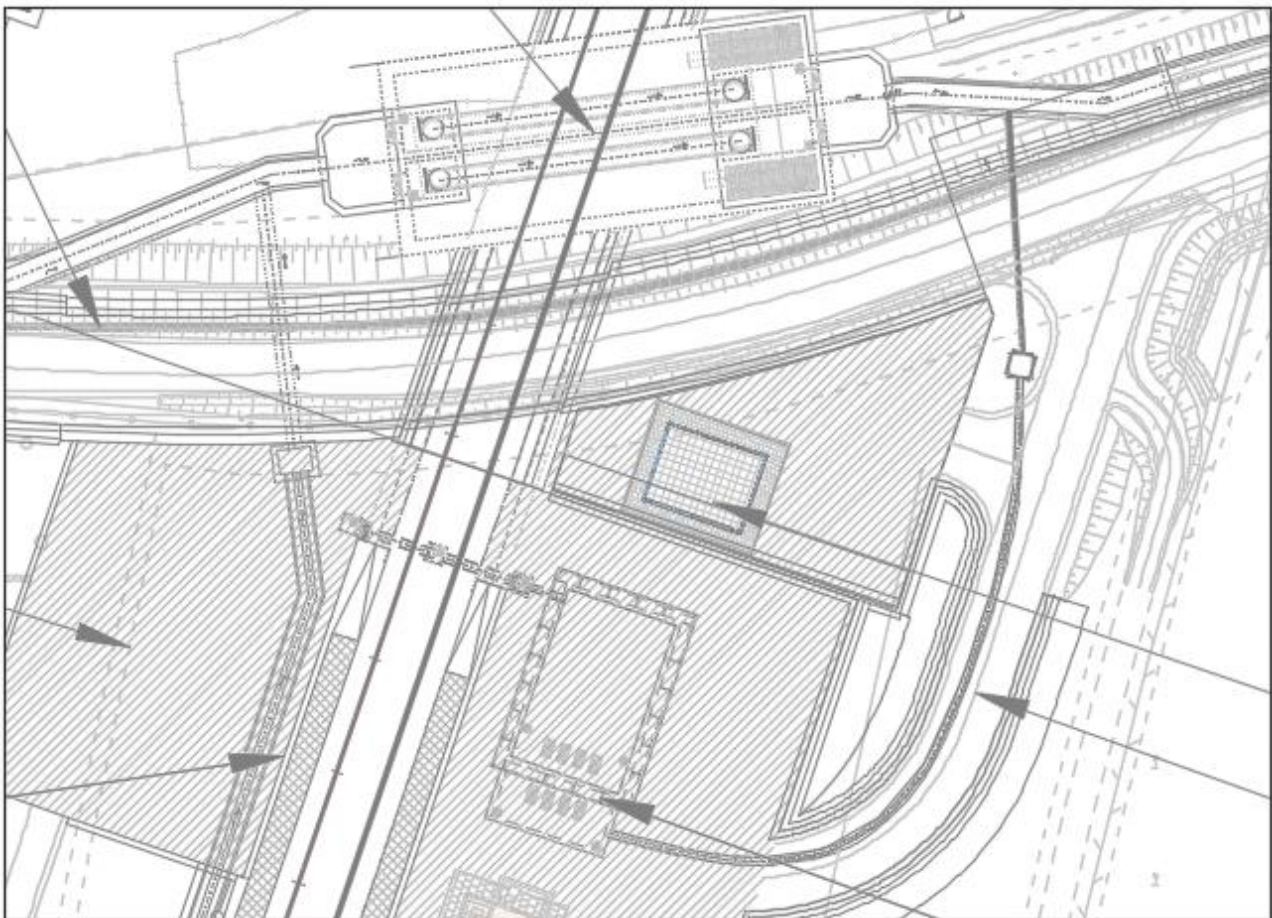


Figure 44 Recapito IN72

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>80 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	80 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	80 di 164								

## **9 STAZIONE DI VICOFERTILE**

La stazione di Vicofertile sarà adeguata, insieme alle aree esterne con le opere di completamento del raddoppio della linea Parma-La Spezia.

Nel dettaglio, lo smaltimento delle acque meteoriche dell'area di stazione oggetto della presente progettazione, in accordo con gli interventi di adeguamento e i CAM descritti nell'elaborato IP0000D44RGFV0100001A riguarda:

- Il nuovo fabbricato tecnologico con piazzale annesso;
- Il piazzale di stazione con parcheggi per auto, Kiss&Ride e PMR;
- Nuove pensiline ferroviarie;

Si specifica che il Fabbricato Viaggiatori viene riqualificato con interventi esterni che non modificano in nessun modo la copertura e il relativo sistema di smaltimento delle acque meteoriche esistente, che pertanto è escluso dalla presente progettazione.

Tra gli interventi interni previsti per tale fabbricato, c'è la demolizione dei servizi igienici del Fabbricato Viaggiatori e relativa progettazione di una nuova rete nera che sarà recapitata alla rete fognaria esistente previo collegamento con la rete nera a servizio del fabbricato tecnologico adiacente.



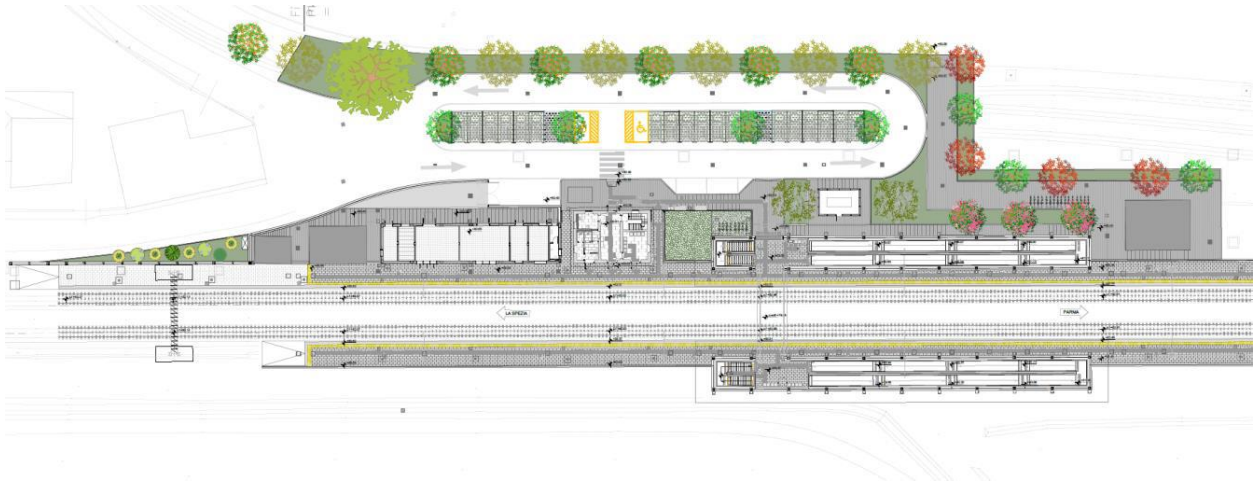


Figure 45 Estratto planimetria della stazione di Vicofertile

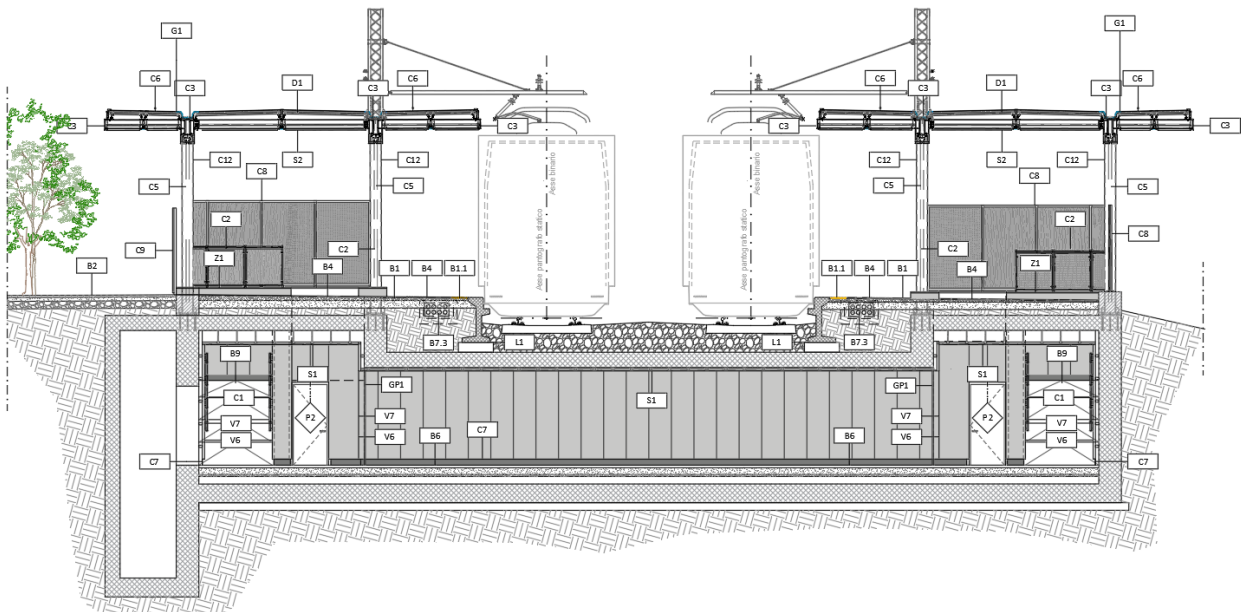


Figure 46 Sezione trasversale in corrispondenza del sottopasso ferroviario

Di seguito, dapprima si descrivono genericamente la rete di smaltimento ed il suo recapito finale; successivamente si riporta il dimensionamento dei vari elementi idraulici.

Le verifiche sono allegate alla presente relazione al cap. 11.2.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>82 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	82 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	82 di 164								

## 9.1 Descrizione generale del sistema di smaltimento

Il sistema di drenaggio previsto per la stazione di Vicofertile è costituito da un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali delle pensiline, della copertura del fabbricato tecnologico, e di tutte le superfici pedonali e carrabili interessate dall'area di intervento, il cui recapito finale sarà costituito da quattro vasche di laminazione e dispersione al suolo, realizzate con moduli parallelepipedici in materiale plastico con volumi di ritegno pari al 95% del volume totale.

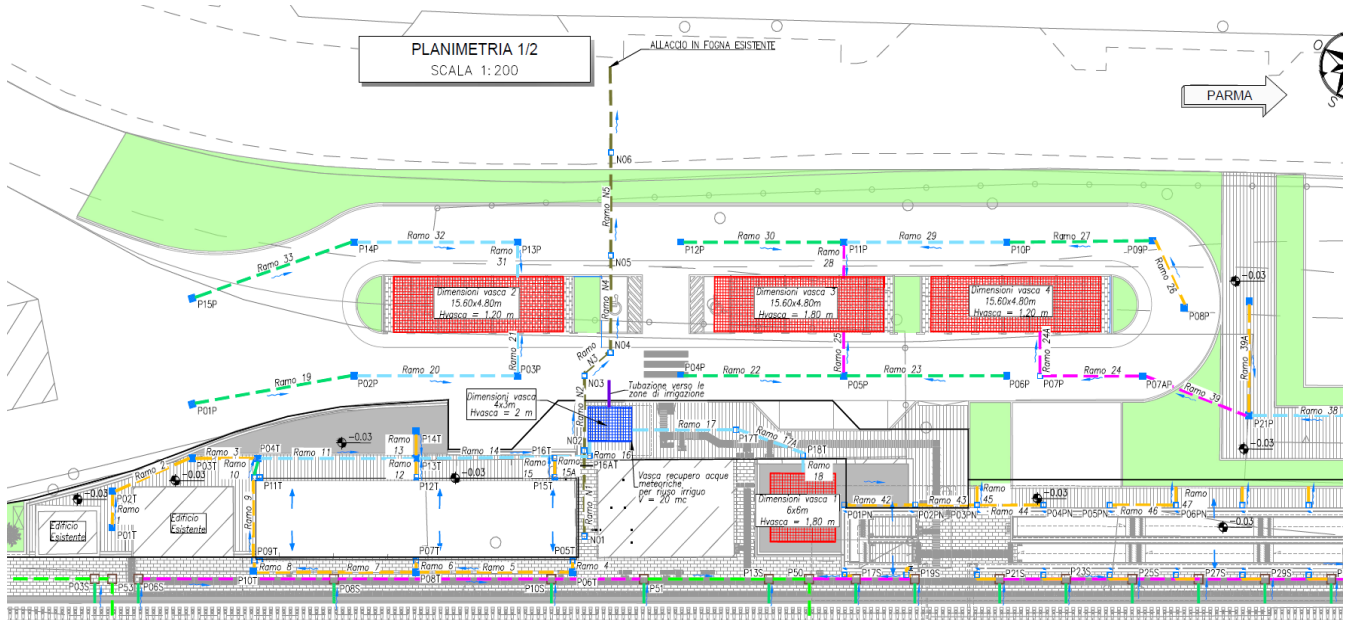


Figure 47 Drenaggio area di stazione 1/2

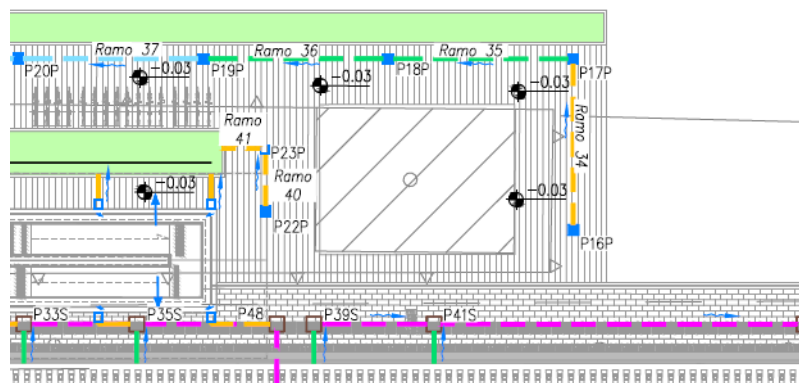
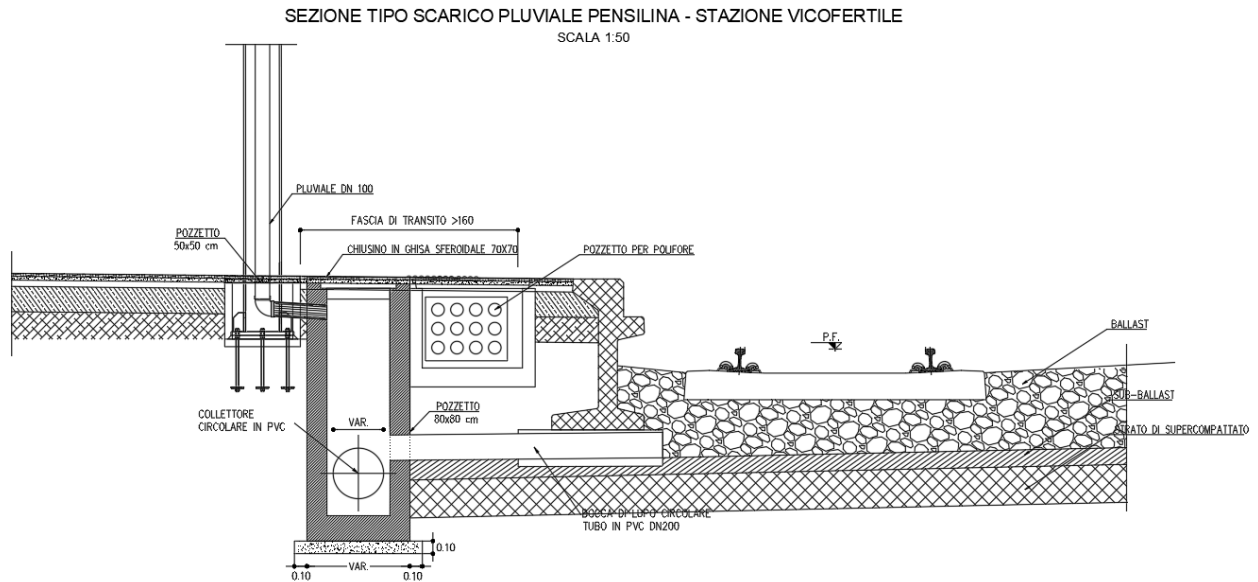


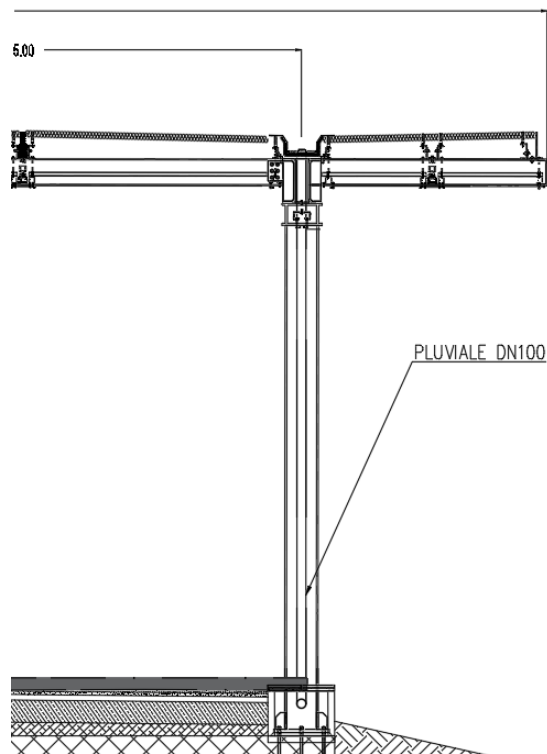
Figure 48 Drenaggio area di stazione 2/2

Nel dettaglio, il sistema di drenaggio della piattaforma ferroviaria in stazione si differenzia a seconda della presenza o meno delle pensiline: in caso di assenza di quest'ultime, il drenaggio della piattaforma e della banchina viene realizzato con un sistema di condotte in PVC di dimensioni variabili DN315-400 e pozzetti in CLS quadrati di dimensioni interne 80x80 cm posizionati sotto la banchina stessa, che raccolgono l'acqua meteorica e la inviano (attraverso 5 attraversamenti sotto i binari effettuati con collettori in PVC provvisti di bauletti in c.a.) verso i fossi drenanti dimensionati al cap.8.9.



*Figure 49 Particolare drenaggio pensilina di stazione e piattaforma ferroviaria*

Nei tratti di banchina protetti dalla porzione di pensilina che sporge lato binari, il drenaggio delle acque meteoriche, invece, prevede, in aggiunta, la connessione dei pluviali DN110 (che corrono lungo i pilastri delle pensiline stesse) ai pozzetti del sistema di drenaggio della piattaforma descritto sopra.



*Figure 50 Particolare pluviale pensilina di stazione*

Infine, la porzione di pensilina che sporge all'esterno dei binari colleterà le acque meteoriche attraverso pluviali di medesima dimensione verso le aree a verde, poste al di fuori dell'area di stazione.

## 9.2 Coefficienti di deflusso assegnati

L'area oggetto di intervento si divide in:

- superficie copertura/pensiline, a cui viene assegnata un coefficiente di deflusso di 0,95;
- superficie carrabile asfaltata, a cui viene assegnata un coefficiente di deflusso di 0,9;
- superficie da destinare agli stalli per cui è prevista una pavimentazione che favorisce l'infiltrazione delle acque nel terreno a mezzo di superficie drenante in masselli autobloccanti esclusa dai calcoli perché considerata come area a verde;
- Superficie pedonale costituita in parte da pavimentazione in gres fine porcellanato e in parte da pavimentazione in pietra ricostruita, a cui è stata assegnata un coefficiente di 0,8.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b> <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

### 9.3 Recapito intermedio dell'area di stazione: la vasca per il rispetto dei CAM

Il progetto prevede la realizzazione di una vasca di accumulo per il riuso ai fini irrigui per un volume complessivo di circa 20 mc nel rispetto dell'articolo 2.2.8.2 del D.M. 17 Ottobre 2017 e secondo le indicazioni fornite nella norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione».

La vasca di raccolta, di dimensioni in pianta 4,0x3,0m e altezza 2m è posizionata al di sotto del marciapiede di stazione ed è stata dimensionata valutando la possibilità di riutilizzo delle acque meteoriche ad uso irriguo nelle aree verdi perimetrali al sito.



Figure 51 Posizione vasca di recupero e riutilizzo irriguo

I dati idrologici utilizzati per i calcoli si riferiscono alla Stazione meteorologica di Parma Università:

PARMA UNIVERSITÀ (1961-1990)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	4,1	7,5	13,2	18,0	22,8	27,3	30,1	29,3	24,8	17,8	10,3	5,4	5,7	18,0	28,9	17,6	17,6
T. min. media (°C)	-1,5	0,4	4,5	8,3	12,5	16,3	18,6	18,2	15,0	10,1	4,8	0,4	-0,2	8,4	17,7	10,0	9,0
Precipitazioni (mm)	57	55	65	76	73	56	37	48	67	96	84	63	175	214	141	247	777
Giorni di pioggia	7	7	8	9	9	7	4	5	6	9	9	8	22	26	16	24	88
Eliofania assoluta (ore al giorno)	2,8	4,1	5,6	7,1	8,3	9,8	10,2	9,3	8,1	5,7	3,1	2,6	3,2	7,0	9,8	5,6	6,4

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>					
	<b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	87 di 164

Di seguito viene riportata la tabella per la determinazione del fabbisogno di acqua per usi domestici diversi dall'uso umano da cui si evince il fabbisogno idrico irriguo.

Utenza	Fabbisogno giornaliero per persona	Fabbisogno annuale
WC in abitazione <sup>(1)</sup>	40 l	-
WC negli uffici <sup>(1)(2)</sup>	30 l	-
WC negli edifici scolastici <sup>(1)(2)</sup>	20 l	-
Irrigazione per 1 m <sup>2</sup> di superficie utile nelle aree verdi di pertinenza	-	300 l/m <sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Tale valore può essere ridotto del 20% se si fa riferimento all'utilizzo di dispositivi a risparmio idrico, come cassette di risciacquo preimpostate ad un massimo di 6 l di scarico e con doppio azionamento di scarico (per esempio 6 l e 3 l).  
<sup>(2)</sup> Le indicazioni relativi a questa tipologia di edificio sono da intendersi informative, essendo essi esclusi dallo scopo della presente specifica tecnica.  
<sup>(3)</sup> Nota - Qualora all'impianto siano collegate delle lavatrici, il fabbisogno individuale giornaliero aumenta di 15 l.

Nel seguito si riportano le verifiche che hanno portato al dimensionamento della vasca:

Disponibilità idrica	Idrologia		
	Pioggia media annua	<i>m</i>	0.777
	N° giorni piovosi medi annui	-	88
	Superfici di raccolta utilizzabili		
	Area totale coperture	<i>mq</i>	209
	Area totale marciapiede	<i>mq</i>	230
	Coefficienti		
	Coeff. medio afflusso coperture	-	0.95
	Coeff. medio afflusso marciapiede	-	0.8
	Coeff. efficienza filtri	-	0.95
Volume max disponibile	<i>mc</i>	282	

Fabbisogno 2	Riuso irriguo		
	Fabbisogno idrico verde	<i>l/anno/mq</i>	300
	Superficie verde da irrigare	<i>mq</i>	815
	Fabbisogno idrico medio annuale	<i>mc/anno</i>	244.5
	Volume richiesto per l'accumulo	<i>mc</i>	15
	Volume accumulo di progetto (aumento del 20%)	<i>mc</i>	19

La vasca di progetto ha un volume leggermente superiore a quello ottenuto dalla verifica così da poter, in futuro, servire un'area più grande da irrigare.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>88 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	88 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	88 di 164								

#### **9.4 Recapito finale dell'area di stazione: le vasche drenanti**

La rete di drenaggio a servizio delle aree esterne, del fabbricato tecnologico e del parcheggio presente all'esterno, recapiteranno da ultimo in vasche disperdenti costituite da moduli parallelepipedi in materiale plastico con volume di ritegno pari al 95% del volume totale. Tali moduli hanno una doppia funzione: disperdono e contemporaneamente laminano le portate in arrivo; la loro dimensione è variabile a seconda delle necessità, in quanto si tratta di moduli componibili, così da realizzare la vasca delle volute dimensioni. Indipendentemente dalle dimensioni, comunque, all'esterno vengono sempre avvolti con geotessile per evitare il trasferimento di materiale all'interno della trincea. Inoltre, sono carrabili per ricoprimenti minimi di 70 cm ed in grado di resistere a carichi indotti da traffico di tipo "pesante" (classe di resistenza E600 o superiore).

Il rinterro viene effettuato con materiale di elevate capacità drenanti ben costipato (ghiaia, ghiaietto). La figura seguente riporta uno schema tipo del sistema.





Rigofill inspect Module



Rigofill inspect Module disposal

Figure 52 Tipologico di trincea drenante con modulo in materiale plastico

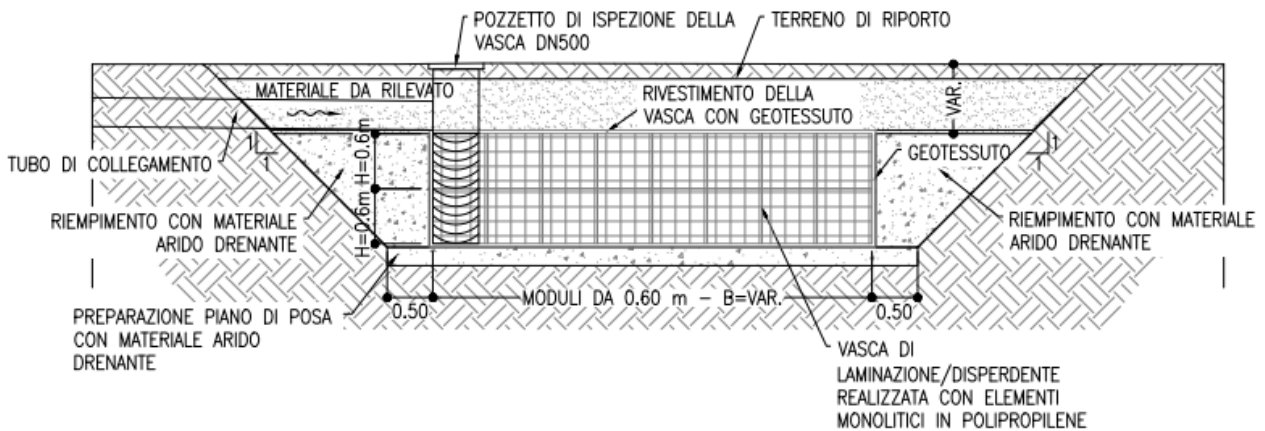


Figure 53 Sezione trasversale della vasca drenante

Ai fini di un corretto dimensionamento delle opere di smaltimento idraulico, si assumono le seguenti quote assolute, così come indicato nell' elaborato IP0000D26PZFFV010B001A:

- Quota del piano stradale: 83,39 msm;
- Quota assunta per il marciapiede in adiacenza al FV: 83,59 msm;
- Quota assunta per il marciapiede a nord e sud del FV: 83,59 msm.

Il dimensionamento della rete idraulica, ivi comprese le vasche drenanti, è stato effettuato considerando un tempo di ritorno di 50 anni.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>90 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	90 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	90 di 164								

## 9.5 Verifiche idrauliche

### 9.5.1 Dimensionamento pluviali

In generale, il sistema di raccolta del fabbricato e delle pensiline prevede la captazione e l'invio delle acque della copertura, attraverso le grondaie, all'interno dei pluviali presenti che riversano l'acqua all'interno di pozzetti idraulici di dimensioni standard 0.40x0.40m in CLS vibrato precompresso, posizionati all'interno del marciapiede e provvisti di chiusino in ghisa sferoidale di classe C250.

Per il calcolo dei canali di gronda e dei pluviali si fa riferimento alla norma UNI EN 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici -Impianti per acque reflue progettazione e calcolo".

Si calcola quindi la capacità della bocca di efflusso secondo la seguente relazione:

$$Q_0 = \frac{K_0 D^2 h^{0,5}}{15000}$$

dove:

- $Q_0$  è la capacità della bocca di efflusso, in l/s
- $K_0$  è il coefficiente di scarico (1 per scarico libero, 0.5 in presenza di filtri)
- $D$  è il diametro efficace bocca di efflusso, in mm
- $h = W Fh$  è il carico alla bocca di efflusso, in mm
- $W$  è l'altezza dell'acqua, in mm
- $Fh$  è il coefficiente di carico alla bocca, pari a 0.47 se  $S/T = 1$ ; dipende dal rapporto  $S/T$  del canale di gronda e si calcola mediante il grafico riportato nella figura seguente.

	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>91 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	91 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	91 di 164								

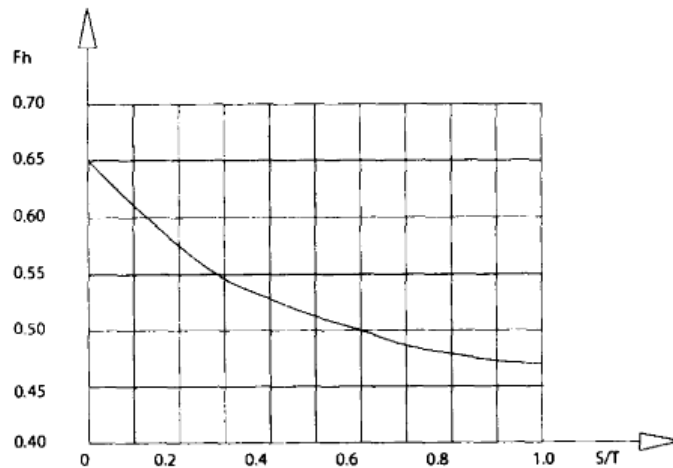


Figure 54 Coefficiente di carico per la determinazione del carico disponibile alla bocca di efflusso

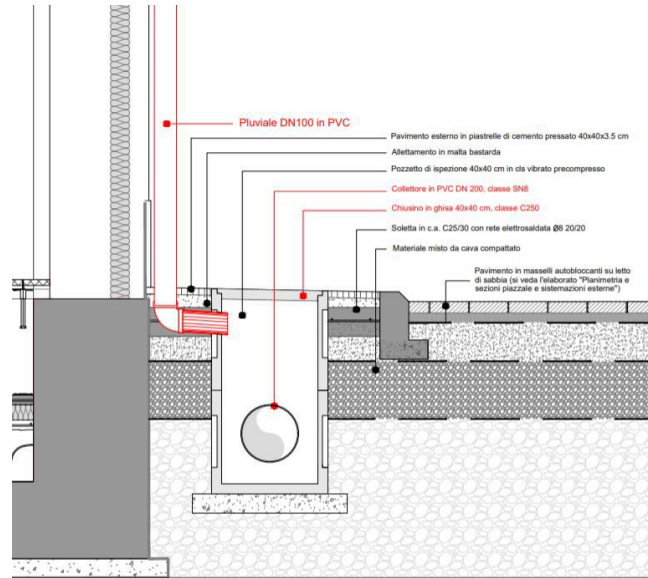
Dalle formulazioni precedenti sono state effettuate le verifiche riportate nelle figure successive, da cui si evince che la portata del pluviale rispetta il grado di riempimento imposto dalla normativa UNI EN 12056 e che la bocca di efflusso risulta sufficiente per convogliare le portate generate dalla copertura.

#### 9.5.1.1 Fabbricato tecnologico

La copertura del fabbricato è a due falde e sono previsti n. 4 pluviali disposti sui lati lunghi dell'edificio che inviano le acque della copertura all'interno dei pozzetti di dimensioni standard 0,4x0,4m in CLS e provvisti di chiusino in ghisa sferoidale di classe C250 posti sotto il marciapiede.

L'area afferente ad un pluviale, nel caso più gravoso, risulta essere di circa 34.83 mq.

In Figure 55 si riporta un dettaglio descrittivo del collegamento tra il pluviale ed il pozzetto.



*Figure 55 Dettaglio collegamento pluviale-pozzetto*

Di seguito, si riporta il dimensionamento dei pluviali.

PROGETTAZIONE PLUVIALI FABBRICATO TECNOLOGICO								
DATI								
TR	50	anni						
a	64.33	mm/h						
n	0.376	[-]						
n'	0.376							
t <sub>c</sub>	5.000	min						
t <sub>t</sub>	0.083	h						
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm						
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h						
K <sub>0</sub>	1	-						
S/T	1	-						
F <sub>h</sub>	0.47	-						
A <sub>copertura</sub>	209	[m <sup>2</sup> ]						
Ψ	1	-						
<b>DIMENSIONAMENTO</b>								
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA
209	6	34.83333333	2.93	100	90	42.3	4.34	OK

$$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$$

K<sub>0</sub> = 1 per scarico libero  
 K<sub>0</sub> = 0.5 in presenza di filtri

Figure 56 Verifica pluviali fabbricato tecnologico

### 9.5.1.2 Pensilina

Le pensiline ferroviarie di progetto si sviluppano sia lungo il marciapiedi lato binario bari che dispari e sono composte entrambe da una copertura in metallo, inclinata con n. 2 falde in corrispondenza di ognuna delle due file di pilastri previste. L'interasse trasversale dei pilastri misura 5,0 m, mentre l'interasse longitudinale misura 6,10 m. In corrispondenza del compluvio formato dalle due falde è presente un canale di gronda in alluminio che riceve le acque dalle falde di copertura e le invia ai pluviali predisposti verticalmente lungo i pilastri; i pluviali poi vengono connessi, attraverso pozzetti in cls 40x40cm alla rete di drenaggio della stazione.

Complessivamente le pensiline sono larghe 10,00m e lunghe 67 m

L'area afferente ad un pluviale, nel caso più gravoso, risulta essere di circa 30.40 mq.

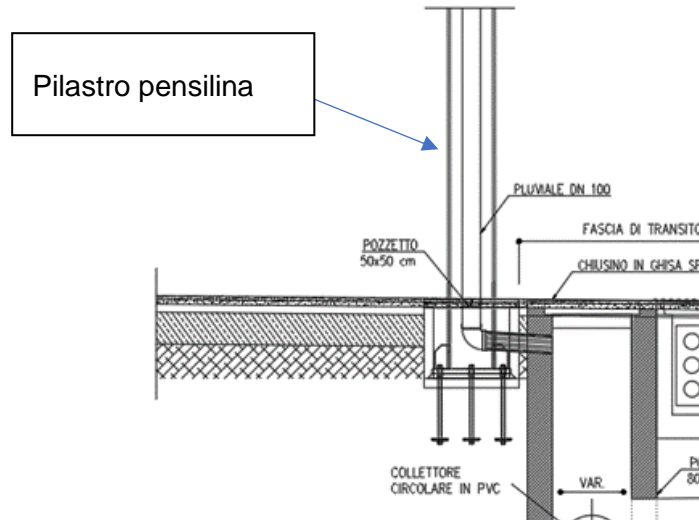


Figure 57 Dettaglio collegamento pluviale-pozzetto

PROGETTAZIONE PLUVIALI PENSILINA NORD								
DATI								
TR	50	anni						
a	64.33	mm/h						
n	0.376	[-]	$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$					
n'	0.376							
t <sub>c</sub>	5.000	min						
t <sub>r</sub>	0.083	h						
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm						
i <sub>p</sub>	303.27	mm/h						
K <sub>0</sub>	1	-	K <sub>0</sub> = 1 per scarico libero					
S/T	1	-	K <sub>0</sub> = 0.5 in presenza di filtri					
F <sub>h</sub>	0.47	-						
A <sub>copertura</sub>	669	[m <sup>2</sup> ]						
Ψ	1	-						
DIMENSIONAMENTO								
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub>	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>n</sub> [l/s]	VERIFICA
669	22	30.40909091	2.56	100	90	42.3	4.34	OK

Figure 58 Verifica pluviali pensilina nord

PROGETTAZIONE PLUVIALI PENSILINA SUD														
DATI														
TR	50	anni	$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$											
a	64.33	mm/h												
n	0.376	[-]												
n'	0.376													
t <sub>c</sub>	5.000	min												
t <sub>c</sub>	0.083	h												
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm												
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h												
K <sub>0</sub>	1	-							K <sub>0</sub> = 1	per scarico libero				
S/T	1	-							K <sub>0</sub> = 0.5	in presenza di filtri				
F <sub>h</sub>	0.47	-												
A <sub>copertura</sub>	669	[m <sup>2</sup> ]												
Ψ	1	-												
DIMENSIONAMENTO														
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA						
669	22	30.40909091	2.56	100	90	42.3	4.34	OK						

Figure 59 Verifica pluviali pensilina sud

### 9.5.2 Dimensionamento caditoie

Le caditoie dovranno garantire dalla formazione di ristagni d'acqua lungo i margini stradali e sui piazzali e l'efficiente evacuazione delle acque di dilavamento stesse. Il calcolo della portata Q di smaltimento di una caditoia a griglia è stato condotto secondo la formula di McGhee riportata nel manuale ASCE (ASCEE e WEF, 1992):

$$Q = KAh^{1/2}$$

dove:

- K è il coefficiente di afflusso pari a 2,96 (-)
- A è l'area della luce libera della caditoia (m<sup>2</sup>).
- h è il tirante idrico (m).

Assumendo un tirante idrico di 3 cm sulla caditoia e che l'area della luce libera sia circa 60% della superficie complessiva della caditoia si ottiene:

K	L	B	A	h	Q
(-)	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m)	(l/s)
2.96	0.6	0.6	0.216	0.03	11

	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>96 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	96 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	96 di 164								

La superficie massima sottesa ad una caditoia posta nell'area di intervento è di circa 200 mq la quale produce, considerando un coefficiente di deflusso 0,9 circa 10 l/s.

Pertanto, la portata in arrivo è comunque sempre minore della portata smaltibile da ciascuna caditoia.

Il posizionamento delle caditoie presenti nell'area di stazione è riferito ad una quota di -0,03m rispetto allo +0.00m assunto:

- per il parcheggio +83.39mslm
- per i marciapiedi di stazione +83.59 mslm.

### 9.5.3 Dimensionamento collettori

Il dimensionamento dei collettori viene effettuato secondo le metodologie descritte al cap. 8.7.2.

In allegato sono riportati i risultati delle verifiche condotte.

### 9.5.4 Dimensionamento vasche drenanti

Il dimensionamento delle vasche drenanti viene effettuato secondo i criteri descritti al cap. 8.9.

Il valore di conducibilità idraulica  $K$ , posto pari a  $K = 7.41E-06$  m/s. è quello ricavato attraverso la prova di permeabilità tipo "Lefranc" BH7 situato nei pressi dell'area dove saranno previsti le vasche.

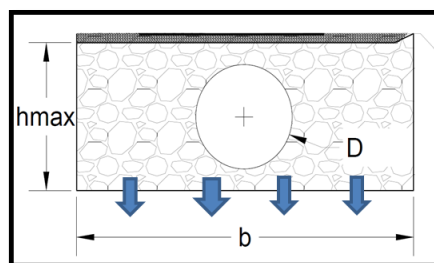


Figure 60 Schematizzazione vasca drenante

La seguente figura individua in planimetria il posizionamento delle vasche:



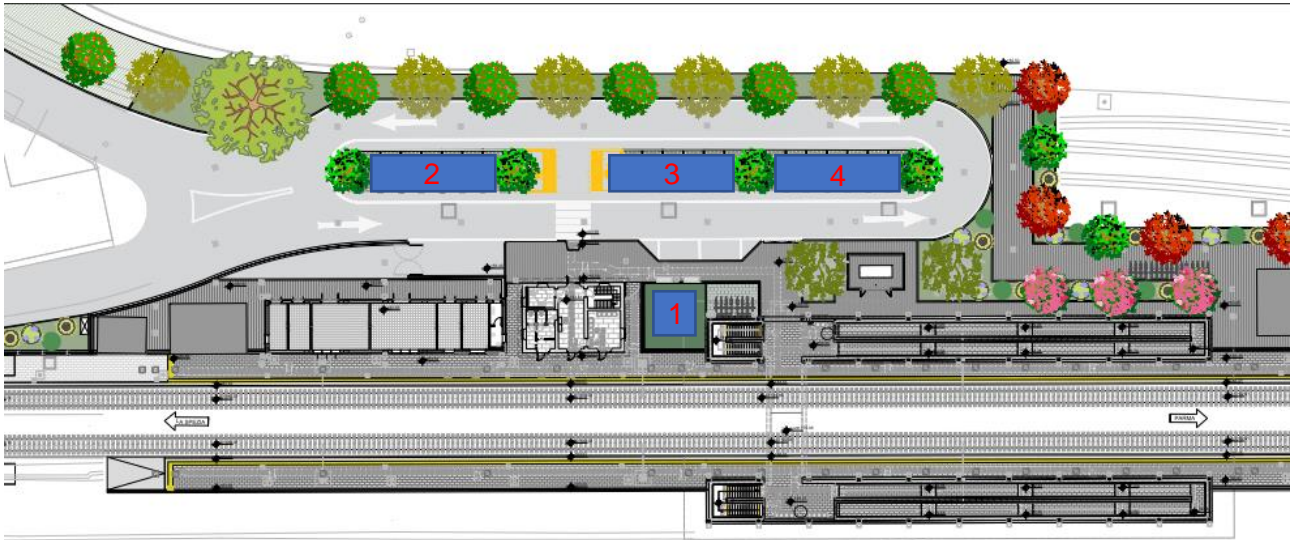


Figure 61 Individuazione vasche drenanti

Di seguito si riportano le verifiche delle vasche drenanti:

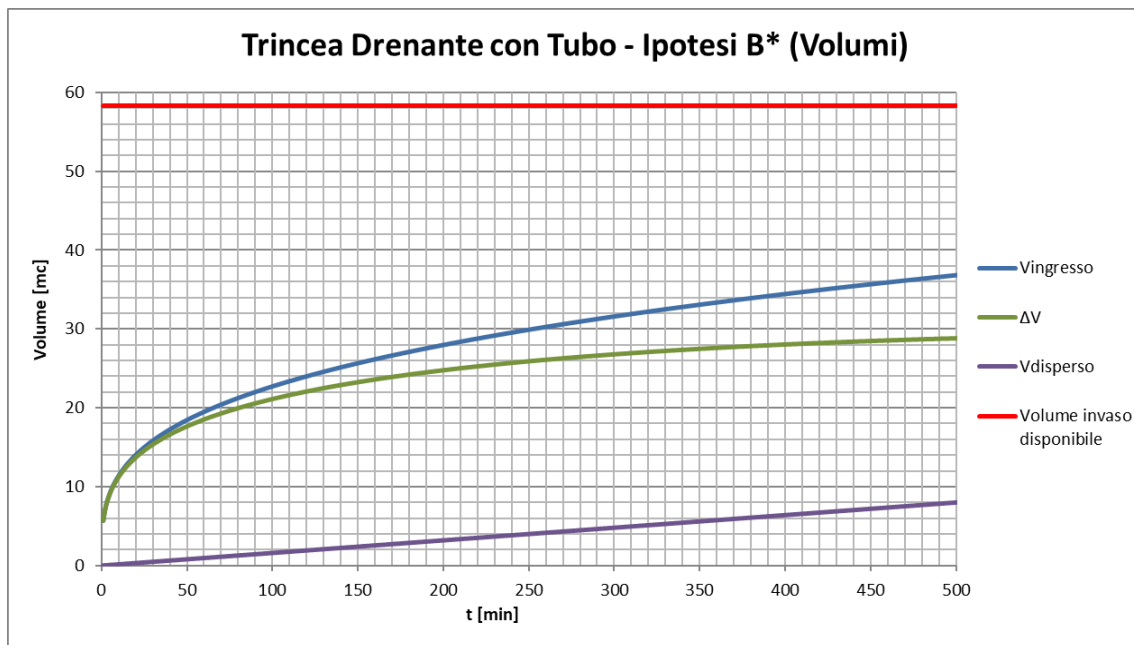
### VASCA 1

DATI DI PROGETTO						
$T_{rit}$ [anni]	tp > 1 ora		tp < 1 ora		$S_{affidente}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{affidente}$ [ha]
	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
50	56.76	0.300	64.33	0.376		
$S_1$ [m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	$\psi_{medio}$ [-]		
245	195	0.95	0.80	0.884	388.75	0.04
Permeabilità K [m/s]	*in caso di k stimato per terreni non saturi moltiplicare per 0,5					
7.41E-06						
b [m]	$H_{max}$ [m]	$A_{trincea}$ (in sezione) [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	s (c/H) [-]	Volume [m <sup>3</sup> ]	
6.00	1.80	10.80	6.00	0.00	64.80	
VERIFICA VOLUMI D'INVASO CALCOLATI						
TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza		
B*	TRINCEA DRENANTE SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	58.32	0.00026676	OK	1.97	

**VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)**

TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
B*	29.60	0.0002668	30.82	46.10	0.00	58.32	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
B*	793	13.2



**VASCA 2**

DATI DI PROGETTO						
T <sub>rit</sub> [anni]	tp > 1 ora		tp < 1 ora		S <sub>affidente</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>affidente</sub> [ha]
	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
50	56.76	0.300	64.33	0.376		
S <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>1</sub> [-]	ψ <sub>2</sub> [-]	ψ <sub>medio</sub> [-]	S <sub>affidente</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>affidente</sub> [ha]
725	0	0.9	0.60	0.900	652.50	0.07
Permeabilità K [m/s]	*in caso di k stimato per terreni non saturi moltiplicare per 0,5					
7.41E-06						

b [m]	H <sub>max</sub> [m]	A <sub>trincea</sub> (in sezione) [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	s (c/H) [-]	Volume [m <sup>3</sup> ]
4.80	1.20	5.76	15.60	0.00	89.86

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	99 di 164

**VERIFICA VOLUMI D'INVASO CALCOLATI**

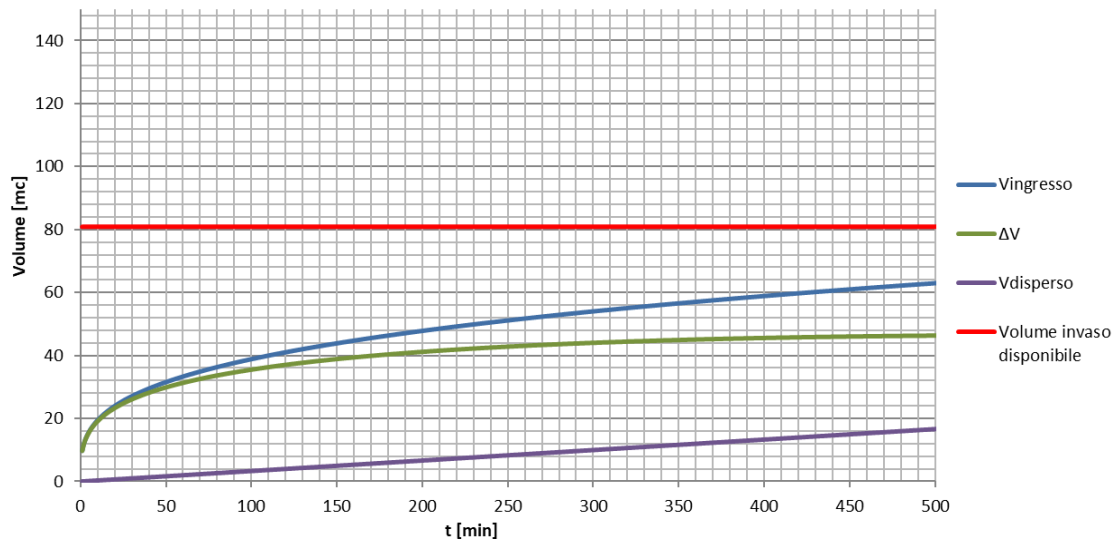
TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza
B* TRINCEA DRENANTE SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	80.87	0.00055486	OK	1.74

**VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)**

TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
B*	46.53	0.0005549	23.29	95.88	0.00	80.87	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
B*	599	10.0

**Trincea Drenante con Tubo - Ipotesi B\* (Volumi)**



RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	100 di 164

### VASCA 3

DATI DI PROGETTO						
$T_{rit}$ [anni]	tp > 1 ora		tp < 1 ora			
	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
50	56.76	0.300	64.33	0.376		
$S_1$ [m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [m <sup>2</sup> ]	$\psi_1$ [-]	$\psi_2$ [-]	$\psi_{medio}$ [-]	$S_{affidente}$ [m <sup>2</sup> ]	$S_{affidente}$ [ha]
927	0	0.9	0.60	0.900	834.30	0.08
Permeabilità K [m/s]	*in caso di k stimato per terreni non saturi moltiplicare per 0,5					
7.41E-06						

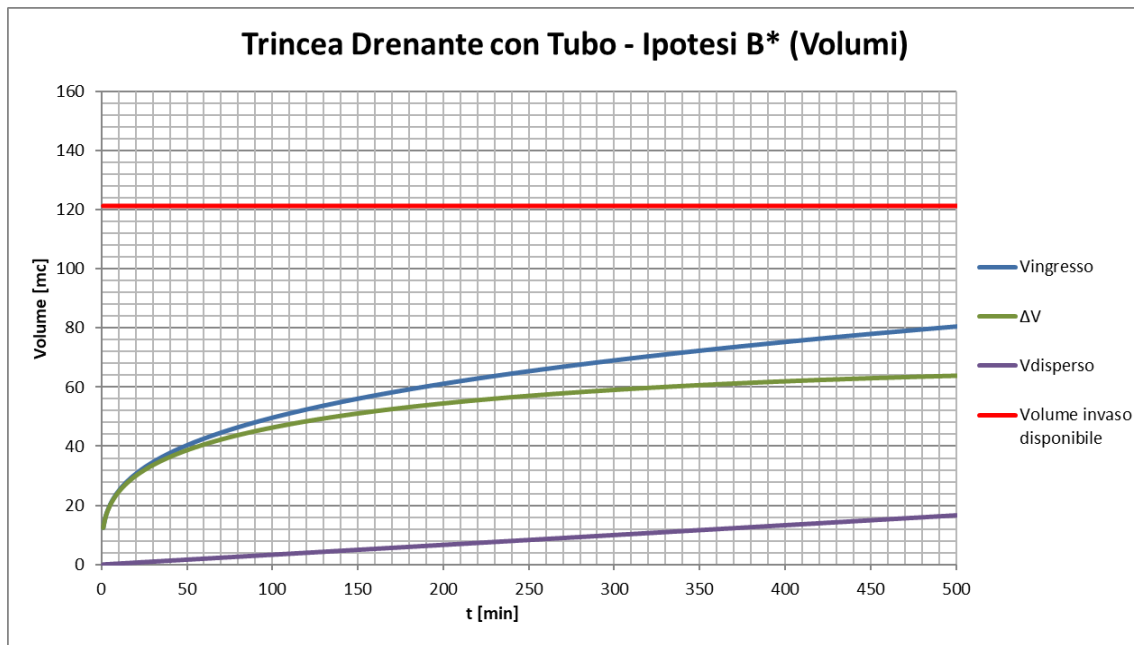
b [m]	$H_{max}$ [m]	$A_{trincea}$ (in sezione) [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	s (c/H) [-]	Volume [m <sup>3</sup> ]
4.80	1.80	8.64	15.60	0.00	134.78

VERIFICA VOLUMI D'INVASO CALCOLATI					
TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza	
B*	TRINCEA DRENANTE SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	121.31	0.00055486	OK	1.84

**VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)**

TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
B*	66.11	0.0005549	33.09	95.88	0.00	121.31	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
B*	851	14.2


**VASCA 4**
**DATI DI PROGETTO**

T <sub>rit</sub> [anni]	tp > 1 ora		tp < 1 ora		S <sub>affidente</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>affidente</sub> [ha]
	a [mm/h]	n [-]	a' [mm/h]	n' [-]		
50	56.76	0.300	64.33	0.376		
S <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>2</sub> [m <sup>2</sup> ]	ψ <sub>1</sub> [-]	ψ <sub>2</sub> [-]	ψ <sub>medio</sub> [-]	S <sub>affidente</sub> [m <sup>2</sup> ]	S <sub>affidente</sub> [ha]
490	0	0.9	0.60	0.900	441.00	0.04
Permeabilità K [m/s]	*in caso di k stimato per terreni non saturi moltiplicare per 0,5					
7.41E-06						

TRINCEA					
b [m]	H <sub>max</sub> [m]	A <sub>trincea</sub> (in sezione) [m <sup>2</sup> ]	Lunghezza [m]	s (c/H) [-]	Volume [m <sup>3</sup> ]
4.80	1.20	5.76	15.60	0.00	89.86

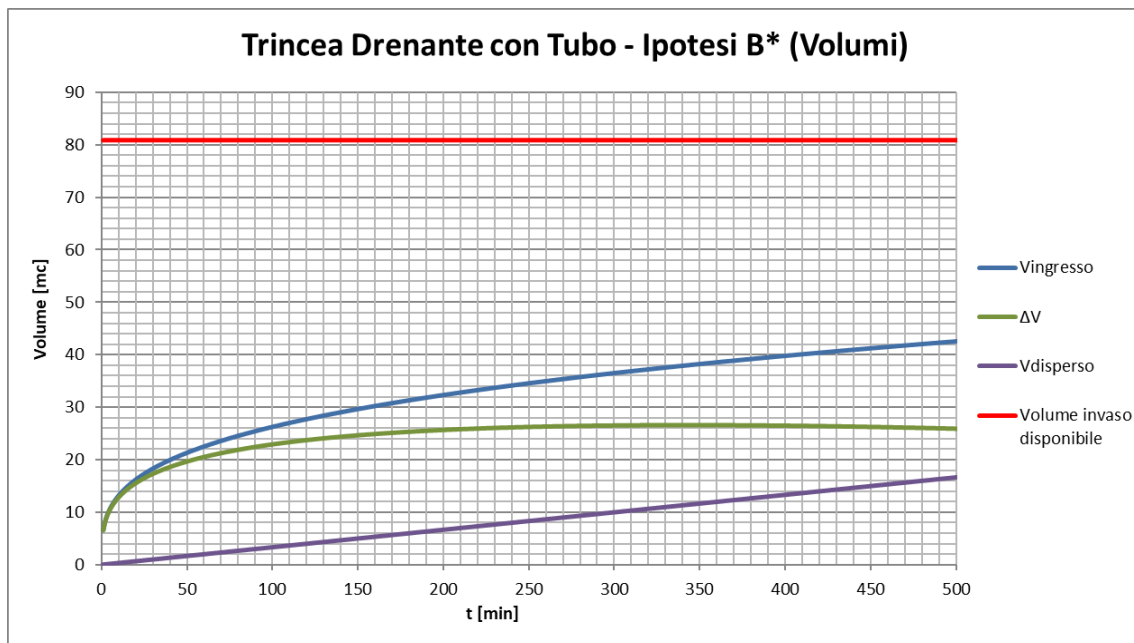
**VERIFICA VOLUMI D'INVASO CALCOLATI**

TIPO	V invaso [m <sup>3</sup> ]	Q filtrazione max [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA	Coeff. Sicurezza
B* TRINCEA DRENANTE SENZA INV. IDRAULICA (FILTRAZIONE SOLO SU FONDO)	80.87	0.00055486	OK	3.04

**VERIFICA TEMPI DI SVUOTAMENTO (lo svuotamento inizia dopo la fine dell'evento piovoso di durata critica)**

TIPO	V max invasato [m <sup>3</sup> ]	Q <sub>filtr,tot</sub> [m <sup>3</sup> /s]	t <sub>svuot</sub> [h]	Volume disperso a 48h	Acqua in vasca a 48h	Volume disponibile a 48h	Verifica svuotamento a 48 h
B*	26.59	0.0005549	13.31	95.88	0.00	80.87	OK

TIPO	Durata critica	
	minuti	ore
B*	342	5.7



	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>103 di 164</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	103 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	103 di 164								

## 9.6 Smaltimento acque nere

Il fabbricato viaggiatori ed il fabbricato tecnologico presente nell'area di Stazione necessitano di adeguati impianti sanitari e quindi di un sistema di raccolta e allontanamento delle acque reflue. Il dimensionamento è stato effettuato studiando la composizione degli ambienti e sulla base di riferimenti normativi e valori di letteratura con cui sono stati stimati gli abitanti equivalenti.

Il concetto di Abitante Equivalente (AE) è utile per esprimere il carico di una particolare utenza dell'impianto di depurazione, in termini omogenei e confrontabili con le utenze civili. L'equivalenza si può riferire al carico idraulico, o al carico in solidi sospesi o, nel caso più frequente, al carico organico espresso come BOD5. È un concetto convenzionale basato su un apporto medio di un utente tipo pari a 60 g/BOD5 per abitante (D. Lgs 152/2006) ma estremamente utile in quanto permette di confrontare facilmente il carico di varie utenze anche molto eterogenee tra loro, esprimendo ciascuna utenza con il suo carico di "abitanti equivalenti".

Il numero di abitanti equivalenti è definito utilizzando la Figure 62 Determinazione degli abitanti equivalenti in funzione del tipo di utenze conforme a quanto prescritto da D. Lgs 152/06.

<b>Tipo di utenza</b>	<b>Abitanti equivalenti</b>
Abitazioni	1 a.e. ogni persona
Alberghi, agriturismi, villaggi turistici	1 a.e. ogni persona + 1 a.e. ogni 3 addetti
Campeggi	1 a.e. ogni 2 persone + 1 a.e. ogni 3 addetti
Ristoranti	1 a.e. ogni 3 coperti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Bar	1 a.e. ogni 10 clienti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Cinema, teatri, sale convegni	1 a.e. ogni 10 posti + 1 a.e. ogni 3 addetti
Scuole	1 a.e. ogni 6 alunni
Uffici, negozi, attività commerciali	1 a.e. ogni 3 impiegati
Fabbriche, laboratori	1 a.e. ogni 2 lavoratori

Figure 62 Determinazione degli abitanti equivalenti in funzione del tipo di utenze

La portata media nera è stimata secondo la relazione:

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  104 di 164

$$Q_n = \frac{\varphi D N_{ab}}{86400}$$

In cui:

- $\varphi$ , coefficiente di afflusso (apporto pro-capite in fognatura derivante dall'uso dell'acqua distribuita dall'acquedotto; usualmente pari a 0.8);
- D, dotazione idrica espressa in l/ab/g; nei comuni della Sardegna con popolazione < 5000 abitanti, D è stato stimato paria a 235 l/ab/g. A favore di sicurezza, si è assunto pari a 250 l/ab/g;
- N, numero di abitanti equivalenti.

La portata nera di punta è data dalla relazione:

$$Q_n = \frac{P_g * P_o * \varphi * D * N_{ab}}{86400}$$

in cui sono  $P_g$  e  $P_o$  il coefficiente di punta giornaliero e orario posti abitualmente pari a 1.5.

Per il calcolo degli abitanti equivalenti si utilizza la tabella di conversione riportata nel seguito (Figure 62) che permette, in funzione della tipologia di utenza, di determinare il numero di abitanti equivalenti (nel seguito "a.e."). La tabella è conforme a quanto prescritto da D.Lgs 152/06.

Nel fabbricato viaggiatori sono stimati 90 passeggeri/giorno, mentre per l'edificio contenente gli impianti tecnologici si ipotizza ragionevolmente la presenza contemporanea di 6 impiegati; assumendo la tipologia di utenza alla categoria riportata in Figure 62 "uffici, negozi, attività commerciali" che prevede 1 a.e. ogni 3 impiegati risulta quindi un totale di 32 a.e.

Si riportano di seguito i risultati:

- Portata media nera  $Q_{m,n} = 0,074$  l/s
- Portata nera di punta  $Q_{p,n} = 0,167$  l/s

Tali portate sono state confrontate con la portata che ipoteticamente si verificherebbe se tutti gli elementi idraulici previsti (WC, lavabi, bidet, ecc.) scaricassero contemporaneamente la portata sanitaria, creando l'evento più critico per la rete idraulica, quantificata in 2,5 l/s.



	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>105 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	105 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	105 di 164								

Confrontando tale valore con le portate precedentemente calcolate ne deriva che quest'ultima risulta più gravosa, determinandone quindi la condizione di progetto per il dimensionamento della rete.

La rete, così verificata, prevede un primo pozzetto di confluenza delle acque nere 40x40 cm al di sotto del marciapiede tra i due fabbricati e successivamente, attraverso un sistema di pozzetti di uguali dimensioni e collettori DN 125 mm in PVC SN8 si allaccia alla rete fognaria esistente di Via Lamberto Vannutelli.

Le verifiche sono allegare alla presente relazione al cap. 11.3.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA  IP00	LOTTO  00	CODIFICA  D26RI	DOCUMENTO  ID0102001	REV  C	FOGLIO  106 di 164

## **10 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE PIAZZALI E FABBRICATI**

Al seguente capitolo vengono riportati i criteri con i quali si prevede di gestire lo smaltimento delle acque meteoriche, in accordo con i principi di invarianza idraulica, per ciascun piazzale connesso alla piattaforma ferroviaria, ivi compresi i fabbricati quando presenti.

Con il fine di non appesantire la trattazione, i criteri e le linee guida utilizzati per il dimensionamento dei collettori e dei pluviali già esplicitati precedentemente, vanno considerati validi per ciascun sito. I parametri di calcolo, i risultati e le considerazioni più dettagliate verranno fornite nelle sezioni dedicate a ciascun piazzale.

In generale, la portata transitante in ciascun elemento idraulico di progetto è stata valutata scegliendo un tempo di ritorno pari a  $T_r=50$  anni.

### **10.1 FA01 – Fabbricato Parma**

Il piazzale FA01 si sviluppa su una superficie di circa 280 mq ed ospiterà un nuovo fabbricato tecnologico e la cabina GE. Viene previsto un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali sia della copertura del fabbricato tecnologico previsto che di tutte le superfici circostanti, il cui recapito sarà il sistema fognario esistente in Via Monte Altissimo.

Nel dettaglio la copertura del fabbricato è a due falde e sono previsti n. 4 pluviali disposti sui lati lunghi dell'edificio che inviano le acque della copertura all'interno dei pozzetti di dimensioni standard 0,4x0,4m in CLS e provvisti di chiusino in ghisa sferoidale di classe C250 posti sotto il marciapiede. Questi ultimi si collegano alla rete di drenaggio del piazzale, costituita di pozzetti caditoia in CLS di dimensioni 0,60x0,60 m e collettori in PVC di diametro variabile tra DN160-250 mm che recapperà l'acqua direttamente alla fogna esistente.

Il coefficiente di deflusso assegnato per la superficie pavimentata è 0,90 considerando che nel caso peggiore possa essere asfalto; mentre per la copertura è stato assegnato il valore suggerito nelle indicazioni tecniche fornite dal CBP, ovvero 0,95.

Al fine di un corretto dimensionamento degli elementi idraulici si è assunta una quota del piazzale pari a 54,20 m.

Secondo il *Regolamento di polizia idraulica per la conservazione e la vigilanza delle opere pubbliche di bonifica e irrigazione* del Consorzio di Bonifica Parmense, non è necessario prevedere dispositivi di invarianza idraulica in quanto la trasformazione non comporta aumento di superfici impermeabili.

Al cap.11.4 sono riportate le verifiche corrispondenti sia alla rete di drenaggio che dei pluviali.

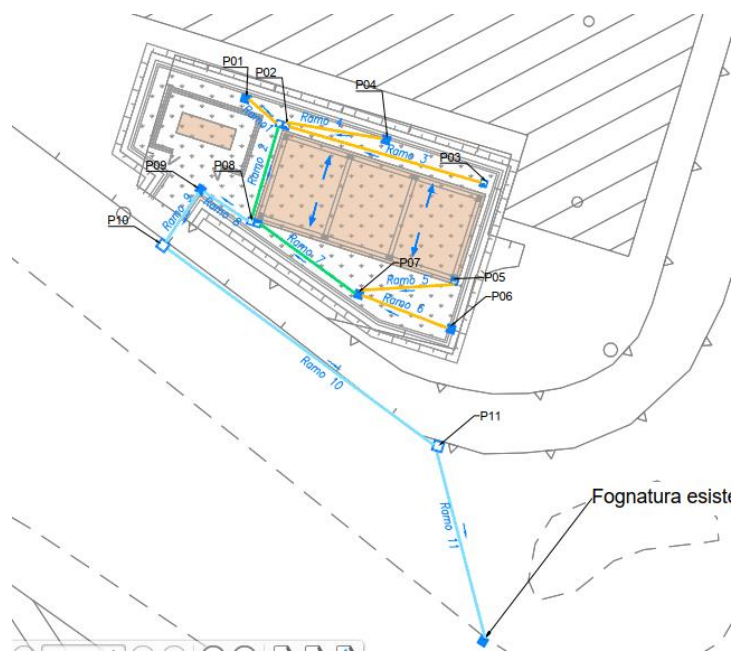


Figure 63 Planimetria di progetto FA01

## 10.2 FA03 – PES BD pk 1+560.00

Il piazzale in oggetto è un piazzale di emergenza e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 700 mq. Viene previsto un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali di tutta la superficie scolante, il cui recapito sarà l'impianto di sollevamento IN71. Si accede da Via Tommaso Ravasini per mezzo di un cancello a tenuta stagna, necessario per garantire la disconnessione idraulica nei confronti di possibili volumi di acqua provenienti dall'esterno. Il piazzale a tal proposito è delimitato da un muro con quota in testa pari a +52.30 mslm.



Figure 64 Planimetria di progetto FA03

Nel dettaglio la rete di drenaggio del piazzale è composta di pozzetti caditoia in CLS di dimensioni 1,20x1,20 m e collettori in CLS di diametro interno 800 mm che saranno in grado di laminare la portata in arrivo in maniera tale da inviare nella rete di drenaggio prevista per il binario dispari un massimo di circa 4,4 l/s. Infatti, per il piazzale si è adottata la soluzione di rete fognaria sovradimensionata, detta "ad ipertubi", ammettendo che fino all'80% della sezione dello speco sia destinata all'accumulo, ed avente pendenza non inferiore allo 0,15%. Prima dello scarico nella rete fognaria si prevede l'inserimento di un dispositivo di regolazione della portata, precedentemente descritto.

Il coefficiente di deflusso assegnato per la superficie pavimentata è 0,90 considerando che nel caso peggiore possa essere asfalto.

Il piazzale, posto alla stessa quota del piano ferro e pari a +49,56 mslm, è circondato con i muri che raggiungono l'altezza di +52,30 mslm per motivi idraulici (l'area ricade in zona di esondazione da PGRA).

Di seguito viene riportata la verifica sul volume laminato ottenuto secondo il metodo delle sole piogge:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA          (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>					
	<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA          PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26RI	DOCUMENTO ID0102001	REV C

Tabella 10-1 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni

FA03 PES BD IMBOCCO NORD								
Area piazzale IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area Coperture IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area piazzale PERM. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area tot *φ (m <sup>2</sup> )	Stot [ha]	ΔV (m <sup>3</sup> )
700.00	0.90	0.00	0.95	0.00	0.60	630.00	0.063	22.2

Tabella 10-2 Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio

DN (m)	GR (%)	Y (m)	A (m <sup>2</sup> )	fi (-)	A2 (m <sup>2</sup> )	Lunghezza rete drenaggio (m)	Volume invasabile (m <sup>3</sup> )
0.800	80.00%	0.64	0.50	4.427	0.43	70.00	30.165

Come si evince dalla Tabella 10-2, il volume accumulabile nelle tubazioni è maggiore del volume di laminazione corrispondente, pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

Al cap. 11.5 sono riportate le verifiche corrispondenti alla rete di drenaggio.

### 10.3 FA04 PES BP imbocco Nord – pk 1+680

Il piazzale in oggetto è un piazzale di emergenza per l'esodo da galleria artificiale e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 1580 mq; ha una quota di progetto pari a quella del p.f. assunta +46,48 mslm. Al piazzale si accede attraverso una strada apposita con ingresso da NV02 ed avrà all'inizio dello sviluppo un dosso artificiale che arriva ad una quota di +52.30 mslm per motivi idraulici (l'area ricade in zona di esondazione da PGRA). All'interno del piazzale sono presenti due edifici: il fabbricato PGEP e la vasca antincendio. Un secondo piazzale, indipendente dal primo di superficie circa 350 mq comprende la cabina ENEL con accesso sempre da NV02; la rete di smaltimento idraulica prevista per questo piazzale si riconnette poi alla rete di drenaggio della nuova viabilità NV02 mediante un pozzetto regolatore, il quale invia una portata di circa 2 l/s.

Nel dettaglio la copertura del fabbricato PGEP e della cabina ENEL è a due falde e sono previsti n. 4 pluviali disposti sui lati lunghi degli edifici che inviano le acque della copertura:

- direttamente sulla superficie del piazzale nel caso del fabbricato PGEP, considerando che l'area non viene normalmente presidiata e che la pendenza del piazzale è tale da far defluire

le acque all'interno della canaletta in CLS disposta perimetralmente e che ha come recapito la rete di drenaggio a servizio della ferrovia.

- all'interno di pozzetti in CLS 0,40x0,40m connessi alla rete di smaltimento idraulico del piazzale nel caso del fabbricato ENEL.

La pendenza del piazzale FA04-1 consente all'acqua di scorrere verso l'esterno, dove è prevista una canaletta rettangolare in CLS sovradimensionata per la laminazione della portata, di dimensioni 0,80x0,40m e con pendenza 0,15% che colleterà l'acqua verso il pozzetto di collegamento con il sistema di drenaggio del binario pari.

La canaletta permetterà l'invaso di circa 34 mc garantendo l'uscita di una portata controllata per mezzo di un dispositivo regolatore di circa 10 l/s.

Il coefficiente di deflusso assegnato per i due piazzali è: per la superficie asfaltata è 0,90, mentre la superficie costituita da materiale drenante (autobloccanti) e per la copertura sono stati assunti rispettivamente valori di 0,60 e 0,95 come da indicazioni tecniche del CBP.

Infine, è previsto un sistema di caditoie e condotte a servizio della strada di accesso al piazzale FA04-1 il cui recapito è rappresentato dallo stesso pozzetto di collegamento con la rete di drenaggio del binario pari.

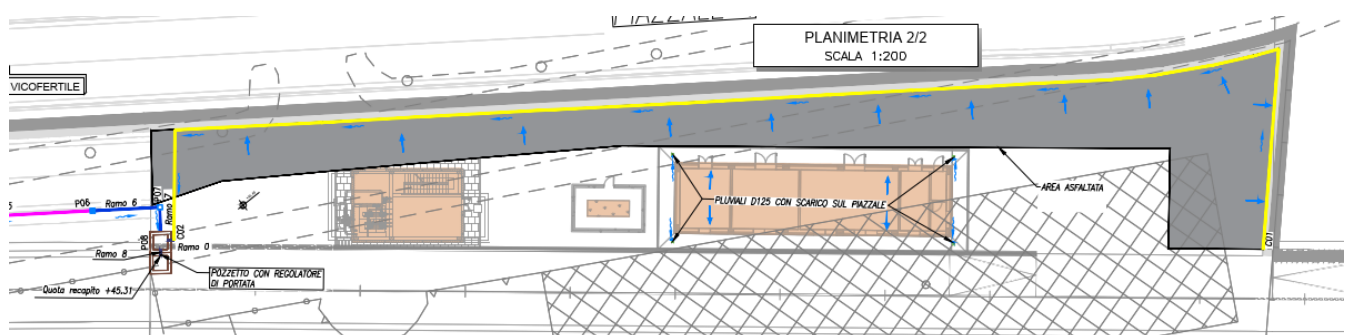


Figure 65 Planimetria di progetto FA04-1



Figure 66 Planimetria di progetto FA04-2

Di seguito viene riportata la verifica sul volume laminato dalla canaletta del FA04-1 ottenuto secondo il metodo delle sole piogge e della rete di drenaggio del FA04-2:

Tabella 10-3 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni

FA04 PES BD IMBOCCO NORD									
	Area piazzale IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area Coperture IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area piazzale PERM. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area tot *φ (m <sup>2</sup> )	Stot [ha]	ΔV (m <sup>3</sup> )
FA04-1	654.00	0.90	308.00	0.95	573.00	0.60	1225.00	0.122	34.06
FA04-2	57.00	0.90	72.00	0.95	250.00	0.60	269.00	0.027	7.06

Tabella 10-4 Verifica volume invasabile nella rete di drenaggio

BxH/DN (m)	GR (%)	Y (m)	A (m <sup>2</sup> )	fi (-)	A2 (m <sup>2</sup> )	Lunghezza rete drenaggio (m)	Volume invasabile (m <sup>3</sup> )
0.8x0.4	80.00%	0.32	0.32	-	0.256	135.00	34.56
0.471	80.00%	0.38	0.17	4.427	0.15	49	7.32

Come si evince dalla Tabella 10-4, il volume accumulabile negli elementi idraulici è maggiore del volume di laminazione corrispondente, pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>112 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	112 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	112 di 164								

Al cap. 11.6 sono riportate le verifiche corrispondenti alla rete di drenaggio dei due piazzali sopra descritti.

#### **10.4 FA05 PES BD imbocco Sud – pk 3+760**

Il piazzale FA05 in oggetto è composto da due superfici indipendenti e accessibili separatamente mediante apposite viabilità che si staccano dalla NV03; in particolare:

- Il primo piazzale chiamato FA05/A ha uno sviluppo di circa 530 mq ed ha una quota di progetto pari a +58,90 mslm. All'interno del piazzale è presente la cabina ENEL; la rete di smaltimento delle acque meteoriche prevista si compone di pozzetti caditoia di dimensioni 0,60x0,60m e collettori sovradimensionati in PVC SN8 di diametro DN 500 mm aventi pendenza 0,15% allo scopo di laminare la portata afferente. Il recapito è costituito da un pozzetto regolatore in CLS di dimensioni in pianta 2,0x2,0 m ed altezza circa 2,20 m posizionato all'esterno del piazzale riceverà una portata di 2 l/s e le acque derivanti dalla stazione di sollevamento IN72 presente nel Piazzale FA05/B per poi inviare una portata controllata complessivamente pari a circa 4 l/s all'interno del canale di valle del sifone IN02 -Via Cava attraverso una bocca tarata dotata di dispositivo di regolazione.
- Il secondo piazzale chiamato FA05/B è un piazzale d'emergenza con uno sviluppo di circa 2600 mq ed ha una quota di progetto pari al p.f. pari a +53,62 mslm; per il corretto smaltimento delle acque meteoriche è prevista una pendenza dell'1% da Sud verso Nord. All'interno del piazzale si trovano il fabbricato PGEP, il fabbricato gestore d'area, la vasca antincendio e l'impianto di sollevamento IN72 posto al di sotto del piano del piazzale. Nel dettaglio la copertura del fabbricato PGEP, del fabbricato gestore d'area e della cabina ENEL è a due falde e sono previsti n. 4 pluviali disposti sui lati lunghi degli edifici che inviano le acque della copertura all'interno di pozzetti in CLS 0,40x0,40 m connessi alla rete di smaltimento idraulico del piazzale. La rete del piazzale, costituita da pozzetti caditoia di dimensioni 0,80x0,80m e collettori in PVC di diametro DN630 mm con pendenza 0,15% è sovradimensionata per laminare la portata in arrivo prima di inviarla con un flusso massimo di 16 l/s, attraverso un dispositivo regolatore di portata al recapito rappresentato dalla vasca connessa all'impianto di sollevamento IN72.



Il coefficiente di deflusso assegnato per la superficie asfaltata è 0,90, mentre la superficie costituita da materiale drenante (autobloccanti) e per la copertura sono stati assunti rispettivamente valori di 0,60 e 0,95 come da indicazioni tecniche del CBP.

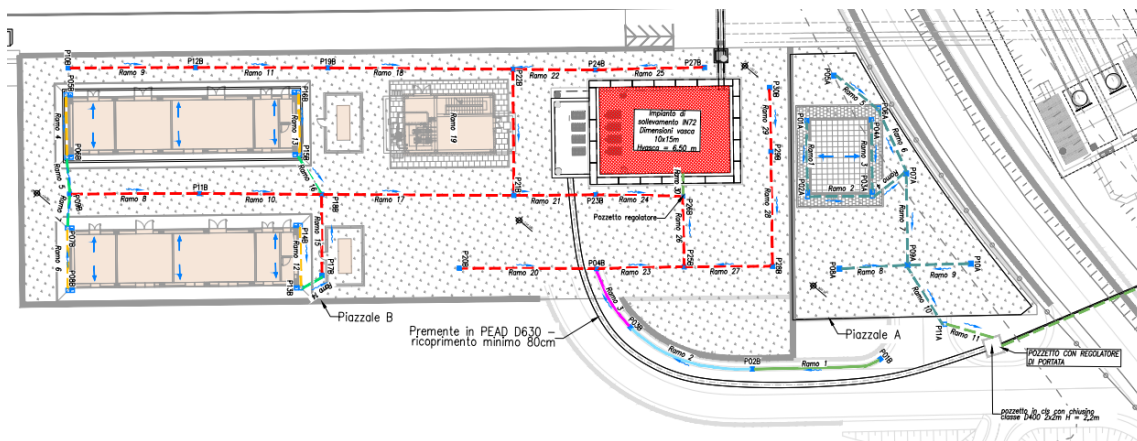


Figure 67 Planimetrica di progetto FA05/A e FA05/B

Infine, è previsto un sistema di caditoie e condotte a servizio della strada di accesso ed il cui recapito è rappresentato dallo stesso pozzetto di collegamento con la rete di drenaggio del piazzale.

Di seguito viene riportata la verifica sul volume laminato dalla rete di drenaggio del FA05/A e FA05/B ottenuto secondo il metodo delle sole piogge:

Tabella 10-5 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni

FA05 PES BD IMBOCCO NORD									
	Area piazzale IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area Coperture IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area piazzale PERM. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)	Area tot *φ (m <sup>2</sup> )	Stot [ha]	ΔV (m <sup>3</sup> )
FA05/A	0.00	0.90	72.00	0.95	456.00	0.60	342.0	0.0342	9.52
FA05/B	413.00	DN (m)	470.00	GR (%)	2133.00	A2	2098.0	0.210	53.85
							Lunghezza rete drenaggio (m)	Volume invasabile (m <sup>3</sup> )	
Tabella 10-6 volume nella rete di		0.471	80.00%	0.38	0.17	4.427	0.15	67.0	10.01
		0.593	80.00%	0.47	0.28	4.427	0.24	235.0	55.64

Verifica  
invasabile  
drenaggio

	<b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b>  <b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b>												
<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	<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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>114 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	114 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	114 di 164								

Come si evince dalla Tabella 10-6, il volume accumulabile nei collettori è maggiore del volume di laminazione corrispondente, pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

Al cap. 11.7 sono riportate le verifiche corrispondenti alla rete di drenaggio dei due piazzali sopra descritti.

### 10.5 FA06 PES BP imbocco Sud – pk 3+760

Il piazzale in oggetto è un piazzale di emergenza e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 900 mq. Viene previsto un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali di tutta la superficie scolante, il cui recapito sarà l'impianto di sollevamento IN72 presente nel piazzale FA05 PES BD Imbocco Sud. Si accede da NV03 per mezzo di una viabilità dedicata che presenta un dosso artificiale per arrivare alla quota +58.90 mslm all'inizio dello sviluppo per garantire dall'ingresso di acqua proveniente dall'esterno.

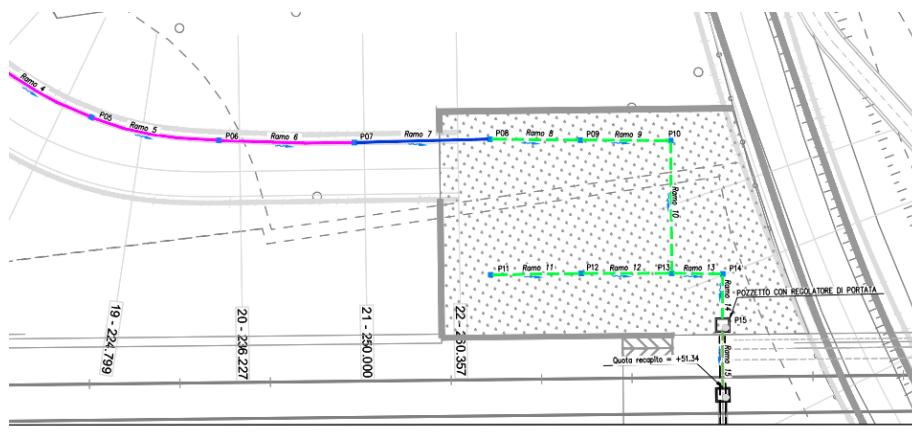


Figure 68 Planimetria di progetto FA06

Nel dettaglio la rete di drenaggio del piazzale è composta di pozzetti caditoia in CLS di dimensioni 1,20x1,20 m e collettori in CLS di diametro interno 800 mm che sarà in grado di laminare la portata in arrivo in maniera tale da inviare nella rete di drenaggio di piattaforma ferroviaria un massimo di

<b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	115 di 164

circa 16,3 l/s. Infatti, per il piazzale si è adottata la stessa soluzione di rete fognaria sovradimensionata come per FA03, ed avente pendenza non inferiore allo 0,15%. Prima dell'invio al pozzetto di connessione con la rete del drenaggio di piattaforma si prevede l'inserimento di una bocca tarata dotata di dispositivo di regolazione della portata.

Il coefficiente di deflusso assegnato per la superficie piazzale è 0,60 considerando la presenza di autobloccanti.

Il piazzale, alla stessa quota del p.f. pari a 53,62 mslm, è circondato con i muri che raggiungono l'altezza di +58.90 mslm per motivi idraulici (l'area si trova a ridosso di una zona mappata a pericolosità idraulica dal comune di Parma).

Di seguito viene riportata la verifica sul volume laminato ottenuto secondo il metodo delle sole piogge:

*Tabella 10-7 Calcolo volume da laminare TR = 50 anni*

<b>FA06 PES BP IMBOCCO SUD</b>										
Area piazzale IMP. (m <sup>2</sup> )	Coeff. deflusso (-)		Area Coperture IMP. (m <sup>2</sup> )		Coeff. deflusso (-)		Area piazzale PERM. (m <sup>2</sup> )		Coeff. deflusso (-)	
	DN	GR	Y	A	A2	Lunghezza drenaggio (m)	Volume invasabile (m <sup>3</sup> )	Stot [ha]	ΔV (m <sup>3</sup> )	
824.00	0.90	0.00	0.00	0.95	0.60	1261.00	0.25	25.24		
<i>Tabella 10-8</i>	0.800	80.00%	0.64	0.50	0.43	62.0	26.72		<i>Verifica</i>	

*volume invasabile nella rete di drenaggio*

Come si evince dalla Tabella 10-8, il volume accumulabile nelle tubazioni è maggiore del volume di laminazione corrispondente, pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

Al cap.11.8 sono riportate le verifiche corrispondenti alla rete di drenaggio.

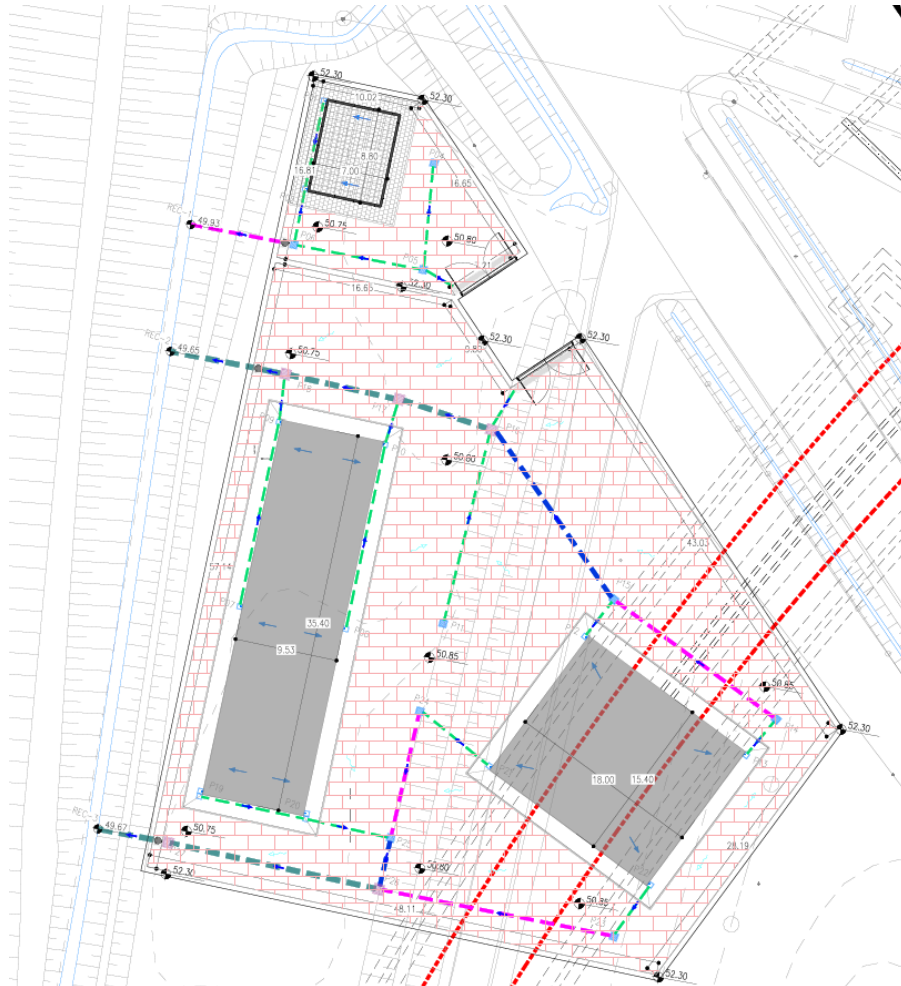
	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>116 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	116 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	116 di 164								

## 10.6 FA10 – PIAZZALE ESTRAZIONE FUMI GA (pk 2+200,00)

Il piazzale in oggetto è un piazzale per l'estrazione dei fumi della galleria e si sviluppa su una superficie complessiva di circa 3000 mq. Viene previsto un sistema di raccolta e smaltimento delle acque pluviali e di tutta la superficie scolante, il cui recapito sarà rappresentato dal reticolo idrografico esistente presente in prossimità dello stesso piazzale. In particolare, per non gravare eccessivamente sulle condizioni di drenaggio del reticolo idrografico esistenti, si sceglie di ripartire lo scarico delle acque raccolte in 3 distinti punti.

Al piazzale si accede da Via Ivanoe Bonomi per mezzo di un cancello a tenuta stagna, necessario per garantire la disconnessione idraulica nei confronti di possibili volumi di acqua provenienti dall'esterno. Come ulteriori presidi idraulici, sono state previste due canalette grigliate in corrispondenza di ognuno dei cancelli a tenuta stagna predisposti, così da raccogliere l'eventuale volume d'acqua che riesca ad infiltrarsi all'interno del piazzale.

Sempre per motivazioni di natura idraulica, il piazzale, la cui quota di progetto è pari a +50.80 mslm, è delimitato da un muro perimetrale con quota in testa pari a +52.30 mslm.



*Figure 69 Planimetria di progetto FA10*

Nel dettaglio, la rete di drenaggio del piazzale è composta da pozzetti caditoia in CLS di dimensioni 0.60x0.60/0.80x0.80 m e collettori in PVC di diametro nominale fino a 500 mm, oltre che di pluviali DN120 mm per la raccolta delle acque meteoriche dalla copertura dei fabbricati.

Prima dello scarico nella rete fognaria si prevede l'inserimento di un dispositivo di regolazione della portata, precedentemente descritto.

Il coefficiente di deflusso assegnato per la porzione di piazzale impermeabile è pari a 0,90 e pari a 0,60 per la porzione permeabile.

	<p><b>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</b></p> <p><b>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</b></p>												
<p><b>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI</b></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>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>ID0102001</td> <td>C</td> <td>118 di 164</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	ID0102001	C	118 di 164
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	118 di 164								

Al cap. 11.6 sono riportate le verifiche corrispondenti alla rete di drenaggio dei due piazzali sopra descritti.

### **10.7 FA02 e FA07**

I piazzali FA02 e FA07 sono piazzali dove sono presenti le cabine TE. Il relativo smaltimento idraulico delle superfici è oggetto di altra specialistica e può essere visionati agli elaborati IP0000D18PASE0100007A e IP0002D18PASE0200007A.

## 11 TABULATI DI CALCOLO

### 11.1 Smaltimento idraulico piattaforma ferroviaria

Legenda	
2+000_d	manufatto presente lato binario dispari
2+000_p	manufatto presente lato binario pari
2+000_bd	manufatto presente per entrambi i lati
P1	pozzetto

TRATTO 1		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>-1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	$\phi_{piat}$	$\phi_{ril}$	$\phi_{est}$	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
1+120_d	1+140_d	20	0.002	60	0.219	Canal.	0.40	0.40	164	0	50	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	14.93	0.50
1+140_d	1+160_d	20	0.002	60	0.351	Canal.	0.40	0.40	164	0	50	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	29.30	0.49



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	120 di 164

1+160_d	1+180_d - P1	20	0.002	60	0.466	Canal.	0.40	0.40	164	0	50	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	43.17	0.48
1+180_d - P1	1+200_d	20	0.002	60	0.368	Canal.	0.50	0.50	164	0	50	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	56.57	0.57
1+200_d	1+220_d	20	0.002	60	0.427	Canal.	0.50	0.50	164	0	50	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	69.54	0.57
1+220_d	1+240_d	20	0.002	60	0.483	Canal.	0.50	0.50	164	0	50	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	82.12	0.56
1+240_d	1+260_d	20	0.002	60	0.536	Canal.	0.50	0.50	164	0	50	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	94.34	0.56
1+260_d	1+280_d	20	0.004	60	0.462	Canal.	0.50	0.50	164	0	70	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	106.66	0.78
1+280_d	1+300_d	20	0.015	60	0.309	Canal.	0.50	0.50	164	0	70	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	118.65	1.54
1+300_d	1+320_d	20	0.015	60	0.328	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	128.89	1.53
1+320_d	1+340_d	20	0.015	60	0.346	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	138.87	1.53
1+340_d	1+360_d	20	0.015	60	0.363	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	148.62	1.53
1+360_d	1+380_d	20	0.015	60	0.380	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	158.14	1.52
1+380_d	1+400_d	20	0.015	60	0.396	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	167.46	1.52
1+400_d	1+420_d	20	0.015	60	0.412	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	176.58	1.52
1+420_d	1+440_d	20	0.015	60	0.427	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	185.52	1.51
1+440_d	1+460_d	20	0.015	60	0.441	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	194.28	1.51
1+460_d	1+480_d	20	0.015	60	0.456	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	202.87	1.51
1+480_d	1+500_d	20	0.015	60	0.470	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	211.30	1.50
1+500_d	1+520_d	20	0.015	60	0.484	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	219.58	1.50
1+520_d	1+540_d	20	0.015	60	0.497	Canal.	0.50	0.50	164	0	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	227.71	1.50
1+540_d	1+548_d - P2A	8	0.015	60	0.502	Canal.	0.50	0.50	66	0	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	230.91	1.50
1+548_d - P2A	1+548_d - P2B	3	0.015	80	0.539	Collett.	0.24	0.47	25	0	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	232.09	2.43





**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	121 di 164

1+548_d - P2B	1+586_d - P2C	38	0.015	80	0.560	Collett.	0.24	0.47	312	0	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	246.78	2.46
1+586_d - P2C	1+600_d	9	0.015	80	0.564	Collett.	0.24	0.47	65	0	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	249.78	2.47
1+600_d	1+620_d	20	0.015	80	0.573	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	256.36	2.48
1+620_d	1+640_d	20	0.015	80	0.582	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	262.84	2.50
1+640_d	1+660_d	20	0.017	80	0.568	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	269.23	2.64
1+660_d	1+680_d	20	0.017	80	0.577	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	275.52	2.65
1+680_d	1+700_d - P3	20	0.017	80	0.585	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	281.72	2.66
1+700_d - P3	1+720_d	20	0.017	80	0.412	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	15.33	0.04	0.17	287.84	2.68
1+720_d	1+740_d	20	0.017	80	0.417	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	15.67	0.04	0.17	293.88	2.69
1+740_d	1+760_d	20	0.017	80	0.422	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	16.00	0.04	0.17	299.84	2.71
1+760_d	1+780_d	20	0.017	80	0.426	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	16.33	0.04	0.16	305.72	2.72
1+780_d	1+800_d	20	0.017	80	0.431	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	16.67	0.04	0.16	311.52	2.73
1+800_d	1+820_d	20	0.017	80	0.435	Collett.	0.30	0.59	144	0	0	0.90	0.60	0.20	17.00	0.05	0.16	317.26	2.75
1+820_d	1+837_d - P4A	17	0.017	80	0.439	Collett.	0.30	0.59	122	0	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	322.07	2.76
1+837_d - P4B	1+860_d	0	0.0150	80	0.455	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	322.07	2.63
1+860_d	1+880_d	0	0.0150	80	0.455	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.63
1+880_d	1+900_d	0	0.0150	80	0.455	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.63
1+900_d	1+920_d	0	0.0150	80	0.455	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.63
1+920_d	1+940_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
1+940_d	1+960_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	122 di 164

1+960_d	1+980_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
1+980_d	2+000_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
2+000_d	2+020_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
2+020_d	2+040_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
2+040_d	2+060_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.34	0.05	0.16	322.07	2.08
2+060_d	2+080_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.35	0.05	0.16	322.07	2.08
2+080_d	2+100_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.35	0.05	0.16	322.07	2.08
2+100_d	2+120_d	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.35	0.05	0.16	322.07	2.08
2+120_d	2+140_d - P5	0	0.008	80	0.547	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.35	0.05	0.16	322.07	2.08
2+140_d - P5	2+140_d - P6A	0	0.015	80	0.455	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.35	0.05	0.16	322.07	2.63
1+252_p	1+260_p	8	0.005	60	0.097	Canal.	0.40	0.40	67	0	28	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	6.33	0.71
1+260_p	1+280_p	20	0.008	60	0.180	Canal.	0.40	0.40	168	0	70	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	21.55	0.96
1+280_p	1+300_p - P7	20	0.008	60	0.257	Canal.	0.40	0.40	168	0	70	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	36.23	0.96
1+300_p - P7	1+320_p	20	0.008	80	0.526	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	46.91	1.27
1+320_p	1+340_p	20	0.008	80	0.596	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	57.25	1.33
1+340_p	1+360_p	20	0.010	80	0.610	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	67.28	1.52
1+360_p	1+380_p	20	0.016	80	0.572	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	77.02	1.88
1+380_p	1+400_p	20	0.016	80	0.617	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	86.49	1.93
1+400_p	1+420_p	20	0.016	80	0.662	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	95.70	1.97
1+420_p	1+440_p - P8A	20	0.016	80	0.707	Collett.	0.15	0.30	144	0	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	104.69	2.00



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	123 di 164

1+440_p - P8A	1+460_p	20	0.016	80	0.492	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	113.45	2.08
1+460_p	1+480_p	20	0.016	80	0.514	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	122.01	2.12
1+480_p	1+500_p	20	0.016	80	0.534	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	130.38	2.15
1+500_p	1+520_p	20	0.016	80	0.555	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	138.56	2.18
1+520_p	1+540_p	20	0.016	80	0.575	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	146.57	2.21
1+540_p	1+560_p	20	0.016	80	0.594	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	154.42	2.24
1+560_p	1+580_p	20	0.016	80	0.613	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	162.11	2.26
1+580_p	1+600_p	20	0.016	80	0.633	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	169.65	2.28
1+600_p	1+620_p	20	0.016	80	0.652	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	177.05	2.30
1+620_p	1+640_p - P8B	20	0.016	80	0.670	Collett.	0.19	0.38	144	0	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	184.32	2.32
1+640_p - P8B	1+660_p	20	0.016	80	0.472	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	191.46	2.37
1+660_p	1+680_p	20	0.016	80	0.482	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	198.48	2.39
1+680_p	1+700_p	20	0.016	80	0.491	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	205.38	2.41
1+700_p	1+720_p	20	0.016	80	0.501	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	212.17	2.43
1+720_p	1+740_p	20	0.016	80	0.510	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	218.85	2.45
1+740_p	1+760_p	20	0.016	80	0.519	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	225.43	2.47
1+760_p	1+780_p	20	0.016	80	0.528	Collett.	0.24	0.47	144	0	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	231.91	2.49
1+780_p	1+790_p - P9	5	0.016	80	0.594	Collett.	0.24	0.47	36	0	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	278.51	2.58
1+790_p - P10A	1+800_p	0	0.010	80	0.700	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	278.51	2.14
1+800_p	1+820_p	0	0.010	80	0.700	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	278.51	2.14



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	124 di 164

1+820_p	1+840_p	0	0.010	80	0.700	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	15.33	0.04	0.17	278.51	2.14
1+840_p	1+860_p	0	0.010	80	0.700	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	15.67	0.04	0.17	278.51	2.14
1+860_p	1+880_p	0	0.016	80	0.594	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	16.00	0.04	0.17	278.51	2.58
1+880_p	1+900_p	0	0.016	80	0.594	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	16.33	0.04	0.16	278.51	2.58
1+900_p	1+920_p	0	0.016	80	0.594	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	16.67	0.04	0.16	278.51	2.58
1+920_p	1+940_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.00	0.05	0.16	278.51	2.31
1+940_p	1+960_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	278.51	2.31
1+960_p	1+980_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	17.67	0.05	0.16	278.51	2.31
1+980_p	2+000_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	18.00	0.05	0.15	278.51	2.31
2+000_p	2+020_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	18.33	0.05	0.15	278.51	2.31
2+020_p	2+040_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	18.67	0.05	0.15	278.51	2.31
2+040_p	2+060_p	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	19.00	0.05	0.15	278.51	2.31
2+060_p	2+080_p - P10B	0	0.012	80	0.655	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	19.33	0.05	0.15	278.51	2.31
2+080_p - P10B	2+100_p	0	0.003	80	0.693	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	19.67	0.05	0.15	278.51	1.36
2+100_p	2+120_p	0	0.003	80	0.693	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	20.00	0.05	0.14	278.51	1.36
2+120_p	2+140_p - P6A	0	0.003	80	0.693	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	19.67	0.05	0.15	278.51	1.36
2+140_p - P6A	VASCA 1	17	0.014	80	0.690	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	46.86	0.07	0.08	600.58	2.95

Note: nel tratto in galleria tra la pk 2+140 e la pk 3+760, al fine di raccogliere eventuali sversamenti accidentali si prevede l'inserimento di una canaletta di dimensioni 0,4x0,4 m da posizionarsi centralmente ai binari.

TRATTO 2		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	φ <sub>piat</sub>	φ <sub>ril</sub>	φ <sub>est</sub>	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
4+340_pd	4+320_pd	20	0.016	60	0.136	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	20.17	1.36
4+320_pd	4+300_pd	20	0.016	60	0.213	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	39.58	1.38
4+300_pd	4+280_pd	20	0.012	60	0.308	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	58.30	1.19
4+280_pd	4+260_pd	20	0.012	60	0.374	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	76.40	1.18
4+260_pd	4+240_pd	20	0.012	60	0.435	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	93.92	1.16
4+240_pd	4+220_pd	20	0.012	60	0.492	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	110.91	1.15
4+220_pd	4+200_pd	20	0.012	60	0.546	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	127.41	1.14
4+200_pd	4+180_pd	20	0.012	60	0.598	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	143.46	1.14
4+180_pd	4+160_pd	20	0.012	60	0.648	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	159.08	1.13
4+160_pd	4+140_pd - P14	20	0.012	60	0.695	Canal.	0.40	0.40	244	0	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	174.30	1.12
4+140_pd - P14	4+120_pd	20	0.010	60	0.503	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	189.15	1.22
4+120_pd	4+110_pd	10	0.010	60	0.518	Canal.	0.50	0.50	122	0	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	196.41	1.22



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	126 di 164

4+110_pd	4+100_pd	10	0.012	60	0.497	Canal.	0.50	0.50	122	0	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	203.49	1.34
4+100_pd	4+080_pd	20	0.012	60	0.522	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	217.36	1.33
4+080_pd	4+060_pd	20	0.012	60	0.546	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	230.93	1.33
4+060_pd	4+040_pd	20	0.012	60	0.570	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	244.22	1.32
4+040_pd	4+020_pd	20	0.012	60	0.593	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	257.26	1.32
4+020_pd	4+000_pd	20	0.012	60	0.616	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	270.04	1.32
4+000_pd	3+880_pd	20	0.015	60	0.585	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	282.58	1.48
3+880_pd	3+960_pd	20	0.015	60	0.605	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	294.90	1.47
3+960_pd	3+940_pd	20	0.015	60	0.624	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	306.99	1.47
3+940_pd	3+920_pd	20	0.015	60	0.642	Canal.	0.50	0.50	244	0	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	318.89	1.47
3+920_pd	3+900_pd - P13	20	0.012	60	0.600	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	330.58	1.30
3+900_pd - P13	3+880_pd	20	0.012	60	0.617	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	342.09	1.29
3+880_pd	3+860_pd	20	0.012	60	0.633	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	353.41	1.29
3+860_pd	3+840_pd	20	0.012	60	0.649	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	364.55	1.29
3+840_pd	3+820_pd	20	0.012	60	0.664	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	375.53	1.29
3+820_pd	3+800_pd	20	0.012	60	0.679	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	386.35	1.28
3+800_pd	3+780_pd	20	0.012	60	0.694	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	397.01	1.28
3+780_pd	3+760_pd - P12	20	0.012	60	0.709	Canal.	0.50	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	407.53	1.28
3+760_pd - P12	VASCA 2	10	0.012	80	0.568	Collet.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	87.09	0.08	0.06	418.53	2.58

TRATTO 3		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	φ <sub>piat</sub>	φ <sub>ril</sub>	φ <sub>est</sub>	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
5+600_pd	5+580_pd	20	0.0065	60	0.137	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	12.98	0.87
5+580_pd	5+560_pd	20	0.0065	60	0.215	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	25.47	0.88
5+560_pd	5+540_pd	20	0.0150	60	0.210	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	37.51	1.33
5+540_pd	5+520_pd	20	0.0075	60	0.323	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	49.16	0.94
5+520_pd	5+500_pd	20	0.0075	60	0.374	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	60.43	0.93
5+500_pd	5+480_pd	20	0.0068	60	0.438	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	71.37	0.88
5+480_pd	5+460_pd	20	0.0068	60	0.485	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	81.98	0.87
5+460_pd	5+440_pd	20	0.0068	60	0.531	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	92.31	0.86
5+440_pd	5+420_pd	20	0.0068	60	0.574	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	102.36	0.86
5+420_pd	5+400_pd	20	0.0068	60	0.616	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	112.15	0.85
5+400_pd	5+380_pd - P23-P24	20	0.0068	60	0.656	Canal.	0.40	0.40	127	45	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	121.71	0.85
5+380_pd - P23-P24	5+360_pd	20	0.0068	60	0.442	Canal.	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	131.04	1.02



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	128 di 164

5+360_pd	5+340_pd	20	0.0068	60	0.465	Canal.	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	140.16	1.01
5+340_pd	5+320_pd	20	0.0068	60	0.487	Canal.	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	149.08	1.01
5+320_pd	5+300_pd	20	0.0068	60	0.508	Canal.	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	157.82	1.01
5+300_pd	5+280_pd	20	0.0068	60	0.529	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	166.55	1.00
5+280_pd	5+260_pd	20	0.0068	60	0.549	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	175.12	1.00
5+260_pd	5+240_pd	20	0.0068	60	0.569	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	183.51	1.00
5+240_pd	5+220_pd	20	0.0068	60	0.589	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	191.76	0.99
5+220_pd	5+200_pd	20	0.0060	60	0.638	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	199.85	0.93
5+200_pd	5+180_pd	20	0.0060	60	0.657	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	207.80	0.92
5+180_pd	5+160_pd P21-P22	20	0.0060	60	0.676	Canal.	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	215.61	0.92
5+160_pd P21-P22	5+140_pd	20	0.0060	60	0.579	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	223.30	0.92
5+140_pd	5+120_pd	20	0.0060	60	0.594	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	230.86	0.92
5+120_pd	5+100_pd	20	0.0060	60	0.609	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	238.30	0.92
5+100_pd	5+080_pd	20	0.0060	60	0.624	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	245.62	0.91
5+080_pd	5+060_pd	20	0.0060	60	0.639	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	252.84	0.91
5+060_pd	5+040_pd	20	0.0060	60	0.653	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	259.95	0.91
5+040_pd	5+020_pd	20	0.0060	60	0.667	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	266.95	0.91
5+020_pd	5+000_pd	20	0.0060	60	0.681	Canal.	0.50	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	273.86	0.91
5+000_pd	4+980_pd	20	0.009	60	0.592	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	15.33	0.04	0.17	281.07	1.13
4+980_pd	4+960_pd	20	0.009	60	0.603	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	15.67	0.04	0.17	288.18	1.12
4+960_pd	4+940_pd	20	0.009	60	0.615	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	16.00	0.04	0.17	295.20	1.12





**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	129 di 164

4+940_pd	4+920_pd	20	0.009	60	0.626	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	16.33	0.04	0.16	302.13	1.12
4+920_pd	4+900_pd	20	0.009	60	0.638	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	16.67	0.04	0.16	308.97	1.12
4+900_pd	4+880_pd	20	0.011	60	0.599	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	17.00	0.05	0.16	315.72	1.24
4+880_pd	4+860_pd	20	0.011	60	0.609	Canal.	0.50	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	322.40	1.24
4+860_pd	4+840_pd	20	0.011	60	0.619	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	17.67	0.05	0.16	329.35	1.24
4+840_pd	4+820_pd	20	0.011	60	0.630	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	18.00	0.05	0.15	336.23	1.24
4+820_pd	4+800_pd	20	0.011	60	0.640	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	18.33	0.05	0.15	343.03	1.24
4+800_pd	4+780_pd	20	0.012	60	0.628	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	18.67	0.05	0.15	349.74	1.29
4+780_pd	4+760_pd	20	0.012	60	0.637	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	19.00	0.05	0.15	356.39	1.29
4+760_pd	4+740_pd	20	0.012	60	0.646	Canal.	0.50	0.60	127	78	0	0.90	0.60	0.20	19.33	0.05	0.15	362.96	1.29
4+740_pd	4+720_pd	20	0.012	60	0.656	Canal.	0.50	0.60	127	86	0	0.90	0.60	0.20	19.67	0.05	0.15	369.66	1.29
4+720_pd	4+700_pd - P19-P20	20	0.012	60	0.665	Canal.	0.50	0.60	127	86	0	0.90	0.60	0.20	20.00	0.05	0.14	376.28	1.29
4+700_pd - P19-P20	4+680_pd	20	0.013	60	0.538	Canal.	0.60	0.60	127	90	0	0.90	0.60	0.20	20.33	0.05	0.14	382.93	1.56
4+680_pd	4+660_pd	20	0.013	60	0.545	Canal.	0.60	0.60	127	90	0	0.90	0.60	0.20	20.67	0.05	0.14	389.52	1.56
4+660_pd	4+640_pd	20	0.013	60	0.552	Canal.	0.60	0.60	127	90	0	0.90	0.60	0.20	21.00	0.05	0.14	396.04	1.56
4+640_pd	4+620_pd	20	0.013	60	0.558	Canal.	0.60	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	21.33	0.05	0.14	401.57	1.56
4+620_pd	4+600_pd	20	0.013	60	0.563	Canal.	0.60	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	21.67	0.05	0.14	407.05	1.56
4+600_pd	4+580_pd	20	0.013	60	0.569	Canal.	0.60	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	22.00	0.05	0.14	412.48	1.56
4+580_pd	4+560_pd	20	0.013	60	0.575	Canal.	0.60	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	22.33	0.05	0.13	417.85	1.55
4+560_pd	4+540_pd	20	0.013	60	0.580	Canal.	0.60	0.60	127	50	0	0.90	0.60	0.20	22.67	0.05	0.13	423.18	1.55
4+540_pd	4+520_pd	20	0.013	60	0.586	Canal.	0.60	0.60	127	64	0	0.90	0.60	0.20	23.00	0.05	0.13	428.76	1.55



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	130 di 164

4+520_pd	4+505_pd - P17-P18	15	0.013	60	0.590	Canal.	0.60	0.60	95	48	0	0.90	0.60	0.20	23.33	0.05	0.13	432.91	1.55
4+505_pd - P17-P18	4+505_pd - P16	7	0.012	60	0.679	Collett.	0.47	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.20	23.67	0.05	0.13	432.91	2.08
4+505_pd - P16	4+480_pd	25	0.012	60	0.620	Canal.	0.60	0.60	305	0	0	0.90	0.60	0.20	23.67	0.05	0.13	442.77	1.48
4+480_pd	4+460_pd	20	0.012	60	0.628	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	24.00	0.05	0.13	450.59	1.48
4+460_pd	4+440_pd	20	0.012	60	0.636	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	24.33	0.05	0.13	458.34	1.48
4+440_pd	4+420_pd	20	0.012	60	0.644	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	24.67	0.05	0.13	466.02	1.48
4+420_pd	4+400_pd	20	0.012	60	0.653	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	25.00	0.05	0.12	473.64	1.48
4+400_pd	4+380_pd	20	0.012	60	0.661	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	25.33	0.05	0.12	481.20	1.48
4+380_pd	4+360_pd	20	0.012	60	0.669	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	25.67	0.05	0.12	488.69	1.47
4+360_pd	4+340_p - P15	20	0.012	60	0.677	Canal.	0.60	0.60	244	0	0	0.90	0.60	0.20	26.00	0.05	0.12	496.13	1.47
4+340_p - P15	VASCA 3	15	0.010	80	0.602	Collett.	0.40	0.80	0	0	0	0.90	0.60	0.20	192.39	0.11	0.03	929.04	2.94

TRATTO 4		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/2</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	φ <sub>piat</sub>	φ <sub>ril</sub>	φ <sub>est</sub>	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
6+712_pd	6+700_pd	12	0.0100	60	0.086	Canal.	0.40	0.40	76	29	0	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	7.88	1.05
6+700_pd	6+680_pd - P31 -P32	20	0.0100	60	0.161	Canal.	0.40	0.40	127	48	0	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	20.53	1.08
6+680_pd - P31 -P32	6+660_pd	20	0.0028	35	0.266	Fosso	0.50	0.50	127	48	0	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	32.74	0.53
6+660_pd	6+640_pd	20	0.0028	35	0.318	Fosso	0.50	0.50	127	48	0	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	44.53	0.56
6+640_pd	6+620_pd	20	0.0040	35	0.327	Fosso	0.50	0.50	127	48	0	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	55.95	0.67
6+620_pd	6+600_pd	20	0.0040	35	0.362	Fosso	0.50	0.50	127	48	0	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	67.02	0.69
6+600_pd	6+580_pd	20	0.0040	35	0.392	Fosso	0.50	0.50	127	38	0	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	77.32	0.71
6+580_pd	6+560_pd	20	0.0040	35	0.420	Fosso	0.50	0.50	127	38	0	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	87.34	0.73
6+560_pd	6+540_pd	20	0.0040	35	0.445	Fosso	0.50	0.50	127	38	0	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	97.09	0.75
6+540_pd	6+520_pd	20	0.0040	35	0.469	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	106.88	0.76
6+520_pd	6+500_pd	20	0.0040	35	0.492	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	116.44	0.78
6+500_pd	6+480_pd	20	0.0040	35	0.513	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	125.77	0.79



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	132 di 164

6+480_pd	6+460_pd	20	0.0040	35	0.533	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	134.89	0.80
6+460_pd	6+440_pd	20	0.0040	35	0.552	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	143.82	0.82
6+440_pd	6+420_pd	20	0.0040	35	0.570	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	152.55	0.83
6+420_pd	6+400_pd	20	0.0040	35	0.587	Fosso	0.50	0.50	127	45	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	161.10	0.84
6+400_pd	6+380_pd	20	0.0040	35	0.603	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	169.67	0.85
6+380_pd	6+360_pd	20	0.0040	35	0.619	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	178.06	0.86
6+360_pd	6+340_pd	20	0.0040	35	0.634	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	186.31	0.87
6+340_pd	6+320_pd	20	0.0040	35	0.648	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	194.40	0.88
6+320_pd	6+300_pd	20	0.0040	35	0.662	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	202.35	0.89
6+300_pd	6+280_pd -P29 - P30	20	0.0040	35	0.675	Fosso	0.50	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	210.16	0.90
6+280_pd -P29 - P30	6+260_pd	20	0.0040	35	0.593	Fosso	0.70	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	217.85	0.92
6+260_pd	6+240_pd	20	0.0040	35	0.605	Fosso	0.70	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	225.41	0.92
6+240_pd	6+220_pd	20	0.0040	35	0.616	Fosso	0.70	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	232.85	0.93
6+220_pd	6+200_pd	20	0.0056	35	0.570	Fosso	0.70	0.50	127	50	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	240.17	1.07
6+200_pd	6+180_pd	20	0.0056	35	0.580	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	247.51	1.07
6+180_pd	6+160_pd	20	0.0056	35	0.589	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	254.73	1.08
6+160_pd	6+140_pd	20	0.0070	35	0.562	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	261.86	1.19
6+140_pd	6+120_pd	20	0.0070	35	0.571	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	268.88	1.19
6+120_pd	6+100_pd	20	0.0070	35	0.579	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	15.33	0.04	0.17	275.80	1.20
6+100_pd	6+080_pd	20	0.0070	35	0.587	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	15.67	0.04	0.17	282.64	1.21
6+080_pd	6+060_pd	20	0.0070	35	0.595	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	16.00	0.04	0.17	289.38	1.21



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	133 di 164

6+060_pd	6+040_pd	20	0.0070	35	0.602	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	16.33	0.04	0.16	296.04	1.22
6+040_pd	6+020_pd	20	0.0070	35	0.610	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	16.67	0.04	0.16	302.61	1.22
6+020_pd	6+000_pd	20	0.0070	35	0.617	Fosso	0.70	0.50	127	54	0	0.90	0.60	0.20	17.00	0.05	0.16	309.10	1.23
6+000_pd	5+980_pd	20	0.0070	35	0.623	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	315.14	1.23
5+980_pd	5+960_pd	20	0.0070	35	0.630	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	17.67	0.05	0.16	321.11	1.24
5+960_pd	5+940_pd	20	0.0070	35	0.636	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	18.00	0.05	0.15	327.02	1.24
5+940_pd	5+920_pd	20	0.0070	35	0.642	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	18.33	0.05	0.15	332.85	1.25
5+920_pd	5+900_pd	20	0.0070	35	0.649	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	18.67	0.05	0.15	338.62	1.25
5+900_pd	5+880_pd	20	0.010	35	0.593	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	19.00	0.05	0.15	344.32	1.45
5+880_pd	5+860_pd	20	0.010	35	0.598	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	19.33	0.05	0.15	349.97	1.45
5+860_pd	5+840_pd	20	0.010	35	0.604	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	19.67	0.05	0.15	355.55	1.46
5+840_pd	5+820_pd	20	0.010	35	0.609	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	20.00	0.05	0.14	361.07	1.46
5+820_pd	5+800_pd	20	0.010	35	0.614	Fosso	0.70	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	20.33	0.05	0.14	366.54	1.47
5+800_pd	5+780_pd	20	0.010	35	0.619	Fosso	0.70	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	20.67	0.05	0.14	371.76	1.47
5+780_pd	5+760_pd -P27-P28	20	0.010	35	0.624	Fosso	0.70	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	21.00	0.05	0.14	376.93	1.48
5+760_pd -P27-P28	5+740_pd	20	0.006	35	0.607	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	21.33	0.05	0.14	382.05	1.27
5+740_pd	5+720_pd	20	0.006	35	0.611	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	21.67	0.05	0.14	387.12	1.28
5+720_pd	5+700_pd	20	0.006	35	0.616	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	22.00	0.05	0.14	392.14	1.28
5+700_pd	5+680_pd	20	0.006	35	0.620	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	22.33	0.05	0.13	397.11	1.28
5+680_pd	5+660_pd	20	0.006	35	0.625	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	22.67	0.05	0.13	402.04	1.28
5+660_pd	5+640_pd	20	0.006	35	0.629	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	23.00	0.05	0.13	406.92	1.29



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	134 di 164

5+640_pd	5+620_pd	20	0.006	35	0.633	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	23.33	0.05	0.13	411.76	1.29
5+620_pd	5+600_pd -P26-P27	20	0.006	35	0.637	Fosso	1.00	0.50	127	32	0	0.90	0.60	0.20	23.67	0.05	0.13	416.55	1.29
5+600_d - P25	5+600_p - P26	14	0.010	80	0.600	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	24.00	0.05	0.13	416.55	2.40
5+600_p - P26	VASCA 4	13	0.009	60	0.709	Collett.	0.40	0.80	0	0	0	0.90	0.60	0.20	24.33	0.05	0.13	833.11	2.19

TRATTO 5		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	φ <sub>piat</sub>	φ <sub>ril</sub>	φ <sub>est</sub>	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
7+480_pd	7+460_pd	20	0.0070	60	0.128	Canal.	0.40	0.40	127	30	0	0.90	0.60	0.20	5.33	0.03	0.33	12.15	0.90
7+460_pd	7+440_pd	20	0.0070	60	0.200	Canal.	0.40	0.40	127	30	0	0.90	0.60	0.20	5.67	0.03	0.32	23.84	0.91
7+440_pd	7+420_pd	20	0.0060	60	0.275	Canal.	0.40	0.40	127	30	0	0.90	0.60	0.20	6.00	0.03	0.31	35.12	0.84
7+420_pd	7+400_pd	20	0.0060	60	0.333	Canal.	0.40	0.40	127	30	0	0.90	0.60	0.20	6.33	0.03	0.30	46.03	0.84
7+400_pd	7+380_pd	20	0.0049	60	0.419	Canal.	0.40	0.40	127	40	0	0.90	0.60	0.20	6.67	0.03	0.29	57.06	0.75
7+380_pd	7+360_pd	20	0.0049	60	0.476	Canal.	0.40	0.40	127	40	0	0.90	0.60	0.20	7.00	0.03	0.28	67.76	0.74
7+360_pd	7+340_pd	20	0.0049	60	0.530	Canal.	0.40	0.40	127	40	0	0.90	0.60	0.20	7.33	0.03	0.27	78.15	0.73
7+340_pd	7+320_pd	20	0.0049	60	0.579	Canal.	0.40	0.40	127	32	0	0.90	0.60	0.20	7.67	0.03	0.26	87.91	0.73
7+320_pd	7+300_pd	20	0.0049	60	0.627	Canal.	0.40	0.40	127	32	0	0.90	0.60	0.20	8.00	0.03	0.26	97.41	0.72
7+300_pd	7+280_pd - P39 -P40	20	0.0049	60	0.674	Canal.	0.40	0.40	127	40	0	0.90	0.60	0.20	8.33	0.03	0.25	106.99	0.72
7+280_pd - P39 -P40	7+260_pd	20	0.0049	60	0.456	Canal.	0.50	0.50	127	30	0	0.90	0.60	0.20	8.67	0.04	0.24	115.94	0.86
7+260_pd	7+240_pd	20	0.0049	60	0.481	Canal.	0.50	0.50	127	30	0	0.90	0.60	0.20	9.00	0.04	0.24	124.68	0.86



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	136 di 164

7+240_pd	7+220_pd	20	0.0049	60	0.506	Canal.	0.50	0.50	127	30	0	0.90	0.60	0.20	9.33	0.04	0.23	133.22	0.85
7+220_pd	7+200_pd	20	0.0049	60	0.529	Canal.	0.50	0.50	127	30	0	0.90	0.60	0.20	9.67	0.04	0.23	141.57	0.85
7+200_pd	7+180_pd	20	0.0049	60	0.552	Canal.	0.50	0.50	127	28	0	0.90	0.60	0.20	10.00	0.04	0.22	149.67	0.85
7+180_pd	7+160_pd	20	0.0049	60	0.574	Canal.	0.50	0.50	127	28	0	0.90	0.60	0.20	10.33	0.04	0.22	157.61	0.85
7+160_pd	7+140_pd	20	0.0045	60	0.616	Canal.	0.50	0.50	127	28	0	0.90	0.60	0.20	10.67	0.04	0.21	165.39	0.81
7+140_pd	7+120_pd	20	0.0045	60	0.637	Canal.	0.50	0.50	127	28	0	0.90	0.60	0.20	11.00	0.04	0.21	173.02	0.80
7+120_pd	7+100_pd - P37-P38	20	0.0045	60	0.659	Canal.	0.50	0.50	127	28	0	0.90	0.60	0.20	11.33	0.04	0.21	180.51	0.80
7+100_pd - P37-P38	7+080_pd	20	0.0040	60	0.591	Canal.	0.50	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	11.67	0.04	0.20	186.92	0.75
7+080_pd	7+060_pd	20	0.0040	60	0.606	Canal.	0.50	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	12.00	0.04	0.20	193.22	0.75
7+060_pd	7+040_pd	20	0.0040	60	0.621	Canal.	0.50	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	12.33	0.04	0.19	199.41	0.75
7+040_pd	7+020_pd	20	0.0040	60	0.636	Canal.	0.50	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	12.67	0.04	0.19	205.49	0.75
7+020_pd	7+000_pd	20	0.0030	60	0.598	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	13.00	0.04	0.19	211.48	0.74
7+000_pd	6+980_pd	20	0.0030	60	0.611	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	13.33	0.04	0.19	217.37	0.74
6+980_pd	6+960_pd	20	0.0030	60	0.623	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	13.67	0.04	0.18	223.18	0.74
6+960_pd	6+940_pd	20	0.0030	60	0.636	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	14.00	0.04	0.18	228.89	0.74
6+940_pd	6+920_pd	20	0.0030	60	0.648	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	14.33	0.04	0.18	234.52	0.74
6+920_pd	6+900_pd - P35-p36	20	0.0030	60	0.660	Canal.	0.60	0.60	127	0	0	0.90	0.60	0.20	14.67	0.04	0.17	240.07	0.74
6+900_pd - P35-p36	6+880_pd	20	0.0030	35	0.686	Fosso	0.70	0.50	127	0	0	0.90	0.60	0.20	15.00	0.04	0.17	245.54	0.84
6+880_pd	6+860_pd	20	0.0030	35	0.694	Fosso	0.70	0.50	127	0	0	0.90	0.60	0.20	15.33	0.04	0.17	250.94	0.84
6+860_pd	6+840_pd	20	0.0030	35	0.702	Fosso	0.70	0.50	127	0	0	0.90	0.60	0.20	15.67	0.04	0.17	256.26	0.85
6+840_pd	6+820_pd	20	0.0040	35	0.657	Fosso	0.70	0.50	127	24	0	0.90	0.60	0.20	16.00	0.04	0.17	262.18	0.95





**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	137 di 164

6+820_pd	6+800_pd	20	0.0040	35	0.665	Fosso	0.70	0.50	127	24	0	0.90	0.60	0.20	16.33	0.04	0.16	268.02	0.96
6+800_pd	6+780_pd	20	0.0040	35	0.673	Fosso	0.70	0.50	127	24	0	0.90	0.60	0.20	16.67	0.04	0.16	273.78	0.96
6+780_pd	6+760_pd - P33-P34	20	0.0040	35	0.681	Fosso	0.70	0.50	127	24	0	0.90	0.60	0.20	17.00	0.05	0.16	279.48	0.97
6+712_pd	6+720_pd	8	0.0020	35	0.063	Fosso	0.50	0.50	51	16	0	0.90	0.60	0.20	17.33	0.05	0.16	2.42	0.33
6+720_pd	6+740_pd	20	0.0020	35	0.132	Fosso	0.50	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	17.67	0.05	0.16	8.39	0.38
6+740_pd	6+760_pd - P33-P34	20	0.0020	35	0.181	Fosso	0.50	0.50	127	40	0	0.90	0.60	0.20	18.00	0.05	0.15	14.29	0.41
6+760_d - P33	6+760_p - P34	18	0.0070	80	0.539	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	18.33	0.05	0.15	293.77	1.93
6+760_p - P34	VASCA 5	11	0.0150	80	0.661	Collett.	0.30	0.59	0	0	0	0.90	0.60	0.20	18.67	0.05	0.15	587.54	3.03

TRATTO 6		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m <sup>2</sup> ]	Sup. Ril. [m <sup>2</sup> ]	Sup. Est. [m <sup>2</sup> ]	$\phi_{\text{piat}}$	$\phi_{\text{ril}}$	$\phi_{\text{est}}$	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
7+850_p	7+840_p	10	0.0100	60	0.073	Canal.	0.40	0.40	62	18	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	6.12	1.03
7+840_p	7+820_p	20	0.0100	60	0.147	Canal.	0.40	0.40	124	36	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	17.89	1.08
7+820_p	7+800_p	20	0.0100	60	0.204	Canal.	0.40	0.40	124	36	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	29.25	1.09
7+800_p	7+780_p	20	0.0100	60	0.259	Canal.	0.40	0.40	140	36	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	41.41	1.09
7+780_p	7+766_p - P54	14	0.0100	60	0.294	Canal.	0.40	0.40	98	25	0	0.90	0.60	0.30	6.67	0.03	0.29	49.65	1.08
7+766_p - P54	7+740_p	26	0.0030	80	0.581	Collett.	0.19	0.38	213	0	0	0.90	0.60	0.30	7.00	0.03	0.28	64.50	0.96
7+740_p	7+728_p - P53	12	0.0030	80	0.619	Collett.	0.19	0.38	98	0	0	0.90	0.60	0.30	7.33	0.03	0.27	71.16	0.98
7+728_p - P53	7+728_d - P52	11	0.0100	80	0.431	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	7.67	0.03	0.26	71.16	1.55
7+728_p - P53	7+700_p	28	0.0030	80	0.412	Collett.	0.15	0.30	230	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	18.98	0.71
7+700_p	7+680_p - P51	20	0.0030	80	0.558	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	32.02	0.81



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	139 di 164

7+680_p - P51	7+664_p - P50	16	0.0030	80	0.450	Collett.	0.19	0.38	131	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	42.09	0.87
7+655_p	7+664_p - P50	9	0.0030	80	0.239	Collett.	0.15	0.30	81	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	6.69	0.53
7+664_p - P50	7+664_d - P49	11	0.0030	80	0.490	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	48.79	0.90
7+850_d	7+840_d	10	0.0100	60	0.073	Canal.	0.40	0.40	62	18	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	6.12	1.03
7+840_d	7+820_d	20	0.0100	60	0.147	Canal.	0.40	0.40	124	36	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	17.89	1.08
7+820_d	7+800_d	20	0.0100	60	0.204	Canal.	0.40	0.40	124	36	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	29.25	1.09
7+800_d	7+780_d	20	0.0100	60	0.259	Canal.	0.40	0.40	140	36	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	41.41	1.09
7+780_d	7+760_d	20	0.0100	60	0.308	Canal.	0.40	0.40	140	36	0	0.90	0.60	0.30	6.67	0.03	0.29	53.19	1.08
7+760_d	7+740_d	20	0.0100	60	0.339	Canal.	0.40	0.40	84	36	0	0.90	0.60	0.30	7.00	0.03	0.28	60.71	1.08
7+740_d	7+728_d - P52	12	0.0100	60	0.356	Canal.	0.40	0.40	50	22	0	0.90	0.60	0.30	7.33	0.03	0.27	65.09	1.08
7+728_d - P52	FOSSO DRENANTE 7	5	0.0150	60	0.679	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	7.67	0.03	0.26	136.25	1.69
7+728_d - P52	7+720_d	8	0.0030	80	0.215	Collett.	0.15	0.30	66	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	5.42	0.50
7+720_d	7+700_d	20	0.0030	80	0.406	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	18.47	0.70
7+700_d	7+680_d	20	0.0030	80	0.547	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	31.05	0.80
7+680_d	7+664_d - P49	16	0.0030	80	0.654	Collett.	0.15	0.30	131	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	40.78	0.85
7+655_d	7+664_d - P49	9	0.0030	80	0.239	Collett.	0.15	0.30	81	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	6.69	0.53
7+664_d - P49	FOSSO DRENANTE 7	5	0.0100	80	0.513	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.67	0.03	0.29	96.27	1.67



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	140 di 164

7+647_p	7+640_p	7	0.0030	80	0.217	Collett.	0.15	0.30	63	0	0	0.95	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	5.50	0.50
7+640_p	7+620_p	20	0.0030	80	0.488	Collett.	0.15	0.30	240	0	0	0.95	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	25.65	0.77
7+620_p	7+597_p - P48	23	0.0030	80	0.673	Collett.	0.15	0.30	207	0	0	0.95	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	42.42	0.86
7+597_p - P48	7+597_d - P47	10	0.0100	80	0.461	Collett.	0.15	0.30	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	42.42	1.36
7+597_p - P48	7+580_p	17	0.0030	80	0.315	Collett.	0.15	0.30	139	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	11.52	0.62
7+580_p	7+560_p	20	0.0030	80	0.476	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	24.57	0.76
7+560_p	7+540_p - P46	20	0.0030	80	0.614	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	37.15	0.84
7+540_p - P46	7+540_d - P45	10	0.0100	80	0.428	Collett.	0.15	0.30	0	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	37.15	1.32
7+540_p - P46	7+520_p	20	0.0030	80	0.343	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	13.55	0.65
7+520_p	7+500_p - P44	20	0.0030	80	0.499	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	26.60	0.77
7+500_p - P44	7+490_p - P42	10	0.0030	80	0.458	Collett.	0.19	0.38	82	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	43.45	0.87
7+490_p - P42	7+480_d - P41	10	0.0100	80	0.330	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	43.45	1.35
7+647_d	7+640_d	24	0.0030	80	0.410	Collett.	0.15	0.30	216	0	0	0.95	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	18.84	0.71
7+640_d	7+620_d	20	0.0030	80	0.579	Collett.	0.15	0.30	180	0	0	0.95	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	33.96	0.82
7+620_d	7+597_d - P47	23	0.0040	80	0.690	Collett.	0.15	0.30	207	0	0	0.95	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	50.73	1.00
7+597_d - P47	FOSSO 6	5	0.0100	80	0.503	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	93.14	1.66
7+597_d - P47	7+580_d	17	0.0030	80	0.315	Collett.	0.15	0.30	139	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	11.52	0.62
7+580_d	7+560_d	20	0.0030	80	0.476	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	24.57	0.76



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	141 di 164

7+560_d	7+540_d - P45	20	0.0030	80	0.614	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	37.15	0.84
7+540_d - P45	FOSSO DRENANTE 6	5	0.0100	80	0.442	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	74.31	1.57
7+540_d - P45	7+520_d	20	0.0030	80	0.343	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	13.55	0.65
7+520_d	7+500_d - P43	20	0.0030	80	0.499	Collett.	0.15	0.30	164	0	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	26.60	0.77
7+500_d - P43	7+490_d - P41	10	0.0030	80	0.567	Collett.	0.15	0.30	82	0	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	32.89	0.81
7+490_d - P41	FOSSO DRENANTE 6	5	0.0100	80	0.325	Collett.	0.24	0.47	0	0	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	76.34	1.56

TRATTO 7		Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento	Tipo manufatto	Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma	Superficie rilevato	Superficie esterna	Coefficiente di deflusso			Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
Nodo <sub>iniz</sub>	Nodo <sub>fin</sub>	L [m]	i med [m/m]	Ks [mm <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	% riemp.		B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m2]	Sup. Ril. [m2]	Sup. Est. [m2]	$\phi_{piat}$	$\phi_{ril}$	$\phi_{est}$	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
7+970_pd	7+960_pd	10	0.0120	60	0.057	Canal.	0.40	0.40	42	18	0	0.90	0.60	0.30	5.33	0.03	0.33	4.46	1.10
7+960_pd	7+940_pd	20	0.0120	60	0.114	Canal.	0.40	0.40	88	36	0	0.90	0.60	0.30	5.67	0.03	0.32	13.37	1.17
7+940_pd	7+920_pd	20	0.0056	60	0.212	Canal.	0.40	0.40	108	30	0	0.90	0.60	0.30	6.00	0.03	0.31	23.20	0.82
7+920_pd	7+900_pd	20	0.0056	60	0.268	Canal.	0.40	0.40	108	30	0	0.90	0.60	0.30	6.33	0.03	0.30	32.69	0.81
7+900_pd	7+880_pd	20	0.0080	60	0.283	Canal.	0.40	0.40	108	36	0	0.90	0.60	0.30	6.67	0.03	0.29	42.17	0.97
7+880_pd	7+874_pd - P56	6	0.0080	60	0.296	Canal.	0.40	0.40	32	11	0	0.90	0.60	0.30	7.00	0.03	0.28	44.93	0.97
7+874_pd - P56	7+874_pd - P55	12	0.0080	80	0.509	Collett.	0.15	0.30	0	0	0	0.90	0.60	0.30	7.33	0.03	0.27	44.93	1.27
7+874_pd - P55	FOSSO DRENANTE 8	18	0.0100	80	0.492	Collett.	0.19	0.38	0	0	0	0.90	0.60	0.30	7.33	0.03	0.27	89.85	1.64

## 11.2 Smaltimento acque bianche stazione di Vicofertile

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	ψ [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01T	P02T	Ramo 1	82.78	3.00	0.80%	24.00	0.80	19.20	82.761	<b>1.62</b>	80	160	150.6	23%	0.03	<b>0.533</b>
P02T	P03T	Ramo 2	82.76	7.00	0.60%	10.00	0.80	8.00	82.719	<b>2.29</b>	80	160	150.6	29%	0.04	<b>0.531</b>
P03T	P04T	Ramo 3	82.72	5.40	0.50%	41.00	0.80	32.80	82.692	<b>5.05</b>	80	160	150.6	47%	0.07	<b>0.617</b>
P05T	P06T	Ramo 4	82.78	0.40	1.00%	35.00	0.95	33.25	82.781	<b>2.80</b>	80	160	150.6	28%	0.04	<b>0.676</b>
P06T	P08T	Ramo 5	82.78	14.00	0.50%	0.00	0.95	0.00	82.711	<b>2.80</b>	80	160	150.6	34%	0.05	<b>0.527</b>
P07T	P08T	Ramo 6	82.78	0.40	1.00%	35.00	0.95	33.25	82.781	<b>2.80</b>	80	160	150.6	28%	0.04	<b>0.676</b>
P08T	P10T	Ramo 7	82.71	14.00	0.50%	0.00	0.95	0.00	82.641	<b>5.60</b>	80	160	150.6	50%	0.07	<b>0.634</b>
P010T	P09T	Ramo 8	82.64	0.40	0.50%	0.00	0.95	0.00	82.639	<b>5.60</b>	80	160	150.6	50%	0.07	<b>0.634</b>
P09T	P11T	Ramo 9	82.64	6.70	0.60%	35.00	0.95	33.25	82.599	<b>8.40</b>	80	160	150.6	60%	0.09	<b>0.748</b>
P11T	P04T	Ramo 10	82.56	1.20	0.50%	35.00	0.95	33.25	82.553	<b>11.20</b>	80	200	188.2	53%	0.10	<b>0.754</b>
P04T	P13T	Ramo 11	82.50	14.50	0.50%	50.00	0.80	40.00	82.430	<b>19.63</b>	80	250	235.4	52%	0.12	<b>0.867</b>
P12T	P13T	Ramo 12	82.78	1.20	0.50%	35.00	0.95	33.25	82.779	<b>2.80</b>	80	160	150.6	34%	0.05	<b>0.527</b>
P14T	P13T	Ramo 13	82.78	1.70	0.70%	26.00	0.80	20.80	82.773	<b>1.75</b>	80	160	150.6	24%	0.04	<b>0.520</b>
P13T	P16T	Ramo 14	82.34	12.20	0.80%	44.00	0.80	35.20	82.242	<b>27.15</b>	80	250	235.4	54%	0.13	<b>1.121</b>
P15T	P16T	Ramo 15	82.78	1.20	0.50%	35.00	0.95	33.25	82.779	<b>2.80</b>	80	160	150.6	34%	0.05	<b>0.527</b>
P16T	P16AT	Ramo 15A	82.24	2.70	0.50%	35.00	0.95	33.25	82.229	<b>3.80</b>	80	250	235.4	22%	0.05	<b>0.551</b>
P16AT	VASCA RECUPERO	Ramo 16	82.23	1.00	0.80%	0.00	0.80	0.00	82.221	<b>29.95</b>	80	250	235.4	58%	0.14	<b>1.147</b>
VASCA RECUPERO	P17T	Ramo 17	82.22	9.30	0.50%	0.00	0.80	0.00	82.174	<b>29.95</b>	80	250	235.4	68%	0.16	<b>0.952</b>

P17T	P18T	Ramo 17A	82.17	6.30	0.80%	0.00	0.80	0.00	82.124	<b>29.95</b>	80	250	235.4	58%	0.14	<b>1.147</b>
P18T	RECAPITO	Ramo 18	82.12	1.30	0.80%	0.00	0.80	0.00	82.114	<b>29.95</b>	80	250	235.4	58%	0.14	<b>1.147</b>

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	ψ [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01P	P02P	Ramo 19	82.73	14.50	0.70%	130.00	0.90	117.00	82.630	<b>8.69</b>	80	200	188.2	41%	0.08	<b>0.800</b>
P02P	P03P	Ramo 20	82.58	14.50	0.60%	109.00	0.90	98.10	82.493	<b>14.05</b>	80	250	235.4	40%	0.10	<b>0.851</b>
P03P	RECAPITO	Ramo 21	82.49	3.50	0.60%	157.00	0.90	141.30	82.472	<b>21.77</b>	80	250	235.4	52%	0.12	<b>0.953</b>
P04P	P05P	Ramo 22	82.55	14.50	0.70%	218.00	0.90	196.20	82.444	<b>10.72</b>	80	200	188.2	47%	0.09	<b>0.845</b>
P06P	P05P	Ramo 23	82.55	14.50	0.80%	122.00	0.90	109.80	82.430	<b>6.00</b>	80	200	188.2	33%	0.06	<b>0.759</b>
P07AP	P07P	Ramo 24	82.02	8.90	0.50%	59.00	0.90	53.10	81.974	<b>31.95</b>	80	315	296.6	48%	0.14	<b>0.979</b>
P07P	RECAPITO	Ramo 24A	81.97	3.60	0.50%	0.00	0.90	0.00	81.956	<b>31.95</b>	80	315	296.6	48%	0.14	<b>0.979</b>
P05P	RECAPITO	Ramo 25	82.31	3.55	0.50%	170.00	0.90	153.00	82.297	<b>25.09</b>	80	315	296.6	42%	0.12	<b>0.919</b>
P08P	P09P	Ramo 26	82.58	6.00	0.50%	44.00	0.90	39.60	82.555	<b>2.16</b>	80	160	150.6	30%	0.04	<b>0.490</b>
P09P	P10P	Ramo 27	82.51	12.80	0.50%	60.00	0.90	54.00	82.451	<b>5.12</b>	80	200	188.2	34%	0.06	<b>0.612</b>
P10P	RECAPITO	Ramo 28	82.22	3.00	0.50%	92.00	0.90	82.80	82.206	<b>20.51</b>	80	315	296.6	37%	0.11	<b>0.871</b>
P11P	P10P	Ramo 29	82.41	14.50	0.50%	88.00	0.90	79.20	82.336	<b>9.45</b>	80	250	235.4	34%	0.08	<b>0.714</b>
P12P	P11P	Ramo 30	82.55	14.50	0.50%	133.00	0.90	119.70	82.473	<b>6.54</b>	80	200	188.2	39%	0.07	<b>0.655</b>
P13P	RECAPITO	Ramo 31	82.35	3.00	0.50%	80.00	0.90	72.00	82.333	<b>16.19</b>	80	250	235.4	46%	0.11	<b>0.826</b>
P14P	P13P	Ramo 32	82.47	14.50	0.50%	103.00	0.90	92.70	82.398	<b>12.25</b>	80	250	235.4	39%	0.09	<b>0.767</b>
P15P	P14P	Ramo 33	82.55	15.00	0.50%	146.00	0.90	131.40	82.471	<b>7.18</b>	80	200	188.2	41%	0.08	<b>0.672</b>





**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	ID0102001	C	145 di 164

P16P	P17P	Ramo 34	82.58	8.50	0.50%	66.00	0.80	52.80	82.542	<b>4.45</b>	80	160	150.6	44%	0.07	<b>0.597</b>
P17P	P18P	Ramo 35	82.50	9.40	0.50%	55.00	0.80	44.00	82.455	<b>8.15</b>	80	200	188.2	44%	0.08	<b>0.695</b>
P18P	P19P	Ramo 36	82.46	9.40	0.50%	60.00	0.80	48.00	82.408	<b>12.20</b>	80	200	188.2	56%	0.10	<b>0.769</b>
P19P	P20P	Ramo 37	82.36	9.40	0.50%	56.00	0.80	44.80	82.311	<b>15.97</b>	80	250	235.4	46%	0.11	<b>0.823</b>

### 11.3 Smaltimento acque nere Stazione di Vicofertile

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
N01	N02	Ramo N1	82.94	6.50	1.00%	82.874	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667
N02	N03	Ramo N2	82.674	6.00	1.00%	82.614	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667
N03	N04	Ramo N3	82.414	3.20	1.00%	82.382	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667
N04	N05	Ramo N4	82.182	6.60	1.00%	82.116	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667
N05	N06	Ramo N5	81.864	6.20	1.00%	81.802	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667
N06	FOGNA ESISTENTE	Ramo N6	81.602	7.30	1.00%	81.529	2.50	80	125	117.6	38%	0.04	0.667

#### 11.4 Smaltimento acque bianche piazzale FA01

PROGETTAZIONE PLUVIALI FA01 - STAZIONE DI PARMA								
<b>DATI</b>								
TR	50	anni						
a	64.33	mm/h						
n	0.376	[-]						
n'	0.376							
t <sub>c</sub>	5.000	min						
t <sub>r</sub>	0.083	h						
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm						
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h						
K <sub>0</sub>	1	-						
S/T	1	-						
F <sub>h</sub>	0.47	-						
A <sub>copertura</sub>	106	[m <sup>2</sup> ]						
Ψ	1	-						
<b>DIMENSIONAMENTO</b>								
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA
106	4	26.5	2.23	100	90	42.3	4.34	OK
A <sub>tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [km <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [m <sup>3</sup> /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA
0.000106	4	0.0000265	0.00223	0.1	0.09	0.0423	0.00434	OK

$$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$$

K<sub>0</sub> = 1 per scarico libero  
K<sub>0</sub> = 0.5 in presenza di filtri

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	ψ [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01	P02	Ramo 1	53.395	2.50	0.50%	52.00	0.90	46.80	53.382	<b>3.94</b>	80	160	150.6	41%	0.06	<b>0.578</b>
P02	P08	Ramo 2	53.285	6.70	0.50%	26.50	0.95	25.18	53.251	<b>10.31</b>	80	200	188.2	50%	0.09	<b>0.738</b>
P03	P02	Ramo 3	53.395	14.00	0.50%	26.50	0.95	25.18	53.325	<b>2.12</b>	80	160	150.6	29%	0.04	<b>0.487</b>
P04	P02	Ramo 4	53.395	6.80	0.50%	28.00	0.90	25.20	53.361	<b>2.12</b>	80	160	150.6	29%	0.04	<b>0.487</b>
P05	P07	Ramo 5	53.395	6.60	0.50%	26.50	0.95	25.18	53.362	<b>2.12</b>	80	160	150.6	29%	0.04	<b>0.487</b>
P06	P07	Ramo 6	53.395	6.40	0.50%	19.00	0.90	17.10	53.363	<b>1.44</b>	80	160	150.6	24%	0.04	<b>0.436</b>
P07	P08	Ramo 7	53.322	8.20	0.50%	29.00	0.90	26.10	53.281	<b>5.76</b>	80	200	188.2	36%	0.07	<b>0.633</b>
P08	P09	Ramo 8	53.201	3.70	0.50%	26.50	0.95	25.18	53.183	<b>18.19</b>	80	250	235.4	49%	0.12	<b>0.851</b>
P09	P10	Ramo 9	53.183	4.10	0.50%	53.00	0.90	47.70	53.162	<b>22.21</b>	80	250	235.4	56%	0.13	<b>0.893</b>
P10	P11	Ramo 10	53.162	23.40	0.50%	0.00	0.90	0.00	53.045	<b>22.21</b>	80	250	235.4	56%	0.13	<b>0.893</b>
P11	<b>FOGNA ESISTENTE</b>	Ramo 11	53.045	13.65	0.50%	0.00	0.90	0.00	52.977	<b>22.21</b>		250	235.4	56%	0.13	<b>0.893</b>

### 11.5 Smaltimento acque bianche piazzale FA03

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	ψ [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01	P02	Ramo 1	48.38	10.44	0.15%	81.00	0.90	72.90	48.359	<b>6.14</b>	60	970	800	9%	0.07	<b>0.291</b>
P02	P03	Ramo 2	48.36	11.70	0.15%	50.00	0.90	45.00	48.342	<b>9.93</b>	60	970	800	11%	0.09	<b>0.336</b>
P03	P04	Ramo 3	48.38	9.70	0.15%	99.00	0.90	89.10	48.360	<b>7.51</b>	60	970	800	10%	0.08	<b>0.309</b>
P04	P05	Ramo 4	48.38	7.90	0.15%	92.00	0.90	82.80	48.363	<b>6.98</b>	60	970	800	9%	0.07	<b>0.302</b>
P05	P06	Ramo 5	48.34	3.60	0.15%	58.00	0.90	52.20	48.336	<b>28.81</b>	60	970	800	18%	0.15	<b>0.462</b>
P06	P07	Ramo 6	48.34	7.30	0.15%	108.00	0.90	97.20	48.325	<b>37.00</b>	60	970	800	21%	0.16	<b>0.497</b>
P07	P08	Ramo 7	48.33	5.90	0.15%	143.00	0.90	128.70	48.317	<b>47.84</b>	60	970	800	23%	0.19	<b>0.536</b>
P08	P09	Ramo 8	48.32	10.00	0.15%	63.00	0.90	56.70	48.302	<b>52.62</b>	60	970	800	25%	0.20	<b>0.551</b>



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RII	D0102001	A	150 di 164

## 11.6 Smaltimento acque bianche piazzale FA04-1 e FA04-2

### 11.6.1 FA04-1

RAMO	L [m]	P [%]	Area COP [m <sup>2</sup> ]	ψCOP [-]	Area IMP [m <sup>2</sup> ]	ψIMP [-]	Area PERM [m <sup>2</sup> ]	ψPERM [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [l/s]
CANALETTA	135.00	0.15%	308	0.95	654	0.90	573.00	0.60	1225.00	66.96

	Canaletta rettangolare
Q [mc/s]	0.067
if	0.0015
base [m]	0.40
Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	60
A [mq]	0.119
C [m]	0.99
risolutore	0.000
tirante [m]	0.30
h canale [m]	0.80
V [m/s]	0.56
GR [%]	37

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	L [m]	P [%]	Area IMP [m <sup>2</sup> ]	ΨIMP [-]	Area * Ψ [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01	P02	Ramo 1	14.50	0.50%	94	0.90	84.60	<b>7.13</b>	80	200	188.2	41%	0.08	<b>0.671</b>
P02	P03	Ramo 2	14.50	0.50%	99	0.90	89.10	<b>14.63</b>	80	200	188.2	62%	0.12	<b>0.801</b>
P03	P04	Ramo 3	14.50	0.50%	98	0.90	88.20	<b>22.06</b>	80	250	235.4	55%	0.13	<b>0.892</b>
P04	P05	Ramo 4	14.50	0.50%	99	0.90	89.10	<b>29.57</b>	80	250	235.4	67%	0.16	<b>0.950</b>
P05	P06	Ramo 5	14.50	0.50%	98	0.90	88.20	<b>37.00</b>	80	315	296.6	52%	0.15	<b>1.016</b>
P06	P07	Ramo 6	6.00	0.50%	98	0.90	88.20	<b>44.43</b>	80	400	376.6	40%	0.15	<b>1.059</b>
P07	<b>RECAPITO P08</b>	Ramo 7	2.10	0.50%	0	0.90	0.00	<b>44.43</b>	80	400	376.6	40%	0.15	<b>1.059</b>

PROGETTAZIONE PLUVIALI FABBRICATO PGEP													
DATI													
TR	50	anni	$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$										
a	64.33	mm/h											
n	0.376	[-]											
n'	0.376												
t <sub>c</sub>	5.000	min											
t <sub>c</sub>	0.083	h											
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm											
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h											
K <sub>0</sub>	1	-							K <sub>0</sub> = 1	per scarico libero			
S/T	1	-							K <sub>0</sub> = 0.5	in presenza di filtri			
F <sub>h</sub>	0.47	-											
A <sub>copertura</sub>	235	[m <sup>2</sup> ]											
Ψ	1	-											
DIMENSIONAMENTO													
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub>	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA					
235	4	58.75	4.95	125	112.5	52.875	7.57	OK					
A <sub>tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub>	Q <sub>pluviale</sub> [m <sup>3</sup> /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q <sub>0</sub>	VERIFICA					
0.000235	4	0.00005875	0.00495	0.125	0.1125	0.052875	0.00757	OK					



### 11.6.2 FA04-2

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	L [m]	P [%]	Area COP [m <sup>2</sup> ]	ψCOP [-]	Area IMP [m <sup>2</sup> ]	ψIMP [-]	Area PERM [m <sup>2</sup> ]	ψPERM [-]	Area * ψ [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01	P02	Ramo 1	2.80	0.80%	18	0.95	0	0.90	0.00	0.60	17.10	<b>1.44</b>	80	160	150.6	21%	0.03	<b>0.515</b>
P02	P03	Ramo 2	8.20	0.15%	0	0.95	9	0.90	57.00	0.60	42.30	<b>5.00</b>	80	500	470.8	13%	0.06	<b>0.359</b>
P03	P05	Ramo 3	4.75	0.15%	0	0.95	6	0.90	25.00	0.60	20.40	<b>6.72</b>	80	500	470.8	15%	0.07	<b>0.392</b>
P04	P05	Ramo 4	2.40	0.80%	18	0.95	0	0.90	0.00	0.60	17.10	<b>1.44</b>	80	160	150.6	21%	0.03	<b>0.515</b>
P05	P06	Ramo 5	7.50	0.15%	0	0.95	7	0.90	8.00	0.60	11.10	<b>7.66</b>	80	500	470.8	16%	0.08	<b>0.408</b>
P06	P12	Ramo 6	7.50	0.15%	0	0.95	8	0.90	14.00	0.60	15.60	<b>8.97</b>	80	500	470.8	18%	0.08	<b>0.427</b>
P07	P08	Ramo 7	8.00	0.15%	0	0.95	10	0.90	18.00	0.60	19.80	<b>10.64</b>	80	500	470.8	19%	0.09	<b>0.449</b>
P08	P11	Ramo 8	9.00	0.15%	0	0.95	9	0.90	64.00	0.60	46.50	<b>14.56</b>	80	500	470.8	23%	0.11	<b>0.492</b>
P09	P10	Ramo 9	6.00	0.50%	18	0.95	0	0.90	0.00	0.60	17.10	<b>1.44</b>	80	160	150.6	24%	0.04	<b>0.436</b>
P10	P11	Ramo 10	4.60	0.50%	18	0.95	0	0.90	0.00	0.60	17.10	<b>2.88</b>	80	160	150.6	34%	0.05	<b>0.531</b>
P11	P12	Ramo 11	3.90	0.15%	0	0.95	8	0.90	64.00	0.60	45.60	<b>21.28</b>	80	500	470.8	27%	0.13	<b>0.549</b>
P12	RECAPITO	Ramo 12	4.90	0.50%	0	0.95	0	0.90	0.00	0.60	0.00	<b>2.00</b>	80	110	103.6	49%	0.05	<b>0.490</b>

PROGETTAZIONE PLUVIALI CABINA ENEL													
DATI													
TR	50	anni	$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$										
a	64.33	mm/h											
n	0.376	[-]											
n'	0.376												
t <sub>c</sub>	5.000	min											
t <sub>c</sub>	0.083	h											
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm											
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h											
K <sub>0</sub>	1	-							K <sub>0</sub> = 1	per scarico libero			
S/T	1	-							K <sub>0</sub> = 0.5	in presenza di filtri			
F <sub>h</sub>	0.47	-											
A <sub>copertura</sub>	72	[m <sup>2</sup> ]											
Ψ	1	-											
DIMENSIONAMENTO													
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA					
72	4	18	1.52	100	90	42.3	4.34	OK					
A <sub>tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [km <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [m <sup>3</sup> /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA					
0.000072	4	0.000018	0.00152	0.1	0.09	0.0423	0.00434	OK					

## 11.7 Smaltimento acque bianche piazzale FA05/A e FA05/B

### 11.7.1 FA05/A

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	Area * $\Psi$ [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01A	P02A	Ramo 1	7.80	0.15%	18.00	0.95	17.10	<b>1.44</b>	80	500	470.8	7%	0.03	<b>0.247</b>
P02A	P03A	Ramo 2	7.00	0.15%	18.00	0.95	17.10	<b>2.88</b>	80	500	470.8	10%	0.05	<b>0.304</b>
P04A	P03A	Ramo 3	7.80	0.15%	18.00	0.95	17.10	<b>1.44</b>	80	500	470.8	7%	0.03	<b>0.247</b>
P03A	P07A	Ramo 4	4.23	0.15%	18.00	0.95	17.10	<b>5.76</b>	80	500	470.8	14%	0.07	<b>0.375</b>
P05A	P06A	Ramo 5	6.00	0.15%	93.00	0.60	55.80	<b>4.70</b>	80	500	470.8	13%	0.06	<b>0.352</b>
P06A	P07A	Ramo 6	7.70	0.15%	0.00	0.60	0.00	<b>4.70</b>	80	500	470.8	13%	0.06	<b>0.352</b>
P07A	P09A	Ramo 7	10.00	0.15%	65.00	0.60	39.00	<b>13.75</b>	80	500	470.8	22%	0.10	<b>0.484</b>
P08A	P09A	Ramo 8	7.30	0.15%	144.00	0.60	86.40	<b>7.28</b>	80	500	470.8	16%	0.08	<b>0.401</b>
P10A	P09A	Ramo 9	6.70	0.15%	79.00	0.60	47.40	<b>3.99</b>	80	500	470.8	12%	0.06	<b>0.336</b>
P09A	P11A	Ramo 10	2.70	0.15%	86.00	0.60	51.60	<b>29.37</b>	80	500	470.8	32%	0.15	<b>0.602</b>
P11A	RECAPITO	Ramo 11	3.70	0.50%	0.00	0.60	0.00	<b>2.00</b>	80	110	103.6	49%	0.05	<b>0.490</b>

PROGETTAZIONE PLUVIALI CABINA ENEL													
DATI													
TR	50	anni	$Q_{pluviale} = \frac{\Psi \cdot h_{t,TR} \cdot A}{t_c}$										
a	64.33	mm/h											
n	0.376	[-]											
n'	0.376												
t <sub>c</sub>	5.000	min											
t <sub>c</sub>	0.083	h											
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm											
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h											
K <sub>0</sub>	1	-							K <sub>0</sub> = 1	per scarico libero			
S/T	1	-							K <sub>0</sub> = 0.5	in presenza di filtri			
F <sub>h</sub>	0.47	-											
A <sub>copertura</sub>	72	[m <sup>2</sup> ]											
Ψ	1	-											
DIMENSIONAMENTO													
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA					
72	4	18	1.52	100	90	42.3	4.34	OK					
A <sub>tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [km <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [m <sup>3</sup> /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA					
0.000072	4	0.000018	0.00152	0.1	0.09	0.0423	0.00434	OK					

### 11.7.2 FA05/B

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	Area * $\Psi$ [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	V [m/s]
P01B	P02B	Ramo 1	14.50	0.50%	199.00	0.90	179.10	<b>15.09</b>	80	200	188.2	64%	0.12	<b>0.806</b>
P02B	P03B	Ramo 2	14.50	0.50%	98.00	0.90	88.20	<b>22.52</b>	80	250	235.4	56%	0.13	<b>0.896</b>
P03B	P04B	Ramo 3	7.50	0.50%	116.00	0.90	104.40	<b>31.31</b>	80	315	296.6	47%	0.14	<b>0.974</b>
P05B	P06B	Ramo 4	7.60	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>4.70</b>	80	160	150.6	45%	0.07	<b>0.606</b>
P06B	P09B	Ramo 5	3.40	0.20%	58.75	0.95	55.81	<b>9.40</b>	80	200	188.2	63%	0.12	<b>0.508</b>
P08B	P07B	Ramo 6	7.60	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>4.70</b>	80	160	150.6	45%	0.07	<b>0.606</b>
P07B	P09B	Ramo 7	3.00	0.20%	58.75	0.95	55.81	<b>9.40</b>	80	200	188.2	63%	0.12	<b>0.508</b>
P09B	P11B	Ramo 8	14.50	0.15%	164.00	0.60	98.40	<b>27.10</b>	80	630	593.2	23%	0.13	<b>0.575</b>
P10B	P12B	Ramo 9	14.20	0.15%	74.00	0.60	44.40	<b>3.74</b>	80	630	593.2	9%	0.05	<b>0.319</b>
P11B	P18B	Ramo 10	14.50	0.15%	110.00	0.60	66.00	<b>32.66</b>	80	630	593.2	25%	0.15	<b>0.607</b>
P12B	P19B	Ramo 11	14.80	0.15%	62.00	0.60	37.20	<b>6.87</b>	80	630	593.2	12%	0.07	<b>0.383</b>
P14B	P13B	Ramo 12	7.60	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>4.70</b>	80	160	150.6	45%	0.07	<b>0.606</b>
P16B	P15B	Ramo 13	7.60	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>4.70</b>	80	160	150.6	45%	0.07	<b>0.606</b>
P13B	P17B	Ramo 14	3.00	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>9.40</b>	80	200	188.2	48%	0.09	<b>0.721</b>
P17B	P18B	Ramo 15	8.70	0.15%	81.00	0.60	48.60	<b>13.50</b>	80	630	593.2	16%	0.10	<b>0.469</b>
P15B	P18B	Ramo 16	4.70	0.50%	58.75	0.95	55.81	<b>9.40</b>	80	200	188.2	48%	0.09	<b>0.721</b>
P18B	P21B	Ramo 17	20.80	0.15%	158.00	0.70	110.60	<b>64.87</b>	80	630	593.2	36%	0.21	<b>0.737</b>
P19B	P22B	Ramo 18	20.90	0.15%	118.00	0.70	82.60	<b>13.83</b>	80	630	593.2	16%	0.10	<b>0.472</b>
P22B	P21B	Ramo 19	22.80	0.15%	140.00	0.60	84.00	<b>32.69</b>	80	630	593.2	25%	0.15	<b>0.607</b>
P20B	P04B	Ramo 20	15.40	0.15%	120.00	0.60	72.00	<b>6.07</b>	80	630	593.2	11%	0.06	<b>0.369</b>



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)**

**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RII	D0102001	A	158 di 164

P21B	P23B	Ramo 21	9.00	0.15%	173.00	0.60	103.80	<b>106.30</b>	80	630	593.2	47%	0.28	<b>0.842</b>
P24B	P22B	Ramo 22	9.00	0.15%	140.00	0.60	84.00	<b>11.78</b>	80	630	593.2	15%	0.09	<b>0.450</b>
P04B	P25B	Ramo 23	9.60	0.15%	143.00	0.75	107.25	<b>15.10</b>	80	630	593.2	17%	0.10	<b>0.484</b>
P23B	P26B	Ramo 24	9.60	0.15%	161.00	0.60	96.60	<b>114.44</b>	80	630	593.2	49%	0.29	<b>0.858</b>
P27B	P24B	Ramo 25	12.10	0.15%	93.00	0.60	55.80	<b>4.70</b>	80	630	593.2	10%	0.06	<b>0.342</b>
P25B	P26B	Ramo 26	7.70	0.15%	78.00	0.60	46.80	<b>29.40</b>	80	630	593.2	24%	0.14	<b>0.589</b>
P28B	P25B	Ramo 27	9.70	0.15%	75.00	0.60	45.00	<b>10.36</b>	80	630	593.2	14%	0.08	<b>0.433</b>
P29B	P28B	Ramo 28	12.80	0.15%	76.00	0.60	45.60	<b>6.57</b>	80	630	593.2	11%	0.07	<b>0.378</b>
P30B	P29B	Ramo 29	6.90	0.15%	54.00	0.60	32.40	<b>2.73</b>	80	630	593.2	8%	0.04	<b>0.290</b>
P26B	RECAPITO	Ramo 30	2.40	0.80%	113.00	0.60	67.80	<b>15.60</b>	80	200	188.2	56%	0.11	<b>0.975</b>

PROGETTAZIONE PLUVIALI FABBRICATO PGEP E GESTORE D'AREA								
DATI								
TR	50	anni						
a	64.33	mm/h						
n	0.376	[-]						
n'	0.376							
t <sub>c</sub>	5.000	min						
t <sub>c</sub>	0.083	h						
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm						
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h						
K <sub>0</sub>	1	-						
S/T	1	-						
F <sub>h</sub>	0.47	-						
A <sub>copertura</sub>	72	[m <sup>2</sup> ]						
ψ	1	-						
<b>DIMENSIONAMENTO</b>								
A <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [m <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	Q <sub>0</sub> [l/s]	VERIFICA
72	4	18	1.52	100	90	42.3	4.34	OK
A <sub>tot</sub> [km <sup>2</sup> ]	N° pluviali	A <sub>pluviale</sub> [km <sup>2</sup> /pluviale]	Q <sub>pluviale</sub> [m <sup>3</sup> /s]	DN [m]	W [m]	h [m]	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	VERIFICA
0.000072	4	0.000018	0.00152	0.1	0.09	0.0423	0.00434	OK

$$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$$

K<sub>0</sub> = 1 per scarico libero  
K<sub>0</sub> = 0.5 in presenza di filtri

## 11.8 Smaltimento acque bianche piazzale FA06

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	L [m]	P [%]	Area [m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	Area * $\Psi$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_i$ [l/s]	$k_s$ [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante $h_{max}$ [m]	V [m/s]
P01	P02	Ramo 1	14.50	0.30%	77.00	0.90	69.30	<b>5.84</b>	80	250	235.4	31%	0.07	<b>0.519</b>
P02	P03	Ramo 2	14.50	0.30%	101.00	0.90	90.90	<b>13.50</b>	80	250	235.4	48%	0.11	<b>0.652</b>
P03	P04	Ramo 3	14.50	0.30%	97.00	0.90	87.30	<b>20.85</b>	80	250	235.4	63%	0.15	<b>0.722</b>
P04	P05	Ramo 4	13.80	0.30%	108.00	0.90	97.20	<b>29.04</b>	80	315	296.6	53%	0.16	<b>0.789</b>
P05	P06	Ramo 5	13.90	0.30%	118.00	0.90	106.20	<b>37.98</b>	80	315	296.6	62%	0.18	<b>0.839</b>
P06	P07	Ramo 6	14.50	0.40%	113.00	0.90	101.70	<b>46.55</b>	80	315	296.6	65%	0.19	<b>0.981</b>
P07	P08	Ramo 7	14.50	0.40%	100.00	0.90	90.00	<b>54.13</b>	80	400	376.6	48%	0.18	<b>1.028</b>
P08	P09	Ramo 8	9.50	0.15%	174.00	0.75	130.50	<b>65.13</b>	60	970	800	27%	0.19	<b>0.718</b>
P09	P10	Ramo 9	9.50	0.15%	108.00	0.60	64.80	<b>70.58</b>	60	970	800	28%	0.20	<b>0.735</b>
P010	P13	Ramo 10	14.20	0.15%	145.00	0.60	87.00	<b>77.91</b>	60	970	800	30%	0.21	<b>0.757</b>
P11	P12	Ramo 11	9.50	0.15%	148.00	0.60	88.80	<b>7.48</b>	60	970	800	9%	0.07	<b>0.377</b>
P12	P13	Ramo 12	9.50	0.15%	142.00	0.60	85.20	<b>14.66</b>	60	970	800	13%	0.09	<b>0.462</b>
P13	P14	Ramo 13	5.20	0.15%	113.00	0.60	67.80	<b>98.28</b>	60	970	800	34%	0.23	<b>0.809</b>
P14	P15	Ramo 14	4.60	0.15%	130.00	0.60	78.00	<b>104.85</b>	60	970	800	35%	0.24	<b>0.824</b>



### 11.9 Smaltimento acque bianche piazzale FA10

PROGETTAZIONE PLUVIALI		
DATI		
TR	50	anni
a	56.76	mm/h
n	0.3	[-]
a'	64.33	mm/h
n'	0.376	[-]
t <sub>c</sub>	5.000	min
t <sub>c</sub>	0.083	h
h <sub>d,T</sub>	25.27	mm
i <sub>P</sub>	303.27	mm/h
K <sub>0</sub>	1	-
S/T	1	-
F <sub>h</sub>	0.47	-
A <sub>copertura</sub>	62	[m <sup>2</sup> ]
Ψ	1	-

$$Q_{pluviale} = \frac{\Psi h_{t,TR} A}{t_c}$$

K<sub>0</sub> = 1 per scarico libero  
K<sub>0</sub> = 0.5 in presenza di filtri



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA  
(PONTREMOLESE)

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA  
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26R11	D0102001	A	162 di 164

FABBRICATO FA 10A								
DIMENSIONAMENTO								
$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	$A_{pluviale}$ [m <sup>2</sup> /pluviale]	$Q_{pluviale}$ [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	$Q_0$ [l/s]	VERIFICA
277.2	4	69.30	5.84	120	108	50.76	6.84	OK

FABBRICATO FA 10B								
DIMENSIONAMENTO								
$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	$A_{pluviale}$ [m <sup>2</sup> /pluviale]	$Q_{pluviale}$ [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	$Q_0$ [l/s]	VERIFICA
336.3	6	56.05	4.72	120	108	50.76	6.84	OK

FABBRICATO FA 10C								
DIMENSIONAMENTO								
$A_{tot}$ [m <sup>2</sup> ]	N° pluviali	$A_{pluviale}$ [m <sup>2</sup> /pluviale]	$Q_{pluviale}$ [l/s]	DN [mm]	W [mm]	h [mm]	$Q_0$ [l/s]	VERIFICA
61.6	2	30.80	2.59	120	108	50.76	6.84	OK

NODO INIZIALE	NODO FINALE	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	S <sub>equiv</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> +Q <sub>i-1</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	v [m/s]
P01	P02	50.11	8.0	0.30%	50.08	27.72	<b>3.21</b>	80	200	30.5%	0.06	<b>0.447</b>
P02	P06	50.08	4.8	0.30%	50.07	27.72	<b>6.42</b>	80	200	44.3%	0.08	<b>0.541</b>
P04	P05	50.16	9.3	0.30%	50.13	34.20	<b>3.96</b>	80	200	34.0%	0.06	<b>0.474</b>
P05	P06	49.99	11.6	0.30%	49.96	31.50	<b>7.61</b>	80	315	25.5%	0.08	<b>0.548</b>
P06	REC-1	49.96	8.5	0.30%	49.93	60.60	<b>21.05</b>	80	315	43.6%	0.13	<b>0.727</b>
P07	P09	50.16	17.0	0.30%	50.10	50.45	<b>5.84</b>	80	200	42.0%	0.08	<b>0.527</b>
P09	P18	50.00	4.0	0.30%	49.98	50.45	<b>11.69</b>	80	315	31.8%	0.09	<b>0.619</b>
P08	P10	50.16	17.0	0.30%	50.10	50.45	<b>5.84</b>	80	200	42.0%	0.08	<b>0.527</b>
P10	P17	50.00	4.0	0.30%	49.98	50.45	<b>11.69</b>	80	315	31.8%	0.09	<b>0.619</b>
P11	P16	50.04	17.5	0.30%	49.99	107.70	<b>12.48</b>	80	315	32.9%	0.10	<b>0.631</b>
P12	P15	50.16	4.0	0.30%	50.14	62.37	<b>7.23</b>	80	200	47.3%	0.09	<b>0.558</b>
P13	P14	50.16	4.0	0.30%	50.14	62.37	<b>7.23</b>	80	200	47.3%	0.09	<b>0.558</b>
P14	P15	50.04	18.0	0.30%	49.98	54.60	<b>13.55</b>	80	315	34.3%	0.10	<b>0.645</b>
P15	P16	49.90	18.7	0.30%	49.85	138.00	<b>36.76</b>	80	400	41.7%	0.16	<b>0.835</b>
P16	P17	49.75	8.0	0.30%	49.72	309.00	<b>85.03</b>	80	500	47.9%	0.23	<b>1.033</b>
P17	P18	49.72	9.8	0.30%	49.69	49.80	<b>102.49</b>	80	500	53.5%	0.25	<b>1.082</b>
P18	REC-2	49.69	8.0	0.50%	49.65	159.00	<b>132.60</b>	80	500	53.5%	0.25	<b>1.397</b>
P19	P20	50.06	9.6	0.30%	50.03	50.45	<b>5.84</b>	80	200	42.0%	0.08	<b>0.527</b>
P20	P25	49.92	7.6	0.30%	49.90	50.45	<b>11.69</b>	80	315	31.8%	0.09	<b>0.619</b>
P21	P24	50.11	7.7	0.30%	50.08	62.37	<b>7.23</b>	80	200	47.3%	0.09	<b>0.558</b>
P24	P25	49.97	11.5	0.30%	49.94	82.50	<b>16.78</b>	80	315	38.5%	0.11	<b>0.685</b>
P22	P23	50.16	5.4	0.30%	50.14	62.37	<b>7.23</b>	80	200	47.3%	0.09	<b>0.558</b>

NODO INIZIALE	NODO FINALE	H <sub>scorr,INIZ</sub> [msm]	L [m]	P [%]	H <sub>scorr,FIN</sub> [msm]	S <sub>equiv</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>i</sub> +Q <sub>i-1</sub> [l/s]	k <sub>s</sub> [m <sup>1/3</sup> /s]	Dest [mm]	Riempimento [%]	Tirante h <sub>max</sub> [m]	v [m/s]
P23	P26	50.03	21.5	0.30%	49.97	54.00	<b>13.48</b>	80	315	34.2%	0.10	<b>0.644</b>
P25	P26	49.81	4.3	0.30%	49.80	102.00	<b>40.29</b>	80	400	43.9%	0.17	<b>0.856</b>
P26	P27	49.70	19.5	0.30%	49.64	117.00	<b>67.32</b>	80	500	42.0%	0.20	<b>0.972</b>
P27	REC-3	49.64	5.3	0.30%	49.62	144.00	<b>84.00</b>	80	500	47.5%	0.22	<b>1.030</b>