

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**U.O. COORDINAMENTO NO CAPTIVE E INGEGNERIA DI SISTEMA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE  
RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA  
NAZIONALE

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

SCALA:

-

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

I A 7 L 0 1 D 1 0 R I I D 0 0 0 2 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L. Dinelli	Maggio 2020	I. Marchese	Maggio 2020	T. Paoletti	Maggio 2020	L. Berardi Maggio 2020
B	Emissione esecutiva	L. Dinelli	Maggio 2020	I. Marchese	Maggio 2020	T. Paoletti	Maggio 2020	

File: IA7L00D10RIID0002002B

n. Elab.:

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	2 di 37

## Sommario

1	PREMESSA .....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
2.1	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE PUGLIA (PAI).....	6
2.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA).....	9
2.3	NTC 2018 – AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI.....	10
2.4	MANUALE DI PROGETTAZIONE RFI.....	10
2.5	REGIO DECRETO DEL 25/07/1904 N.523.....	10
3	SINTESI DEGLI ELEMENTI DI PROGETTO E DEGLI ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	11
4	ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE .....	14
5	STIMA DELLE PORTATE DI PIENA .....	15
5.1	IL METODO CINEMATICO.....	15
6	RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SU STRADE E PIAZZALI .....	20
6.1	DESCRIZIONE SISTEMA DI DRENAGGIO CHIUSO .....	22
6.1.1	<i>Verifica idraulica caditoie</i> .....	23
6.2	SEZIONI IN RILEVATO – VERIFICA INTERASSE EMBRICI .....	24
6.3	SEZIONI IN TRINCEA – VERIFICA CUNETTA.....	25
6.4	RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO .....	25
7	TOMBINI DI COMUNICAZIONE MONTE-VALLE.....	27
8	IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	28
9	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE .....	31
10	COMPATIBILITÀ IDRAULICA .....	32

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	3 di 37

11	APPENDICE: VERIFICHE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO .....	33
11.1	COLLETTORI VIABILITA' PER SISTEMA DI DRENAGGIO CHIUSO .....	33
11.2	FOSSI DI GUARDIA .....	34
11.3	PIAZZALI .....	36

**INDICE TABELLE**

<i>Tabella 1 – Sintesi degli elementi di progetto e degli elaborati di riferimento.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabella 2 – LSPP per durate <math>d &lt; 1</math> ora – Tr 25 anni.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabella 3 – Tempi di accesso per i bacini scolanti ad Ovest della linea in progetto.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabella 4 – Portata afferente alla caditoia .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabella 5 – Portata smaltibile dalla caditoia.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabella 6 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti. ....</i>	<i>26</i>

**INDICE FIGURE**

<i>Figura 1.1 – Inquadramento dell'intervento.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2.1 – Estratto Mappe di Pericolosità Idraulica (PAI-PGRA) n. 417 Brindisi, con sovrapposizione del tracciato di progetto.....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5.1 - Metodo cinematico: schema del bacino e idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5.2 – Bacini scolanti ad Ovest della linea in progetto .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6.1 – Sezione tipo NV05 con sistema chiuso .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6.2 – Sezione tipo NV01 in trincea .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 6.3 – Sezione tipo NV01 in corrispondenza del sottovia SL01.....</i>	<i>22</i>

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	4 di 37

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma stradale e dei piazzali delle opere in progetto e relative all'intervento "Nodo intermodale di Brindisi - Infrastruttura di collegamento dell'area industriale retro-portuale di Brindisi con infrastruttura ferroviaria nazionale".



**Figura 1.1 – Inquadramento dell'intervento**

Il progetto si compone di due lotti:

Lotto 1: opere a carico del Comune di Brindisi (a cura del Comune e in corso di realizzazione):

- Binario di corretto tracciato (Binario III) e precedenza in sinistra (Binario IV) della suddetta nuova Stazione Elementare;
- Nuova tratta ferroviaria di collegamento tra la Dorsale del Consorzio ASI di Brindisi (Porto di Brindisi) e la nuova Stazione Elementare per l'arrivo/partenza di treni merci a modulo 750m (circa 1,78 Km)

Lotto 2: opere a carico di RFI, oggetto della presente progettazione:

- Binari I e II della nuova stazione per l'arrivo/partenza treni di merci a modulo 750m

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	5 di 37

- Completamento posa Binari III e IV e adeguamento sede già realizzata per garantire lo stazionamento per l'intero sviluppo del Modulo di stazione da 750 m
- Nuova tratta ferroviaria di collegamento tra la suddetta nuova Stazione Elementare e la linea Bari – Lecce (OO.CC. + armamento)
- Posto di comunicazione e bivio di collegamento della nuova tratta con la Linea Adriatica (al km 764+230 circa della linea Bari – Lecce)
- Impianti di trazione elettrica e apparati tecnologici della nuova stazione merci, della tratta di collegamento tra questa e la Linea Adriatica e del bivio sulla Linea Adriatica per l'allaccio della nuova linea.

La protezione della linea ferroviaria, delle viabilità e dei piazzali, dalle acque meteoriche zenitali e da quelle che nel naturale deflusso superficiale vengono ad interessare il corpo stradale e ferroviario richiede la realizzazione sistematica di manufatti di raccolta e convogliamento verso le canalizzazioni di smaltimento in prossimità delle infrastrutture in progetto.

In questa relazione vengono esposti i criteri che portano alla definizione degli eventi pluviometrici critici e del dimensionamento dei manufatti di raccolta, collettamento, trattamento e recapito delle acque drenate, in cui si articola la rete di drenaggio per le viabilità ed i piazzali in progetto.

La fase di progettazione è stata svolta sulla base delle prescrizioni del Manuale di Progettazione RFI in riferimento alla portata di progetto (tempo di ritorno pari a 25 anni) ed al metodo di calcolo per il dimensionamento del sistema di drenaggio.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO          NODO INTERMODALE DI BRINDISI          INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA          INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON          INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b>	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 6 di 37

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti per il presente progetto sono dati dalle seguenti riferimenti normative e/o strumenti di pianificazione:

- Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia (PAI);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (NTC2018);
- Manuale di Progettazione delle Opere Ferroviarie (RFI DTC SI CS MA IFS 001 E);
- Regio Decreto del 25/07/1904 n.523.

### 2.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE PUGLIA (PAI)

Il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Puglia è stato approvato il 30/11/2005 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.8 del 11 gennaio 2006. L'aggiornamento delle perimetrazioni è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale del 16 Febbraio 2017.

Il PAI si configura come Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del più ampio Piano di Bacino derivante dall'iniziale Legge 183/89 sulla difesa del suolo, e ai successivi decreti quali il Decreto 180/98 "Decreto Sarno" e s.m.i., che danno impulso alla pianificazione stralcio.

Il PAI della Regione Puglia si pone come obiettivo immediato la redazione di un quadro conoscitivo generale dell'intero territorio di competenza dell'Autorità di Bacino, in termini di inquadramento delle caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrologiche.

Il PAI è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione generale;
- Norme Tecniche di Attuazione;
- Allegati ed elaborati cartografici.

La pericolosità idraulica è definita come prodotto dell'intensità con la probabilità, e individuata per la maggior parte dei corsi d'acqua della Regione Puglia mediante una mappatura del territorio eseguita secondo le specifiche metodologie di modellazione idrologica e idraulica dei singoli corsi d'acqua.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b>	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 7 di 37

La pericolosità idraulica viene suddivisa in tre classi in funzione della probabilità di accadimento come segue:

- Area ad alta pericolosità idraulica (A.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o pari a 30 anni;
- Area a media pericolosità idraulica (M.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni;
- Area a bassa pericolosità idraulica (B.P.): porzione di territorio soggette ad essere allagate per eventi di piena con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni.

Le prescrizioni derivanti dal PAI sono riassunte nelle Norme Tecniche di Attuazione che disciplinano le attività consentite all'interno di ciascuna area di pericolosità (AP, MP e BP), nei seguenti articoli:

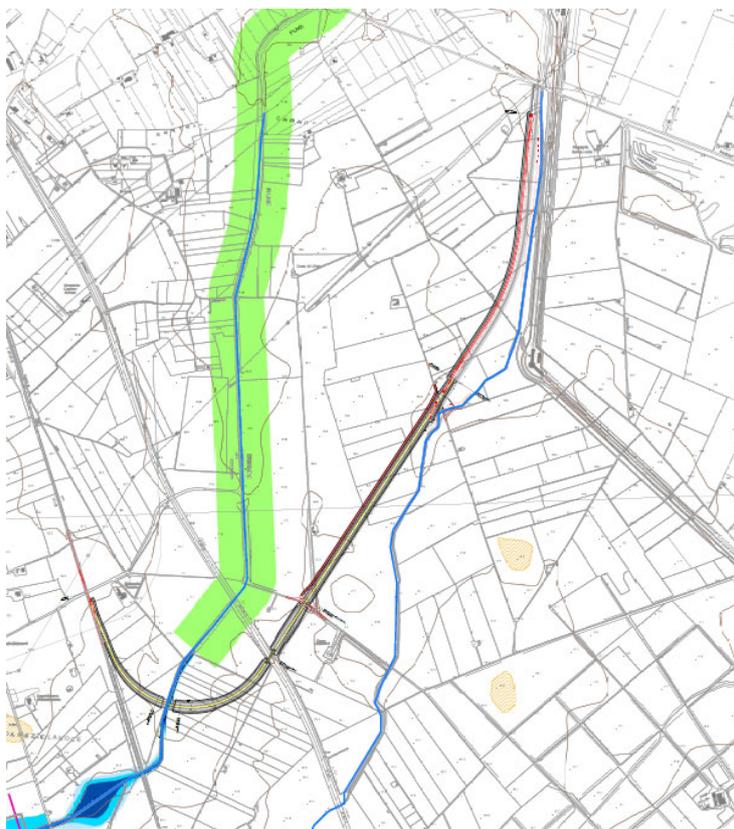
- Articolo 7 Interventi consentiti nelle aree ad alta pericolosità idraulica (A.P.)
- Articolo 8 Interventi consentiti nelle aree a media pericolosità idraulica (M.P.)
- Articolo 9 Interventi consentiti nelle aree a bassa pericolosità idraulica (B.P.)
- Articolo 10 Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale

Dalla sovrapposizione del tracciato con le planimetrie di Piano, si evince che l'ambito di intervento non ricade all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, né all'interno di aree a pericolosità idraulica, pertanto non è soggetto a particolari prescrizioni derivanti dagli articoli sopra indicati.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	8 di 37



**Legenda**

**PERICOLOSITA' IDRAULICA**

	AP - Aree ad alta pericolosità
	MP - Aree a media pericolosità
	BP - Aree a bassa pericolosità
	Fasce fluviali
	Sezione trasversale di calcolo con valori massimi di tirante h in m, velocità v in m/s, portata q in m <sup>3</sup> /s

*Figura 2.1 – Estratto Mappe di Pericolosità Idraulica (PAI-PGRA) n. 417 Brindisi, con sovrapposizione del tracciato di progetto*

	<b>PROGETTO DEFINITIVO NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b>	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 9 di 37

## 2.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni tratta tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio, quali la prevenzione, la protezione, la preparazione ed il recupero post-evento. Il piano rappresenta lo strumento con cui coordinare il sistema della pianificazione in capo all'Autorità di Bacino e quello della Protezione Civile, con la direzione del Dipartimento Nazionale e i livelli di governo locale, rafforzando lo scambio reciproco di informazioni ed avendo quale comune finalità la mitigazione del rischio di alluvioni.

La redazione dei PGRA deriva dall'attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni), recepita in Italia dal D.Lgs. 49/2010 e ss.mm.ii., che istituisce *“un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni, volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità”*.

Per l'attuazione degli adempimenti di cui al D.Lgs. 49/2010, l'AdB Puglia ha dapprima adottato le Misure Transitorie ai sensi dell'art. 11 del D.Lgs. 49/2010 con Delibera Comitato Istituzionale AdBP n. 65/2010, e successivamente ha predisposto le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni sul territorio di propria competenza.

Le mappe della pericolosità (art. 6 co. 2 e 3 del D.Lgs. 49/2010) contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre diversi scenari distinti per probabilità di accadimento (bassa, media ed elevata). Per ciascuno scenario vengono indicati i seguenti elementi:

- a) estensione dell'inondazione;
- b) altezza idrica o livello;
- c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

Le mappe del rischio (art. 6 co. 5 del D.Lgs. 49/2010) indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni in 4 classi di rischio di cui al DPCM 29 settembre 1998, espresse in termini di:

- a) numero indicativo degli abitanti interessati;
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, etc);
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse;
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche;
- e) impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette.

Il PGRA non introduce ulteriori prescrizioni a quelle derivanti dalle NTA del PAI.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO  NODO INTERMODALE DI BRINDISI  INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA  INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON  INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 10 di 37

### 2.3 NTC 2018 – AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI

L'intervento in progetto non ricade all'interno delle norme di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche sulle costruzioni" e CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, in quanto non sono previsti attraversamenti di corsi d'acqua.

### 2.4 MANUALE DI PROGETTAZIONE RFI

Il Manuale di Progettazione RFI 2020 descrive al Cap. 3.7 le modalità ed i contenuti degli studi idrologici ed idraulici finalizzati all'esame dell'interazione tra il reticolo idrografico superficiale e la linea ferroviaria, nonché ai sistemi drenaggio e smaltimento delle acque interagenti con le opere in progetto.

### 2.5 REGIO DECRETO DEL 25/07/1904 N.523

Il Regio Decreto n. 523 del 25/07/1904 è il "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie" disciplina tuttora le modalità e procedure amministrative relative alla gestione dei corsi d'acqua e opere connesse.

L'articolo 96 dispone il divieto assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese di molte tipologie di opere. Focalizzando il punto f) si legge della distanza «stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località» e in mancanza di queste, non «minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi».

La prescrizione che ne discende riguarda la distanza minima delle opere dai corsi d'acqua, come nel caso in esame del parallelismo con il Canale di Levante.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	11 di 37

### 3 SINTESI DEGLI ELEMENTI DI PROGETTO E DEGLI ELABORATI DI RIFERIMENTO

La rete di drenaggio delle acque drenate da strade e piazzali è stata progettata in forma integrata con la rete di smaltimento delle acque di piattaforma ferroviaria per il collettamento delle portate complessive drenate ai recapiti finali. Nella tabella a seguire si riporta una descrizione dell'intero sistema di drenaggio in progetto, indicando i relativi elaborati di riferimento.

<b>VIABILITA'/PIAZZALI</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b>
<p><b>Viabilità NV01</b> Il progetto di risoluzione della NV01 serve a garantire la continuità della Strada Comunale Formosa a seguito dell'interferenza con il nuovo collegamento ferroviario. Parte integrante della viabilità è il sottovia SL01 – km 3+888.50. Lo schema di drenaggio individuato per le pk in esame è costituito dalle cunette alla francese previste al bordo della piattaforma stradale, con recapito finale al Fiume Grande mediante due fossi di guardia in progetto previsti in affiancamento a SC Formosa.</p>	<p>– IA7L00D10P7NV0200002 – Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale NV02; – IA7L00D10PZID0002001 – Dettagli costruttivi smaltimento acque strade e piazzali;</p>
<p><b>Viabilità NV02 e piazzale FT di stazione FA03</b> Il progetto di risoluzione della NV02 serve a garantire continuità della rete viaria locale, interferita dal nuovo collegamento ferroviario. Il suo tracciato si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria fra le pk ferroviarie 2+900 e 3+900 ed il suo sistema di drenaggio risulta interconnesso con quello della ferrovia fra dette pk, con quello della viabilità NV01, e con quello del piazzale del FT di stazione. Lo schema di drenaggio in esame è costituito dai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caditoie grigliate e collettori in PVC (sistema chiuso), predisposti per il trattamento delle acque di prima pioggia mediante la vasca di prima pioggia IN06, prevista in affiancamento al piazzale del FT di stazione FA01 (le cui acque sono trattate dalla stessa vasca);</li> <li>- Fossi di guardia esterni alla viabilità NV02 a larghezza variabile, convoglianti le acque scolanti dalle aree esterne;</li> <li>- Tombino stradale/ferroviario IN01, che recapita al Canale di Levante le acque del piazzale FA01 e quelle della NV02 (previo trattamento con vasca IN06), quelle scolanti dalle aree esterne alla NV02, e quelle drenate</li> </ul>	<p>– IA7L00D10P7NV0200002 – Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale NV02; – IA7L00D10PAID0002001 – Planimetria smaltimento acque piazzale FT di stazione; – IA7L00D10PZID0002001 – Dettagli costruttivi smaltimento acque strade e piazzali; – IA7L00D10P7ID0002001-2 – Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria; – IA7L00D10RIID0002001 – Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria; – IA7L00D10BZIN0100001 – Tombino ferroviario IN01 km 3+075: pianta, sezione longitudinale e scavi; – IA7L00D10BZIN0100002 – Tombino ferroviario IN01 km 3+075: sezioni trasversali di carpenteria e dettagli; – IA7L00D10PZID0002003 – Impianto di trattamento acque di prima pioggia IN06 - viabilità NV02: piante, sezioni e dettagli costruttivi.</p>

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	12 di 37

dalla piattaforma ferroviaria fra le pk 2+900 e 3+900;  
- Fossi di guardia in affiancamento a SC Formosa, che recapitano le acque dell'ultimo tratto della NV02, quelle della NV01 e quelle della ferrovia compresa fra pk 3+900 e 4+120.

**Viabilità NV03**

La viabilità di progetto è finalizzata a garantire il collegamento tra la viabilità Comunale Formosa e fondi privati, ridefinendo la rete viaria locale a seguito del nuovo collegamento ferroviario.

Il suo tracciato si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria fra le pk ferroviarie 2+900 e 3+900 lato Canale di Levante.

In virtù della pendenza della falda verso la linea ferroviaria, le acque scolanti sulla piattaforma stradale risultano afferenti al fosso ferroviario lato Canale di Levante che si sviluppa tra le suddette progressive, con recapito alla camera di valle del tombino IN01.

Trattandosi di una strada di accesso a fondi privati e caratterizzata quindi da un traffico modesto, non è previsto il trattamento delle acque di prima pioggia.

- IA7L00D10P7ID0002001-2 - Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria;

**Viabilità NV04**

La viabilità di progetto è finalizzata a garantire il collegamento tra la viabilità Comunale Formosa e la rete viaria locale, a seguito del nuovo collegamento ferroviario.

Il suo tracciato si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria fra le pk ferroviarie 3+900 e 4+100 lato Canale di Levante.

In virtù della pendenza della falda verso la linea ferroviaria, le acque scolanti sulla piattaforma stradale risultano afferenti al fosso ferroviario lato Canale di Levante che si sviluppa tra le suddette progressive, con recapito al tombino ferroviario IN02, e successivamente al Fiume Grande per mezzo di un fosso in affiancamento a SC Formosa.

Trattandosi di una strada di ricucitura a carattere locale, caratterizzata da un traffico modesto, non è previsto il trattamento delle acque di prima pioggia.

- IA7L00D10P7ID0002001-2 - Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria;

**Viabilità NV05 e piazzali FT e cabina TE di bivio**

Il progetto di risoluzione della NV05 serve a garantire l'accesso al fabbricato tecnico FA02 e all'area "Cabina TE" dalla Strada Comunale 80.

Lo schema di drenaggio in esame è costituito dai seguenti elementi:

- Caditoie grigliate e collettori in PVC (sistema chiuso), predisposti per il trattamento delle acque di prima pioggia mediante la vasca di prima pioggia IN07, in cui vengono

- IA7L00D10P7NV0500002 - Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale NV05;

- IA7L00D10PAID0002002 - Planimetria smaltimento acque piazzale FT e Cabina TE di bivio;

- IA7L00D10PZID0002001 - Dettagli costruttivi smaltimento acque strade e piazzali;

- IA7L00D10P7ID0002001-2 - Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria;

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	13 di 37

<p>recapitate anche le acque provenienti dai piazzali del FT e della cabina TE di bivio;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fossi di guardia esterni alla viabilità NV05 convoglianti le acque scolanti dalle aree esterne e quelle provenienti dalla ferrovia (pk 4+540-5+000) con recapito al tombino stradale IN05.</li> </ul> <p>Lo scarico dei due contributi meteorici anzidetti è individuato nel Fiume Grande in sx idraulica, a valle dei rilevati arginali in progetto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IA7L00D10RIID0002001 – Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria;</li> <li>- IA7L00D10BZIN0500001 – Tombino stradale IN05 Ø1000 su viabilità NV05: Carpenteria, pianta scavi e dettagli costruttivi.</li> </ul>
<p><b>Viabilità NV06</b></p> <p>Tale viabilità consente l'accesso e la manovra ai mezzi di soccorso per raggiungere il piazzale del FT di stazione, dove sono alloggiato le vasche interrate per riserva idrica. Il suo tracciato si sviluppa in affiancamento alla linea ferroviaria fra le pk ferroviarie 1+820 e 2+100. Lo schema di drenaggio in esame è costituito dai seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fossi di guardia al piede dei rilevati ferroviari, convoglianti le acque scolanti dalla NV06 e quelle della piattaforma ferroviaria in corrispondenza della stazione elementare;</li> <li>- Canaletta al piede della NV06 nel tratto di trincea ferroviaria;</li> <li>- Canale IN12, che intercetta i contributi meteorici derivanti dalle aree esterne alla NV06 e dal tombino stradale IN03, con recapito alla vasca di laminazione IN08;</li> <li>- Fosso stradale in corrispondenza dell'ultimo tratto della NV06, che convoglia le acque scolanti dalle aree esterne al tombino esistente Ø800 pk 1+822.</li> </ul> <p>Trattandosi di una strada di accesso per i mezzi di soccorso, caratterizzata quindi da un traffico modesto, non è previsto il trattamento delle acque di prima pioggia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IA7L00D10P7ID0002001-2 – Planimetria smaltimento acque di piattaforma ferroviaria;</li> <li>- IA7L00D10P7NV0600002 – Planimetria smaltimento acque di piattaforma stradale tratto iniziale;</li> <li>- IA7L00D10RIID0002001 – Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria;</li> <li>- IA7L00D10PZID0002002 – Dettagli costruttivi smaltimento acque di piattaforma ferroviaria.</li> <li>- IA7L00D10BZIN0300001 – Tombino stradale IN03 Ø1000 su viabilità NV06: Carpenteria, pianta scavi e dettagli costruttivi;</li> <li>- IA7L00D10L6IN1100001 – IN11 - Recapito al Canale di Levante e IN12 - Canale in ingresso alla vasca di laminazione: planoprofilo complessivo;</li> <li>- IA7L00D10PZIN1100001 - IN11 - Recapito al Canale di Levante e IN12 - Canale in ingresso alla vasca di laminazione: sezioni tipologiche;</li> <li>- IA7L00D10W9IN1100001-2 – IN11 - Recapito al Canale di Levante e IN12 - Canale in ingresso alla vasca di laminazione: sezioni trasversali;</li> </ul>

*Tabella 1 – Sintesi degli elementi di progetto e degli elaborati di riferimento*

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>												
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA7L</td> <td>01</td> <td>D10</td> <td>RI ID0002 002</td> <td>B</td> <td>14 di 37</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	14 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	14 di 37								

#### 4 ANALISI IDROLOGICA DELLE PIOGGE INTENSE

Lo studio delle piogge è stato affrontato applicando il confronto di due metodi applicati nella Relazione Idrologica generale dell'area, alla quale si rimanda per i dettagli della trattazione (Elab. IA7L00D09RIID0001001A), ovvero quello basato sui dati degli Annali e quello basato su modelli di regionalizzazione delle piogge.

Per la definizione delle portate transitanti nei sistemi di drenaggio si utilizza il metodo cinematico, come specificato in seguito, a partire linee segnalatrici di possibilità pluviometrica relative ad un tempo di ritorno pari a 25 anni.

I parametri caratteristici delle curve sono ottenuti seguendo l'analisi riportata nella Relazione Idrologica dove vengono definiti i coefficienti  $a$  ed  $n$  delle leggi di possibilità pluviometrica maggiormente rappresentativi dell'area in progetto, validi per tempi di pioggia inferiori l'ora.

Nella seguente tabella si riportano i parametri delle equazioni monomie di probabilità pluviometrica, espresse dall'equazione ( $h(t) = a t^n$ ), da utilizzare ai fini della determinazione delle portate di progetto in funzione del tempo di ritorno per il drenaggio di piattaforma dell'area in oggetto.

I parametri della LSPP per  $Tr$  25 anni e durate inferiori all'ora sono riportati nella tabella successiva.

<b>LSPP <math>d &lt; 1</math> ora – <math>Tr</math> 25 anni</b>		
<b>Zona</b>	<b>a</b>	<b>n</b>
Brindisi Porto	57.65	0.227

*Tabella 2 – LSPP per durate  $d < 1$  ora –  $Tr$  25 anni*

	<b>PROGETTO DEFINITIVO  NODO INTERMODALE DI BRINDISI  INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA  INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON  INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 15 di 37

## 5 STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La verifica idraulica dei fossi di guardia e dei collettori per lo smaltimento delle acque meteoriche afferenti alla piattaforma stradale e ai piazzali in progetto è stata condotta mediante il metodo cinematico a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio semplificato.

### 5.1 IL METODO CINEMATICO

Tale metodo permette il calcolo della portata conseguente ad un'assegnata precipitazione in riferimento ad una determinata superficie scolante e rete di drenaggio.

Il metodo si fonda su tre ipotesi fondamentali:

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

La definizione della portata di piena avviene tramite la formula:

$$Q = \frac{\varphi S i(\tau_c, T_R)}{3600}$$

dove

- $Q$ , portata [l/s];
- $\varphi$ , coefficiente di deflusso [-]  $\varphi$ , coefficiente di deflusso [-] assunto pari a 0.9 per la piattaforma ferroviaria e stradale, 0.6 per le scarpate dei rilevati e delle trincee, 0.3 per le aree esterne;
- $S$ , superficie drenata [mq];
- $i$ , intensità di pioggia [mm/h], funzione del tempo di corrivazione  $\tau_c$  [ore] e del tempo di ritorno  $T_R$ ;

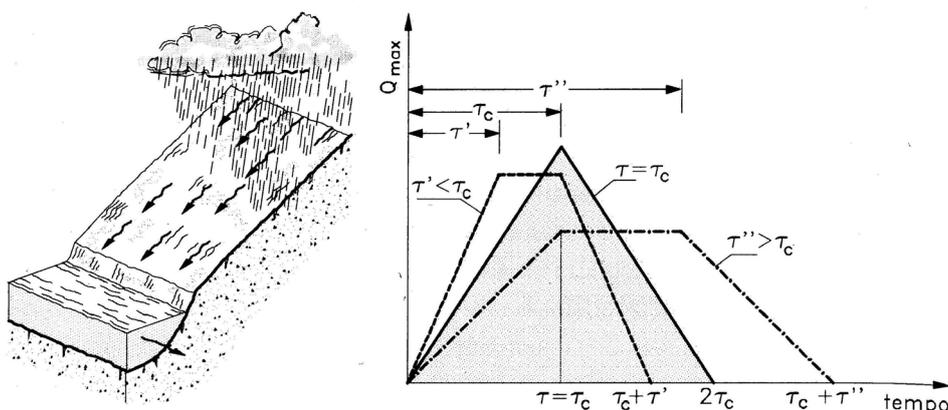
Utilizzando, per il calcolo dell'altezza di pioggia, un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione, si ottengono le portate maggiormente critiche in quanto sono tali da mettere tutto il bacino in condizione di contribuire al deflusso attraverso la sezione considerata ed allo stesso tempo sono quelle più intense in quanto di ridotta durata.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	16 di 37

Nella **Figura 5.1** 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 quella di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.



**Figura 5.1 - Metodo cinematico: schema del bacino e 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 caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura a percorrere l'intero bacino fino alla sezione stessa.

Questo parametro può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo (asta principale) della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata.

Nota la geometria della rete di drenaggio e le caratteristiche dei sottobacini contribuenti, il tempo di corrivazione può essere stimato mediante la seguente:

$$\tau_c = \tau_a + \tau_r$$

ove:

- $\tau_a$  e il tempo d'accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dalla condotta posta all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo;
- $\tau_r$  e il tempo di rete, ossia il tempo che impiega l'onda di piena a percorrere i vari tratti della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. Il tempo di residenza in rete  $\tau_r$  è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete di drenaggio. Pertanto il tempo di rete sarà dato dalla seguente espressione:

$$\tau_r = \sum_i \frac{L_i}{v_i}$$

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA</b> <b>INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON</b> <b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>					
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<p>COMMESSA IA7L</p>	<p>LOTTO 01</p>	<p>CODIFICA D10</p>	<p>DOCUMENTO RI ID0002 002</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 17 di 37</p>

### 5.1.1 Stima del tempo di accesso in rete

Per quanto riguarda la valutazione del tempo di accesso  $\tau_a$ , questo è stato posto pari a 5min, ad eccezione di quei casi in cui la rete di drenaggio risultava interessata da aree esterne contribuenti di dimensioni non trascurabili (ma comunque prive di aste idrauliche), per le quali il tempo di accesso è stato determinato mediante le seguenti formulazioni disponibili in letteratura.

- *Civil Engineering Department dell'Università del Maryland* (1971), che propone la seguente:

$$\tau_a = 26.3 \frac{(L/K_s)^{0.6}}{i(\tau_a, Tr)^{0.4} s^{0.3}}$$

Esprimendo l'intensità di pioggia mediante l'espressione a 2 parametri  $i(\tau_a, Tr) = a\tau_a^{n-1}$ , con semplici passaggi è possibile ottenere la seguente espressione:

$$\tau_a = \left[ 26.3 \frac{(L/K_s)^{0.6}}{3600^{(1-n)0.4} a^{0.4} s^{0.3}} \right]^{1/(0.6+0.4n)}$$

dove:

- $\tau_a$  è espresso in [s];
  - $L$  è la lunghezza della superficie scolante [m];
  - $K_s$  è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler [ $m^{1/3}/s$ ];
  - $a$  è espresso in [ $m/ora^n$ ];
  - $s$  è la pendenza media della superficie scolante [m/m];
- *Mambretti e Paoletti (1996)*, suggeriscono la seguente espressione, basata sull'analogia con un "condotto equivalente";

$$\tau_a = 1714 \frac{A^{0.3}}{s^{0.375} K_s^{0.75} i(\tau_a, Tr)^{0.25} \varphi^{0.25}}$$

Anche in questo caso, esprimendo l'intensità di pioggia mediante la legge a 2 parametri ed esplicitando  $\tau_a$  si ottiene:

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	18 di 37

$$\tau_a = \left[ 1714 \frac{A^{0.3}}{3600^{0.25(1-n)} s^{0.375} K_s^{0.75} a^{0.25} \varphi^{0.25}} \right]^{1/(0.75+0.25n)}$$

dove:

- $\tau_a$  è espresso in [s];
- $A$  è la superficie del bacino [ha];
- $K_s$  è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler [ $m^{1/3}/s$ ];
- $\varphi$  è il coefficiente di deflusso [-];
- $a$  è espresso in [mm/ora<sup>n</sup>];
- $s$  è la pendenza della rete di drenaggio, che può essere assunta pari al valor medio di quella del sottobacino [m/m];

Con riferimento alle aree scolanti ad Ovest della linea fra le pk 1+900 e 3+750 (Figura 5.2) si riportano a seguire i risultati, avendo assunto un coefficiente di deflusso pari a 0.3 (Uso del suolo: Seminativi, Vigneti) ed un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a 25  $m^{1/3}/s$ . Essendo il sistema di smaltimento di acque stradali interconnesso con quello relativo alla piattaforma ferroviaria, il tempo di accesso è stato valutato cautelativamente con riferimento ad un  $Tr=100$  anni, coerentemente con quanto fatto nella "Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria" (IA7L00D10RIID0002001B).

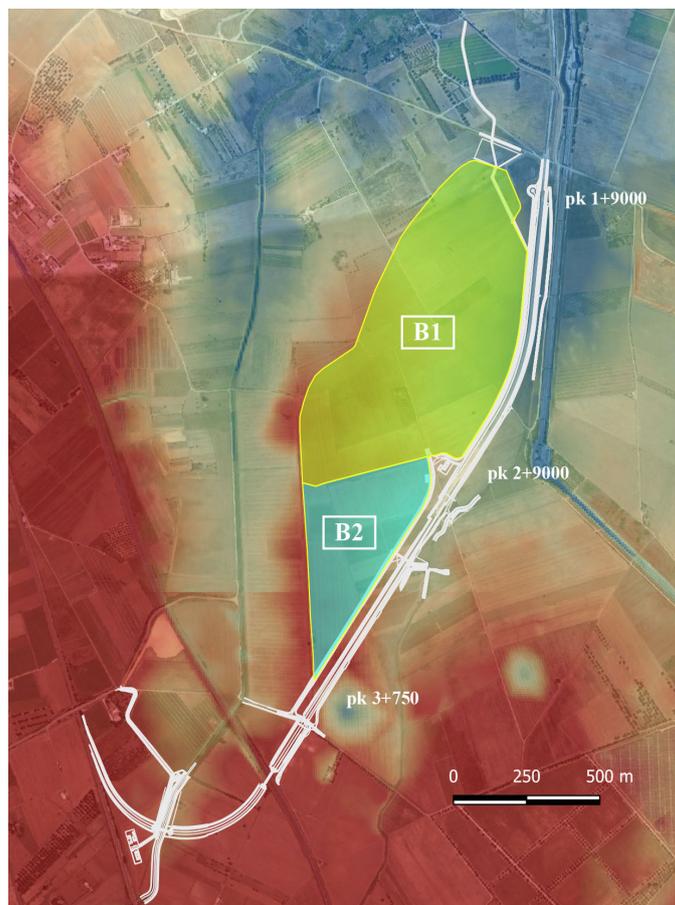
Sottobacino	pk	L (m)	$K_s$ ( $m^{1/3}s^{-1}$ )	s (m/m)	A (ha)	$\varphi$ (-)	Maryland	Mambretti Paoletti	$t_a$ adottato
							$t_a$ (min)	$t_a$ (min)	$t_a$ (min)
<b>B1</b>	1+900-2+900	500	25	0.015	51.13	0.300	18.69	14.13	<b>15.00</b>
<b>B2</b>	2+900-3+750	300	25	0.015	16.62	0.300	12.00	9.30	<b>10.00</b>

**Tabella 3 – Tempi di accesso per i bacini scolanti ad Ovest della linea in progetto**

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	19 di 37



*Figura 5.2 – Bacini scolanti ad Ovest della linea in progetto*

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA</b> <b>INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON</b> <b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>					
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<p>COMMESSA IA7L</p>	<p>LOTTO 01</p>	<p>CODIFICA D10</p>	<p>DOCUMENTO RI ID0002 002</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 20 di 37</p>

## 6 RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE RICADENTI SU STRADE E PIAZZALI

La rete di drenaggio delle acque della piattaforma stradale e dei piazzali è stata progettata in forma integrata con la rete di smaltimento delle acque ferroviarie per il collettamento delle portate complessive drenate ai recapiti finali.

Come già anticipato al paragrafo 3, i principali elementi del sistema di drenaggio possono essere così brevemente descritti.

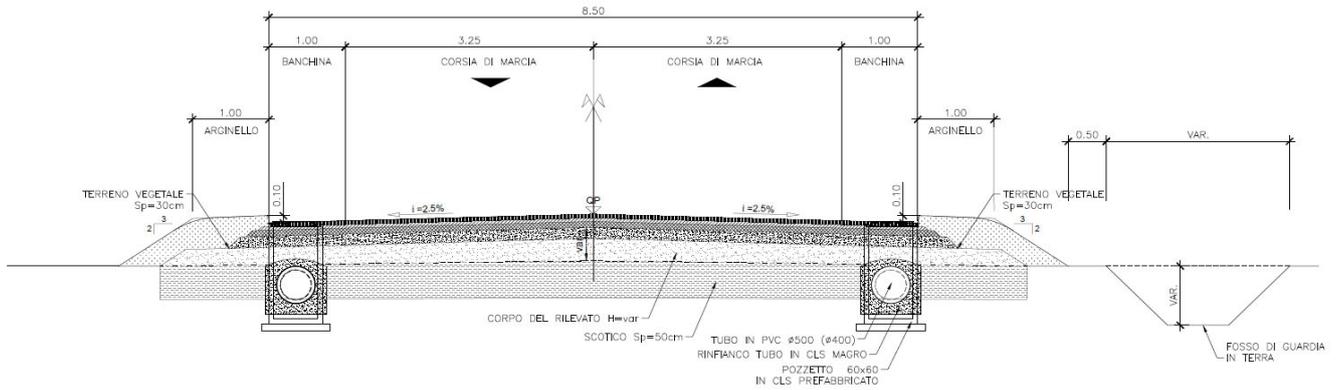
- Il sistema di drenaggio delle viabilità NV02, NV05 e dei piazzali prevede la raccolta e collettamento delle acque mediante sistema chiuso, con recapito nei fossi di guardia ferroviari previo trattamento delle acque di prima pioggia tramite le vasche IN06 e IN07;
- La viabilità NV02 presenta una sezione a doppia falda, dunque le caditoie grigliate e la sottostante condotta di drenaggio sono collocate ai lati della strada. La larghezza della piattaforma è pari 8.50 m. Le acque raccolte vengono recapitate alla vasca di prima pioggia IN06;
- La viabilità NV05 presenta sistema analogo a quello della NV02 con larghezza della piattaforma pari 6.50 m. Le acque raccolte vengono recapitate alla vasca di prima pioggia IN07;
- La viabilità NV01 presenta un sistema di drenaggio mediante cunetta alla francese, la parte sinistra recapita al sistema di raccolta della parte terminale della NV02 e successivamente al fosso di guardia stradale, la parte destra recapita al fosso di guardia ferroviario, posti entrambi in affiancamento a SC Formosa. Entrambi i fossi di guardia, stradale e ferroviario, recapitano le acque al Fiume Grande.
- Il sistema di drenaggio delle restanti viabilità è costituito da embrici in cls che scaricano le acque meteoriche dalla piattaforma ai fossi di guardia stradali/ferroviari posti al piede dei rilevati, e da questi vengono collettate al recapito finale.
- Il piazzale dell'area FT di stazione è dotato di sistema di raccolta e collettamento delle acque con recapito alla vasca di prima pioggia IN06, e successivamente al tombino IN01.
- I piazzali dell'area FT e del piazzale della cabina TE di bivio sono dotati di sistema di raccolta e collettamento delle acque con recapito alla vasca di prima pioggia IN07, e successivamente al Fiume Grande.
- Le acque provenienti dalle aree esterne vengono intercettate dai fossi di guardia posti al piede dei rilevati. La tipologia prevista per i fossi di guardia è a sezione trapezoidale in terra o rivestiti, a sezione variabile (40x40x40cm, 50x50x50cm, 60x60x60cm, 80x80x80cm, 100x100x100cm) con pendenza della sponda 1/1.

In appendice vengono riportate le verifiche idrauliche per il sistema di drenaggio sopra descritto.

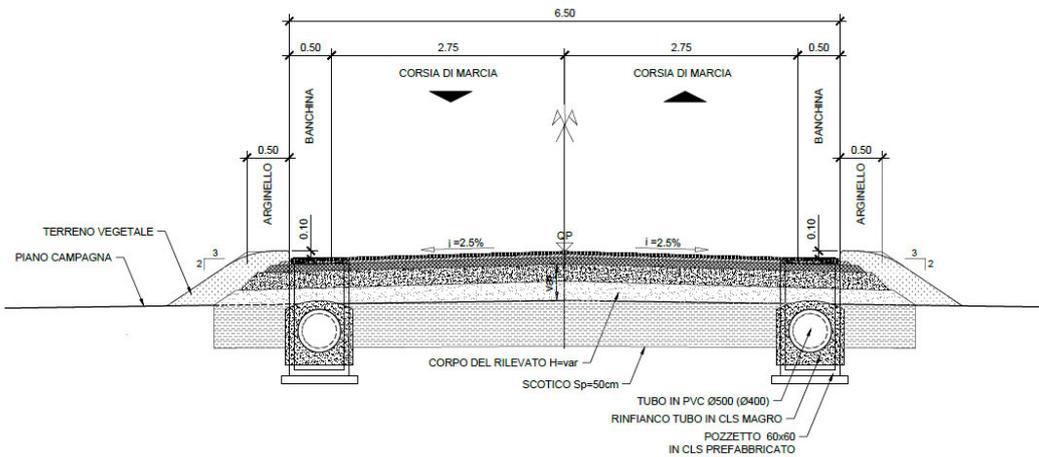
**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

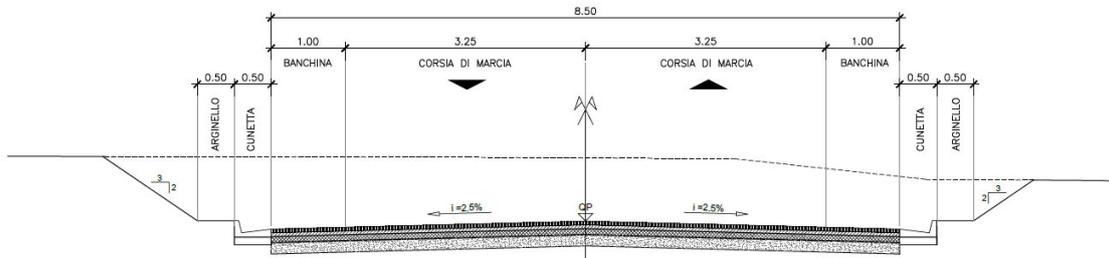
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	21 di 37



**Figura 6.1 – Sezione tipo NV02 con sistema chiuso**



**Figura 6.1 – Sezione tipo NV05 con sistema chiuso**

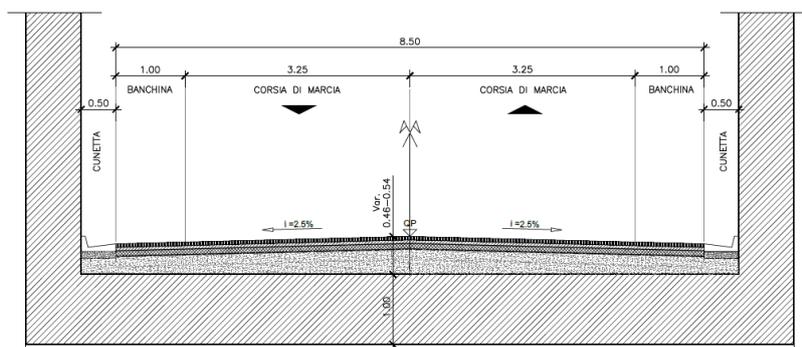


**Figura 6.2 – Sezione tipo NV01 in trincea**

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	22 di 37



*Figura 6.3 – Sezione tipo NV01 in corrispondenza del sottovia SL01*

## 6.1 Descrizione sistema di drenaggio chiuso

In corrispondenza delle viabilità NV02 e NV05 e dei piazzali tecnologici è previsto un sistema di drenaggio con raccolta puntuale delle acque, costituito da caditoie grigliate afferenti alla condotta principale in PVC.

I collettori che ricevono i contributi meteorici dalle caditoie sono delle condotte in PVC di diametro variabile da un minimo di DN 250 ad un massimo di DN 630 con rigidità anulare SN 8 (8 kN/m<sup>2</sup>). Sono ispezionabili mediante pozzetti in calcestruzzo aventi interasse massimo di 25 m.

Per le condotte disposte al di sotto dei piazzali carrabili, gli spessori di ricoprimento minimi sono pari ad 1 m. Le condotte disposte al di sotto dei piazzali pedonali hanno ricoprimenti inferiori. Per tutte le condotte è previsto un rinfiacco in ghiaietto spezzato.

Le griglie hanno luce netta pari a 60x60 cm e sono realizzate in ghisa sferoidale classe di resistenza D400.

Il dimensionamento idraulico delle condotte di drenaggio delle acque di piattaforma dei piazzali e delle viabilità è stato eseguito mediante l'utilizzo del metodo cinematico, i cui fondamenti teorici sono stati precedentemente esposti.

La verifica eseguita è volta a rispettare le seguenti condizioni:

- Grado di Riempimento:
  - per DN < 500mm: grado di riempimento  $\leq 50\%$
  - per DN  $\geq 500$ mm: grado di riempimento  $\leq 70\%$
- Velocità:  $0,50 < v_{eff} < 3,00$  m/s al fine di preservare l'integrità delle tubazioni.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	23 di 37

**6.1.1 Verifica idraulica caditoie**

L'intercettazione delle acque meteoriche sui piazzali e le viabilità è garantita dalla realizzazione di caditoie a griglia, griglia quadra 60x60, con un'area drenata massima di 250 m<sup>2</sup>.

La portata di deflusso è stimata applicando il metodo razionale o della corrivazione.

In particolare:

$$Q = \frac{\varphi \cdot a t^{n-1} \cdot S}{360} Q = \frac{\varphi \cdot a t^{n-1} \cdot S}{360}$$

Con

- $\varphi$ , coefficiente di deflusso pari a 0.90;
- $S$ , superficie drenata [ha];
- $a$ ,  $n$  parametri della curva probabilità pluviometrica più gravosa pari rispettivamente a 57.65 mm/h<sup>n</sup> e 0.227;
- $t$ , tempo di corrivazione considerato pari al tempo di ruscellamento pari a 5 min.

BACINO		PORTATA IDROLOGICA					
NOME	S	a	n	$\varphi$	tc	U	Q
	(mq)	(mm/h <sup>n</sup> )			(min)	lt/s/ha	l/s
Piazzale	250.00	57.65	0.227	0.90	5	983	24.5

**Tabella 4 – Portata afferente alla caditoia**

Per determinare la portata che le singole opere di intercettazione sono in grado di intercettare si è assunta un'altezza d'acqua massima accettabile in corrispondenza della griglia pari a 5.0 cm.

La portata che la caditoia in progetto è in grado di intercettare è stata calcolata con la relazione seguente (ASCE e WEF, 1992):

$$Q_{\text{OPERA}} = 1.66 \cdot P \cdot h^{3/2} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove  $h$  è il tirante nell'impluvio e  $P$  il perimetro attivo della griglia pari a:

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA</b> <b>INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON</b> <b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>												
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA7L</td> <td>01</td> <td>D10</td> <td>RI ID0002 002</td> <td>B</td> <td>24 di 37</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	24 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	24 di 37								

$$P = 2 \cdot (L + W - n \cdot s) \quad [m]$$

W ed L sono larghezza e lunghezza della griglia [m]; n ed s, numero e spessore delle barre.

Riferimento	W	L	n	s	P	h	Qs	Qs eff.
	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)
PIAZZALE	0.6	0.6	11	0.02	1.96	0.05	36.37	25.46

*Tabella 5 – Portata smaltibile dalla caditoia.*

La verifica è soddisfatta anche considerando,  $Q_{s,eff}$ , una efficienza pari al 70%.

## 6.2 Sezioni in rilevato – Verifica interasse embrici

Il drenaggio della piattaforma ferroviaria nei tratti in rilevato viene garantito con un sistema costituito da embrici ad interasse fisso che scaricano nel fosso al piede del rilevato.

La portata afferente al singolo embrice è stata determinata mediante la formula razionale con riferimento ad una precipitazione di 5 minuti e ad un tempo di ritorno di 25 anni, considerando una larghezza massima della piattaforma di 8.5 m.

Sia per il tratto iniziale della NV02 che per il tratto iniziale della NV06 sono previsti embrici ad interasse 12 m. La portata afferente al singolo embrice risulta pari a 9 l/s.

Per la verifica dell'embrice si è determinata la massima portata che può defluire attraverso la sezione di scarico mediante la formula delle luci di stramazzo in parete grossa riportata qui di seguito:

$$Q = \mu L h \sqrt{2gh}$$

dove i simboli indicano:

- $\mu$  = coefficiente di efflusso pari a 0.385;
- $L$  = 0.50 m larghezza dell'invito dell'embrice;
- $h$  = carico sulla soglia ipotizzato pari a 0.05 m nella condizione più gravosa.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA</b> <b>INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON</b> <b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>												
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IA7L</td> <td>01</td> <td>D10</td> <td>RI ID0002 002</td> <td>B</td> <td>25 di 37</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	25 di 37
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	25 di 37								

Ne deriva che la portata può defluire dallo stramazzo risulta di 9.5 l/s, valore maggiore rispetto alla portata afferente.

### 6.3 Sezioni in trincea – Verifica cunetta

La NV01 presenta una sezione in trincea, per la quale le acque scolanti sulla piattaforma stradale vengono raccolte da una cunetta alla francese posta al lato della strada.

La portata afferente alla cunetta è stata determinata mediante la formula razionale con riferimento ad una precipitazione di 5 minuti e ad un tempo di ritorno di 25 anni, considerando una larghezza della piattaforma di 4.25 m ed una lunghezza posta pari cautelativamente a 100 m. Si ottiene una portata di 41.8 l/s.

Partendo dalla relazione di Gauckler-Strickler, per cunette che presentano la sponda esterna praticamente verticale, nell'ipotesi che il raggio idraulico si confonda con il tirante, tale relazione può essere modificata ed invertita per determinare il tirante idrico che si sviluppa in cunetta.

$$h = \left[ \frac{S_C}{(0.375 S_L^{0.50} K_s)} \right]^{3/8} Q_d^{3/8}$$

dove:

- $S_C$ , pendenza trasversale della cunetta, posta pari alla pendenza trasversale della strada (0.025);
- $S_L$ , pendenza longitudinale della cunetta, pari alla pendenza longitudinale della strada, assunta pari al 3%;
- $K_s$ , coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, assunto pari a 67 m<sup>1/3</sup>/s;
- $Q_d$ , portata afferente al tratto di cunetta considerato.

Dalla relazione riportata si ottiene un tirante di 0.58 cm. La larghezza del pelo libero in cunetta è determinabile come  $W=h/S_C$ , relazione che fornisce un valore di 23 cm, inferiore alla larghezza interna della cunetta.

### 6.4 RISULTATI DEL DIMENSIONAMENTO

Le verifiche riportate nelle tabelle in Appendice attestano l' idoneità del dimensionamento di tutti gli elementi di drenaggio previsti in progetto, poiché i livelli idrici sono interamente contenuti nelle sezioni idrauliche presentando gradi di riempimento adeguati.

Nell'appendice del presente documento sono riportate le tabelle di verifica dei rami principali delle reti di drenaggio. Le tabelle di verifica sono suddivise per recapito della rete di drenaggio e contengono la progressiva iniziale e finale del generico tratto, il tipo di canaletta previsto, la lunghezza, la pendenza del tratto, la quota iniziale e finale, le cumulate della superficie drenata, la portata di dimensionamento, il coefficiente di deflusso medio

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	26 di 37

ponderale, il tempo di corrivazione, l'intensità di pioggia corrispondente, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup tot	$\varphi$ medio pond	tc	i(tc)	Q	h	g.r.	v
			m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	-	min	mm/ora	l/s	m	%	m/s

*Tabella 6 - Intestazione delle tabelle di verifica dei manufatti.*

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>PROGETTO DEFINITIVO</b> <b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA</b> <b>INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON</b> <b>INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b></p>					
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b></p>	<p>COMMESSA IA7L</p>	<p>LOTTO 01</p>	<p>CODIFICA D10</p>	<p>DOCUMENTO RI ID0002 002</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 27 di 37</p>

## 7 TOMBINI DI COMUNICAZIONE MONTE-VALLE

Per la linea ferroviaria e per le viabilità in progetto non si registrano interferenze con il reticolo idrografico esistente. I tombini previsti in progetto garantiscono la continuità della rete di drenaggio della piattaforma ferroviaria e risolvono alcune interferenze con le viabilità locali e interpoderali individuate lungo il tracciato dei canali IN11 e IN12.

I tombini stradali in progetto sono:

- Tombino IN03 su viabilità NV06;
- Tombino IN01 su viabilità NV02;
- Tombino IN05 su viabilità NV05.

Considerato che tutti i tombini in progetto (sia stradali che ferroviari) rientrano nel sistema di drenaggio integrato ferrovia-viabilità-piazzali, la relativa verifica idraulica, effettuata per TR=100, è stata riportata nella “Relazione idraulica drenaggio di piattaforma ferroviaria – IA7L00D10RIID0002001”, cui si rimanda per approfondimenti.

Per la verifica dei tombini recapitanti le sole acque di piattaforma stradale (DN 800 in cls sulla NV02 pk 0+088 e DN800 in cls sulla NV05 pk 0+425) si è fatto riferimento a Tr=25 anni: per le relative verifiche idrauliche si rimanda alle tabelle in appendice.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	28 di 37

## 8 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

A valle dei sistemi di raccolta delle acque relativi alle viabilità NV02, NV05 e dei piazzali in progetto, sono previsti dei dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia che provvedono alla raccolta e separazione delle sostanze potenzialmente inquinanti presenti sulla piattaforma stradale, quali idrocarburi, residui oleosi, metalli pesanti e particelle di materiali di consumo provenienti dagli autoveicoli circolanti.

Per il dimensionamento delle vasche di prima pioggia si è fatto riferimento a quanto previsto dal Regolamento Regionale della Regione Puglia – Bollettino Ufficiale della Regione Puglia – n.166 del 17-12-2013, REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art. 113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.), richiamato anche dall’Aggiornamento al Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia del 16/07/2019.

Tale Regolamento, all’art. 3 fornisce la seguente definizione di acque di prima pioggia:

*“Acque di prima pioggia: le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:*

- I. di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq;*
- II. Compresa tra 5 (cinque) mm e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse in funzione dell’estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;*
- III. Di 2,5 (due virgola cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 (cinquantamila) mq.”*

All’Art. 4, comma 1 e 5 è riportato invece quanto segue:

- I. Le acque di fognature urbane di tipo separato, che convogliano le sole acque meteoriche provenienti da aree urbane, strade, piazzali, ed ogni altra pertinenza urbana ed extraurbana non strettamente connessa ad attività produttive, sono ammesse in tutti i recapiti finali, ma è comunque vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee.*
- V. Le acque di prima pioggia, provenienti da reti fognarie separate di cui al comma 1 del presente articolo, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte, prima del loro scarico nei ricettori finali, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate*

	<b>PROGETTO DEFINITIVO NODO INTERMODALE DI BRINDISI INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b>	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 29 di 37

*ai recapiti finali. Le vasche di prima pioggia devono essere dotate di accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 ore successive.*

Le acque di prima pioggia vengono definite come le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita e corrispondente a 5 mm di precipitazione meteorica per ogni metro quadrato di superficie impermeabile dotata di rete drenante.

Nel presente progetto sono previste due vasche di prima pioggia, indicate come IN06 e IN07 (elab. IA7L00D10PZID0002003-04):

- Nella IN06 sono recapitati i contributi meteorici convogliati dal sistema chiuso della NV02 e quelli derivanti dal piazzale FT di stazione;
- Nella seconda sono recapitati i contributi meteorici convogliati dal sistema chiuso della NV05 e quelli derivanti dai piazzali del FT e della cabina TE di bivio.

Come già precisato in precedenza, non si prevede il trattamento delle prime piogge per le altre viabilità in progetto, trattandosi di viabilità di ricucitura con la viabilità locale, strade di accesso a fondi privati o strade di soccorso caratterizzate da traffico modesto.

Gli impianti di prima pioggia sono del tipo in discontinuo e sono costituiti da:

- un pozzetto scolmatore/derivatore dotato di by-pass e grigliatura che consente di separare le acque di seconda pioggia che non necessitano di essere trattate;
- un sedimentatore costituito dalle vasche di accumulo in c.a., dotate di valvola a galleggiante in ingresso, che esclude le seconde piogge dal trattamento;
- un disoleatore con filtro a coalescenza;
- un pozzetto di ispezione, dal quale si possono effettuare dei prelievi per verificare la conformità delle acque di scarico.

La vasca di trattamento deve essere posizionata in un luogo accessibile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

La tipologia di vasca di prima pioggia in discontinuo adottata in progetto si compone di vari manufatti in c.a.: all'interno del primo, le condizioni di calma favoriscono la deposizione sul fondo per gravità delle particelle solide più grossolane (polveri, detriti, etc.); dopo 24 ore le acque vengono rilanciate al manufatto con disoleatore a coalescenza per poi essere indirizzate al recapito.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

**Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	30 di 37

Si riporta di seguito, la tabella riepilogativa riportante le caratteristiche dell'impianto di trattamento previsto in progetto.

<b>Vasca</b>	<b>Superficie drenata (mq)</b>	<b>Superficie progetto (mq)</b>	<b>Volume sedimentatore (mc)</b>	<b>Volume disoleatore (mc)</b>
IN06	9100	9500	47.5	4.6
IN07	7400	8000	40	4.6

	<b>PROGETTO DEFINITIVO          NODO INTERMODALE DI BRINDISI          INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA          INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON          INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali</b>	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 31 di 37

## 9 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE DOMESTICHE

In corrispondenza dei piazzali FT di stazione e della cabina TE di bivio è prevista la presenza di servizi igienici, pertanto sono previste delle opere per il trattamento delle relative acque reflue.

Il trattamento dei liquami avverrà tramite vasca Imhoff, un dispositivo costituito da un unico recipiente all'interno del quale si trovano sia il compartimento destinato alla sedimentazione primaria, sia quello destinato alla digestione del fango. Lo smaltimento finale dell'acqua trattata avverrà mediante recapito superficiale unitamente alle acque meteoriche di dilavamento superficiale.

L'uso dei bagni è destinato al personale che saltuariamente è presente sul sito ed è stato quindi assunto come parametro per il dimensionamento della vasca il valore di 1AE.

Le capacità minime per AE di ogni singolo comparto sono pari a 34 l/AE, per il comparto di sedimentazione, e pari a 134 l/AE per il comparto di digestione.

Il volume della vasca previsto in progetto è pari a 1.3 m<sup>3</sup>; essa è costituita da un manufatto prefabbricato in calcestruzzo dotato di due accessi per le operazioni di gestione, spurgo e manutenzione di dimensioni 0.40x0.40m.

Il fango verrà asportato con periodicità almeno trimestrale ad opera di ditte autorizzate allo smaltimento.

	<b>PROGETTO DEFINITIVO  NODO INTERMODALE DI BRINDISI  INFRASTRUTTURA DI COLLEGAMENTO DELL'AREA  INDUSTRIALE RETRO-PORTUALE DI BRINDISI CON  INFRASTRUTTURA FERROVIARIA NAZIONALE</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali	COMMESSA IA7L	LOTTO 01	CODIFICA D10	DOCUMENTO RI ID0002 002	REV. B	FOGLIO 32 di 37

## 10 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Come già indicato in premessa gli interventi in progetto relativi al drenaggio della piattaforma stradale non interferiscono con alcun corso d'acqua presente nell'area, e quale aspetto di rilievo è presente un parallelismo con il Canale di Levante lungo tutto il tratto di intervento. Il Canale di Levante rappresenta il recapito finale del sistema di drenaggio della viabilità NV02, NV03 e viabilità di soccorso. Per le viabilità NV01 e NV05 nel tratto compreso fra il km 3+900 e il km 5+000 il recapito delle acque di piattaforma ferroviaria è rappresentato dal Fiume Grande.

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione del rischio idraulico vigenti quali il PAI, si è appurato nei precedenti paragrafi che l'ambito di intervento non ricade all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, né all'interno di aree a pericolosità idraulica, pertanto l'intervento in progetto risulta compatibile con tali strumenti di pianificazione.

Dall'analisi della geometria prevista per l'intervento si evince che viene rispettata la prescrizione di inedificabilità di 10 m dai corsi d'acqua stabiliti dal RD 523/1904.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	33 di 37

## 11 APPENDICE: VERIFICHE IDRAULICHE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

### 11.1 COLLETTORI VIABILITA' PER SISTEMA DI DRENAGGIO CHIUSO

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup tot	$\varphi$ medio pond	tc	i(tc)	Q	h	g.r.	v
			m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	-	min	mm/ora	l/s	m	%	m/s

#### COLLETTORI NV02 sx

0+973	0+928	PVC_SN8_400	45	0.18%	18.95	18.87	191	0.90	6.37	326.17	16	0.11	30%	0.5
0+928	0+823	PVC_SN8_500	105	0.30%	18.87	18.56	638	0.90	8.44	262.61	42	0.15	33%	0.8
0+823	0+718	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.56	18.35	1084	0.90	10.60	220.22	60	0.21	44%	0.8
0+718	0+613	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.35	18.14	1530	0.90	12.64	192.13	73	0.23	49%	0.9
0+613	0+508	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.14	17.93	1976	0.90	14.62	171.74	85	0.25	54%	0.9
0+508	0+403	PVC_SN8_500	105	0.24%	17.93	17.68	2423	0.90	16.42	157.01	95	0.26	55%	1.0
0+403	0+298	PVC_SN8_500	105	0.27%	17.68	17.40	2869	0.90	18.10	145.59	104	0.26	56%	1.0
0+298	0+208	PVC_SN8_500	90	0.37%	17.40	17.07	3251	0.90	19.36	138.23	112	0.25	53%	1.2
0+208	0+088	PVC_SN8_500	120	0.23%	17.07	16.80	3251	0.90	21.41	127.84	104	0.28	59%	1.0
0+088	0+088	CLS_800	11.5	0.61%	16.35	16.28	4282	0.90	21.56	127.16	136	0.21	26%	1.3

0+988	1+018	PVC_SN8_500	30	2.57%	18.87	18.10	128	0.90	5.40	370.92	12	0.05	10%	1.3
-------	-------	-------------	----	-------	-------	-------	-----	------	------	--------	----	------	-----	-----

#### COLLETTORI NV02 dx

0+973	0+928	PVC_SN8_400	45	0.18%	18.95	18.87	191	0.90	6.37	326.17	16	0.11	30%	0.5
0+928	0+823	PVC_SN8_500	105	0.30%	18.87	18.56	638	0.90	8.44	262.61	42	0.15	33%	0.8
0+823	0+718	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.56	18.35	1084	0.90	10.60	220.22	60	0.21	44%	0.8
0+718	0+613	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.35	18.14	1530	0.90	12.64	192.13	73	0.23	49%	0.9
0+613	0+508	PVC_SN8_500	105	0.20%	18.14	17.93	1976	0.90	14.62	171.74	85	0.25	54%	0.9
0+508	0+403	PVC_SN8_500	105	0.24%	17.93	17.68	2423	0.90	16.42	157.01	95	0.26	55%	1.0
0+403	0+298	PVC_SN8_500	105	0.27%	17.68	17.40	2869	0.90	18.10	145.59	104	0.26	56%	1.0
0+298	0+208	PVC_SN8_500	90	0.37%	17.40	17.07	3251	0.90	19.36	138.23	112	0.25	53%	1.2
0+208	0+088	PVC_SN8_500	120	0.38%	17.07	16.61	4271	0.90	20.92	130.15	139	0.28	60%	1.3
0+088	VPP	CLS_800	10	0.50%	16.28	16.23	8554	0.90	21.68	126.64	271	0.32	40%	1.5

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	34 di 37

0+988	1+018	PVC_SN8_500	30	2.57%	18.87	18.10	128	0.90	5.40	370.92	12	0.05	10%	1.3
1+018	1+018	PVC_SN8_630	11	4.09%	18.10	17.65	557	0.90	5.48	366.60	51	0.08	14%	2.2

**COLLETTORI NV05 sx**

0+690	0+590	PVC_SN8_500	100	0.38%	18.10	17.72	1445	0.90	6.36	326.71	118	0.26	54%	1.2
0+590	0+425	PVC_SN8_500	165	0.38%	17.72	17.10	1981	0.90	8.57	259.42	128	0.27	57%	1.2

0+075	0+175	PVC_SN8_400	80	0.94%	22.20	21.45	260	0.90	6.23	331.99	22	0.09	23%	1.1
0+175	0+425	PVC_SN8_500	260	1.67%	21.45	17.10	1105	0.90	8.59	259.06	72	0.13	28%	1.8
0+425	VPP	CLS_800	12.5	0.40%	17.02	16.97	6951	0.90	9.14	246.94	429	0.44	55%	1.5

**COLLETTORI NV05 dx**

0+690	0+590	PVC_SN8_500	100	0.38%	18.10	17.72	1785	0.90	6.30	329.35	147	0.29	62%	1.3
0+590	0+425	PVC_SN8_500	165	0.38%	17.72	17.10	2321	0.90	8.43	262.90	153	0.30	64%	1.3

0+000	0+075	PVC_SN8_400	60	3.00%	24.00	22.20	390	0.90	5.53	364.13	36	0.08	23%	1.9
0+075	0+175	PVC_SN8_500	100	0.75%	22.20	21.45	715	0.90	6.83	309.29	55	0.14	30%	1.3
0+175	0+425	PVC_SN8_500	255	1.71%	21.45	17.10	1544	0.90	8.94	251.25	97	0.15	32%	2.0
0+425	0+425	CLS_800	5	0.40%	17.04	17.02	3865	0.90	9.00	249.87	241	0.32	40%	1.3

**11.2 FOSSI DI GUARDIA**

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup tot	$\varphi$ medio pond	tc	i(tc)	Q	h	g.r.	v
			m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	-	min	mm/ora	l/s	m	%	m/s

**FOSSO DI GUARDIA stradale NV06 da 2+100 a 1+820 (le pk indicate sono quelle ferroviarie)**

2+100	1+900	t_50	174	1.09%	10.68	8.78	5220	0.30	8.18	269.09	117	0.19	37%	0.9
1+900	1+822	t_60	108	0.44%	8.78	8.30	8460	0.30	10.74	217.98	154	0.26	43%	0.7

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	35 di 37

**FOSSO DI GUARDIA stradale NV06 da 2+900 a 2+850 (le pk indicate sono quelle ferroviarie)**

2+900	2+850	t_50	96	1.27%	16.14	14.92	5712	0.39	16.76	154.51	96	0.16	32%	0.9
-------	-------	------	----	-------	-------	-------	------	------	-------	--------	----	------	-----	-----

**CANALE IN12 esterno alla viabilità NV06 da 2+850 a 1+780 (le pk indicate sono quelle ferroviarie)**

2+850	2+700	r_150x100	147	1.20%	14.31	12.55	79212	0.31	17.75	147.83	997	0.27	27%	2.5
2+700	2+635	r_200x100	63	1.21%	12.55	11.79	110712	0.30	18.15	145.27	1361	0.26	26%	2.6
2+635	2+592	r_300x100	50	1.18%	11.79	11.20	135712	0.30	18.49	143.19	1640	0.22	22%	2.4
2+592	2+400	r_300x100	176	0.20%	11.20	10.84	223712	0.30	20.32	133.14	2501	0.52	52%	1.6
2+400	2+093	r_350x100	304	0.20%	10.84	10.24	366592	0.30	23.22	120.07	3686	0.60	60%	1.7
2+093	1+780	r_400x100	320	0.20%	10.24	9.60	538973	0.32	29.59	99.58	4835	0.65	65%	1.9

**FOSSO DI GUARDIA NV02 da 0+035 a 0+075 (le pk indicate sono quelle stradali)**

0+035	0+075	t_40	40	0.32%	16.39	16.26	520	0.90	5.90	346.51	45	0.15	38%	0.7
0+075	0+088	PVC_SN8_500	10	0.20%	16.26	16.24	650	0.90	6.11	337.25	55	0.20	42%	0.8

**FOSSO DI GUARDIA esterno alla viabilità NV02 da 2+900 a 3+245 (le pk indicate sono quelle stradali)**

2+920	3+000	t_60	90	0.17%	16.21	16.06	9900	0.30	11.86	201.87	167	0.34	57%	0.8
3+000	3+075	t_100	95	0.24%	16.06	15.83	42854	0.43	21.68	126.64	647	0.50	50%	1.3
3+075	3+245	t_100	170	0.19%	15.83	15.50	93854	0.36	26.89	107.22	1003	0.76	76%	1.3

**FOSSO DI GUARDIA esterno alla viabilità NV02 da 3+750 a 3+245 (le pk indicate sono quelle stradali)**

3+750	3+550	t_50	200	0.59%	20.32	19.14	20000	0.30	13.53	182.31	304	0.37	74%	0.9
3+550	3+400	t_60	150	1.09%	19.04	17.40	42500	0.30	15.32	165.66	587	0.41	69%	1.4
3+400	3+300	t_80	100	0.92%	17.20	16.28	66500	0.30	16.47	156.60	868	0.47	59%	1.4
3+300	3+245	t_100	55	0.65%	16.06	15.70	81900	0.30	17.17	151.68	1035	0.52	52%	1.3

**FOSSO DI GUARDIA stradale NV05 afferente a tombino IN05**

Fosso NV05	tomb. IN05	T_50	380	1.47%	23.50	17.90	3800	0.30	12.56	193.09	61	0.12	24%	0.8
------------	------------	------	-----	-------	-------	-------	------	------	-------	--------	----	------	-----	-----

**CANALETTA NV06 2+845-2+665**

2+845	2+665	r_50X50	180	1.52%	15.69	12.95	1260	0.81	6.98	304.10	87	0.11	23%	1.5
-------	-------	---------	-----	-------	-------	-------	------	------	------	--------	----	------	-----	-----

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	36 di 37

**11.3 PIAZZALI**

Pk iniziale	Pk finale	Tipo	L	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Sup tot	$\varphi$ medio pond	tc	i(tc)	Q	h	g.r.	v
			m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m <sup>2</sup>	-	min	mm/ora	l/s	m	%	m/s

**PIAZZALE FT di stazione FA01**

P7	P8	PVC_SN4_315	12.5	0.48%	16.93	16.87	75	0.90	5.33	374.60	7	0.06	21%	0.6
P8	P9	PVC_SN4_315	20	0.50%	16.87	16.77	295	0.90	5.69	356.23	26	0.13	42%	0.9
P9	P11	PVC_SN8_400	26	0.50%	16.77	16.64	581	0.90	6.09	338.07	49	0.16	43%	1.1
P4	P12	PVC_SN4_315	35	0.49%	17.10	16.93	105	0.90	5.85	348.52	9	0.07	24%	0.7
P1	P11	PVC_SN4_315	35	0.49%	17.10	16.93	105	0.90	5.85	348.52	9	0.07	24%	0.7
P11	P13	PVC_SN8_500	15	0.53%	16.64	16.56	1031	0.90	6.28	329.90	85	0.19	41%	1.3
P13	P14	PVC_SN8_500	9	0.56%	16.56	16.51	1031	0.90	6.40	325.26	84	0.19	40%	1.3
P14	P15	PVC_SN8_500	7.5	1.07%	16.51	16.43	1031	0.90	6.47	322.28	83	0.16	33%	1.6
P15	P16	PVC_SN8_500	7.5	1.07%	16.43	16.35	1031	0.90	6.55	319.35	82	0.16	33%	1.6

**PIAZZALE FT di bivio FA02**

P8	P9	PVC_SN4_315	15	0.47%	18.93	18.86	155	0.90	5.32	374.90	15	0.09	31%	0.8
P9	P10	PVC_SN4_315	20	0.50%	18.86	18.76	265	0.90	5.69	355.98	24	0.12	40%	0.9
P10	P11	PVC_SN8_400	20	0.50%	18.76	18.66	565	0.90	6.00	341.78	48	0.16	42%	1.1
P5	P7	PVC_SN4_315	30	0.50%	19.10	18.95	135	0.90	5.67	357.24	12	0.08	28%	0.7
P1	P4	PVC_SN4_315	30	0.50%	19.10	18.95	135	0.90	5.67	357.24	12	0.08	28%	0.7
P4	P11	PVC_SN8_400	15	0.47%	18.95	18.88	455	0.90	5.92	345.51	39	0.14	38%	1.0
P11	P13	PVC_SN8_500	20	0.50%	18.68	18.58	1120	0.90	6.26	330.71	93	0.20	43%	1.3

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma stradale e piazzali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7L	01	D10	RI ID0002 002	B	37 di 37

**PIAZZALE Cabina TE di bivio FA03**

P14	P22	PVC_SN4_315	10	1.00%	18.89	18.79	80	0.90	5.20	381.88	8	0.06	19%	0.8
P15	P22	PVC_SN4_315	12	1.00%	18.91	18.79	80	0.90	5.44	368.75	7	0.06	18%	0.8
P22	P23	PVC_SN8_400	10	1.00%	18.79	18.69	280	0.90	5.58	361.40	25	0.09	25%	1.2
P16	P23	PVC_SN4_315	10	1.00%	18.79	18.69	80	0.90	5.20	381.88	8	0.06	19%	0.8
P17	P23	PVC_SN4_315	11	1.00%	18.80	18.69	80	0.90	5.22	380.75	8	0.06	19%	0.8
P23	P25	PVC_SN8_400	27	1.00%	18.69	18.42	790	0.90	5.51	365.18	72	0.16	43%	1.6
P18	P25	PVC_SN4_315	10	1.00%	18.88	18.78	120	0.90	5.76	352.62	11	0.07	22%	0.9
P19	P25	PVC_SN4_315	10	1.00%	18.88	18.78	80	0.90	5.97	343.22	7	0.05	18%	0.8
P25	P26	PVC_SN8_400	8	1.00%	18.42	18.34	1170	0.90	5.08	388.96	114	0.21	57%	1.7
P20	P26	PVC_SN8_400	10	1.00%	18.44	18.34	80	0.90	5.20	381.56	8	0.05	14%	0.8
P21	P26	PVC_SN8_500	10	1.00%	18.44	18.34	80	0.90	5.42	369.93	7	0.05	10%	0.8
P26	P28	PVC_SN8_500	5	1.00%	18.34	18.29	1460	0.90	6.02	341.15	125	0.20	42%	1.8
P27	P28	PVC_SN8_500	11	3.09%	18.64	18.30	47	32.09	6.08	338.29	141	0.16	33%	2.8