

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H0200000001

S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA - LA SPEZIA
(PONTREMOLESE)

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

12-VIABILITA'

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

SCALA:

-

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

IP00 00 D 26 RI NV0002 004 B

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 09/03/2022
B	AGGIORNAMENTO POST VERIFICA RFI	P.Cucino	Ott 2022	C.Cappellini	Ott 2022	G.Fadda	Ott 2022	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO DOTT. ING. PEREGO ANDREA Sez. 1 - Settore a) Civiltà - Pianura Orientale a) Informativa n. 432428 MILANO

File: IP0000D26RINV0002004B

n. Elab.: X

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	2 di 69

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
2.1	NORMATIVA NAZIONALE	8
2.2	NORMATIVA REGIONALE E LOCALE	8
2.3	DOCUMENTI TECNICI	9
3	RIFERIMENTI PROGETTUALI.....	10
4	DISPOSIZIONI NORMATIVE	10
4.1	PAI-AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO	11
4.2	PGRA-DISTRETTO IDROGRAFICO PADANO	13
4.3	COMPATIBILITÀ IDRAULICA	15
5	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO.....	18
5.1	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO DELL'AREA INTERESSATA.....	18
6	IDROLOGIA.....	20
6.1	ANALISI PLUVIOMETRICA	20
6.2	VALORI ADOTTATI	21
	6.2.1 <i>Effetti dei cambiamenti climatici in Italia</i>	22
6.3	PORTATE DI PROGETTO	23
	6.3.1 <i>Metodo razionale (o cinematico)</i>	23
7	SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE	26

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	3 di 69

7.1	ASPETTI NORMATIVI	26
8	DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE	28
8.1	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE IN RILEVATO	28
8.2	DRENAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA STRADALE IN TRINCEA APERTA.....	29
8.3	VERIFICHE IDRAULICHE.....	31
8.3.1	<i>Dimensionamento dell'interasse di embrici e caditoie</i>	<i>31</i>
8.3.2	<i>Dimensionamento delle condotte circolari</i>	<i>34</i>
8.3.3	<i>Dimensionamento dei fossi di guardia.....</i>	<i>35</i>
8.4	APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA	36
8.4.1	<i>Premessa</i>	<i>36</i>
8.4.2	<i>Dimensionamento bocche tarate.....</i>	<i>44</i>
9	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE VIABILITÀ.....	49
9.1.1	<i>NV01 - NV Accesso Piazzale Cabina TE (pk.1+300,00)</i>	<i>49</i>
9.1.1	<i>NV02 - Riprofilatura via dei Mercati (pk.1+660,00)</i>	<i>51</i>
9.1.1	<i>NV03 - Riprofilatura via Valera di Sopra (pk.3+650,00).....</i>	<i>51</i>
9.1.1	<i>NV04 - Deviazione Via Voltorno (pk.4+110,00)</i>	<i>53</i>
9.1.1	<i>NV05 - NV Accesso Piazzale Cabina TE (pk.7+850,00).....</i>	<i>54</i>
10	RISULTATI	56
10.1	SMALTIMENTO IDRAULICO PIATTAFORMA STRADALE	56
10.2	SMALTIMENTO IDRAULICO ACQUE METEORICHE PARCHEGGIO NV04	69

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	4 di 69

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4-1 Definizione dei tempi di ritorno per ciascun ambito territoriale	14
Tabella 6-1 Coefficienti di deflusso per l'area di intervento.....	25
Tabella 3 Livello di criticità idraulica secondo il RRI del comune di Parma	38
Tabella 8-2 Calcolo delle aree di progetto soggette a trasformazione	39
Tabella 8-3 Calcolo dei volumi di laminazione.....	40
Tabella 8-4 Dimensioni fossi di guardia di laminazione	40
Tabella 8-5 Calcolo dei volumi di laminazione.....	41
Tabella 8-6 Dimensioni dispositivi di laminazione.....	41
Tabella 8-7 Calcolo dei volumi di laminazione.....	42
Tabella 8-8 Dimensioni fossi di guardia di laminazione	42
Tabella 8-9 Calcolo dei volumi di laminazione.....	43
Tabella 8-10 Dimensioni fossi di guardia di laminazione	44
Tabella 8-11 Verifica bocche tarate.....	46

INDICE DELLE FIGURE

Figure 1 Suddivisione territoriale in distretti.....	10
Figure 2 Schema per la delimitazione delle fasce fluviali.....	12
Figure 3 Inquadramento fasce di esondazione da PAI.	13
Figure 4 Inquadramento aree di esondazione da PGRA e RRI Parma.....	15
Figure 5 Inquadramento dell'area di intervento	19

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>5 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	5 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	5 di 69								

Figure 6 Metodo razionale (o cinematico): idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione	24
Figure 7 Sezione tipo in rilevato	28
Figure 8 Tipologico fosso di guardia rivestito	29
Figure 9 Sezione tipo con cunetta	29
Figure 10 Tipologico cunetta alla francese con caditoia e condotta	30
Figure 11 Tipologico caditoia e condotta	30
Figure 12 Coefficienti di deflusso per l'area di intervento	31
Figure 13 Schema per la verifica degli embrici	32
Figure 14 Cunetta alla francese	33
Figure 15 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo	38
Figure 16 Manufatto di controllo - Pianta e profilo	47
Figure 17 Manufatto di controllo - Sezioni	48
Figure 18 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV01	50
Figure 19 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV02	51
Figure 20 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV03	53
Figure 21 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV04	54
Figure 22 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV05	55

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>6 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	6 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	6 di 69								

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).

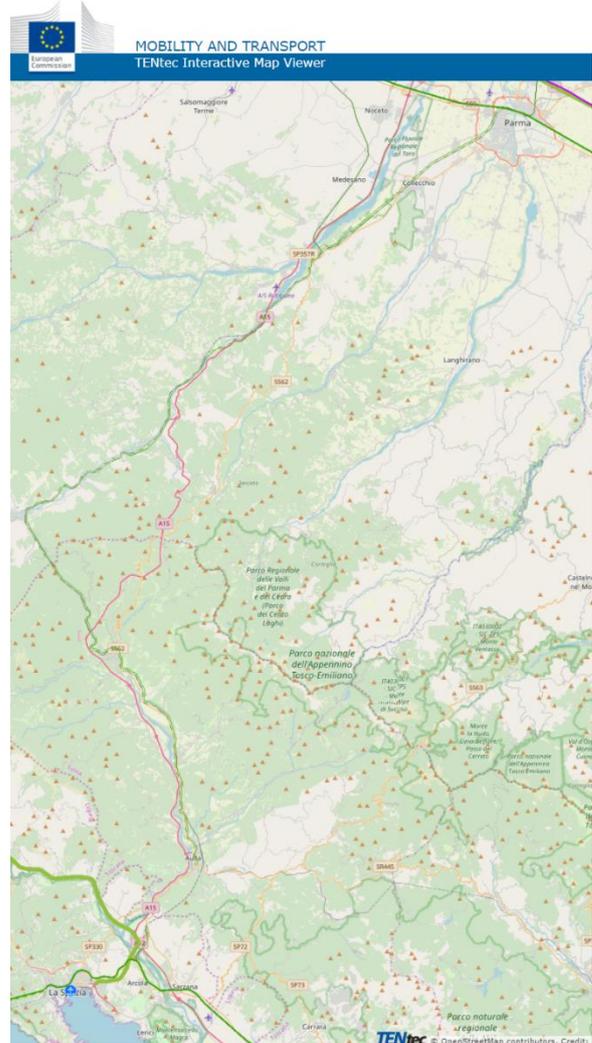
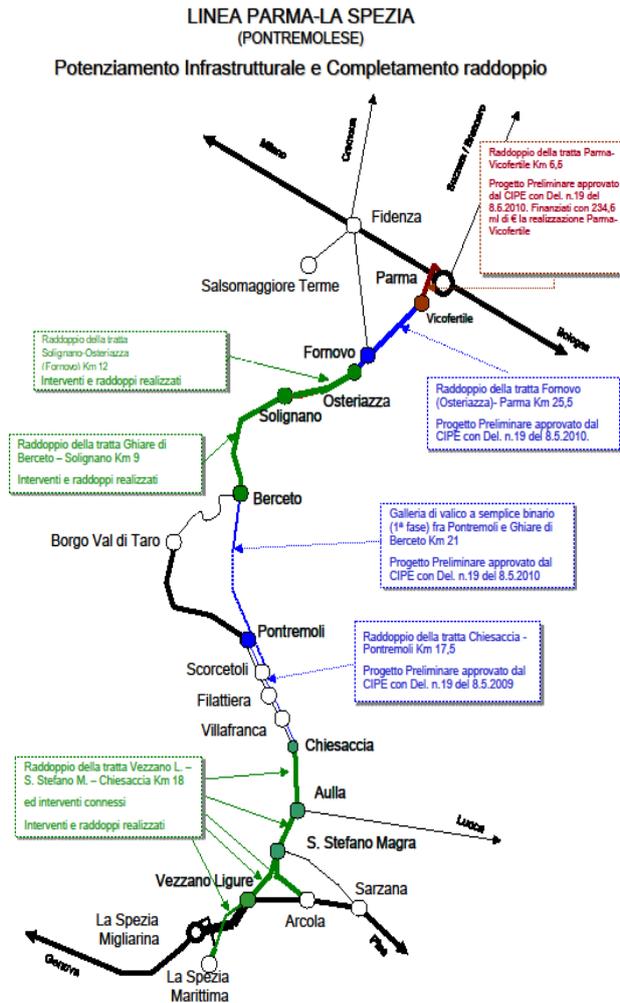
Tale variante, oltre a portare notevoli benefici ferroviari nella Stazione di Parma, permetterà di risolvere all’interno dell’abitato di Parma le interferenze della linea Pontremolese con la viabilità ordinaria e di rendere disponibile alla città un tratto di circa 3,5 km (il vecchio binario di tracciato).

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

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	7 di 69



	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>8 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	8 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	8 di 69								

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 style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>9 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	9 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	9 di 69								

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 align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>10 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	10 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	10 di 69								

3 RIFERIMENTI PROGETTUALI

IP0000D26RHID0001001 - Relazione Idrologica

IP0000D26N5ID0002001 - Planimetria di inquadramento aree PAI-PGRA

IP0000D26RGGE0000001 – Relazione geotecnica

IP0000D69SGGE0005001 – Indagini geognostiche

IP0000D26RHN0000001 - Relazione Descrittiva Risoluzione Interferenze Viarie

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

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>11 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	11 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	11 di 69								

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.

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

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	12 di 69

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.

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

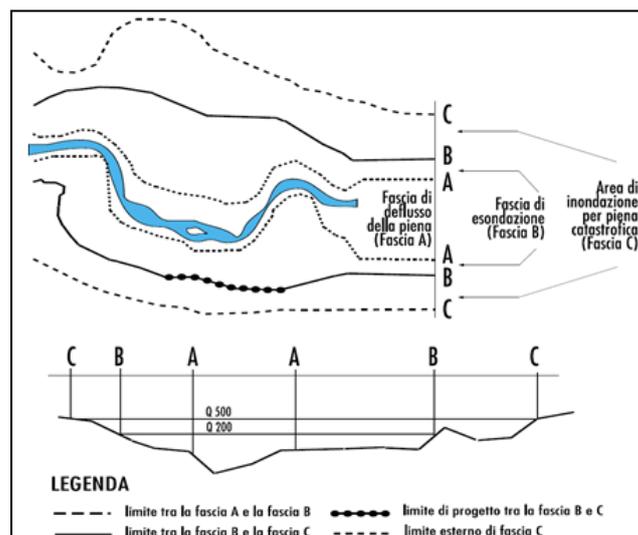


Figure 2 Schema per la delimitazione delle fasce fluviali

Dagli inquadramenti delle aree di esondazione PAI/PGRA (cod. elaborato IP0000D26N4ID0002001), di seguito si riportano:

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

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	13 di 69

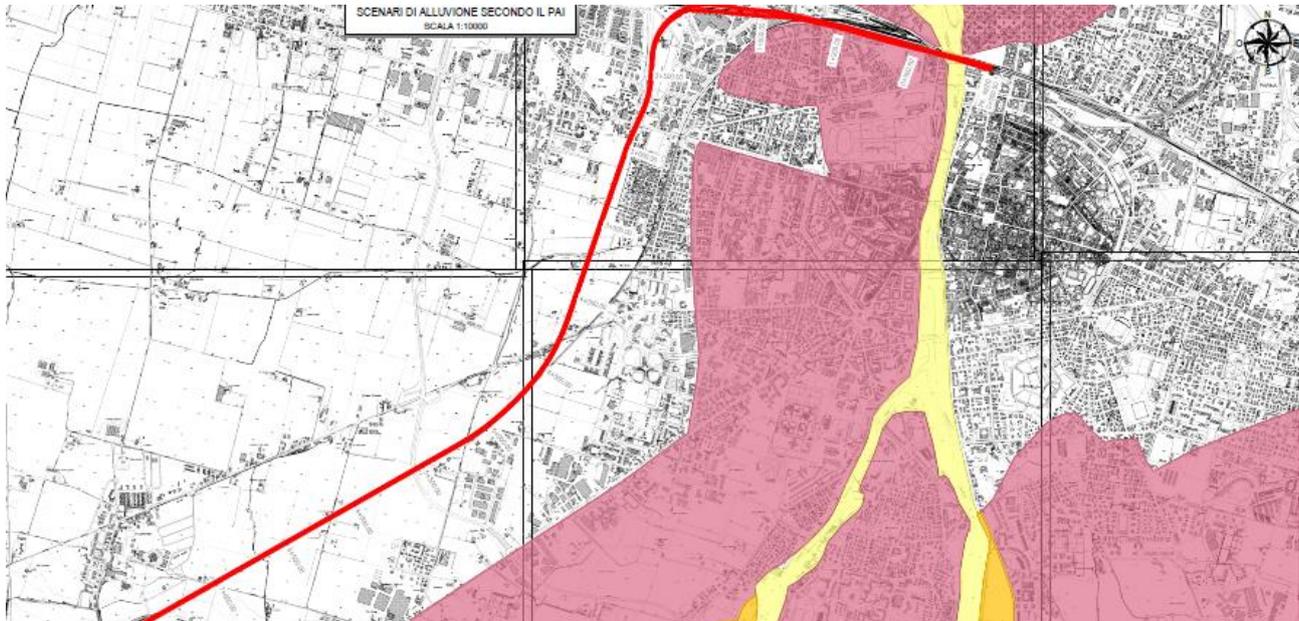


Figure 3 Inquadramento fasce di esondazione da PAI.

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).

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP00</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">D26RI</td> <td style="text-align: center;">NV0002004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	14 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	14 di 69								

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.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	15 di 69

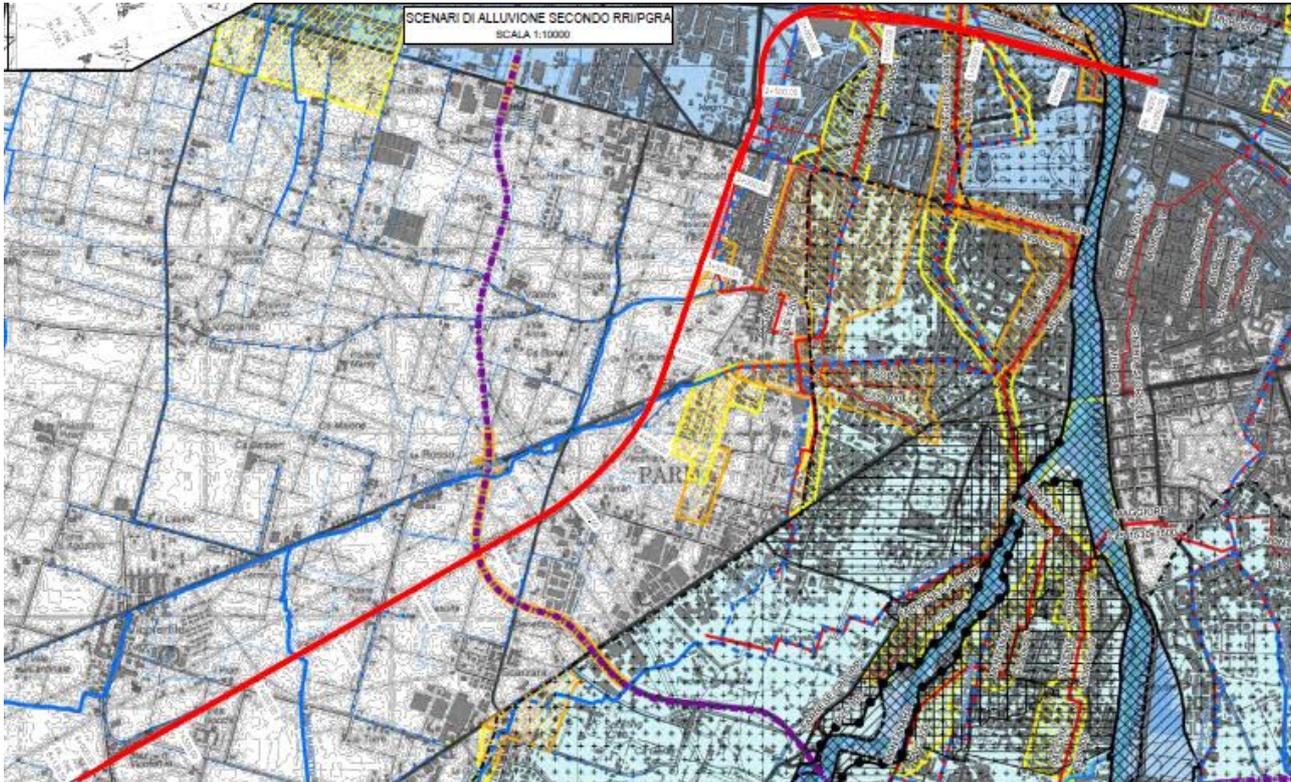


Figure 4 Inquadramento aree di esondazione da PGRA e RRI Parma.

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 alluvioni 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 stazione di Parma (che si trova in posizione

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>16 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	16 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	16 di 69								

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 “esigui”, 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. Per maggiori dettagli, si rimanda all’elaborato IP0000D26RIID0102001.

Inoltre, essendo gli interventi in progetto classificabili come interventi di interesse pubblico, 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 modificano 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 la 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.

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>17 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	17 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	17 di 69								

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.

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>18 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	18 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	18 di 69								

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'Abbeveratoio (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.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	19 di 69

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 Km², 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 Km² e 42 Km per il F. Parma e di 173,02 Km² 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.

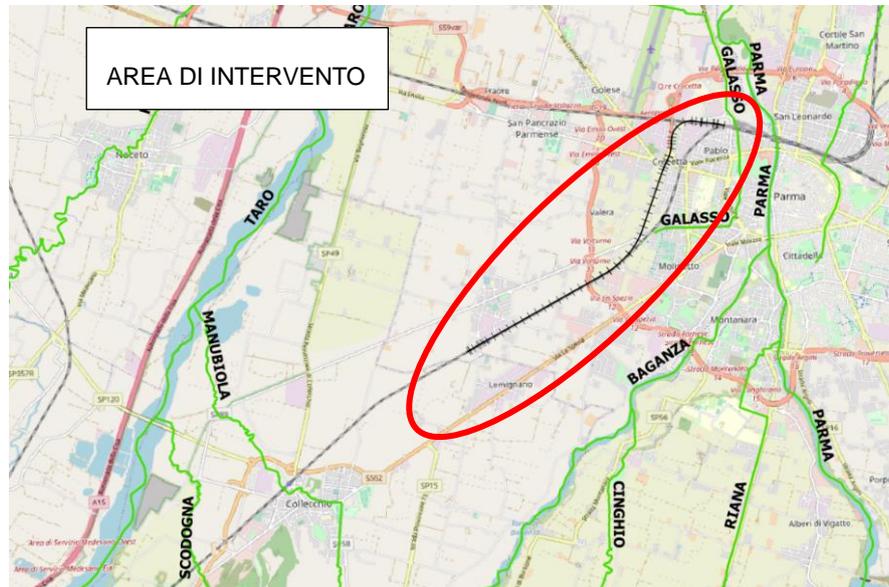


Figure 5 Inquadramento dell'area di intervento

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>20 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	20 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	20 di 69								

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” (IP0000D26RHID0001001).

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.

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	21 di 69

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	n	a	n	a	n	a	n
(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)
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	n	a	n	a	n	a	n
(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)	(mm/h)	(-)
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, ecc.):

Linea ferroviaria	100 anni
Deviazioni stradali	25 anni

- Fossi di guardia:

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>22 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	22 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	22 di 69								

Linea ferroviaria	100 anni
Deviazioni stradali	25 anni

- Manufatti di attraversamento (ponti e tombini):

Linea ferroviaria	200 anni
Deviazioni stradali	200 anni

Nel rispetto del “Regolamento di gestione del rischio idraulico” del comune di Parma per il dimensionamento delle opere di drenaggio della piattaforma stradale è stato considerato un tempo di ritorno di 50 anni.

6.2.1 Effetti dei cambiamenti climatici in Italia

Come specificato nel documento IP0000D26RHID0001001, 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

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>23 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	23 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	23 di 69								

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%.

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 data dall'espressione:

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

Dove:

- Q = portata (m³/s);
- S = superficie delle aree scolanti (ha);
- h = altezza di pioggia (m) per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	24 di 69

- t_c = 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_c 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.

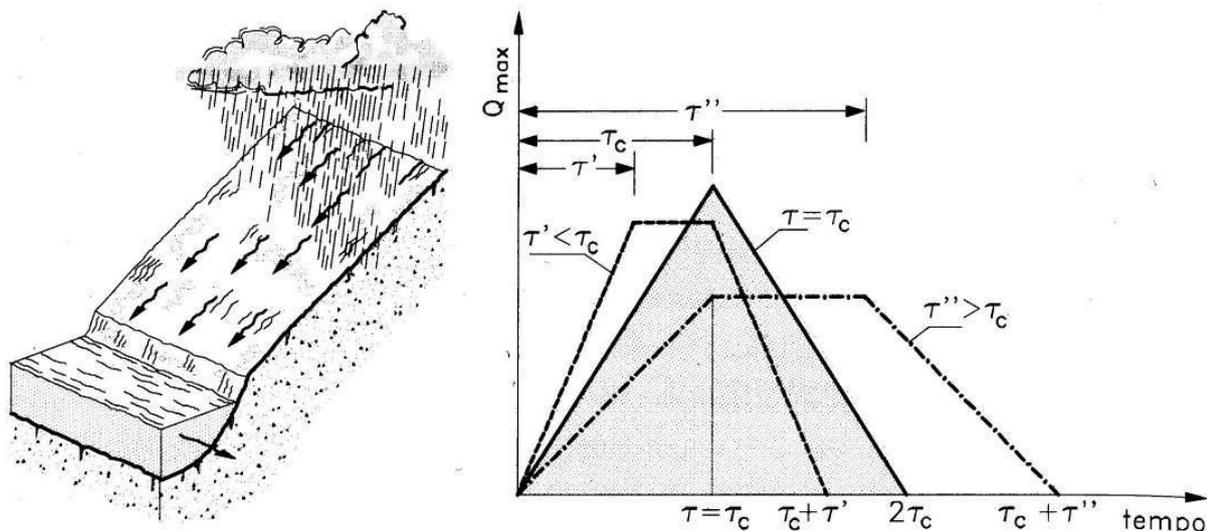


Figure 6 Metodo razionale (o cinematico): idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione

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.

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	25 di 69

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:

$$t_c = t_a + t_r$$

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 ϕ , 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.

I tipi di superficie ed i relativi coefficienti di deflusso adottati nei calcoli sono riportati in Tabella 6-1

Tabella 6-1 Coefficienti di deflusso per l'area di intervento

DESCRIZIONE	Coefficiente di deflusso ϕ
Tetti e coperture	0.95
Piattaforma ferroviaria, strade e piazzali	0.9
Scarpate e rilevati	0.6
Aree a verde	0.2

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>26 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	26 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	26 di 69								

7 SISTEMA DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Si illustrano di seguito le soluzioni proposte per lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma stradale per le viabilità di progetto nell’ambito dell’intervento di potenziamento della linea Parma-La Spezia, nella tratta Parma-Vicofertile.

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.

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>27 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	27 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	27 di 69								

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 udometrico 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 udometrico 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 50 anni, come indicato nel "*Regolamento di gestione del rischio idraulico*" del comune di Parma.

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 in generale il recapito dapprima in fossi di guardia opportunamente dimensionati secondo i regolamenti prima elencati per garantire il volume di laminazione e successivamente scaricati nel corpo idrico ricettore con un limite allo scarico pari a $5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}_{\text{imp}})$.

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	28 di 69

8 DRENAGGIO PIATTAFORMA STRADALE

8.1 Drenaggio acque di piattaforma stradale in rilevato

In generale, nei tratti in rilevato le acque di piattaforma vengono intercettate dal cordolo presente al margine della banchina e portate nel fosso di guardia trapezoido al piede del rilevato attraverso un sistema di embrici posti ad opportuno interasse.

Una volta raggiunta la portata limite smaltibile dalla cunetta triangolare formata tra il cordolo e la banchina, l'acqua è convogliata verso il primo embrice disponibile: l'interasse del posizionamento degli embrici dipende quindi sia dalla pendenza trasversale che da quella longitudinale della viabilità di progetto.

Al piede del rilevato, l'acqua viene collettata per mezzo di fossi di guardia di sezione trapezoidale e, una volta laminata, viene scaricata nella rete di scolo naturale esistente. 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 2.5x0.5m, proprio per riuscire a garantire i volumi di laminazione necessari, garantendo sempre una pendenza longitudinale minima del 0.2% per un corretto deflusso delle acque recapitate.

Coerentemente con le indicazioni dei rispettivi Consorzi di Bonifica, sono stati previsti fossi rivestiti in calcestruzzo per le viabilità NV01 e NV03, mentre fossi in terra per le NV04 e NV05.

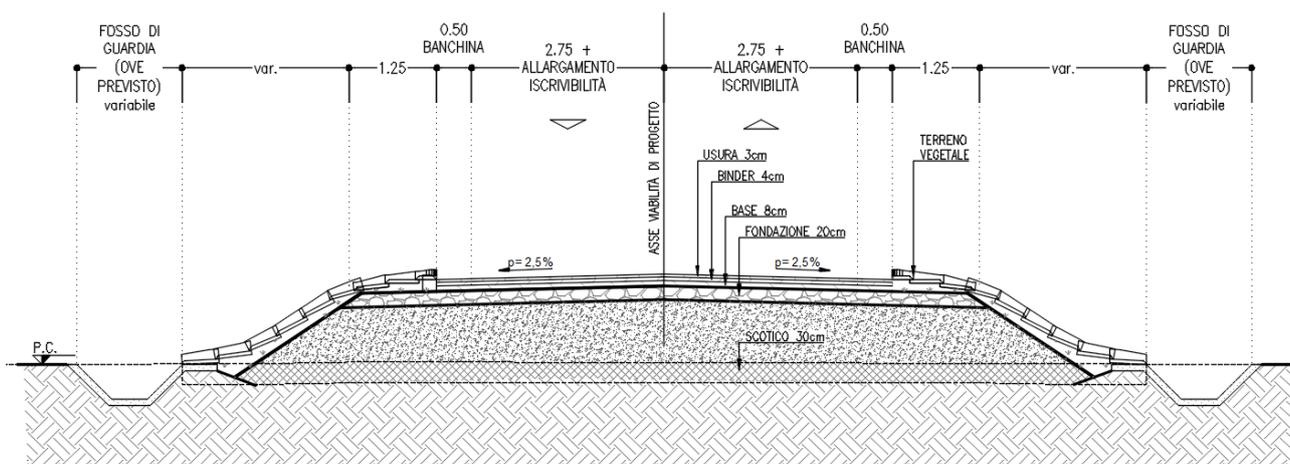


Figure 7 Sezione tipo in rilevato

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	29 di 69

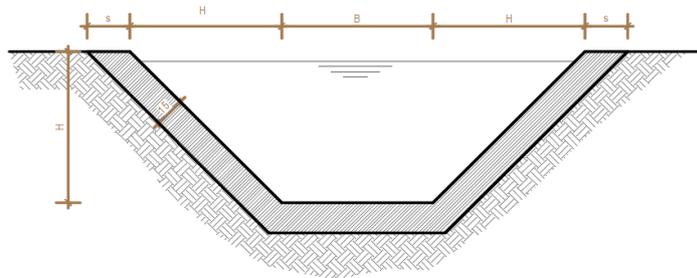


Figure 8 Tipologico fosso di guardia rivestito

8.2 Drenaggio acque di piattaforma stradale in trincea aperta

Nei tratti in trincea, così come in quelli in sovrapposizione alla viabilità esistente, lo smaltimento delle acque meteoriche della sede stradale avviene per mezzo di un sistema di caditoie carrabili poste ad interasse variabile e/o cunette alla francese. Le acque confluiscono poi in tubazioni in PVC SN8 che permettono il convogliamento verso il recapito finale, contribuendo anche al volume di laminazione.

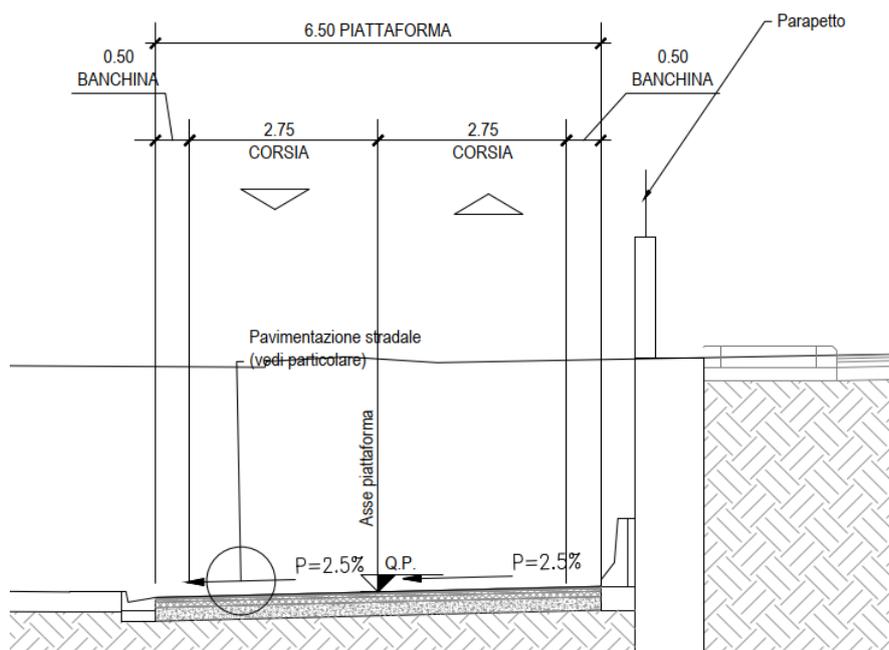


Figure 9 Sezione tipo con cunetta

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	30 di 69

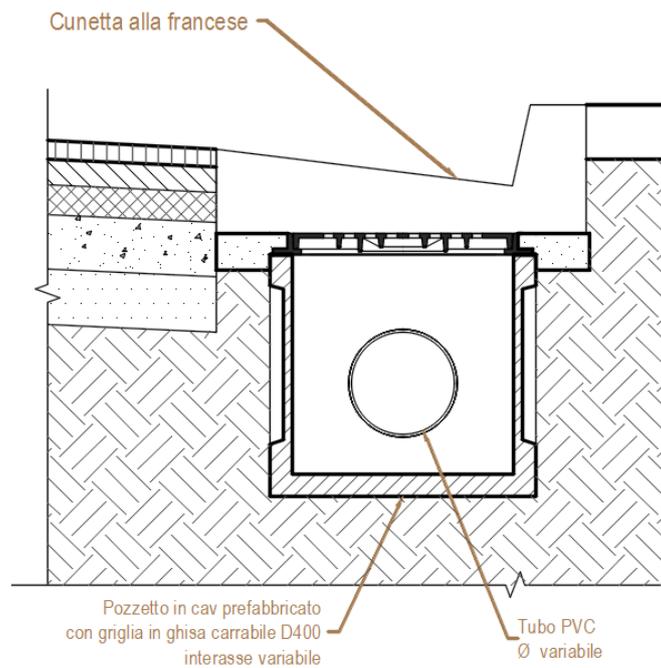


Figure 10 Tipologico cunetta alla francese con caditoia e condotta

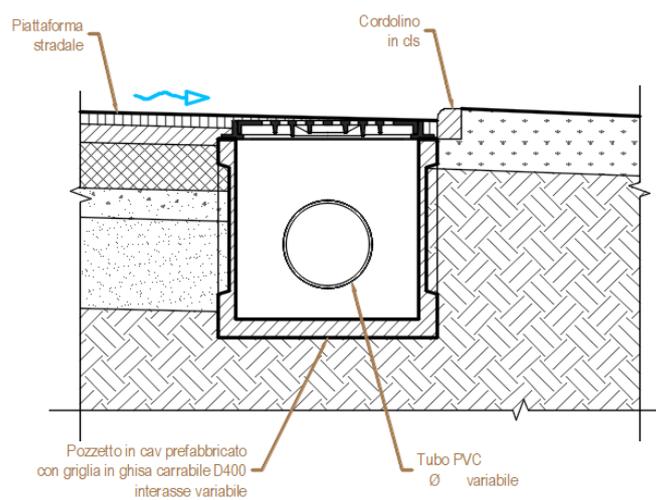


Figure 11 Tipologico caditoia e condotta

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>31 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	31 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	31 di 69								

8.3 Verifiche idrauliche

Per la definizione delle portate da utilizzare nelle verifiche degli elementi idraulici relativi alle opere a servizio della piattaforma stradale è stato considerato un tempo di ritorno di 50 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)	φ_{imp_T} (-)	0.95
Coefficiente deflusso sup. impermeabile (strade e piazzali)	φ_{imp_S} (-)	0.9
Coefficiente deflusso sup. semi-permeabili (autobloccanti)	φ_{sem_imp} (-)	0.6
Coefficiente deflusso sup. verde	φ_{per} (-)	0.2

Figure 12 Coefficienti di deflusso per l'area di intervento

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

8.3.1 Dimensionamento dell'interasse di embrici e caditoie

Sulle scarpate dei rilevati del nuovo tracciato sono previste canalette di scarico, costituite da embrici, per l'allontanamento dalla sede stradale delle acque meteoriche che si raccolgono nella banchina limitata all'estremità esterna dall'arginello. Si realizza così un canale di bordo triangolare con una larghezza $b = 0.5$ m, avendo previsto una tale ampiezza massima d'impegno della banchina, e con un tirante d'acqua dipendente dalla pendenza trasversale della carreggiata. Per la determinazione dell'interasse tra gli embrici è stata considerata la formula di Gauckler-Strickler, applicata ad un canale di sezione triangolare.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	32 di 69

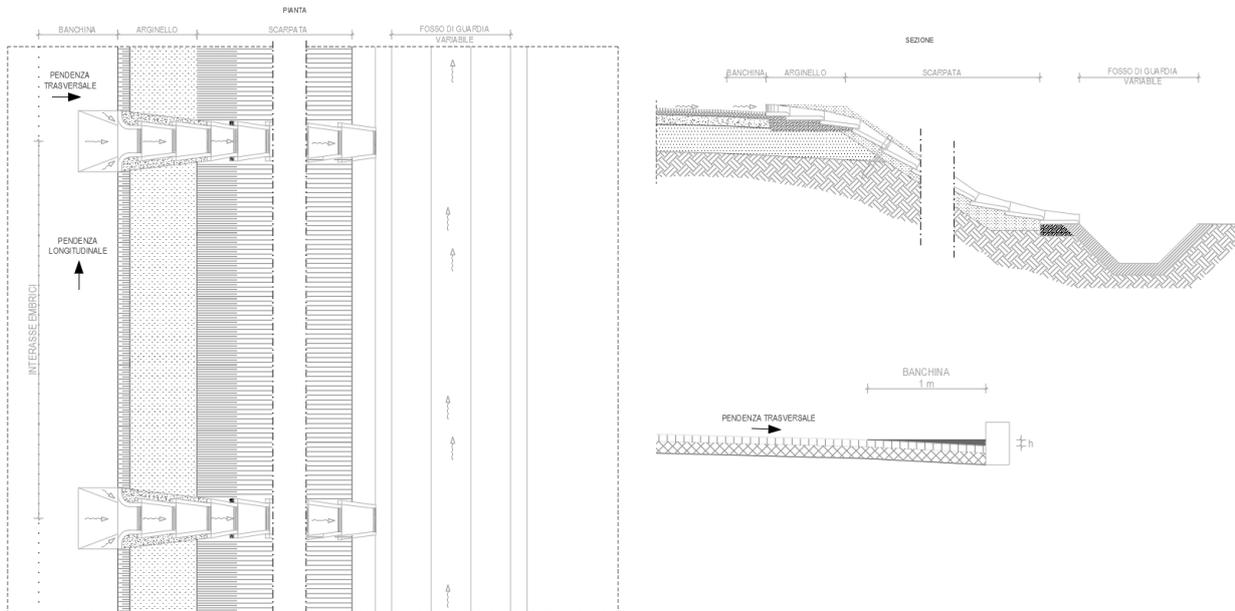


Figure 13 Schema per la verifica degli embrici

La portata vale:

$$Q = A \cdot ks \cdot \sqrt{i_f} \cdot (R_H)^{2/3}$$

dove le grandezze indicate sono:

Q portata massima smaltibile dal canale triangolare di bordo [m³/s];

A sezione idraulica bagnata $A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{b^2 \cdot p_{trasv}}{2}$ [m²];

C perimetro bagnato $C = b \cdot p_{trasv} + \frac{b}{\cos(p_{trasv})}$ [m];

R_H raggio idraulico $R_H = \frac{A}{C}$ [m];

p_{trasv} pendenza trasversale [m/m];

i pendenza longitudinale [m/m];

Ks coefficiente di scabrezza = 70 m^{1/3}/s

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>33 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	33 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	33 di 69								

In funzione della pendenza longitudinale e trasversale della strada, sono quindi state calcolate le portate massime smaltibili dal canale triangolare posto al bordo della carreggiata con l'ipotesi di allagamento della banchina, e i relativi interassi massimi ammissibili per le portate di progetto, determinate in base alla larghezza della piattaforma stradale:

$$e_{max} = \frac{Q_{max}}{B \cdot \Phi \cdot j \cdot 3600}$$

Dove:

e_{max} interasse massimo embrici [m];

B larghezza carreggiata scolante [m];

Φ coefficiente di deflusso (adimensionale);

j mm/h intensità di precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione e tempo di ritorno 50 anni.

Analogamente è stato dimensionato l'interasse delle caditoie nei tratti dove è previsto un sistema di smaltimento mediante condotte: l'acqua raccolta nel canale triangolare che si forma nella banchina esterna limitata all'estremità dall'arginello tramite un cordolo bituminoso viene scaricata tramite un pozzetto nella sottostante condotta.

Anche nei tratti dove sono previste le cunette è stata applicata la stessa procedura. La portata massima smaltibile dalla cunetta in funzione della pendenza longitudinale della strada è stata calcolata considerando l'area di deflusso formata dal manufatto stesso.



Figure 14 Cunetta alla francese

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26RI</td> <td>NV0002004</td> <td>B</td> <td>34 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	34 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	34 di 69								

Quando l'apporto di acqua piovana di un determinato tratto di strada raggiunge la portata massima, la canaletta non sarà più in grado di smaltire le portate affluenti, per cui si dovrà prevedere una caditoia, che consenta di deviare le acque defluenti nel tubo collettore posto al di sotto della cunetta.

Con questo procedimento si ricava l'interasse tra i pozzetti di raccolta; il calcolo dell'interasse massimo prima dello scarico è stato determinato tratta per tratta. In ogni caso per provvedere alla pulizia e manutenzione della tubazione tra due pozzetti contigui, tale interasse viene limitato ad un massimo di 25 m.

8.3.2 Dimensionamento delle condotte circolari

Il dimensionamento del diametro D e la verifica del relativo grado di riempimento delle condotte per l'allontanamento delle acque raccolte dalle caditoie e per gli attraversamenti di carreggiata è stato effettuato con la formula di Gauckler-Strickler:

$$Q = A \cdot k_s \cdot \sqrt{i_f} \cdot (R_H)^{2/3}$$

con

Q portata [m³/s];

A sezione idraulica bagnata [m²];

R_H raggio idraulico [m];

i pendenza [m/m];

K_s coefficiente di scabrezza = 60 m^{1/3}/s per i manufatti in cls

K_s coefficiente di scabrezza = 80 m^{1/3}/s per i manufatti in PVC

La determinazione della scala di deflusso dei collettori circolari non è di immediata deduzione, come per i manufatti aventi sezione rettangolare o trapezia. Per il calcolo del tirante idrico nella sezione di deflusso, sono state utilizzate le formule presenti in letteratura, che esprimono il raggio idraulico e la sezione bagnata per i tubi circolari a canaletta, in funzione del tirante y, o meglio del grado di riempimento della tubazione:

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	35 di 69

$$A_B = d^2 \cdot \frac{1}{4} \left(\frac{\pi}{2} - \arcsen \left(1 - 2 \frac{y}{d} \right) - 2 \left(1 - 2 \frac{y}{d} \right) \cdot \sqrt{\left(\frac{y}{d} \cdot \left(1 - \frac{y}{d} \right) \right)} \right)$$

$$R_H = \frac{A_B}{\pi - \arccos \left(\frac{2y}{d} - 1 \right)}$$

Con

A_B sezione idraulica bagnata [m²];

R_H raggio idraulico [m];

y tirante idraulico [m];

d diametro della condotta [m]

Il calcolo del deflusso è stato ottenuto con metodo iterativo, risolvendo il sistema in forma implicita.

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 deve essere non superiore al 70% per elementi chiusi per evitare che la condotta possa andare in pressione.

8.3.3 Dimensionamento dei fossi di guardia

Le acque provenienti dalla sede stradale, convogliate dagli embrici, e dalla scarpata del rilevato sono raccolte, con continuità, da un piccolo fossato laterale, detto fosso di guardia, anch'esso parallelo all'asse stradale.

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>36 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	36 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	36 di 69								

Nell'intervento in oggetto, i fossi di guardia hanno sezione di forma trapezia, scarpa 1/1 e pendenza minima del 0,2%.

Per il calcolo della portata massima transitabile è stata utilizzata la formula di Gauckler – Strickler:

$$Q = A \cdot k_s \cdot \sqrt{i_f} \cdot (R_H)^{2/3}$$

con

$K_s = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ coefficiente di scabrezza per i fossi rivestiti in cls

$K_s = 35 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ coefficiente di scabrezza per i fossi in terra.

La verifica del fosso di guardia è stata condotta con riferimento ad una portata relativa a un tempo di ritorno di 50 anni e intensità di pioggia relativa ad una durata pari al tempo di corrivazione, considerando un grado di riempimento massimo del 70%.

In particolare, per garantire il rispetto delle 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 fossi di guardia dell'intervento in oggetto sono stati dimensionati in modo tale da garantire la laminazione della portata di dilavamento meteorico convogliata dagli elementi di drenaggio e lo scarico controllato nel ricettore finale. I fossi di guardia previsti infatti presentano una pendenza longitudinale minima, in modo da costituire degli invasi lineari paralleli al tracciato stradale, garantendo un volume di laminazione di almeno 600 m³ per ogni ettaro di nuova superficie impermeabilizzata, grazie a manufatti di controllo, posti a monte dei punti di recapito, che consentono uno scarico controllato della portata uscente di 5 l/s/ha.

8.4 Applicazione del principio di invarianza idraulica

8.4.1 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 parametri fondamentali:

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>37 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	37 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	37 di 69								

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

Tra le varie soluzioni progettuali proposte nel suddetto regolamento, si sceglie nella maggior parte dei casi un sovradimensionamento delle condotte di drenaggio e l'invaso lineare nei fossi di guardia a monte del punto di scarico, regolato da una luce tarata opportunamente dimensionate in funzione del tirante idrico ammesso.

Per la scelta delle modalità di calcolo dei vari dispositivi di compensazione, è necessario conoscere la classe di pericolosità idraulica in cui ciascun intervento ricade, ai sensi dell'art. 30, comma 3, del Regolamento di Gestione del Rischio Idraulico del comune di Parma:

Art. 30. Ambiti territoriali di applicazione dell'invarianza idraulica e idrologica

1. Le misure di invarianza idraulica ed idrologica si applicano a tutto il territorio comunale, per promuovere la partecipazione di ogni proponente agli oneri connessi all'impatto idrico e ambientale nonché all'incremento del rischio idraulico conseguente agli interventi di impermeabilizzazione del suolo. Le misure si applicano in modo differenziato in funzione dell'ambito di intervento, urbano o extraurbano, della natura del suolo e all'importanza degli interventi.
2. I limiti allo scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche delle aree di formazione e di possibile scarico delle acque meteoriche, in considerazione dei differenti effetti dell'apporto di nuove acque meteoriche nei sistemi di drenaggio.
3. **Il territorio comunale è suddiviso nelle seguenti tipologie di aree in funzione del livello di criticità idraulica, come rappresentate nella cartografia di cui all'allegato 2 del presente regolamento:**
 - a. **aree A: aree ricadenti in Fascia A e B secondo quanto indicato dal PAI dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po del PAI; aree ricadenti in zona P3 di pericolosità di alluvione frequenti secondo quanto indicato dal PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po; aree ricadenti nella fascia B* come definita dal PSC del Comune di Parma; aree di vulnerabilità elevata H, individuate nel presente RRI;**
 - b. **aree B: aree ricadenti in zona P2 di pericolosità di alluvione poco frequenti secondo quanto indicato dal PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po; aree di vulnerabilità media M, individuate nel presente RRI;**
 - c. **aree C: aree ricadenti in Fascia C secondo quanto indicato dal PAI dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, aree ricadenti in zona P1 di pericolosità di alluvione rara secondo quanto indicato dal PGRA dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po.**

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP00</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">D26RI</td> <td style="text-align: center;">NV0002004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">38 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	38 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	38 di 69								

Una volta nota l'appartenenza ad un'area di A, B o C, l'art. 32 riporta la scelta delle diverse modalità di calcolo richieste per l'applicazione del principio di invarianza idraulica in relazione all'estensione dell'area di intervento:

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 ²	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 15 Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo

La seguente tabella riepiloga il livello di criticità idraulica e l'estensione della trasformazione dell'intervento (ai fini dell'invarianza idraulica) per ognuna delle viabilità in progetto:

Tabella 2 Livello di criticità idraulica secondo il RRI del comune di Parma

ID	PAI	PGRA	PSC Parma	RRI Parma	LIVELLO DI CRITICITÀ IDRAULICA	SUPERFICIE INTERVENTO [ha]
N V 0 1	Esterno dalle aree di esondazione	P2	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	B	0.27
N V 0 2	Esterno dalle aree di esondazione	P2	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	B	Superficie già interamente impermeabile

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	39 di 69

N V 0 3	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	C	0.30
N V 0 4	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	C	0.88
N V 0 5	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	Esterno dalle aree di esondazione	C	0.11

Alla luce di quanto rappresentato sopra, per il calcolo dei volumi di laminazione è stato considerato il volume specifico di 600 m³/ha, trattandosi di interventi di trascurabile impermeabilizzazione potenziale (aree di trasformazione inferiori a 1 ha). Per la sola viabilità NV01 i volumi di laminazione sono stati calcolati utilizzando il metodo semplificato delle sole piogge perché ricade in area con livello di criticità idraulica “B” e la superficie di trasformazione è compresa tra 0.1 e 1 ha. Inoltre, la riduzione della permeabilità del suolo è stata calcolata facendo riferimento alla permeabilità del sito nella condizione urbanistica precedente l'intervento, considerando quindi le superfici già impermeabili prima dell'intervento in oggetto (Art. 4. 8. del Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma).

Si riportano di seguito i risultati ottenuti per il calcolo dei volumi da laminare considerando la suddivisione delle aree permeabili e impermeabili di trasformazione (escludendo quindi quelle già attualmente permeabili) a cui sono state assegnati i coefficienti di deflusso suggeriti dal Consorzio di Bonifica riportati al par. 6.3.1:

Tabella 8-3 Calcolo delle aree di progetto soggette a trasformazione

Viabilità	Area piatt. IMP. (m ²) φ piatt.=0.9	Area scarpata (m ²) φ scar=0.6	Area tot equivalente(m ²)	Ψ medio (-)	Stot [ha]
NV01	2726	447	2721.6	0.8577	0.27
NV02	Superficie già completamente impermeabile				
NV03	2785	898.4	3045.5	0.83	0.30
NV04	7296	3753	8818.2	0.80	0.88
NV05	1071	230	1101.9	0.85	0.11

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	<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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>40 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	40 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	40 di 69								

NV01

Per valutare il volume di invaso necessario per la viabilità NV01 è stata considerata anche la superficie relativa al piazzale cabina TE FA02. In particolare, poiché il recapito delle acque meteoriche del piazzale è costituito solamente dal fosso sinistro, il volume di laminazione è stato calcolato suddividendo le aree contribuenti tra quelle drenanti nel fosso destro e sinistro. Considerando il metodo delle sole piogge e la portata massima scaricabile di 5 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente, i risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 8-4 Calcolo dei volumi di laminazione

Lato	Area piatt. IMP. (m ²) φ piatt.=0.9	Area scarpata (m ²) φ scar=0.6	Area tot equivalente(m ²)	Ψmedio (-)	Stot [ha]	V min [m ³]	V sole piogge [m ³]	Q max l/s
SX	2122.5	231	2048.85	0.87	0.2	122.9	192.30	1
DX	603.5	219	674.55	0.82	0.07	40.47	51.51	0.4

I volumi così determinati verranno quindi laminati nei fossi di guardia alla base del rilevato, aventi pendenza delle sponde 1:1, considerando un grado di riempimento del 90% (corrispondente all'altezza utile dell'invaso), come riportato nella tabella seguente.

Tabella 8-5 Dimensioni fossi di guardia di laminazione

Lato	B [m]	H _{tot} [m]	H _{utile} [m]	H:V [-]	Lunghezza [m]	V _{invasato} [m ³]
SX	1.50	0.75	0.68	1/1	135	198.20
DX	0.50	0.50	0.45	1/1	134	57.29

Prima dello scarico nella rete della fognatura esistente, sono stati quindi predisposti pozzetti con manufatto di regolazione, in grado di rilasciare la portata ammessa di 5 l/s/ha_{imp}, collegato a una condotta DN 110, diametro minimo imposto dal Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma al fine di evitare ostruzioni.

NV02

L'area di intervento per la realizzazione della viabilità NV02 risulta attualmente già completamente impermeabile. Secondo quanto indicato nel Regolamento di gestione del rischio idraulico del

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	41 di 69

comune di Parma gli effetti di tali interventi sono trascurabili sull'idraulica del territorio e quindi non è stato quindi necessario predisporre volumi di laminazione.

NV03

Per valutare il volume di invaso necessario per la viabilità NV03 è stata considerata la differenza di superficie impermeabilizzata dell'asse principale rispetto alla configurazione attuale e il contributo degli assi secondari. Considerando il volume minimo di laminazione di 600 m³/ha e la portata massima scaricabile di 5 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente, i risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 8-6 Calcolo dei volumi di laminazione

Contributo	Area piatt. IMP. (m ²) φ piatt.=0.9	Area scarpata (m ²) φ scar=0.6	Area tot equivalente(m ²)	Ψmedio (-)	Stot [ha]	V min m ³	Q max l/s
NV03	1009	0	908.1	0.9	0.09	54.49	0.45
NV03.2	1129	454.4	1288.7	0.81	0.13	50.9	0.64
NV03.3	647	444	848.7	0.78	0.08	77.3	0.42

I volumi così determinati verranno quindi laminati nei fossi di guardia alla base del rilevato, aventi pendenza delle sponde 1:1, ove presenti, e nelle condotte di drenaggio, considerando un grado di riempimento dell'80% per le condotte e del 90% per i fossi (corrispondente all'altezza utile dell'invaso), come riportato nella tabella seguente.

Tabella 8-7 Dimensioni dispositivi di laminazione

Contributo	Tipologia	B/R [m]	H/D [m]	H _{utile} [m]	H:V [-]	Lunghezza [m]	V _{invasato} [m ³]
NV03	Fosso	0.50	0.50	0.45	1/1	100	66.44
NV03	Collettore	0.158	0.315	0.237	-	400	
NV03.2	Fosso	0.70	0.50	0.45	1/1	105	59.55
NV03.2	Collettore	0.158	0.315	0.237	-	88	
NV03.3	Fosso	0.50	0.50	0.45	1/1	310	132.53

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	42 di 69

Prima dello scarico nella rete esistente, costituita in questo caso dal canale Via Cava, sono stati quindi predisposti pozzetti con manufatto di regolazione, in grado di rilasciare la portata ammessa di 5 l/s/ha, collegato a una condotta DN 110, diametro minimo imposto dal Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma al fine di evitare ostruzioni.

NV04

Per valutare il volume di invaso necessario per la viabilità NV04 è stata considerata la differenza di superficie impermeabilizzata dell'asse principale rispetto alla configurazione attuale e il contributo dell'asse secondario. Considerando il volume minimo di laminazione di 600 m³/ha e la portata massima scaricabile di 5 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente, i risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 8-8 Calcolo dei volumi di laminazione

Contributo	Area piatt. IMP. (m ²) φ piatt.=0.9	Area scarpata (m ²) φ scar=0.6	Area tot equivalente (m ²)	Ψ medio (-)	Stot [ha]	V min m ³	Q max l/s
NV04 (fino pk. 0+274)	2650	946	2952.6	0.82	0.30	177.16	1.47
NV04 (oltre pk. 0+274)	3423	2769	4742.1	0.76	0.47	248.53	2.37
NV04.1	817	330	504.6	0.79	0.09	56	0.047

I volumi così determinati verranno quindi laminati nei fossi di guardia alla base del rilevato, aventi pendenza delle sponde s 1:1, ove presenti, e nelle condotte di drenaggio, considerando un grado di riempimento dell'80% per le condotte e del 90% per i fossi (corrispondente all'altezza utile dell'invaso), come riportato nella tabella seguente.

Tabella 8-9 Dimensioni fossi di guardia di laminazione

Contributo	Tipologia	B/R [m]	H/D [m]	H _{utile} [m]	H:V [-]	Lunghezza [m]	V _{invasato} [m ³]
NV04 (fino pk. 0+274) sx	Fosso	2.00	0.70	0.63	1/1	116	253.12
NV04 (fino pk. 0+274) dx	Fosso	0.50	0.50	0.45	1/1	115	
NV04 (fino pk. 0+274) sx	Collettore	0.158	0.315	0.237	-	20	
NV04 (fino pk. 0+274) dx	Collettore	0.158	0.315	0.237	-	50	
NV04 (fino pk. 0+274) dx	Collettore	0.20	0.40	0.30	-	80	

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	43 di 69

NV04 (oltre pk. 0+274)	Fosso	0.70	0.70	0.63	1/1	461	386.30
NV04.1	Fosso	0.50	0.50	0.45	1/1	160	68.40

Prima dello scarico nella rete esistente, costituita in questo caso dalla rete fognaria e dal canale Naviglio Taro, sono stati quindi predisposti manufatti di regolazione, in grado di rilasciare la portata ammessa di 5 l/s/ha_{IMP}, collegato a una condotta DN 110, diametro minimo imposto dal Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma al fine di evitare ostruzioni.

Per quanto riguarda l'area di parcheggio di progetto, considerando la pavimentazione delle superfici destinate agli stralli di sosta veicolare permeabile, questa risulta equivalente all'area attualmente impermeabile. Secondo quanto indicato nel Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma non è stato quindi necessario predisporre ulteriori volumi di laminazione.

NV05

Per valutare il volume di invaso necessario per la viabilità NV05 è stata considerata anche la superficie relativa al piazzale cabina TE FA07. In particolare, poiché il recapito delle acque meteoriche del piazzale è costituito dal fosso sinistro, il volume di laminazione è stato calcolato suddividendo le aree contribuenti tra quelle drenanti nel fosso desto e sinistro. Considerando il volume minimo di laminazione di 600 m³/ha e la portata massima scaricabile di 5 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente, i risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 8-10 Calcolo dei volumi di laminazione

Lato	Area piatt. IMP. (m ²) φ piatt.=0.9	Area scarpata (m ²) φ scar=0.6	Area tot equivalente(m ²)	Ψmedio (-)	Stot [ha]	V min m ³	Q max l/s
SX	887	115	867.3	0.86	0.09	52	0.43
DX	184	115	0.785	0.78	0.02	14	0.12

I volumi così determinati verranno quindi laminati nei fossi di guardia alla base del rilevato, aventi pendenza delle sponde s 1:1, ove presenti, e nelle condotte di drenaggio del piazzale, considerando un grado di riempimento dell'80% per i collettori e del 90% per i fossi (corrispondente all'altezza utile dell'invaso), come riportato nella tabella seguente.

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IP00</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">D26RI</td> <td style="text-align: center;">NV0002004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">44 di 69</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	44 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	44 di 69								

Tabella 8-11 Dimensioni fossi di guardia di laminazione

Lato	Tipologia	B/R [m]	H/D [m]	H _{utile} [m]	H:V [-]	Lunghezza [m]	V _{invasato} [m ³]
SX	Fosso	2.50	0.5	0.45	1/1	43	60.44
Piazzale	Collettore	0.25	0.25	0.20	-	48	
	Collettore	0.158	0.315	0.252	-	12	
	Collettore	0.20	0.40	0.32	-	5	
DX	Fosso	0.70	0.50	0.45	1/1	33	17.08

Prima dello scarico nella rete della fognatura esistente, sono stati quindi predisposti pozzetti con manufatto di regolazione, in grado di rilasciare la portata ammessa di 5 l/s/ha_{IMP}, collegato a una condotta DN 110, diametro minimo imposto dal Regolamento di gestione del rischio idraulico del comune di Parma al fine di evitare ostruzioni.

8.4.2 Dimensionamento bocche tarate

I volumi di compenso così calcolati 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 sottobattente. Utilizzando la formula con luce a spigolo vivo e tubo esterno si ottiene:

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

dove:

- μ è il coefficiente di contrazione a cui è attribuito un valore di 0,82;
- A è l'area utile della tubazione in uscita (m²);
- h è il carico tra il baricentro del tubo in uscita e il massimo livello di invaso (m);
- g è l'accelerazione di gravità pari a 9,81 (m/s²).

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	45 di 69

Nella seguente tabella viene riportato per ogni scarico il dimensionamento della bocca tarata prima dello scarico, considerando nel calcolo del carico idraulico il massimo livello di riempimento del manufatto ammesso (90% dell'invaso lineare).

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	46 di 69

Tabella 8-12 Verifica bocche tarate

scarico	u coefficiente udometrico (l/s*ha ^{IMP})	Superficie (ha)	Q _{max uscita} l/s	tirante h _{invaso} m	diametro mm	diametro assunto mm
NV01 sx	5	0.2	1	0.56	26	110
NV01 dx	5	0.07	0.4	0.40	17	110
NV03	5	0.09	0.45	0.40	19	110
NV03.2	5	0.13	0.64	0.40	23	110
NV03.3	5	0.08	0.42	0.40	18	110
NV04 (fino pk. 0+274)	5	0.26	1.3	0.56	26	110
NV04 (fino pk. 0+440) dx	5	0.16	0.81	0.56	20	110
NV04 (fino pk. 0+440) sx	5	0.16	0.82	0.56	20	110
NV04 (oltre pk. 0+440) dx	5	0.07	0.37	0.56	13	110
NV04 (fino pk. 0+480) sx	5	0.03	0.15	0.56	8	110
NV04 (oltre pk. 0+480) sx	5	0.04	0.22	0.56	10	110
NV04.1	5	0.09	0.47	0.40	17	110
NV05 sx	5	0.09	0.43	0.40	18	110
NV05 dx	5	0.02	0.12	0.40	10	110

Si decide di assegnare un diametro minimo di 110 mm al fine di preservare i dispositivi da eventuali ostruzioni che si potrebbero verificare adottando diametri più piccoli.

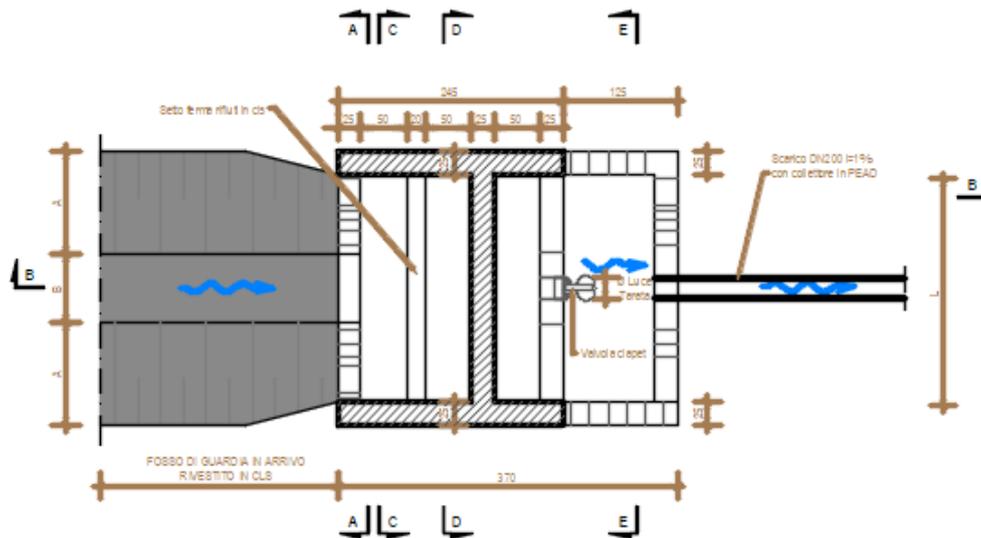
Al fine di regolare le portate al valore riportato in tabella si prevede nei pozzetti prima dello scarico al recapito un dispositivo di regolazione in ragion del massimo valore consentito, così da non sovraccaricare i canali esistenti.

Nei casi in cui invece la regolazione avviene sfruttando la capacità di invaso dei fossi di guardia viene previsto un manufatto di regolazione di linea prima dello scarico nel reticolo idrografico esistente con una serie di setti per evitare l'intasamento della luce tarata.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	47 di 69



SEZIONE B-B scale 1:50

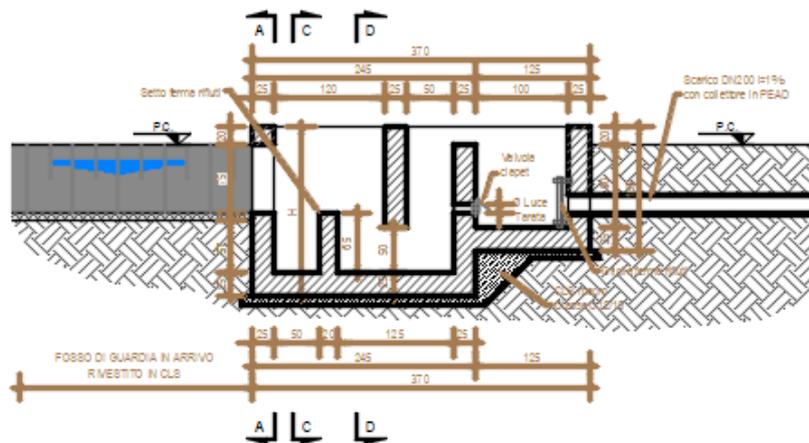


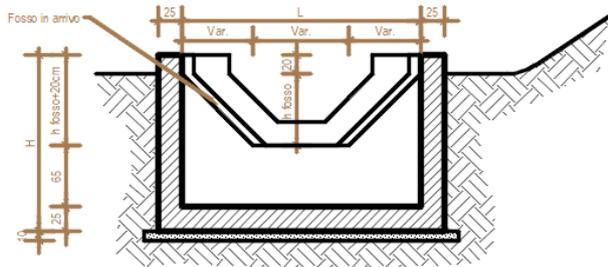
Figure 16 Manufatto di controllo - Pianta e profilo

PROGETTO DEFINITIVO

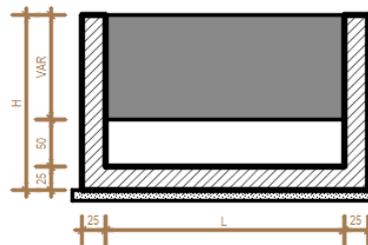
**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	48 di 69

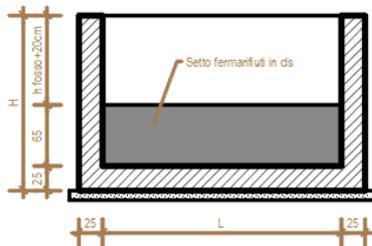
SEZIONE A-A scala 1:50



SEZIONE D-D scala 1:50



SEZIONE C-C scala 1:50



SEZIONE E-E scala 1:50

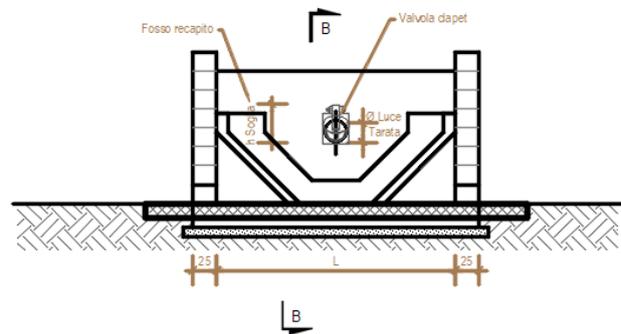


Figure 17 Manufatto di controllo - Sezioni

	<p style="text-align: center;">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p style="text-align: center;">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>49 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	49 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	49 di 69								

9 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE VIABILITÀ

Si riporta nel seguito la descrizione dei diversi sistemi di drenaggio relativi alle varie viabilità analizzate. Per una migliore comprensione delle descrizioni riportate si consiglia di fare riferimento ai seguenti documenti:

- IP0000D26P8NV0102001A “Planimetria e dettagli drenaggio piattaforma stradale”;
- IP0000D26P8NV0202001A “Planimetria e dettagli drenaggio piattaforma stradale”;
- IP0000D26P8NV0302001A “Planimetria e dettagli drenaggio piattaforma stradale”;
- IP0000D26P8NV0402001A “Planimetria e dettagli drenaggio piattaforma stradale”;
- IP0000D26P8NV0502001A “Planimetria e dettagli drenaggio piattaforma stradale”;

In allegato vengono riportate le verifiche dei manufatti idraulici dimensionati per ogni viabilità, condotte secondo le procedure precedentemente illustrate, discretizzando ogni viabilità in tratti da 20 m circa.

9.1.1 NV01 - NV Accesso Piazzale Cabina TE (pk. 1+300,00)

Questa viabilità, che consente l’accesso al piazzale della cabina TE al km 1+300, si sviluppa interamente in rilevato, al fine di raggiungere la quota del piazzale pari a +52.30 m s.l.m a partire da Str. Dei Mercati e ha una lunghezza di circa 140 m. Tale quota risulta imposta dal livello di esondazione nell’area, trovandosi la superficie di intervento in zona P2.

Il sistema di drenaggio è costituito da fossi rivestiti al piede del rilevato con embrici ad interasse di 5 m, di cui quello in destra di dimensioni 0.50 x 0.50 m e quello in sinistra di 1.50 x 0.75 m, per riuscire a smaltire e laminare anche il contributo proveniente dal piazzale. Si precisa che le verifiche idrauliche che riguardano i fossi di guardia sono condotte a favore di sicurezza considerando anche una porzione contribuente esterna in quanto:

- L’area presente a Est della nuova viabilità non produce deflusso verso il fosso destro in quanto insiste su un muro perimetrale confinante con le aree di progetto;

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	50 di 69

- L'area presente a Ovest della nuova viabilità rimane inalterata rispetto alle condizioni ante operam.

Al termine di entrambi i fossi, infatti, prima dello scarico nella rete della fognatura esistente, è stato predisposto un pozzetto con manufatto di regolazione, al fine di accumulare i volumi di laminazione e rilasciare la portata massima ammessa per garantire l'invarianza idraulica.

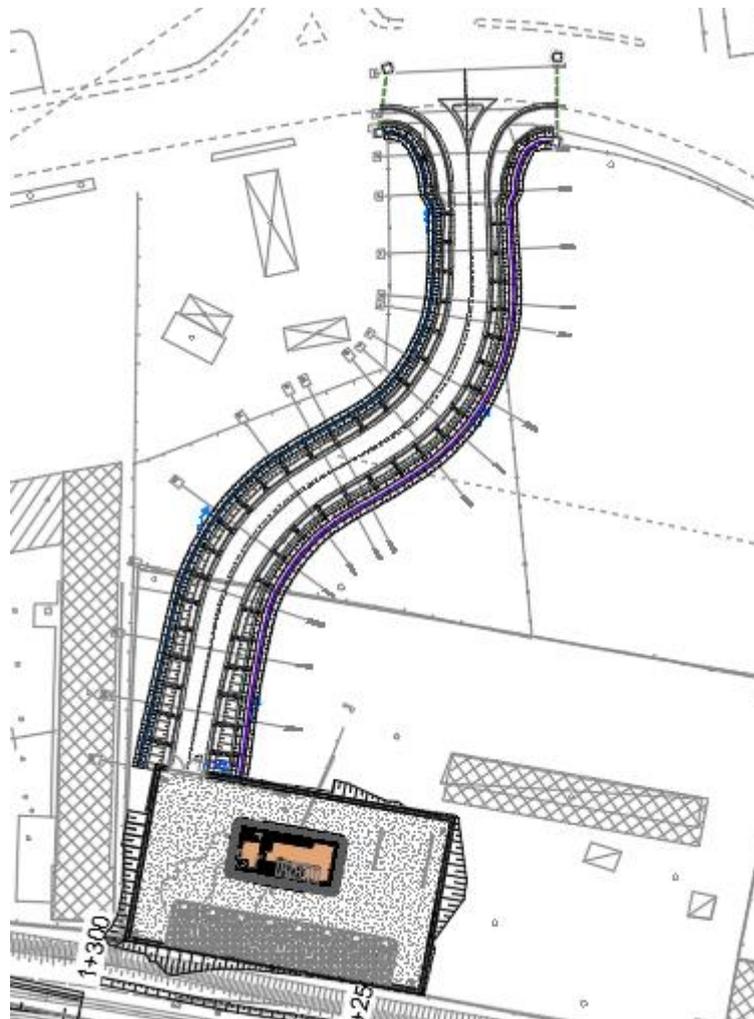


Figure 18 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV01

	<p align="center">COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p align="center">TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>51 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	51 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	51 di 69								

9.1.1 NV02 - Riprofilatura via dei Mercati (pk.1+660,00)

La riprofilatura di Via dei Mercati, progettata per poter realizzare il nuovo tratto di tracciato ferroviario in sotterraneo, interferente con la viabilità esistente, ha una lunghezza di circa 474 m. Oltre a mantenere i collegamenti esistenti, l'itinerario di progetto presenta le connessioni per l'accesso al piazzale con gli edifici FA04A e FA04C, NV02.1 di lunghezza 165 m, e al FA04B.

Il sistema di drenaggio della NV02.1 presenta una cunetta alla francese con caditoie ogni 20 m in sinistra e un sistema di caditoie e condotte a destra. A causa della pendenza longitudinale della viabilità stessa, che presenta un massimo in corrispondenza della pk. 0+086, il primo tratto è stato considerato nello studio del drenaggio del relativo piazzale, mentre il secondo si connette al sistema di smaltimento della viabilità principale.

Le acque meteoriche del fabbricato di consegna FA04B e del relativo piazzale vengono anch'esse scaricate, una volta laminate, nella rete di drenaggio dell'asse principale, costituita da un sistema di caditoie e condotte su entrambi i lati. Poiché la viabilità NV02 presenta un massimo alla pk 0+142, in corrispondenza dell'attraversamento idraulico del canale Abbeveratoia, la rete di drenaggio presenta due distinti recapiti nella rete di fognatura, in corrispondenza dell'inizio e della fine dell'intervento.

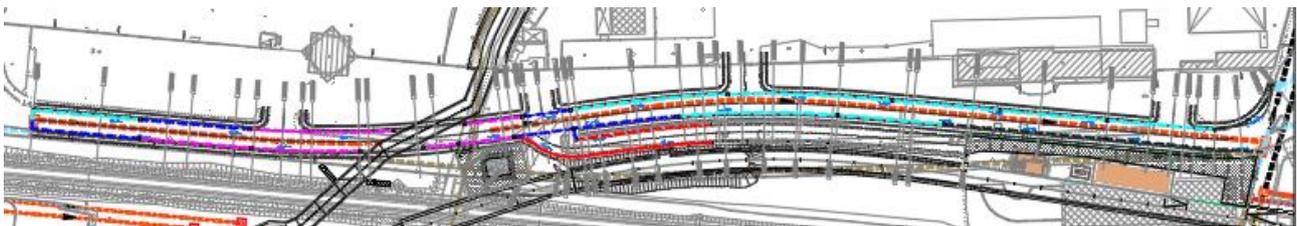


Figure 19 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV02

9.1.1 NV03 - Riprofilatura via Valera di Sopra (pk.3+650,00)

La riprofilatura di Via Valera di Sopra, progettata per poter realizzare il sovrappasso al nuovo tratto di tracciato ferroviario, interferente con la viabilità esistente, ha una lunghezza di circa 320 m.

L'itinerario di progetto consente quindi di avere lo stesso collegamento esistente ed inoltre vengono realizzate tre nuove Viabilità Locali:

<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE</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>NV0002004</td> <td>B</td> <td>52 di 69</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	52 di 69
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	52 di 69								

- NV03.1 di lunghezza di circa 73 m, di accesso al piazzale con gli edifici FA05A-B-C-D;
- NV03.2 di lunghezza di circa 100 m di accesso al piazzale di manutenzione al sifone Cavo via Cava IN02;
- NV03.3 di lunghezza di circa 260 m di accesso al piazzale FA06.

Per la realizzazione della riprofilatura si è anche resa necessaria la deviazione nel primo tratto del canale Via Cava, che in questo tratto presenta una sezione rettangolare in calcestruzzo di 2.3 x 2.3 m, sia a monte che a valle del sifone IN02.

Il sistema di drenaggio della NV03 presenta un sistema di caditoie ogni 15 m e condotte in corrispondenza dei muri di progetto e di fossi di guardia 0.50 x 0.50 m rivestiti, con anche funzione di accumulo dei volumi di laminazione. Il sistema di drenaggio della NV03.1 è stato considerato nello studio del relativo piazzale, a causa della pendenza longitudinale della viabilità stessa. Nel dimensionamento del sistema di smaltimento della NV03.2 è stato considerato anche il contributo del piazzale di manutenzione per il sifone, sia in termini di portata che di volumi di laminazione. Le acque vengono quindi raccolte, e accumulate, da una rete di caditoie e condotte in destra e da un fosso di guardia rivestito 0.70 x 0.50 m in sinistra, in grado di laminarle prima dell'immissione nel canale Via Cava. Infine, per il primo tratto della NV03.3 sono previsti sia in destra che sinistra fossi di guardia rivestiti 0.50 x 0.50 m con embrici, con pozzetto di regolazione della portata prima dello scarico; il sistema di drenaggio del tratto finale invece, così come per la NV03.1 si collega con quello del relativo piazzale, a causa della pendenza longitudinale della viabilità stessa, e saranno considerati negli elaborati specifici dei piazzali.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	53 di 69

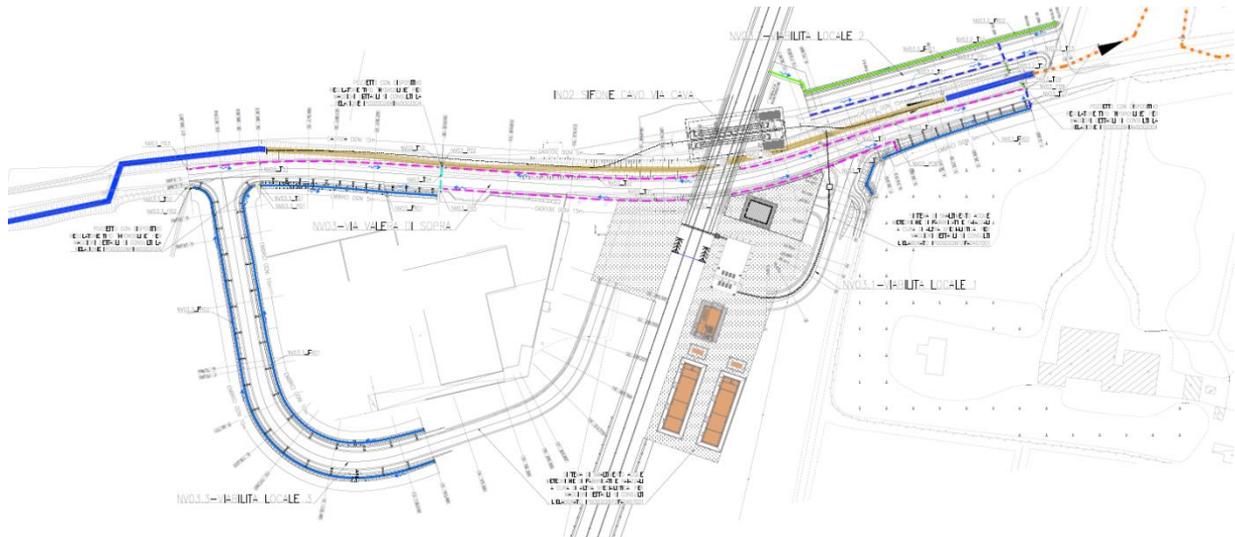


Figure 20 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV03

9.1.1 NV04 - Deviazione Via Volturno (pk.4+110,00)

La deviazione di via Volturno, di lunghezza di circa 578 m circa, realizzata per superare l'interferenza con la linea ferroviaria di progetto in corrispondenza della GA09 e la relativa soppressione del passaggio a livello, comporta la deviazione di canali di scolo esistenti e la realizzazione di tombini idraulici di attraversamento. Infatti, a partire dalla pk 0+060 si è resa necessaria una deviazione del reticolo idraulico superficiale esistente con un fosso trapezoidale in terra 0.50 x 0.50 m per garantirne la continuità, introducendo un tombino idraulico circolare D400 per l'attraversamento di una strada privata.

Inoltre, sull'asse principale in corrispondenza della pk 0+430 è stato previsto un tombino scatolare 3 x 1.5 m con pendenza 0.2 % e un altro sull'asse NV04.1 di dimensioni 5 x 1.5 m, per risolvere le interferenze con il reticolo idrografico esistente.

Il sistema di drenaggio della NV04e della NV04.1 presenta fossi di guardia in terra al piede (nei tratti in rilevato) con funzione di allontanamento e laminazione e un sistema di caditoie e condotte. Prima dello scarico delle portate raccolte dai fossi di guardia nel reticolo idrografico esistente sono stati previsti dei manufatti di regolazione, in modo da garantire la massima portata ammessa allo scarico e l'invaso dei volumi richiesti nei fossi stessi.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA STRADALE**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	54 di 69

A completamento dell'intervento e della riorganizzazione logica della zona di intervento è anche previsto l'adeguamento e il rifacimento di un parcheggio che viene interessato dalla deviazione della viabilità locale NV04.1. Analogamente quindi, il drenaggio di tale area, in cui la superficie destinata agli stralli è realizzata in materiale permeabile, sarà realizzato mediante un sistema di caditoie e condotte, con recapito finale nel canale Naviglio Taro.

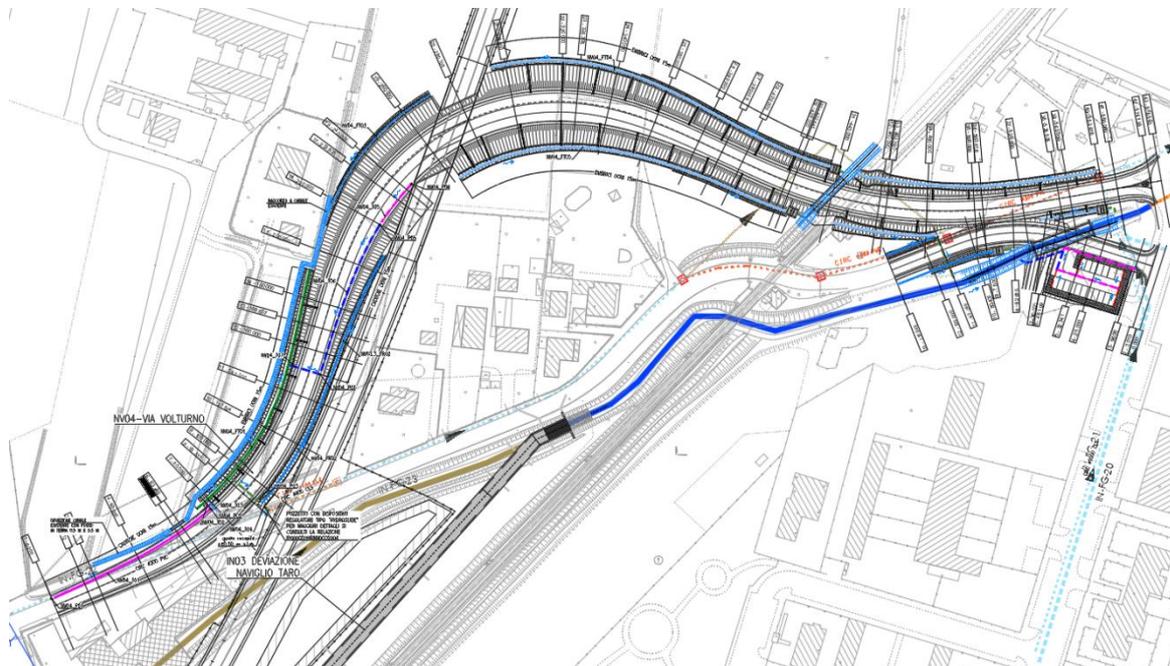


Figure 21 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV04

9.1.1 NV05 - NV Accesso Piazzale Cabina TE (pk.7+850,00)

Questa viabilità, che consente l'accesso al piazzale della cabina TE al km 7+850 al termine dell'intervento, si sviluppa interamente in rilevato e ha una lunghezza di circa 44 m. Il sistema di drenaggio è costituito da fossi in terra al piede del rilevato con embrici ad interasse di 5 m, di cui quello in destra di dimensioni 0.50 x 0.50 m e quello in sinistra di 2.50 x 0.50 m, per riuscire a smaltire e laminare anche il contributo proveniente dal piazzale.

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA PIATTAFORMA STRADALE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26RI	NV0002004	B	55 di 69

Al termine di entrambi i fossi, infatti, prima dello scarico nella rete della fognatura esistente, è stato predisposto un pozzetto con manufatto di regolazione, al fine di accumulare i volumi di laminazione e rilasciare la portata massima ammessa per garantire l'invarianza idraulica.

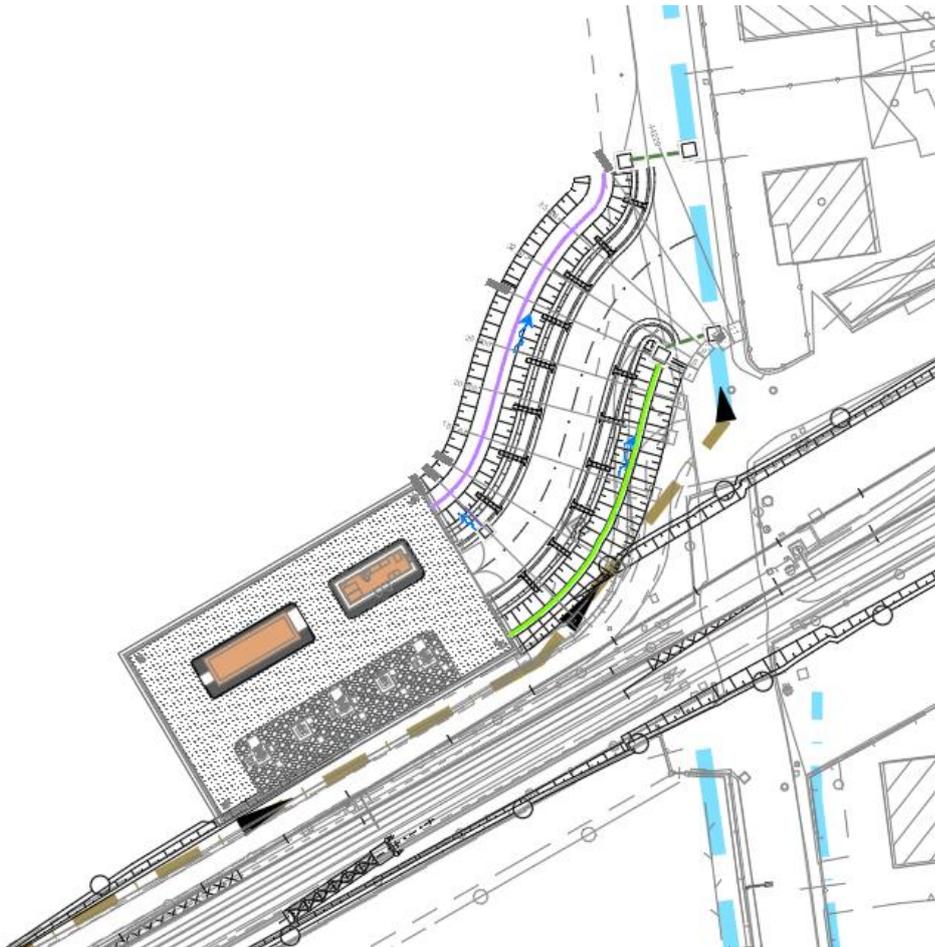


Figure 22 Stralcio planimetrico drenaggio viabilità NV05

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	56 di 69

10 RISULTATI

10.1 Smaltimento idraulico piattaforma stradale

NV01			Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento		Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma $\phi_{\text{piatt}}=0.90$	Superficie rilevato $\phi_{\text{rile}}=0.60$	Superficie esterna $\phi_{\text{est}}=0.20$	Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
LATO	Nodo _{niz}	Nodo _{fin}	L [m]	i med [m/m]	Ks [m ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tipo manufatto	B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m ²]	Sup. Ril. [m ²]	Sup. Est. [m ²]	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
SX	0+141.23	0+120.00	21.23	0.002	60	0.113	Trap	1.50	0.75	74.31	53.08	53.08	5.35	0.03	0.29	65.23	1.06
	0+120.00	0+100.00	20.00	0.002	60	0.116	Trap	1.50	0.75	0.00	50.00	50.00	5.69	0.03	0.28	68.73	1.07
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	60	0.120	Trap	1.50	0.75	0.00	50.00	50.00	6.02	0.03	0.27	72.11	1.07
	0+080.00	0+060.00	20.00	0.002	60	0.132	Trap	1.50	0.75	140.00	50.00	50.00	6.35	0.03	0.26	84.52	1.09
	0+060.00	0+040.00	20.00	0.002	60	0.143	Trap	1.50	0.75	140.00	50.00	50.00	6.69	0.03	0.25	96.55	1.11
	0+040.00	0+020.00	20.00	0.002	60	0.149	Trap	1.50	0.75	70.00	50.00	50.00	7.02	0.03	0.25	103.91	1.12
	0+020.00	0+010.00	10.00	0.002	60	0.152	Trap	1.50	0.75	35.00	25.00	25.00	7.19	0.03	0.24	107.54	1.12
DX	0+141.23	0+120.00	21.23	0.002	60	0.102	Trap	0.50	0.50	74.31	53.08	53.08	5.33	0.03	0.29	9.28	0.62

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	57 di 69

0+120.00	0+100.00	20.00	0.002	60	0.173	Trap	0.50	0.50	140.00	50.00	50.00	5.67	0.03	0.28	22.62	0.69
0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	60	0.225	Trap	0.50	0.50	140.00	50.00	50.00	6.00	0.03	0.27	35.48	0.73
0+080.00	0+060.00	20.00	0.002	60	0.237	Trap	0.50	0.50	0.00	50.00	50.00	6.33	0.03	0.26	38.76	0.74
0+060.00	0+040.00	20.00	0.002	60	0.248	Trap	0.50	0.50	0.00	50.00	50.00	6.67	0.03	0.25	41.93	0.75
0+040.00	0+020.00	20.00	0.002	60	0.272	Trap	0.50	0.50	70.00	50.00	50.00	7.00	0.03	0.25	49.31	0.77
0+020.00	0+010.00	10.00	0.002	60	0.284	Trap	0.50	0.50	35.00	25.00	25.00	7.17	0.03	0.24	52.95	0.78

NV02			Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento		Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma $\phi_{\text{piat}}=0.90$	Superficie rilevato $\phi_{\text{ril}}=0.60$	Superficie esterna $\phi_{\text{est}}=0.20$	Tempo di corruzione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
LATO	Nodo _{niz}	Nodo _{fin}	L [m]	i med [m/m]	Ks [m ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tipo manufatto	B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m ²]	Sup. Ril. [m ²]	Sup. Est. [m ²]	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
NV02.1 SX	0+100.00	0+086.00	14.00	0.020	80	0.218	Circ	0.12	0.24	105.00	0.00	0.00	5.23	0.03	0.29	7.74	1.11
	0+115.00	0+100.00	15.00	0.020	80	0.313	Circ	0.12	0.24	112.50	0.00	0.00	5.48	0.03	0.29	15.80	1.36
	0+135.00	0+115.00	20.00	0.020	80	0.363	Circ	0.12	0.24	75.00	0.00	0.00	5.82	0.03	0.28	20.98	1.47
	0+150.00	0+135.00	15.00	0.020	80	0.397	Circ	0.12	0.24	56.25	0.00	0.00	6.07	0.03	0.27	24.76	1.54
	0+160.00	0+150.00	10.00	0.020	80	0.418	Circ	0.12	0.24	37.50	0.00	0.00	6.23	0.03	0.26	27.24	1.58

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	58 di 69

NV02.1 DX	0+100.00	0+086.00	14.00	0.020	80	0.003	Circ	0.12	0.24	0.00	0.00	0.00	5.23	0.03	0.29	0.00	0.00
	0+115.00	0+100.00	15.00	0.020	80	0.003	Circ	0.12	0.24	0.00	0.00	0.00	5.48	0.03	0.29	0.00	0.00
	0+135.00	0+115.00	20.00	0.020	80	0.179	Circ	0.12	0.24	75.00	0.00	0.00	5.82	0.03	0.28	5.18	0.98
	0+150.00	0+135.00	15.00	0.020	80	0.234	Circ	0.12	0.24	56.25	0.00	0.00	6.07	0.03	0.27	8.96	1.16
	0+175.00	0+150.00	25.00	0.005	80	0.178	Circ	0.19	0.38	93.75	0.00	0.00	6.48	0.03	0.26	8.96	0.67
NV02 SX	0+140.00	0+120.00	20.00	0.003	80	0.357	Circ	0.15	0.30	200.00	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	14.58	0.66
	0+120.00	0+100.00	20.00	0.003	80	0.521	Circ	0.15	0.30	200.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	28.61	0.79
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.003	80	0.670	Circ	0.15	0.30	200.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	42.16	0.86
	0+080.00	0+060.00	20.00	0.003	80	0.527	Circ	0.19	0.38	200.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	55.25	0.93
	0+060.00	0+040.00	20.00	0.003	80	0.600	Circ	0.19	0.38	200.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	67.93	0.97
	0+040.00	0+020.00	20.00	0.003	80	0.463	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	80.23	1.02
	0+020.00	0+000.00	20.00	0.003	80	0.502	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	7.33	0.03	0.24	92.18	1.05
NV02 DX	0+120.00	0+100.00	20.00	0.002	80	0.245	Circ	0.15	0.30	40.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	5.72	0.44
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	80	0.298	Circ	0.15	0.30	40.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	8.43	0.49
	0+080.00	0+060.00	20.00	0.002	80	0.343	Circ	0.15	0.30	40.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	11.05	0.53
	0+060.00	0+040.00	20.00	0.002	80	0.275	Circ	0.19	0.38	40.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	13.59	0.55
	0+040.00	0+020.00	20.00	0.002	80	0.299	Circ	0.19	0.38	40.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	16.05	0.57
	0+020.00	0+000.00	20.00	0.002	80	0.275	Circ	0.19	0.38	40.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	13.59	0.55
NV02 SX	0+180.00	0+160.00	20.00	0.002	80	0.406	Circ	0.19	0.38	200.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	28.61	0.67
	0+200.00	0+180.00	20.00	0.002	80	0.468	Circ	0.19	0.38	120.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	36.74	0.72
	0+220.00	0+200.00	20.00	0.002	80	0.374	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	44.59	0.75
	0+240.00	0+220.00	20.00	0.002	80	0.386	Circ	0.24	0.47	40.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	47.13	0.76



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

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	59 di 69

	0+260.00	0+240.00	20.00	0.002	80	0.396	Circ	0.24	0.47	40.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	49.59	0.77
	0+280.00	0+260.00	20.00	0.002	80	0.407	Circ	0.24	0.47	40.00	0.00	0.00	7.33	0.03	0.24	51.98	0.78
	0+300.00	0+280.00	20.00	0.002	80	0.417	Circ	0.24	0.47	40.00	0.00	0.00	7.67	0.03	0.23	54.31	0.79
	0+320.00	0+300.00	20.00	0.002	80	0.426	Circ	0.24	0.47	40.00	0.00	0.00	8.00	0.03	0.23	56.57	0.80
	0+340.00	0+320.00	20.00	0.002	80	0.454	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	8.33	0.03	0.22	63.19	0.82
	0+360.00	0+340.00	20.00	0.002	80	0.480	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	8.67	0.03	0.22	69.65	0.84
	0+380.00	0+360.00	20.00	0.005	80	0.390	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	9.00	0.03	0.21	75.96	1.21
	0+400.00	0+380.00	20.00	0.005	80	0.407	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	9.33	0.03	0.21	82.13	1.24
	0+420.00	0+400.00	20.00	0.005	80	0.423	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	9.67	0.03	0.20	88.16	1.26
	0+440.00	0+420.00	20.00	0.005	80	0.438	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	10.00	0.03	0.20	94.07	1.28
	0+460.00	0+440.00	20.00	0.002	80	0.415	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	10.33	0.03	0.19	99.86	0.92
	0+473.00	0+460.00	13.00	0.002	80	0.424	Circ	0.30	0.59	78.00	0.00	0.00	10.55	0.03	0.19	103.57	0.93
NV02 DX	0+160.00	0+140.00	20.00	0.002	80	0.175	Circ	0.15	0.30	40.00	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	2.92	0.36
	0+180.00	0+160.00	20.00	0.002	80	0.285	Circ	0.15	0.30	40.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	7.72	0.48
	0+200.00	0+180.00	20.00	0.002	80	0.513	Circ	0.19	0.38	120.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	43.09	0.75
	0+220.00	0+200.00	20.00	0.002	80	0.440	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	59.91	0.81
	0+240.00	0+220.00	20.00	0.002	80	0.491	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	72.59	0.85
	0+260.00	0+240.00	20.00	0.005	80	0.414	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	84.89	1.25
	0+280.00	0+260.00	20.00	0.005	80	0.446	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	7.33	0.03	0.24	96.84	1.29
	0+300.00	0+280.00	20.00	0.005	80	0.475	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	7.67	0.03	0.23	108.46	1.33
	0+320.00	0+300.00	20.00	0.005	80	0.504	Circ	0.24	0.47	200.00	0.00	0.00	8.00	0.03	0.23	119.78	1.36
	0+340.00	0+320.00	20.00	0.005	80	0.520	Circ	0.24	0.47	120.00	0.00	0.00	8.33	0.03	0.22	126.40	1.38

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	60 di 69

0+360.00	0+340.00	20.00	0.005	80	0.476	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	8.67	0.03	0.22	132.86	1.39
0+380.00	0+360.00	20.00	0.005	80	0.387	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	9.00	0.03	0.21	139.17	1.41
0+400.00	0+380.00	20.00	0.005	80	0.397	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	9.33	0.03	0.21	145.34	1.42
0+420.00	0+400.00	20.00	0.005	80	0.406	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	9.67	0.03	0.20	151.37	1.44
0+440.00	0+420.00	20.00	0.005	80	0.414	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	10.00	0.03	0.20	157.28	1.45
0+460.00	0+440.00	20.00	0.005	80	0.423	Circ	0.30	0.59	120.00	0.00	0.00	10.33	0.03	0.19	163.07	1.47
0+473.00	0+460.00	13.00	0.005	80	0.428	Circ	0.30	0.59	78.00	0.00	0.00	10.55	0.03	0.19	166.78	1.48

NV03			Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento		Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma $\phi_{\text{piatt}}=0.90$	Superficie rilevato $\phi_{\text{ril}}=0.60$	Superficie esterna $\phi_{\text{est}}=0.20$	Tempo di corruzione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
LATO	Nodo _{iniz}	Nodo _{fin}	L [m]	i med [m/m]	Ks [m ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tipo manufatto	B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m ²]	Sup. Ril. [m ²]	Sup. Est. [m ²]	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
NV03.3 SX	0+160.00	0+150.00	10.00	0.002	60	0.081	Trap	0.50	0.50	65.00	20.00	20.00	5.17	0.03	0.30	6.32	0.59
	0+150.00	0+125.00	25.00	0.002	60	0.167	Trap	0.50	0.50	162.50	50.00	50.00	5.58	0.03	0.28	21.37	0.68
	0+125.00	0+110.00	15.00	0.002	60	0.204	Trap	0.50	0.50	97.50	30.00	30.00	5.83	0.03	0.28	30.16	0.71
	0+110.00	0+090.00	20.00	0.002	60	0.246	Trap	0.50	0.50	130.00	40.00	40.00	6.17	0.03	0.27	41.47	0.75
	0+090.00	0+075.00	15.00	0.002	60	0.274	Trap	0.50	0.50	97.50	30.00	30.00	6.42	0.03	0.26	49.75	0.77

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	61 di 69

	0+075.00	0+050.00	25.00	0.002	60	0.299	Trap	0.50	0.50	81.25	50.00	50.00	6.83	0.03	0.25	57.95	0.79
	0+050.00	0+030.00	20.00	0.002	60	0.317	Trap	0.50	0.50	65.00	40.00	40.00	7.17	0.03	0.24	64.31	0.80
	0+030.00	0+010.00	20.00	0.002	60	0.334	Trap	0.50	0.50	65.00	40.00	40.00	7.50	0.03	0.24	70.50	0.82
	0+010.00	0+005.00	5.00	0.002	60	0.338	Trap	0.50	0.50	16.25	10.00	10.00	7.58	0.03	0.23	72.03	0.82
NV03.3 DX	0+160.00	0+150.00	10.00	0.002	60	0.034	Trap	0.50	0.50	0.00	20.00	20.00	5.17	0.03	0.30	1.49	0.51
	0+150.00	0+125.00	25.00	0.002	60	0.070	Trap	0.50	0.50	0.00	50.00	50.00	5.58	0.03	0.28	5.03	0.58
	0+125.00	0+110.00	15.00	0.002	60	0.087	Trap	0.50	0.50	0.00	30.00	30.00	5.83	0.03	0.28	7.10	0.60
	0+110.00	0+090.00	20.00	0.002	60	0.105	Trap	0.50	0.50	0.00	40.00	40.00	6.17	0.03	0.27	9.76	0.62
	0+090.00	0+075.00	15.00	0.002	60	0.117	Trap	0.50	0.50	0.00	30.00	30.00	6.42	0.03	0.26	11.71	0.63
	0+075.00	0+050.00	25.00	0.002	60	0.160	Trap	0.50	0.50	81.25	50.00	50.00	6.83	0.03	0.25	19.90	0.68
	0+050.00	0+030.00	20.00	0.002	60	0.189	Trap	0.50	0.50	65.00	40.00	40.00	7.17	0.03	0.24	26.27	0.70
	0+030.00	0+010.00	20.00	0.002	60	0.213	Trap	0.50	0.50	65.00	40.00	40.00	7.50	0.03	0.24	32.45	0.72
	0+010.00	0+005.00	5.00	0.002	60	0.219	Trap	0.50	0.50	16.25	10.00	10.00	7.58	0.03	0.23	33.99	0.73
NV03 SX	0+150.00	0+125.00	25.00	0.010	80	0.196	Circ	0.15	0.30	112.50	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	8.20	0.86
	0+175.00	0+150.00	25.00	0.010	80	0.274	Circ	0.15	0.30	112.50	0.00	0.00	5.75	0.03	0.28	16.02	1.04
	0+200.00	0+175.00	25.00	0.010	80	0.387	Circ	0.15	0.30	225.00	0.00	0.00	6.17	0.03	0.27	31.00	1.25
	0+225.00	0+200.00	25.00	0.010	80	0.479	Circ	0.15	0.30	225.00	0.00	0.00	6.58	0.03	0.26	45.38	1.39
	0+320.00	0+300.00	20.00	0.002	60	0.075	Trap	0.50	0.50	90.00	0.00	0.00	6.92	0.03	0.25	5.58	0.58
	0+300.00	0+275.00	25.00	0.002	60	0.156	Trap	0.50	0.50	225.00	0.00	0.00	7.33	0.03	0.24	19.02	0.67
	0+275.00	0+250.00	25.00	0.002	60	0.212	Trap	0.50	0.50	225.00	0.00	0.00	7.75	0.03	0.23	32.01	0.72
	0+250.00	0+225.00	25.00	0.002	60	0.257	Trap	0.50	0.50	225.00	0.00	0.00	8.17	0.03	0.22	44.58	0.76
	0+225sx	0+225dx	10.00	0.005	80	0.426	Circ	0.24	0.47	0.00	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	89.50	1.26

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	62 di 69

NV03 DX	0+150.00	0+125.00	25.00	0.010	80	0.196	Circ	0.15	0.30	112.50	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	8.20	0.86
	0+175.00	0+150.00	25.00	0.010	80	0.274	Circ	0.15	0.30	112.50	0.00	0.00	5.75	0.03	0.28	16.02	1.04
	0+200.00	0+175.00	25.00	0.010	80	0.274	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	6.17	0.03	0.27	16.02	1.04
	0+225.00	0+200.00	25.00	0.010	80	0.274	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	6.58	0.03	0.26	16.02	1.04
	0+320.00	0+300.00	20.00	0.003	80	0.218	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	6.92	0.03	0.25	5.58	0.50
	0+300.00	0+275.00	25.00	0.003	80	0.218	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	7.33	0.03	0.24	5.58	0.50
	0+275.00	0+250.00	25.00	0.003	80	0.218	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	7.75	0.03	0.23	5.58	0.50
	0+250.00	0+225.00	25.00	0.003	80	0.218	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	8.17	0.03	0.22	5.58	0.50
NV03 SX	0+125.00	0+110.00	15.00	0.020	80	0.002	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	0.00	0.00
	0+110.00	0+090.00	20.00	0.020	80	0.002	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	0.00	0.00
	0+090.00	0+070.00	20.00	0.020	80	0.002	Circ	0.15	0.30	0.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	0.00	0.00
	0+070.00	0+050.00	20.00	0.020	80	0.141	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	5.89	0.99
	0+050.00	0+030.00	20.00	0.020	80	0.196	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	11.60	1.21
	0+030.00	0+010.00	20.00	0.020	80	0.238	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	17.13	1.36
	0+010.00	0+000.00	10.00	0.020	80	0.274	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	7.17	0.03	0.24	22.59	1.47
NV03 DX	0+125.00	0+110.00	15.00	0.020	80	0.129	Circ	0.15	0.30	67.50	0.00	0.00	5.33	0.03	0.29	4.92	0.94
	0+110.00	0+090.00	20.00	0.020	80	0.193	Circ	0.15	0.30	90.00	0.00	0.00	5.67	0.03	0.28	11.24	1.20
	0+090.00	0+070.00	20.00	0.020	80	0.279	Circ	0.15	0.30	180.00	0.00	0.00	6.00	0.03	0.27	23.42	1.49
	0+070.00	0+050.00	20.00	0.020	80	0.345	Circ	0.15	0.30	180.00	0.00	0.00	6.33	0.03	0.26	35.21	1.67
	0+050 C	0+050 T	5.00	0.020	80	0.345	Circ	0.15	0.30	45.00	0.00	0.00	6.42	0.03	0.26	35.21	1.67
	0+050.00	0+030.00	20.00	0.010	60	0.164	Trap	0.50	0.50	180.00	0.00	0.00	6.67	0.03	0.25	46.62	1.52
	0+030.00	0+010.00	20.00	0.010	60	0.187	Trap	0.50	0.50	180.00	0.00	0.00	7.00	0.03	0.25	57.69	1.56

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	64 di 69

NV04			Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento		Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma $\phi_{\text{piatt}}=0.90$	Superficie rilevato $\phi_{\text{ril}}=0.60$	Superficie esterna $\phi_{\text{est}}=0.20$	Tempo di corrvazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
LATO	Nodo _{niz}	Nodo _{fin}	L [m]	i med [m/m]	Ks [m ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tipo manufatto	B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m ²]	Sup. Ril. [m ²]	Sup. Est. [m ²]	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
NV04 DX	0+274.40	0+260.00	14.40	0.010	80.00	0.241	C	0.15	0.30	115.20	72.00	14.40	5.24	0.03	0.29	12.38	0.97
	0+260.00	0+240.00	20.00	0.010	80.00	0.373	C	0.15	0.30	160.00	100.00	20.00	5.57	0.03	0.28	28.92	1.23
	0+240.00	0+220.00	20.00	0.010	80.00	0.476	C	0.15	0.30	160.00	100.00	20.00	5.91	0.03	0.27	44.88	1.38
	0+220.00	0+200.00	20.00	0.010	80.00	0.393	C	0.19	0.38	160.00	100.00	20.00	6.24	0.03	0.26	60.30	1.48
	0+200.00	0+180.00	20.00	0.010	80.00	0.445	C	0.19	0.38	160.00	100.00	20.00	6.57	0.03	0.26	75.23	1.57
	0+180.00	0+160.00	20.00	0.010	80.00	0.476	C	0.19	0.38	80.00	100.00	20.00	6.91	0.03	0.25	84.74	1.62
	0+160.00	0+150.00	10.00	0.010	80.00	0.483	C	0.19	0.38	0.00	50.00	10.00	7.07	0.03	0.24	86.98	1.63
	0+150 dx	0+150 sx	15.00	0.005	80.00	0.597	C	0.19	0.38	0.00	75.00	15.00	7.32	0.03	0.24	86.98	1.25
	0+150.00	0+140.00	10.00	0.002	35.00	0.059	T	0.50	0.50	0.00	50.00	10.00	7.24	0.03	0.24	2.21	0.33
	0+140.00	0+120.00	20.00	0.002	35.00	0.113	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	7.57	0.03	0.23	6.50	0.37
	0+120.00	0+100.00	20.00	0.002	35.00	0.152	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	7.91	0.03	0.23	10.68	0.39
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	35.00	0.184	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	8.24	0.03	0.22	14.76	0.41
0+080.00	0+065.00	15.00	0.002	35.00	0.206	T	0.50	0.50	0.00	75.00	15.00	8.49	0.03	0.22	17.76	0.42	

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	65 di 69

NV04 SX	0+274.40	0+260.00	14.40	0.002	35.00	0.083	T	0.50	0.50	0.00	72.00	14.40	5.33	0.03	0.29	3.85	0.35
	0+260.00	0+240.00	20.00	0.002	35.00	0.138	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	5.67	0.03	0.28	8.99	0.38
	0+240.00	0+220.00	20.00	0.002	35.00	0.178	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	6.00	0.03	0.27	13.96	0.40
	0+220.00	0+200.00	20.00	0.002	35.00	0.212	T	0.50	0.50	0.00	100.00	20.00	6.33	0.03	0.26	18.76	0.42
	0+200.00	0+180.00	20.00	0.002	35.00	0.019	T	0.70	2.00	0.00	100.00	20.00	6.67	0.03	0.25	4.65	0.40
	0+180.00	0+160.00	20.00	0.002	35.00	0.037	T	0.70	2.00	80.00	100.00	20.00	7.00	0.03	0.25	14.08	0.45
	0+160.00	0+150.00	10.00	0.002	35.00	0.047	T	0.70	2.00	80.00	50.00	10.00	7.17	0.03	0.24	21.15	0.48
	0+150.00	0+140.00	10.00	0.002	35.00	0.056	T	0.70	2.00	80.00	50.00	10.00	7.33	0.03	0.24	28.12	0.49
	0+140.00	0+120.00	20.00	0.002	35.00	0.070	T	0.70	2.00	160.00	100.00	20.00	7.67	0.03	0.23	41.68	0.52
	0+120.00	0+100.00	20.00	0.002	35.00	0.082	T	0.70	2.00	160.00	100.00	20.00	8.00	0.03	0.23	54.89	0.54
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	35.00	0.093	T	0.70	2.00	160.00	100.00	20.00	8.33	0.03	0.22	67.76	0.56
	0+080.00	0+065.00	15.00	0.002	35.00	0.100	T	0.70	2.00	120.00	75.00	15.00	8.58	0.03	0.22	77.24	0.57
	0+065.00	0+040.00	25.00	0.006	80.00	0.478	C	0.15	0.30	200.00	125.00	25.00	9.00	0.03	0.21	35.04	1.07
	0+040.00	0+020.00	20.00	0.006	80.00	0.348	C	0.15	0.30	160.00	100.00	20.00	9.33	0.03	0.21	19.70	0.92
0+020.00	0+000.00	20.00	0.006	80.00	0.216	C	0.15	0.30	80.00	100.00	20.00	9.67	0.03	0.20	7.71	0.70	
NV04 DX	0+300.00	0+274.40	25.60	0.002	35.00	0.136	T	0.70	0.70	204.80	128.00	25.60	5.33	0.03	0.29	21.77	0.48
	0+320.00	0+300.00	20.00	0.002	35.00	0.190	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	5.67	0.03	0.28	38.14	0.51
	0+340.00	0+320.00	20.00	0.002	35.00	0.233	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	6.00	0.03	0.27	53.94	0.54
	0+360.00	0+340.00	20.00	0.002	35.00	0.269	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	6.33	0.03	0.26	69.22	0.56
	0+380.00	0+360.00	20.00	0.002	35.00	0.301	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	6.67	0.03	0.25	84.01	0.58
	0+400.00	0+380.00	20.00	0.002	35.00	0.320	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	7.00	0.03	0.25	93.45	0.59
	0+425.00	0+400.00	25.00	0.002	35.00	0.341	T	0.70	0.70	100.00	125.00	25.00	7.42	0.03	0.24	104.82	0.60



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

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	66 di 69

	0+440.00	0+425.00	15.00	0.002	35.00	0.354	T	0.70	0.70	60.00	75.00	15.00	7.67	0.03	0.23	111.50	0.61	
	0+460.00	0+440.00	20.00	0.002	35.00	0.051	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	8.00	0.03	0.23	4.15	0.40	
	0+480.00	0+460.00	20.00	0.002	35.00	0.076	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	8.33	0.03	0.22	8.20	0.43	
	0+500.00	0+480.00	20.00	0.002	35.00	0.096	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	8.67	0.03	0.22	12.14	0.45	
	0+520.00	0+500.00	20.00	0.002	35.00	0.075	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	9.00	0.03	0.21	8.06	0.43	
	0+540.00	0+520.00	20.00	0.002	35.00	0.113	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	9.33	0.03	0.21	15.94	0.46	
	0+555.00	0+540.00	15.00	0.002	35.00	0.136	T	0.70	0.70	60.00	75.00	15.00	9.58	0.03	0.20	21.76	0.48	
	0+578.60	0+555.00	23.60	0.002	35.00	0.167	T	0.70	0.70	94.40	118.00	23.60	9.98	0.03	0.20	30.68	0.50	
	NV04 SX	0+300.00	0+274.40	25.60	0.002	35.00	0.068	T	0.70	0.70	0.00	128.00	25.60	5.33	0.03	0.29	6.84	0.42
		0+320.00	0+300.00	20.00	0.002	35.00	0.096	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	5.67	0.03	0.28	11.99	0.45
		0+340.00	0+320.00	20.00	0.002	35.00	0.118	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	6.00	0.03	0.27	16.95	0.46
		0+360.00	0+340.00	20.00	0.002	35.00	0.136	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	6.33	0.03	0.26	21.75	0.48
		0+380.00	0+360.00	20.00	0.002	35.00	0.153	T	0.70	0.70	0.00	100.00	20.00	6.67	0.03	0.25	26.40	0.49
		0+400.00	0+380.00	20.00	0.002	35.00	0.183	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	7.00	0.03	0.25	35.84	0.51
		0+425.00	0+400.00	25.00	0.002	35.00	0.215	T	0.70	0.70	100.00	125.00	25.00	7.42	0.03	0.24	47.21	0.53
		0+440.00	0+425.00	15.00	0.002	35.00	0.233	T	0.70	0.70	60.00	75.00	15.00	7.67	0.03	0.23	53.89	0.54
0+460.00		0+440.00	20.00	0.002	35.00	0.101	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	8.00	0.03	0.23	13.20	0.45	
0+480.00		0+460.00	20.00	0.002	35.00	0.152	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	8.33	0.03	0.22	26.08	0.49	
0+500.00		0+480.00	20.00	0.002	35.00	0.192	T	0.70	0.70	160.00	100.00	20.00	8.67	0.03	0.22	38.64	0.51	
0+520.00		0+500.00	20.00	0.002	35.00	0.214	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	9.00	0.03	0.21	46.70	0.53	
0+540.00	0+520.00	20.00	0.002	35.00	0.235	T	0.70	0.70	80.00	100.00	20.00	9.33	0.03	0.21	54.58	0.54		
0+555.00	0+540.00	15.00	0.002	35.00	0.249	T	0.70	0.70	60.00	75.00	15.00	9.58	0.03	0.20	60.40	0.55		



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

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	67 di 69

	0+578.60	0+555.00	23.60	0.002	35.00	0.269	T	0.70	0.70	94.40	118.00	23.60	9.98	0.03	0.20	69.32	0.56
NV04.1 DX	0+015.00	0+000.00	15.00	0.002	35.00	0.085	T	0.50	0.50	0.00	75.00	15.00	5.33	0.03	0.29	4.01	0.35
	0+030.00	0+015.00	15.00	0.002	35.00	0.127	T	0.50	0.50	0.00	75.00	15.00	5.58	0.03	0.28	7.90	0.38
	0+045.00	0+030.00	15.00	0.002	35.00	0.161	T	0.50	0.50	0.00	75.00	15.00	5.83	0.03	0.28	11.69	0.39
	0+060.00	0+045.00	15.00	0.002	35.00	0.217	T	0.50	0.50	60.00	75.00	15.00	6.08	0.03	0.27	19.42	0.42
	0+116.00	0+100.00	16.00	0.002	35.00	0.128	T	0.50	0.50	64.00	80.00	16.00	6.35	0.03	0.26	8.02	0.38
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	35.00	0.205	T	0.50	0.50	80.00	100.00	20.00	6.68	0.03	0.25	17.73	0.42
	0+080.00	0+060.00	20.00	0.002	35.00	0.263	T	0.50	0.50	80.00	100.00	20.00	7.02	0.03	0.25	27.14	0.44
	0+060.00	0+045.00	15.00	0.002	35.00	0.300	T	0.50	0.50	60.00	75.00	15.00	7.27	0.03	0.24	34.05	0.46
NV04.1 SX	0+015.00	0+000.00	15.00	0.040	80.00	0.173	C	0.15	0.30	120.00	75.00	15.00	5.33	0.03	0.29	12.75	1.59
	0+030.00	0+015.00	15.00	0.040	80.00	0.242	C	0.15	0.30	120.00	75.00	15.00	5.58	0.03	0.28	25.15	1.94
	0+045.00	0+030.00	15.00	0.040	80.00	0.296	C	0.15	0.30	120.00	75.00	15.00	5.83	0.03	0.28	37.21	2.18
	0+116.00	0+100.00	16.00	0.002	35.00	0.353	T	0.50	0.50	64.00	80.00	16.00	6.10	0.03	0.27	45.43	0.49
	0+100.00	0+080.00	20.00	0.002	35.00	0.218	T	0.50	0.50	80.00	100.00	20.00	6.43	0.03	0.26	19.57	0.42
	0+080.00	0+060.00	20.00	0.002	35.00	0.143	T	0.50	0.50	80.00	100.00	20.00	6.77	0.03	0.25	9.63	0.39

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DI SMALTIMENTO IDRAULICO DELLA
PIATTAFORMA FERROVIARIA E DEI PIAZZALI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	68 di 69

NV05			Lunghezza del tratto	Pendenza	Coefficiente di scabrezza	Riempimento		Base o Raggio	Altezza o Diametro	Superficie piattaforma $\phi_{\text{piatt}}=0.90$	Superficie rilevato $\phi_{\text{ril}}=0.60$	Superficie esterna $\phi_{\text{est}}=0.20$	Tempo di corrivazione	Altezza di pioggia	Intensità di pioggia	Portata di picco	Velocità
LATO	Nodo _{niz}	Nodo _{fin}	L [m]	i med [m/m]	Ks [m ^{1/3} s ⁻¹]	% riemp.	Tipo manufatto	B o R [m]	H / D [m]	Sup. Piatt. [m ²]	Sup. Ril. [m ²]	Sup. Est. [m ²]	Tc [min]	h [m]	i [m/h]	Q [l/s]	V [m/s]
SX	0+020.00	0+000.00	20.00	0.002	35.00	0.114	T	2.50	0.50	70.00	40.00	50.00	5.33	0.03	0.29	32.93	0.81
	0+040.00	0+020.00	20.00	0.002	35.00	0.130	T	2.50	0.50	70.00	40.00	50.00	5.67	0.03	0.28	40.89	0.83
DX	0+020.00	0+000.00	20.00	0.002	35.00	0.107	T	0.70	0.50	70.00	40.00	50.00	5.33	0.03	0.29	8.26	0.43
	0+033.00	0+020.00	13.00	0.002	35.00	0.144	T	0.70	0.50	45.50	26.00	32.50	5.55	0.03	0.28	13.50	0.45

PROGETTO DEFINITIVO

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

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26RI	NV0002004	B	69 di 69

10.2 Smaltimento idraulico acque meteoriche parcheggio NV04

NODO INIZIALE	NODO FINALE	RAMO	H _{scorr,INIZ} [msm]	L [m]	P [%]	Area [m ²]	ψ [-]	Area * ψ [m ²]	H _{scorr,FIN} [msm]	Q _i [l/s]	k _s [m ^{1/3} /s]	Dest [mm]	Dint [mm]	Riempimento [%]	Tirante h _{max} [m]	V [m/s]	Q _{max} [l/s]
P01	P03	T01	59.31	7.70	0.50%	112.00	0.73	82.20	59.269	112.00	80	250	235.4	29%	0.07	0.655	6.92
P02	P03	T02	59.31	7.70	0.50%	80.00	0.74	58.80	59.269	80.00	80	250	235.4	25%	0.06	0.595	4.95
P03	P05	T03	59.17	8.00	0.50%	80.00	0.90	72.00	59.129	80.00	80	315	296.6	35%	0.10	0.839	17.94
P04	P05	T04	59.31	14.50	0.50%	84.00	0.72	60.60	59.235	84.00	80	250	235.4	25%	0.06	0.600	5.11
P05	P07	T05	59.03	8.60	0.50%	56.00	0.90	50.40	58.986	56.00	80	315	296.6	44%	0.13	0.940	27.29
P06	P07	T06	59.46	7.50	0.50%	125.00	0.72	90.00	59.420	125.00	80	250	235.4	31%	0.07	0.672	7.58
P07	P08	T07	58.89	8.00	0.50%	57.00	0.90	51.30	58.846	57.00	80	400	376.6	38%	0.14	1.024	39.20
P08	RECAPITO P09	T08	58.75	2.00	1.00%	49.00	0.90	44.10	58.726	49.00	80	400	376.6	49%	0.18	1.636	87.91