

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

S.O. IDRAULICA

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD VARIANTE SANTO SPIRITO - PALESE

IDROLOGIA E IDRAULICA

ELABORATI GENERALI

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

SCALA:

-

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

IADR 00 D 11 RI ID0002 004 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione a seguito agg. Ente	M. Botta	SETT '23	<i>D. Di Rosa</i> <i>F. Schiavone</i>	SETT '23	<i>G. Dimaggio</i>	SETT '23	<i>F. Cabas</i> 29/09/2023 ITALFERR S.p.A. Ispettore all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma al n. 15744 Ing. Fabrizio Cabas

File: IADR00D11RIID0002004A.doc

n. Elab.:

Sommario

1.	PREMESSA.....	6
2.	QUADRO NORMATIVO.....	7
3.	SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PARCHEGGIO DI STAZIONE E DEI PIAZZALI.....	8
3.1	PREMESSA.....	8
3.2	STIMA DELLA PORTATA MASSIMA DI PIOGGIA E DELLE PIOGGE DI PROGETTO	10
3.3	OPERE DI DRENAGGIO – PIAZZALI	11
3.4	Opere di drenaggio – PIAZZALE DI STAZIONE	12
3.5	Vasca di RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE	13
3.6	Vasca di prima pioggia	16
3.7	Verifiche idrauliche delle opere di drenaggio.....	19
3.7.1	<i>Verifica idraulica dei collettori.....</i>	<i>20</i>
3.7.2	<i>Verifica della capacità di deflusso delle caditoie</i>	<i>21</i>
4.	VIABILITA' - DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI	23
4.1	NV01.....	23
4.2	NV02.....	23
4.3	NV03.....	23
4.4	NV05.....	23
4.5	NV05-A.....	24
4.6	Viabilità di accesso ai piazzali.....	24
4.7	NV06 – Viabilità di accesso al piazzale PT07.....	24
4.8	NV07 – Viabilità di accesso al piazzale PT08.....	24
4.9	NV08 – NV09 - NV10 – NV12 – NV13 – NV 14– NV16 – NV19.....	24
4.10	NV11 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT12	25
4.11	NV15 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT06	25
5.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE COSTITUENTI IL SISTEMA DI DRENAGGIO DELL'INFRASTRUTTURA	26
5.1	Scelta dei tempi di ritorno	26
5.2	Metodo dell'invaso lineare	26
5.3	Dimensionamento idraulico.....	29

5.4	Metodologia di verifica fossi in terra e vasche a dispersione.....	30
5.4.1	<i>Vasche a dispersione.....</i>	30
5.4.2	<i>Fossi a dispersione.....</i>	33
6.	TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE	34
6.1	Generalità sulle acque di prima pioggia.....	34
6.2	Schema di funzionamento	35
7.	VASCHE DI LAMINAZIONE	38
8.	RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE	40
8.1	NV01.....	40
8.1.1	<i>Verifica collettori.....</i>	40
8.1.2	<i>Vasca di prima pioggia.....</i>	40
8.1.3	<i>Vasca di laminazione</i>	40
8.1.4	<i>Verifica fossi disperdenti</i>	41
8.2	NV02.....	41
8.2.1	<i>Verifica collettori.....</i>	41
8.2.2	<i>Vasca di prima pioggia VPP1.....</i>	42
8.2.3	<i>Vasca di prima pioggia VPP2.....</i>	42
8.2.4	<i>Vasca di laminazione VL1.....</i>	42
8.2.5	<i>Vasca di laminazione VL2.....</i>	42
8.2.6	<i>Verifica fossi disperdenti</i>	42
8.2.7	<i>Verifica canalette disperdenti PT01 e PT02</i>	43
8.3	NV03.....	43

8.3.1	Verifica collettori.....	43
8.3.2	Vasca di prima pioggia VVP1.....	43
8.3.3	Vasca di prima pioggia VVP2.....	43
8.3.4	Vasca di laminazione VL1.....	43
8.3.5	Vasca di laminazione VL2.....	43
8.3.6	Verifica fossi disperdenti	44
8.4	NV05.....	44
8.4.1	Verifica collettori.....	44
8.4.2	Vasca di prima pioggia.....	44
8.4.3	Verifica fossi disperdenti	45
8.5	NV05 – A	45
8.5.1	Verifica collettori.....	45
8.5.2	Vasca di prima pioggia.....	45
8.5.3	Vasca di laminazione.....	45
8.6	NV06.....	46
8.6.1	Verifica collettori.....	46
8.6.2	Vasca disperdente.....	46
8.6.3	Verifica fossi disperdenti	46
8.6.4	Verifica canalette disperdenti PT07.....	46
8.7	NV07.....	47
8.7.1	Verifica collettori.....	47
8.7.2	Verifica canalette disperdenti PT08.....	47
8.8	NV08.....	47

8.8.1	Verifica fossi disperdenti	47
8.8.2	Verifica canalette disperdenti PT09.....	48
8.9	NV09.....	48
8.9.1	Verifica fossi disperdenti	48
8.9.2	Verifica canalette disperdenti PT10.....	48
8.10	NV10.....	48
8.10.1	Verifica canalette PT11	48
8.10.2	Verifica fossi disperdenti	49
8.11	NV11.....	49
8.11.1	Verifica collettori.....	49
8.11.2	Vasca disperdente	49
8.11.3	Verifica fossi disperdenti	49
8.12	NV12.....	50
8.12.1	Verifica fossi disperdenti	50
8.12.2	Verifica canalette disperdenti PT03.....	50
8.13	NV13.....	50
8.13.1	Verifica fossi disperdenti	50
8.13.2	Verifica canalette disperdenti PT04.....	50
8.14	NV14.....	51
8.14.1	Verifica fossi disperdenti	51
8.14.2	Verifica canalette disperdenti PT05.....	51
8.15	NV15.....	51
8.15.1	Verifica canalette.....	51
8.16	NV16.....	51

Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	5 di 56

8.16.1	Verifica fossi disperdenti	51
8.17	NV19.....	52
8.17.1	Verifica fossi disperdenti	52
9.	ALLEGATI	53

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 6 di 56

1. PREMESSA

La linea ferroviaria Foggia – Bari attraversa a raso il territorio comunale di Bari nelle località Palese e Santo Spirito. La direttrice adriatica determina quindi una interruzione del tessuto urbano, con presenza di numerosi passaggi a livello, apportando pesanti ripercussioni sulla mobilità e sulla sicurezza degli abitanti.

Il progetto definitivo della “Variante di tracciato tra Palese e Santo Spirito” è parte di un più vasto complesso progettuale relativo all’evoluzione del Nodo ferroviario di Bari, volto alla razionalizzazione, riorganizzazione e ad un generale miglioramento del trasporto ferroviario, attraverso un organico inserimento delle reti ferroviarie nel territorio urbano della città di Bari e una riqualificazione urbanistica delle aree dismesse.

Il Progetto Definitivo di Bari Nord in oggetto segue le scelte progettuali del progetto Preliminare del 2021 che era stato sviluppato come soluzione di variante al Progetto Preliminare del 2009 oggetto di Parere VIA, in ottemperanza a quanto richiesto.

Il nuovo tracciato in variante ha origine dopo Giovinazzo, all’incirca al km 632+000 della linea Adriatica, ha un’estesa complessiva di circa 11,2 km e si sviluppa nella quasi sua interezza al di sotto del piano campagna.



Figura 1 - Stralcio planimetrico dell’intervento

La presente relazione descrive le verifiche dell’idraulica della piattaforma delle viabilità e dei piazzali.

Le opere di drenaggio sono dimensionate con il metodo dell’invaso nel rispetto delle normative vigenti e del Manuale di progettazione RFI.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	7 di 56

2. QUADRO NORMATIVO

Sono state prese in considerazione le disposizioni legislative di seguito elencate.

- R.D. 25/07/1904, n. 523 - “Testo unico delle disposizioni di alle opere idrauliche delle diverse categorie”;
- R.D. 27/07/1934, n. 1265 - “Testo unico delle leggi sanitarie”;
- Circolare 07/01/1974, n. 11633 – “Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”;
- D.M. 12/12/1985 - “Normativa tecnica per le tubazioni”;
- Circolare 20/03/1986, n. 27291 – “Istruzioni relative alla normativa tecnica per le tubazioni”;
- L.R. 15/05/1986, n. 27 – “Disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi degli insediamenti civili che non recapitano nelle pubbliche fognature e modifiche alla L.R. 18/06/1977, n. 39 e s.m.i.”.
- L. 18/05/1989, n. 183 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- D.lgs. 16/01/2008, n. 4 - “Codice dell’Ambiente” (modificazioni ed integrazioni al D.lgs. 152/2006, entrato in vigore il 13/02/2008);
- D.M. 16/06/2008, n. 131 – “Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici”;
- D.M. 04/04/2014 - “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”;
- Delibera G.R. 06/08/2014. N. 231 “Direttiva 2007/60/CE. Linee di indirizzo strategico per l’elaborazione del Piano di gestione del rischio alluvioni e programma delle attività conoscitive”;
- Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale - (2016);
- Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Puglia – 2019;
- Manuale di Progettazione RFI – Edizione dicembre/2020;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	8 di 56

3. SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PARCHEGGIO DI STAZIONE E DEI PIAZZALI

3.1 PREMESSA

Il presente paragrafo tratta del drenaggio di piattaforma, affrontando i problemi idraulici legati alle opere di raccolta, convogliamento e recapito delle acque meteoriche che insistono direttamente sulla piattaforma stradale e sui parcheggi e piazzali.

Gli schemi della rete di drenaggio e di smaltimento sono stati studiati in modo da consentire lo scarico a gravità delle acque verso i punti di minimo evitando il ricorso ad impianti di sollevamento.

In merito al dimensionamento, una volta tenuto conto dell'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, è opportuno assumere dati di progetto che assicurino le migliori condizioni di esercizio.

Nel calcolo del drenaggio delle acque di piattaforma, la sollecitazione meteorica da assumere alla base del progetto dovrà essere quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni per le viabilità e di 100 anni per il parcheggio di stazione, tale scelta è legata alla posizione del piazzale che sovrasta la stazione in trincea; per essa si dovrà verificare che tutti gli elementi idraulici di drenaggio raggiungano un grado di riempimento massimo compatibile con la funzione svolta.

Di seguito si riporta un estratto del Manuale di progettazione RFI:

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	9 di 56

Drenaggio della piattaforma (cunette, tubazioni.....):

linea ferroviaria $T_r = 100$ anni

nuove viabilità e parcheggi $T_r = 25$ anni qualora non espressamente indicato da altra normativa di riferimento. Qualora le viabilità si trovino all'interno di aree ferroviarie o in adiacenza alla linea ferroviaria, con il rischio che eventuali acque in eccesso interessino l'infrastruttura ferroviaria, dovrà essere adottato il $T_r=100$ anni.

Fossi di guardia:

linea ferroviaria $T_r = 100$ anni

nuove viabilità e parcheggi $T_r = 25$ anni qualora non espressamente indicato da altra normativa di riferimento. Qualora le viabilità si trovino all'interno di aree ferroviarie o in adiacenza alla linea ferroviaria, con il rischio che eventuali acque in eccesso interessino l'infrastruttura ferroviaria, dovrà essere adottato il $T_r=100$ anni.

Manufatti di attraversamento (ponti e tombini):

linea ferroviaria $T_r = 200$ anni

nuove viabilità e parcheggi $T_r = 200$ anni

Inalveamenti:

tratti a monte e a valle della linea ferroviaria $T_r = 200$ anni per $S < 10$ Km².

Impianti di sollevamento: l'impianto di sollevamento dovrà essere dimensionato in modo da garantire il corretto funzionamento del sistema di drenaggio in relazione ai tempi di ritorno di progetto.

Saranno effettuate simulazioni, con portate con adeguato tempo di ritorno, relative alle fasi provvisorie di realizzazione delle opere in alveo.

Il dimensionamento dei fossi di guardia sarà eseguito utilizzando la metodologia più opportuna seguendo le condizioni morfologiche e di tracciato dell'infrastruttura. Qualora si utilizzasse il metodo del Volume di Invaso si dovranno considerare i seguenti coefficienti: $\Phi = 0,9$ Coefficiente di deflusso per piattaforma ferroviaria in presenza di sub-ballast.

$\Phi = 0,5+0,6$ Coefficiente di deflusso per piattaforma ferroviaria in assenza di sub-ballast e per le scarpate.

Φ variabile per le aree esterne a seconda della loro tipologia.

W_2 (volume piccoli invasi) = 0,005 per la piattaforma ferroviaria (presenza della massicciata).

Il coefficiente di Manning (n) per gli elementi in calcestruzzo è assunto pari a 0.015

Dimensionamento delle tubazioni e dei fossi di guardia in rilevato

Vale quanto detto per la ferrovia con i seguenti coefficienti:

$\Phi = 0,9$ Coefficiente di deflusso per piattaforma stradale.

Φ variabile per le aree esterne a seconda della tipologia.

W_2 (volume piccoli invasi) = 0,003 per la piattaforma stradale

Il coefficiente di Manning (n) per gli elementi in calcestruzzo è assunto pari a 0.015 per gli elementi in calcestruzzo e 0.011-0.0125 per elementi in materiale plastico.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	10 di 56

3.2 STIMA DELLA PORTATA MASSIMA DI PIOGGIA E DELLE PIOGGE DI PROGETTO

L'intensità di precipitazione i per un dato Tempo di Ritorno, che determina la massima portata di piena (intensità critica), è ottenuta dalla curva di possibilità pluviometrica che esprime la legge di variazione dei massimi annuali di pioggia, in funzione della durata della precipitazione t ad assegnata frequenza di accadimento o periodo di ritorno T .

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica normalizzata diventa, in tal modo, per ciascun tempo di ritorno T :

$$h'(t) = a \cdot t^n$$


- t = durata della pioggia critica;
- a = coefficiente della curva di possibilità climatica;
- n = esponente della curva di possibilità climatica;
- da cui può ricavarsi l'intensità di precipitazione:

$$i = a \cdot t^{n-1}$$

Per la stima delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma stradale si è fatto riferimento alle Curve di Possibilità Pluviometrica descritte nella relazione idrologica che forniscono i valori più cautelativi. I parametri delle curve sono riportati nella seguente tabella:

TR (anni)	a	n
25	64.38	0.227
50	81.54	0.227
100	103.08	0.227
200	130.20	0.227

La portata di progetto è stata determinata con il metodo dell'invaso, con la seguente espressione di calcolo per il coefficiente udometrico:

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	11 di 56

$$u = 2168 \frac{n (\varphi a)^{1/n}}{w^{\frac{1}{n}-1}}$$

Dove :

- a, n: coefficienti delle cpp;
- φ : coefficiente di deflusso;
- $W = W_P + W_C$: volume specifico d'invaso;
- $W_P = 0.003 \text{ m}^3 \text{ m}^{-2}$: volume specifico d'invaso piattaforma;
- W_C : volume specifico d'invaso canaletta;

La portata di progetto è data da

$$Q = u S$$

3.3 OPERE DI DRENAGGIO – PIAZZALI

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici mediante l'adozione canalette laterali, quando possibile, di tipo disperdente, con la presenza di griglia carrabile nei tratti di accesso e di viabilità interna. Per i dettagli planimetrici si rimanda alle rispettive tavole.

La verifica è stata svolta valutando la capacità d'infiltrazione del terreno in base al tirante idrico massimo raggiunto, garantendo un grado di riempimento massimo dell'80%.

La portata in uscita è stata invece ottenuta tramite la formula di Darcy:

$$Q_f = k \cdot i \cdot A_f$$

Dove:

- Q_f = portata infiltrata nel terreno [mc/s]
- k = coefficiente di permeabilità del terreno [m/s] così come indicato nella relazione IADR00D28GEGE0000001B-Sono stati utilizzati diversi K in funzione della posizione del piazzale lungo la linea e dei risultati dei sondaggi effettuati

Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	12 di 56

- $i = 1$ gradiente piezometrico [adim.]
- A_f = area di infiltrazione [mq]

Nel capitolo 8 sono riportate le verifiche idrauliche delle canalette a dispersione.

3.4 OPERE DI DRENAGGIO – PIAZZALE DI STAZIONE

La soluzione adottata consiste nella raccolta dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma con canaletta semicircolare ribassata nelle corsie centrali del parcheggio, intervallata da caditoie in ghisa classe D400, con collettore sottostante in PEAD SN08. Nei tratti di viabilità interna al parcheggio chiusa da cordonata si prevedono delle caditoie laterali, con collettore sottostante.

Lo schema di drenaggio prevede che le acque meteoriche siano raccolte dai collettori per essere convogliate in un unico punto e recapitate alla vasca di laminazione.

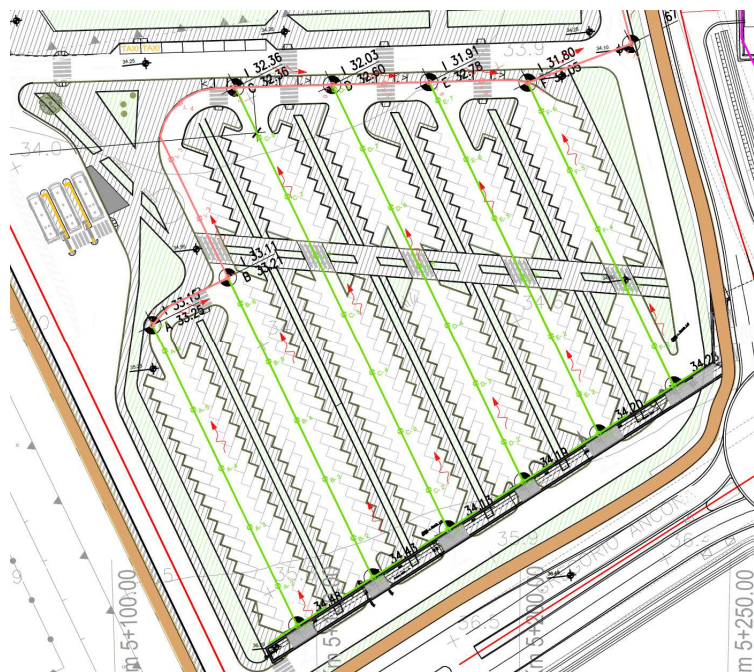


Figura 1 – Stralcio planimetrico del piazzale di stazione

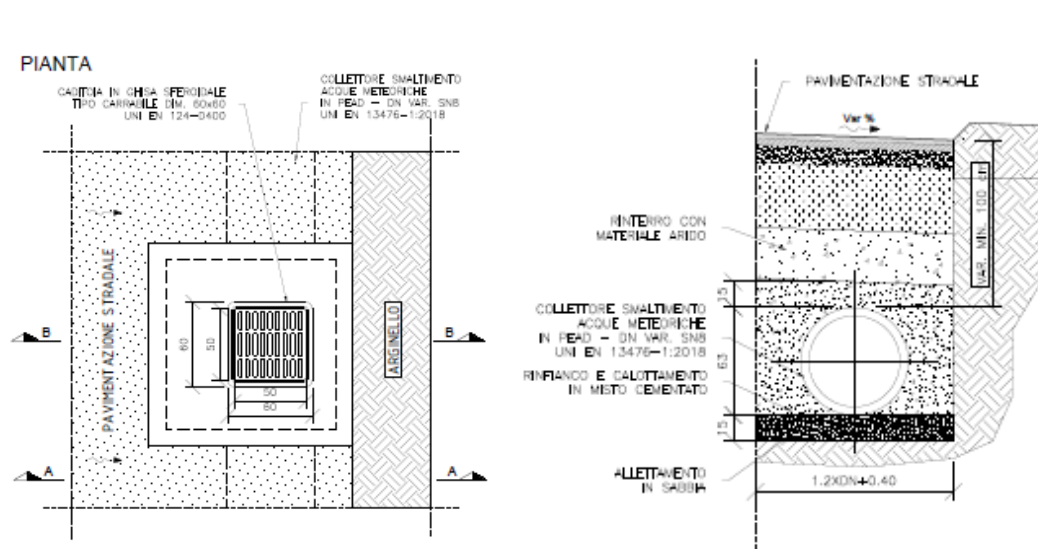


Figura 2 Dettagli caditoie

3.5 VASCA DI RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE

Nell'ambito del presente progetto sono previsti interventi volti a soddisfare i cosiddetti Criteri Minimi Ambientali (CAM) in accordo con quanto indicato dalla specifica normativa.

In Italia, le normative di riferimento sono l'art. 18 della L. 221/2015 e l'art. 34 del D.lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.lgs 56/2017) recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale"; quest'ultima ne ha reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti.

La applicazione dei CAM è finalizzata a diffondere tecnologie e prodotti volti a ridurre gli impatti sull'ambiente delle opere in progetto promuovendo modelli più sostenibili.

Tra i temi oggetto dalla normativa CAM per "l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" (approvato con DM 11 ottobre 2017) vi è il risparmio idrico.

In particolare come esplicitato al punto 2.3.4 Risparmio idrico della suddetta normativa per gli interventi di nuova costruzione occorre prevedere: "la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione» e la

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 14 di 56

norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici» o norme equivalenti”.

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento devono essere convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo o per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Nel caso specifico si è previsto il riutilizzo ai fini irrigui.

In particolare, verrà posizionata una vasca per la raccolta delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici in corrispondenza della nuova stazione al km 4+995.

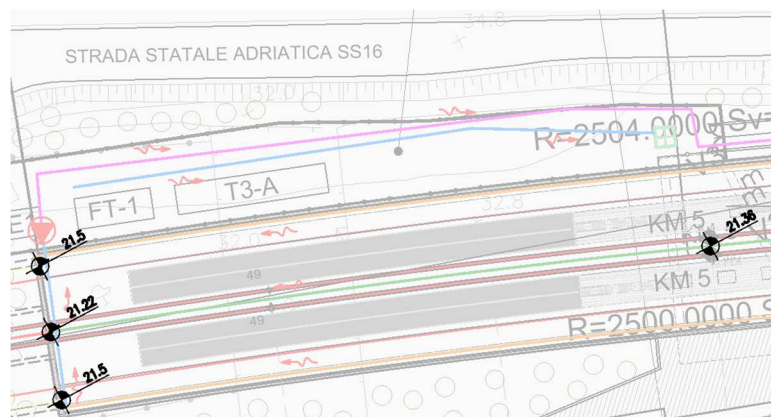



Figura 3 – Stralcio planimetrico della vasca di recupero delle acque meteoriche

La progettazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche consiste nella stima della quantità di acqua ottenibile in funzione delle superfici di raccolta a disposizione e del volume necessario a immagazzinarle, che dipende dalla distribuzione media delle piogge e dalle variazioni d'uso nei diversi periodi.

Facendo riferimento alla norma E DIN 1989-1: 2000-12, il dimensionamento delle vasche di accumulo delle acque piovane dipende sostanzialmente da due fattori:

- l'apporto netto d'acqua piovana, commisurato cioè all'intensità di precipitazione, alla superficie

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 15 di 56

ricevente ed al coefficiente di deflusso;

- il fabbisogno d'acqua di servizio, in funzione della tipologia d'utenza, del numero degli utenti e della specificità dei servizi d'uso richiesti. La quantità di acqua piovana disponibile deve essere sfruttata il più possibile per ridurre al minimo l'integrazione con acqua potabile.

La massima quantità annua di acqua piovana teoricamente cumulabile viene calcolata secondo la seguente formula:

$$V = \varphi \cdot S \cdot P \cdot \eta$$

Dove:

V: volume massimo di acqua piovana cumulabile [litri/anno];

S: sommatoria delle superfici di raccolta delle precipitazioni, in proiezione orizzontale [mq];


φ : coefficiente di deflusso assunto pari a 0,9;

P: quantità annua delle precipitazioni [mm o litri/mq]; nel caso specifico è stato utilizzato il valore di pioggia totale media annuale pari a 570.20 mm (Dato ISTAT per la città di BARI);

η : efficacia del filtro [%] assunto pari a 0,95.

Considerando la superficie di raccolta in progetto, si è ottenuto un volume massimo cumulabile di 536 mc/anno.

Per il calcolo del volume irriguo delle aree a verde di stazione si è assunto un fabbisogno pari a 300 l/mq in accordo con la UNI TS 11445. Considerando la superficie a verde in progetto, si è ottenuto un fabbisogno di 1500 mc/anno.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 16 di 56

La stima del volume della vasca di recupero è stata fatta assumendo il minimo tra la disponibilità idrica e il fabbisogno irriguo e moltiplicando il suddetto valore (su base giornaliera) per il tempo secco medio calcolato con la formula di seguito riportata:

$$T_{SM} = \frac{(365 - F)}{12}$$

dove:

T_{SM} : tempo secco medio [d];

F: frequenza di pioggia, rappresentata dal numero di giorni piovosi in un anno [d]; in particolare è stato assunto il numero di giorni piovosi medi annui pari a 105 giorni (Dato ISTAT per la città di BARI).

VASCA ACCUMULO (CAM)	
Vasca N.1	8 moduli da 8mc ($V_{tot} = 64$ mc)
Vasca N.2	4 moduli da 8mc ($V_{tot} = 32$ mc)

3.6 VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Le vasche, finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione delle acque di prima pioggia drenate dalla piattaforma stradale, sono state posizionate a monte di ogni scarico, in maniera opportuna per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

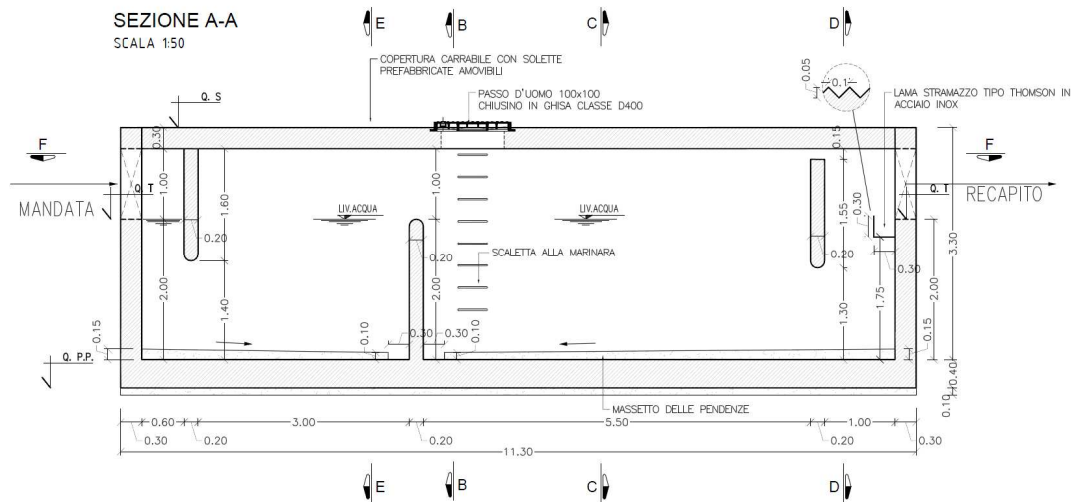



Figura 4 – Sezione tipo vasca di prima pioggia.

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicati in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione.

I criteri a base della progettazione delle vasche si possono riassumere in:

1. limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
2. far transitare nella vasca le acque di prima;
3. "catturare" gli eventuali sversamenti;
4. far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
5. mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Il trattamento delle acque di "prima pioggia" è realizzato mediante un impianto alimentato a gravità e a funzionamento "continuo", ovvero capace di trattare le portate addotte senza l'ausilio di sistemi di pompaggio o di paratoie di intercettazione.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	18 di 56

Per limitare gli interventi di manutenzione si è optato per un sistema di estrema semplicità, non elettrificato, e privo di sensori o di valvole automatiche che, se non periodicamente verificate e controllate, possono rendere completamente inefficace la realizzazione di tali sistemi di trattamento. La manutenzione di cui necessita il sistema proposto, è limitato al periodico svuotamento della camera di dissabbiatura e di disoleatura con seguente conferimento dei materiali presso siti autorizzati per il loro smaltimento.

L'impianto sarà costituito da una vasca in cemento armato successivamente attrezzata con le apparecchiature idrauliche (tubi di adduzione e uscita acque, canaletta di sfioro, etc.) idonee a garantire la separazione delle sostanze inquinanti a diverso peso specifico rispetto all'acqua.

Le vasche di prima pioggia saranno composte dalle seguenti apparecchiature principali, complete di raccordi ed accessori necessari al loro corretto funzionamento:


- un pozzetto sfioratore/scolmatore per il controllo della portata derivata;
- una camera di dissabbiatura per la separazione dei materiali pesanti;
- un separatore/disoleatore di tipo statico per la separazione dei liquidi leggeri.

Il pozzetto scolmatore è costituito da una soglia tarata, avente cioè un'altezza calibrata sulla massima portata derivata, tale da limitare l'ingresso al sistema di trattamento della sola portata di prima pioggia.

La camera di dissabbiatura rappresenta il primo trattamento in cui avviene la separazione statica di elementi inquinanti ad alto peso specifico. In questa camera vengono trattenute le sostanze di maggiore densità (come ad es. inerti, gomma, sabbia, ecc.) proteggendo il disoleatore da possibili intasamenti. e consentire la sedimentazione naturale delle particelle più pesanti sul fondo del manufatto. La rimozione del materiale sedimentato sarà effettuata mediante autosurgito.

A valle del dissabbiatore è previsto un separatore/disoleatore di sostanze "leggere" (oli, benzine, ecc.) di tipo statico, con estrazione manuale periodica dei residui.

Il suo funzionamento è fondato sul principio del galleggiamento delle sostanze a più basso peso specifico rispetto a quello dell'acqua (densità di $0,8 \div 0,85 \text{ g/cm}^3$).

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	19 di 56

Il manufatto dovrà essere realizzato con impiego di calcestruzzo additivato per essere reso impermeabile e resistente all'aggressione dei liquidi. Le pareti interne dovranno essere trattate con resine antiolio e gli elementi metallici saranno in acciaio INOX AISI 304.

La portata di prima pioggia viene determinata assumendo una lama d'acqua di 5 mm per una durata di 15 min. uniformemente distribuita su tutta la superficie impermeabile, per la quale si assume un coefficiente di deflusso pari a 0.9.

3.7 VERIFICHE IDRAULICHE DELLE OPERE DI DRENAGGIO

Per ogni elemento è stata determinata la portata corrispondente ad un grado di riempimento pari al 70% per tutte le tubazioni, un grado di riempimento pari al 50% per le condotte con diametro inferiore a DN500, ed è stata confrontata con la portata transitante in ogni tronco. Inoltre è stato verificato che la velocità sia sempre compresa tra 0.5 m/s e 5 m/s.


Tipologia	Pendenza	Velocità	Grado di riemp.
collettori circolari (DN ≤ 500 mm)	min. 0.002 m/m	0.5 ≤ V ≤ 5 m/s	≤ 50%
collettori circolari (DN > 500 mm)			≤ 70%
canalette rettangolari			≤ 80%
fossi di guardia			≤ 80%

Per ogni pozzetto o caditoia è stato determinato il contributo di portata, la portata di progetto, ovvero la portata che defluisce nei collettori, è data dalla somma dei singoli contributi.

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti di scabrezza è stato assunto:

- K=90 m^{1/3}/s per le tubazioni in PEAD;
- K=66 m^{1/3}/s per le canalette in cls;

La portata smaltita dai collettori è stata determinata in funzione dell'area drenata.

	PROGETTO DEFINITIVO NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
	Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A

3.7.1 Verifica idraulica dei collettori

Le condotte a pelo libero sono state dimensionate nell'ipotesi di moto uniforme, con la relazione di Gauckler - Strickler:

$$Q = A_0 K_0 \sqrt{R_0 i}$$

$$K_0 = c R_0^{1/6}$$

Dove:

- i = pendenza del tronco di condotta;
- R_0 = raggio idraulico della sezione;
- A_0 = area bagnata;
- c = coefficiente di Gauckler - Strickler;
- Q = portata.

Per quanto riguarda i valori dei coefficienti di scabrezza è stato assunto:

- $K=90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ per le tubazioni in PEAD;

Per ogni elemento è stata determinata la portata corrispondente ad un grado di riempimento pari al 80% per tutte le tubazioni, un grado di riempimento pari al 50% per le condotte con diametro inferiore a DN500, ed è stata confrontata con la portata transitante in ogni tronco. Inoltre è stato verificato che la velocità sia sempre compresa tra 0.5 m/s e 5 m/s.

Tipologia	Pendenza	Velocità	Grado di riemp.
collettori circolari (DN \leq 500 mm)	min. 0.002 m/m	0.5 \leq V \leq 5 m/s	\leq 50%
collettori circolari (DN $>$ 500 mm)			\leq 80%

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	21 di 56

3.7.2 Verifica della capacità di deflusso delle caditoie

Il drenaggio superficiale per lo smaltimento delle acque ricadenti sulla superficie stradale è realizzato, in generale, da canalette collocate al ciglio della carreggiata recapitanti in caditoie collegate tramite collettori al sistema di trattamento delle acque di piattaforma. Con riferimento all'area del piazzale in cui è collocato il parcheggio la verifica è eseguita per un tempo di ritorno pari a 100 anni e per quanto riguarda invece il resto delle viabilità è considerato un tempo di ritorno di 25 anni.

Le canalette in calcestruzzo sono del tipo rettangolare 30x30 cm che recapitano in caditoie a salto di fondo con griglia orizzontale poste ad interasse pari a 15 m.

Si procede alla verifica della caditoia considerando un tirante idrico massimo sulla caditoia pari ad $h = 0,01$ m. Utilizzando la relazione sviluppata da McGhee, la capacità di smaltimento della caditoia è calcolabile tramite la seguente:

$$Q = k A h^{1/2} \eta$$

in cui:

A è l'area libera della luce;

K è una costante pari a 2,96 nel S.I.;

η è un coefficiente riduttivo per mettere in conto il possibile intasamento della griglia.

Adottando caditoie piane 100x30 cm si ha:

k =	2.96	coeff. di efflusso
η =	0.75	coeff. riduttivo
h =	0.01 m	battente idraulico
b =	1 m	base caditoia
h =	0.3 m	altezza caditoia
a =	30%	percentuale luce libera
A =	0.09 mq	area libera
Q =	19.98 l/s	portata smaltita

Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	22 di 56

Le caditoie sono disposte con interasse di 15 m e risulta:

Interasse tra caditoie asse principale

$i =$	354.91 mm/h	intensità di pioggia per $t_c=5\text{min}$
$\phi =$	0.9	coeff. Di afflusso
$L =$	14 m	larghezza carreggiata
$I =$	15 m	interasse caditoie
$Q =$	18.63 l/s	portata da smaltire

L'interasse di 15 m consente di smaltire la portata di progetto proveniente dalla piattaforma stradale.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	23 di 56

4. VIABILITA' - DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI

Nel presente capitolo, e nei successivi, si fornirà una panoramica degli interventi previsti per ciascuna viabilità. Per ogni dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

4.1 NV01

Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD agli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia. Il recapito è individuato in corrispondenza del collettore emissario DN 300 in cls, previa laminazione in apposita vasca con limite allo scarico di 10 l/s*ha. Si prevede un drenaggio a dispersione per i fossi di guardia ai lati della viabilità.

4.2 NV02

La rete di drenaggio della WBS in oggetto può essere suddivisa in due sotto-sistemi indipendenti: ramo NV02A e ramo NV02B, per i quali le acque di piattaforma stradale saranno intercettate per mezzo di caditoie grigliate e convogliate agli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia. Anche in questo caso il recapito è individuato presso il collettore emissario DN 300 in cls, previa laminazione in apposita vasca con limite allo scarico di 10 l/s*ha. Si prevede un drenaggio a dispersione per i fossi di guardia ai lati della viabilità.

4.3 NV03

Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD agli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia. Il recapito è individuato presso il collettore emissario DN 300 in cls, con laminazione che limita lo scarico a 10 l/s*ha. Si prevede un drenaggio a dispersione per i fossi di guardia ai lati della viabilità.

4.4 NV05

Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD. Il

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	24 di 56

recapito è individuato presso la nuova sistemazione idraulica IN05, previo trattamento nell’impianto di prima pioggia previsto in corrispondenza della rotatoria. Per il ramo C è stata previsto il collettamento delle acque di piattaforma in una vasca a dispersione di dimensioni 15mx15m, Hutile=1.5m.

4.5 NV05-A

Per la viabilità in esame si prevede il drenaggio delle acque di piattaforma stradale mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD. Le acque, tramite sollevamento saranno recapitate all’interno della nuova sistemazione idraulica IN05 previo la trattamento delle acque di prima pioggia.

4.6 VIABILITÀ DI ACCESSO AI PIAZZALI

Le acque di piattaforma stradale delle viabilità verranno intercettate da embrici prefabbricati e smaltite direttamente da fossi in terra presenti ai lati delle viabilità.

4.7 NV06 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT07


Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD. Il recapito è individuato presso la vasca disperdente avente dimensioni 5mx10m e h=1.5 m. Saranno inoltre impiegati fossi di guardia a protezione delle trincee drenanti.

4.8 NV07 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT08

Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD. Il recapito è individuato nelle canalette disperdenti disposte all’interno del piazzale. Saranno inoltre impiegati argini 50x50x50 cm a protezione delle trincee drenanti.

4.9 NV08 – NV09 - NV10 – NV12 – NV13 – NV 14– NV16 – NV19

Per le viabilità NV08, NV09, NV10, NV12, NV13, NV14, NV16, NV19, trattandosi di viabilità interamente in rilevato, lo smaltimento delle acque sarà affidata a fossi disperdenti dimensionati assumendo rispettivamente valori di k pari a:

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	25 di 56

- $k = 8 \times 10^{-6}$ per la viabilità NV08;
- $k = 2.7 \times 10^{-6}$ per la viabilità NV09;
- $k = 9.9 \times 10^{-7}$ per la viabilità NV10;
- $k = 4.0 \times 10^{-6}$ per le viabilità NV12, NV13, NV14;
- $k = 1.10 \times 10^{-6}$ per la viabilità NV16;
- $k = 3.5 \times 10^{-6}$ per la viabilità NV19;

Come già evidenziato in precedenza, tali valori di permeabilità, dovranno essere opportunamente verificati nella successiva fase progettuale.

4.10 NV11 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT12

Le acque di piattaforma stradale verranno intercettate mediante caditoie grigliate disposte secondo la pendenza trasversale e longitudinale del tracciato e collegate mediante collettori circolari in PEAD. Il recapito è individuato nella vasca disperdente posta.

4.11 NV15 – VIABILITÀ DI ACCESSO AL PIAZZALE PT06

Questa viabilità è il rifacimento e adeguamento di uno stradello esistente. Le acque di piattaforma verranno intercettate mediante canalette grigliate disposte ai bordi della piattaforma stradale. Il recapito è stato individuato in un canale rettangolare di grandezza variabile, al momento a cielo aperto, che verrà rinnovato, grigliato, sotto strada.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	26 di 56

5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE COSTITUENTI IL SISTEMA DI DRENAGGIO DELL'INFRASTRUTTURA

Per la stima delle portate al colmo di piena necessaria per il dimensionamento del sistema di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche che insistono sulle viabilità si adotta il *metodo dell'invaso lineare*.

5.1 SCELTA DEI TEMPI DI RITORNO

La scelta degli eventi di ritorno degli eventi meteorici per il calcolo delle portate necessarie al dimensionamento delle varie tipologie di opere è stata effettuata in conformità a quanto previsto dal Manuale di Progettazione RFI e dalle NTC2018.

In particolare, nel presente studio idraulico è stata valutata la funzionalità del sistema di drenaggio delle acque di piattaforma stradale in risposta ad eventi di precipitazione caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 25 anni.


5.2 METODO DELL'INVASO LINEARE

Il metodo dell'invaso è applicato al progetto e alla verifica delle fognature in una variante nota come metodo dell'invaso italiano. In tale metodo, si suppone che nei collettori della fognatura si sviluppino in modo autonomo (sono esclusi fenomeni di rigurgito) e sincrone correnti in moto uniforme. Il volume invasato si suppone somma di due aliquote: il volume dei piccoli invasi (pozzanghere, velo d'acqua sulla superficie dell'area colante, volumi contenuti in pluviali, fognoli, caditoie stradali, ecc...) ed il cosiddetto volume di invaso proprio, che rappresenta il volume d'acqua occupato dalla corrente in moto uniforme che defluisce all'interno del collettore.

$$W = W_0 + W_p = W_0 + AL$$

A ed L rappresentano l'area della sezione idrica e la lunghezza del collettore. La prima è legata al valore della portata attraverso una legge di resistenza del moto uniforme.

$$A = A(Q) \Leftrightarrow Q = k_s \Sigma R^{2/3} i^{1/2}$$

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	27 di 56

Il metodo si basa sul legame tra il volume $W(t)$ invaso sul bacino e nella rete, e la contemporanea portata $Q(t)$ defluente attraverso la sezione finale del collettore, come nel serbatoio lineare. In questo caso però la portata al colmo viene stimata considerando il volume immagazzinato nel sistema bacino-rete in funzione della costante di invaso $K = W(t)/Q(t) = W_m/Q_m$

Quindi k rappresenta il rapporto tra il volume immagazzinato nel sistema bacino rete in un dato istante e la corrispondente portata alla sezione di chiusura.

Con riferimento all'ipotesi che l'afflusso netto $I(t)$ sia costante nel tempo e pari a $\phi \cdot i(tp) \cdot S$ e considerando la curva di probabilità pluviometrica a 2 parametri, la portata al colmo Q_m , in uscita dalla sezione del collettore sarà pari a:

$$Q_M = n(\phi a S)^n W_M \frac{n-1}{n} z$$


Con:

$$z = \frac{1}{n} \left[r^{\frac{n-1}{n}} (1 - e^{-r})^{\frac{1}{n}} \right]$$

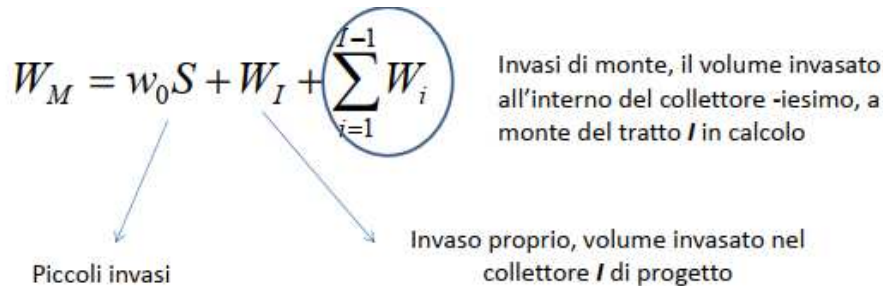
Poiché z è poco variabile con n , si potrà fargli assumere un valore costante senza commettere apprezzabile errore, nel campo di n compreso tra 0.3 e 0.6. Se si fissa per z un valore pari a 0.78 la relazione di sopra si può scrivere nella forma tradizionale.

$$u = 2168 \frac{n(\psi a)^{1/n}}{w^{(1/n-1)}} \left[\frac{l}{sha} \right] \quad \begin{array}{l} w [m^3/m^2] \\ a [m/h^n] \rightarrow \text{coeff. della LSPP} \\ n [-] \rightarrow \text{esponente della LSPP} \\ \psi [-] \rightarrow \text{coeff. d'afflusso} \end{array}$$

Dove "u" rappresenta il coefficiente udometrico, rapporto tra la portata Q_m e la superficie drenata S . Nel caso di drenaggio urbano il volume totale invaso W_M a monte della sezione di calcolo viene determinato in base alla relazione:

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 28 di 56

$$W_M = w_0 S + W_I + \sum_{i=1}^{I-1} W_i$$



Assumendo le suddette ipotesi è possibile calcolare la portata al colmo di piena, procedendo lungo la rete fognaria da monte verso valle, seguendo la procedura qui riportata:

Determinare, preliminarmente, la curva di possibilità pluviometrica corrispondente al tempo di ritorno T

Per ogni sezione di calcolo determinare l'area totale sottesa S ed eventuali sotto-aree con i relativi coefficienti di afflusso che daranno origine al coefficiente d'afflusso medio φ calcolato come media pesata dei coefficienti d'afflusso delle singole sotto aree in cui è stata suddivisa l'area sottesa

$$\varphi = \frac{\sum_i \varphi_i S_i}{\sum_i S_i}$$

Si fissa il volume dei piccoli invasi per ogni singola area (valori di letteratura o calcolo con formula)

Calcolare partendo dai tratti di monte, il volume totale invasato a monte della sezione di calcolo. Il volume di invaso proprio sarà determinato per tentativi assumendo la portata di progetto Q, deducendo la corrispondente sezione idrica in moto uniforme A dalla scala di deflusso dello speco e considerando $W_i = A \cdot L_i$ con L_i lunghezza del tratto di rete in calcolo.

Noto W e quindi $w=W/S$ si può calcolare u e quindi la portata di progetto $Q = uS$. Se questa portata è diversa da quella assunta al punto precedente si procederà ad una ulteriore iterazione a partire dal punto 4, altrimenti si passerà al punto successivo a valle.

Ai fini delle verifiche sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- Volume dei piccoli invasi = 0.003 mc/mq

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	29 di 56

- Coefficiente di deflusso pavimentazioni = 0.9
- Coefficiente di deflusso aree verdi = 0.3
- Coefficiente di deflusso rilevati e trincee = 0.6
- Tempo di ritorno drenaggio Viabilità = 25 anni

5.3 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO

Definiti i parametri pluviometrici, il metodo di trasformazione afflussi/deflussi si effettua il dimensionamento delle opere idrauliche in progetto. La verifica idraulica degli specchi in progetto viene effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = k * \sqrt{R * i}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = A V$$

dove K, il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = K_s R^{1/6}$$

ottenendo:


$$Q = A K_s R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

- Q, portata (m³/s)
- i, pendenza media dell'elemento idraulico (m/m);
- A, sezione idrica (m²);
- K_s, il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, pari a 90 mm^{1/3} · s⁻¹ per tubazioni in PEAD e a 60 mm^{1/3} · s⁻¹ per tubazioni e fossi in calcestruzzo;
- R, raggio idraulico pari al rapporto tra sezione idrica e perimetro bagnato (m).

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, al fine di evitare il deposito di sedimenti sul fondo;

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	30 di 56

- 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 condotte con $\varnothing < 500$ mm, deve essere non superiore al 50% per evitare che la condotta possa andare in pressione; per diametri $\varnothing \geq 500$ il grado di riempimento per le opere idrauliche deve essere non superiore all' 80%.

5.4 METODOLOGIA DI VERIFICA FOSSI IN TERRA E VASCHE A DISPERSIONE


Come anticipato, nell'ambito delle reti di drenaggio è prevista la realizzazione di vasche e fossi con funzionamento a dispersione.

5.4.1 Vasche a dispersione

Il dimensionamento di questi elementi è stato effettuato sulla base dei classici criteri dei bacini di laminazione, in quanto essi svolgono la funzione di invaso delle acque meteoriche con recapito per infiltrazione. È stato necessario determinare il massimo volume che la generica vasca deve avere in funzione della portata in uscita, in modo che possa così contenere il più critico evento meteorico di assegnato tempo di ritorno. La portata dispersa dalle vasche per infiltrazione è stata stimata con riferimento allo schema di moto filtrante riportato nella figura successiva che quantifica la portata dispersa per una vasca di lunghezza unitaria con la seguente formula, trascurando in favore di sicurezza l'infiltrazione sulle sponde del lato corto:

$$q = (b / H + C) \cdot K \cdot H$$

Dove:

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 31 di 56

- b_0 è la larghezza del fondo;
- H è l'altezza utile;
- K è il coefficiente di filtrazione;
- C è un coefficiente che misura il contributo della formazione della portata dovuta all'infiltrazione sulle sponde, stimata con una relazione monomia del tipo $C = a(b/H)^m$, in cui a ed m , al variare di n , pendenza delle scarpate, sono visibili nella tabella sottostante

scarpa n	a	m
1/1	1,584	0,375
3/2	1,332	0,380
2/1	1,009	0,448

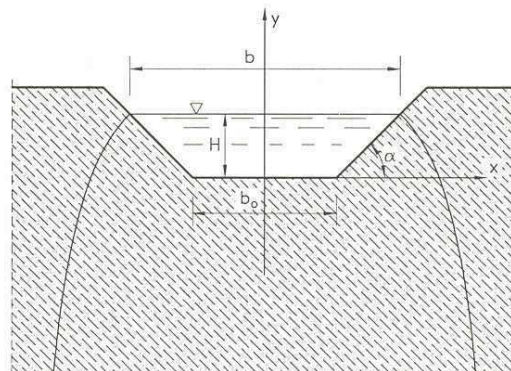


Figura 5: Schema del funzionamento disperdente del fosso di guardia

Il dimensionamento delle vasche disperdenti è stato effettuato tenendo conto sia della loro capacità disperdente che della capacità d'invaso. I volumi di invaso (ΔV) sono stati ricavati sottraendo al volume in arrivo, determinato a partire dalle curve di possibilità pluviometrica, le portate disperse nel sottosuolo. In definitiva, l'equazione di bilancio dei volumi, sarà:

$$\Delta V(t_p) = V_e(t_p) - V_u(t_p)$$

con:

$$V_e = \varphi \cdot S \cdot h(\theta) = \varphi \cdot S \cdot I_\theta \cdot \theta$$

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	32 di 56

Dove:

- ϕ indica il coefficiente di deflusso;
- θ indica il tempo di pioggia (in h);
- S indica l'area della massima superficie scolante della viabilità in oggetto
- I indica l'intensità di pioggia (in mm/h).

Il calcolo dell'andamento temporale dei volumi drenati nel sottosuolo a dispersione (V_u), è stato ricavato applicando la seguente formula, associandogli un'efficienza η per tenere conto del suo funzionamento a lungo termine:

$$V_u = \eta \cdot (b / H + C) \cdot K \cdot H \cdot L \cdot t_p$$

L'efficienza è un parametro pensato per i fossi, funzione dell'interrimento. Alla luce di ciò, considerata l'ampia estensione delle vasche disperdenti, il coefficiente di efficienza per il dimensionamento di queste è stato posto pari al 100%, inserendo tuttavia un margine di sicurezza sul livello idrico max (80% dell'altezza utile di invaso).

Il dimensionamento della vasca viene effettuato sulla base del valore massimo di ΔV ; nel caso in cui la durata critica risulti superiore a 24 h, la durata di pioggia per valutare il massimo volume da invasare può essere limitata a 24 h, secondo quanto indicato in "Sistemi di Fognatura. Manuale di Progettazione" (AA.VV. - Hoepli).

Al fine di confermare ulteriormente l'approccio adottato, è stata eseguita un'ulteriore verifica con riferimento al volume invasato per l'evento meteorico di durata 3 ore, trascurando in favore di sicurezza la portata uscente.

Si riporta a seguire una rappresentazione tipologica delle vasche disperdenti.

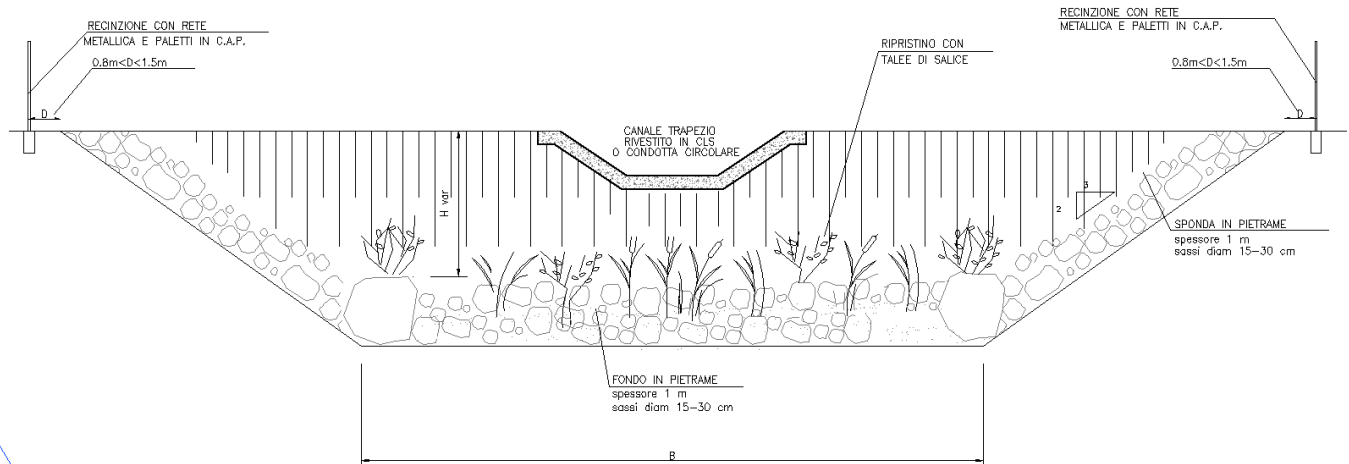


Figura 6: tipologico vasca disperdente

5.4.2 Fossi a dispersione

Nel progetto in esame tutti i fossi in terra funzioneranno a dispersione e raccoglieranno le sole acque provenienti dalle scarpate dei rilevati oltre a quelle provenienti eventualmente dall'area verde circostante.

Alla luce di ciò, questi elementi sono stati verificati dal punto di vista del volume di invaso e del tempo di svuotamento facendo riferimento al volume di pioggia ottenuto per una durata dell'evento meteorico pari a 3 ore. **Si rende noto che nell'ambito della successiva fase progettuale, dovranno essere effettuati dei sondaggi specifici per valutare il grado di permeabilità del terreno.**

Nel dimensionamento idraulico delle dimensioni del fosso si è considerata, in aggiunta alle superfici relative alle scarpate stradali e a favore di sicurezza, una fascia di terreno adiacente partecipante all'afflusso idraulico superficiale scolante nel fosso pari a 10m di larghezza; tale assunzione appare come detto cautelativa dato le modeste pendenze trasversali e la natura del terreno interessato.

Nel calcolo del volume di invaso è stata trascurata in favore di sicurezza la portata uscente.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI					
	BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IADR	00	D 11	RIID0002004	A	34 di 56

6. TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE

Le portate meteoriche provenienti dalle viabilità scaricano in manufatti dedicati alla depurazione delle acque di prima pioggia. Ai fini del trattamento delle acque, sono state rispettate le prescrizioni presenti nei seguenti strumenti normativi:

- Regolamento regionale 9 dicembre 2013 n. 26 “disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia”
- T.c del regolamento regionale del 23 novembre 2017 n. 7

6.1 GENERALITÀ SULLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le acque di prima pioggia rappresentano le prime acque meteoriche, il cui elemento caratterizzante è l’elevata concentrazione di inquinanti, spesso superiori addirittura a quelle che caratterizzano reflui “ordinari” civili e/o industriali.

Durante le prime fasi di un evento pluviometrico, le acque meteoriche operano il dilavamento delle deposizioni solide dalle superfici urbane causando il trasporto in fognatura di sostanze inquinanti, quali solidi sedimentabili (organici ed inorganici), sostanze nutritive, batteri, idrocarburi, oli minerali, grassi, metalli pesanti ecc. Tale fenomeno si presenta con particolare intensità nelle prime fasi dell’evento pluviometrico stesso ed è noto con il termine di first flush.

Le caratteristiche delle acque di prima pioggia, per la natura stessa dei processi idrologici che originano il dilavamento delle sostanze inquinanti, risultano estremamente variabili e dipendenti dalla specificità del sito in esame ed in particolare dal regime pluviometrico, oltre che dalle caratteristiche climatiche e morfologiche dell’area drenata. I valori del carico inquinante veicolato in fognatura variano in funzione, oltre che della natura dell’area esaminata (aree urbane, superfici stradali con intensità di traffico variabile ecc.), anche dell’intervallo di tempo intercorso dall’ultimo evento piovoso significativo che ha dato origine ad un fenomeno di dilavamento significativo.

Nella Tabella è riportato un elenco delle principali fonti di emissione e delle relative sostanze emesse dal traffico stradale. In linea generale si può affermare che il fenomeno del first flush si manifesta principalmente con solidi sospesi, COD, Azoto e metalli pesanti (in particolare Cu, Zn e Pb), con un’entità

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 35 di 56

tanto più pronunciata quanto maggiore è il periodo di tempo secco antecedente e quanto maggiore è l'intensità di precipitazione negli istanti iniziali dell'evento.

Agenti inquinanti	Principali fonti di emissione
Particolato	Consumo della pavimentazione, deposizione atmosferica, manutenzione stradale
Azoto e fosforo	Deposizione atmosferica, fertilizzanti utilizzati sul bordo della strada
Piombo	Gas di scarico, consumo freni, oli lubrificanti, grassi, consumo cuscinetti
Zinco	Usura dei pneumatici, olio motore, grassi, corrosione dei guard-rail
Ferro	Usura della parti meccaniche dei veicoli, corrosione delle carrozzerie, strutture in ferro sulle strade (pannelli, guard-rail, segnaletica)
Rame	Usura freni, carrozzeria veicoli, usura della parti meccaniche, insetticidi e anticrittogamici
Cadmio	Usura pneumatici
Cromo	Carrozzeria veicoli, consumo freni e frizione
Nichel	Combustione a diesel, oli lubrificanti, carrozzerie, asfalto, consumo freni
Manganese	Usura parti meccaniche
Sodio, calcio, cloro	Prodotti antigelo
Zolfo	Benzine, prodotti antigelo
Petrolio	Perdite dai motori, asfalti e bitume
Bromo	Gas di scarico dei motori
Gomma	Consumo pneumatici
Amianto	Consumo freni e frizione

6.2 SCHEMA DI FUNZIONAMENTO

I sistemi di drenaggio delle viabilità recapitano il deflusso idrologico ai rispettivi impianti di trattamento, nei quali avviene la suddivisione in prima e seconda pioggia.

Lo schema d'impianto di trattamento prevede l'ingresso delle portate in una vasca in cui le acque di prima pioggia, corrispondenti ai primi 5 mm di precipitazione uniformemente distribuita sulla superficie scolante vengono immagazzinate in una vasca di accumulo. In base a quanto stabilito dalle norme della Regione Puglia, tale volume deve essere reso nuovamente disponibile all'inizio dell'evento meteorico successivo, per cui siano passati, a partire dall'evento precedente, almeno 48 ore.

Una volta che la vasca di accumulo è piena, una valvola a galleggiante chiude l'accesso al manufatto facendo in modo che le ulteriori portate meteoriche in arrivo, corrispondenti alle acque di seconda pioggia, siano indirizzate direttamente al recapito. Una volta che la vasca di accumulo è piena, una valvola a galleggiante chiude l'accesso

Schema impianto di trattamento con accumulo della prima pioggia

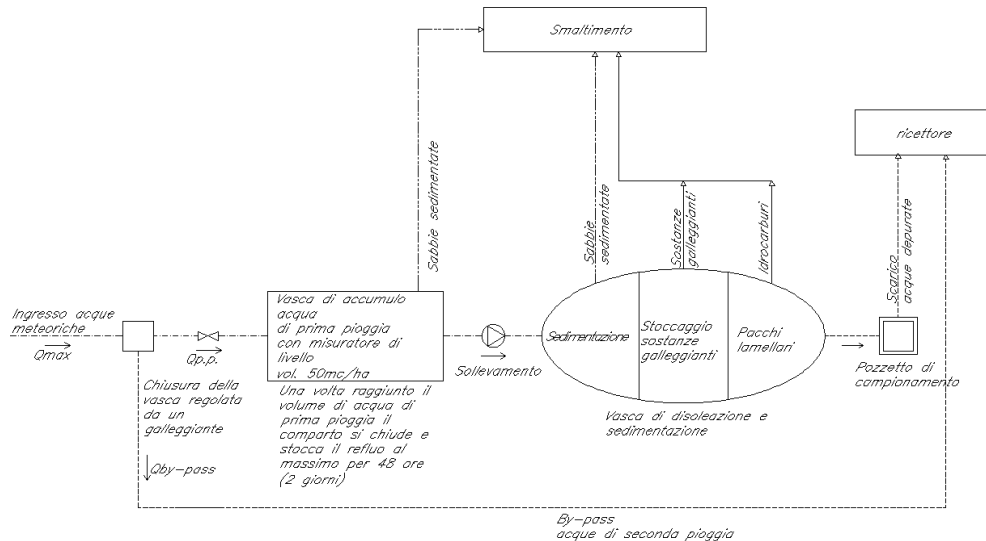


Figura 7: Schema impianto di trattamento con accumulo della prima pioggia.

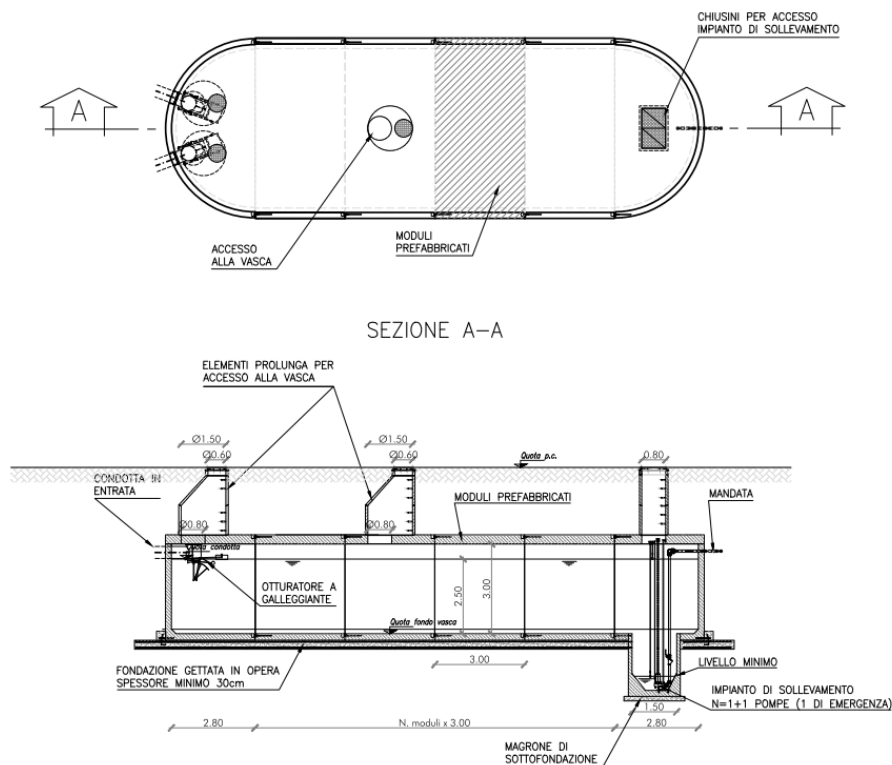



Figura 8: Vasca di accumulo della prima pioggia.

Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	37 di 56

La prima pioggia immagazzinata nella vasca di accumulo viene portata al dissabbiatore/disoleatore mediante un impianto di sollevamento. Il sistema di pompaggio ha la funzione di svuotare la vasca nelle 48 ore successive ad un evento di precipitazione e cautelativamente viene dimensionato per svuotare la vasca in 12 ore.

Nell'impianto di sedimentazione e disoleazione avviene la sedimentazione dei solidi in sospensione e la separazione degli oli e degli altri idrocarburi. La potenzialità dell'impianto viene fissata pari a 4÷5 volte la portata in ingresso, allo scopo di rendere il processo di disoleazione efficace. La presenza di un impianto di sollevamento a monte, infatti, causa la frantumazione delle particelle d'olio con conseguente aumento dei tempi di separazione. Il refluo così trattato viene quindi portato a recapito assieme alla seconda pioggia.

	PROGETTO DEFINITIVO					
	NODO DI BARI BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE					
Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali	COMMESSA IADR	LOTTO 00	FASE-ENTE D 11	DOCUMENTO RIID0002004	REV. A	FOGLIO 38 di 56

7. VASCHE DI LAMINAZIONE

Al fine di non sovraccaricare la rete esistente con volumi non previsti e provenienti da sistemi di smaltimento idraulico progettati per tempi di ritorno superiori si applica il principio dell'invarianza idraulica.

In questa maniera si limita e disconnette dal tempo di ritorno il contributo idraulico delle aree di progetto.

Il calcolo del volume da assegnare alla vasca di laminazione V , necessario per laminare la portata in arrivo dalla piattaforma è effettuato secondo il "metodo delle sole piogge" risolvendo, con riferimento ad un bacino scolante con superficie S , al variare del tempo di pioggia t_p (espresso in ore), l'equazione di bilancio dei volumi, ossia:

$$V = V_{IN} - V_{OUT}$$

V_{IN} è il volume di pioggia entrante nel sistema di invaso in conseguenza ad un evento pluviometrico di durata t si può esprimere

$$V_{IN} = Q_i t$$

con

$$Q_i = i \varphi S$$

e

$$i = a t^{n-1}$$

quindi

$$V_{IN} = \varphi S a t^n$$

Dove φ è il coefficiente di afflusso e S la superficie del bacino drenato a monte del sistema di invaso.

Tale ipotesi è valida nell'ipotesi semplificativa che inizi la dispersione contestualmente all'inizio dell'evento piovoso.

V_{OUT} è il volume di pioggia in uscita dal sistema nello stesso intervallo di tempo si può esprimere

$$V_{OUT} = Q_u t$$

La portata uscente Q_u viene in questo caso assunta pari a 10 l/s per ettaro di superficie drenata. Rappresentando l'andamento temporale dei volumi uscente ed entrante è quindi possibile individuare il volume di invaso che la vasca deve garantire (punto di massimo della curva $V_{in}-V_{out}$).

Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	39 di 56

Si specifica che il metodo fornisce una valutazione del volume d'invaso della vasca sulla base della sola curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, ipotizzata costante, che si vuole in uscita alla vasca. Con questo metodo viene completamente trascurata (a vantaggio di sicurezza), a eccezione delle sole perdite idrologiche, la trasformazione afflussi-deflussi che si realizza nel bacino a monte della vasca.

8. RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

Nei paragrafi seguenti sono riportate le verifiche idrauliche salienti. Per l'identificazione degli elementi oggetto di verifica nonché per ogni dettaglio sulla rete di drenaggio si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

8.1 NV01

8.1.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		Lunghezza del ramo	Coeff. di Manning	Pendenza	Diametro esterno	Sup. stradale di monte	Superficie stradale	Coeff. afflusso strada	Superficie totale	Coeff. afflusso medio	Volume invasi di monte		Volume invaso stradale	Volume invaso stradale	Volume parziale	Portata al colmo	Tirante idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento
			Q _I	Q _F										W _M	W _S								
			[m.s.m]	[m.s.m]										[m ³]	[m ³]								
A-B	Circolare	Pead	10.16	8.83	110	0.011	0.012	500	0	683	0.9	0.07	0.90	2.05	0.003	8.47	177	0.22	2.30	1.56	50%		
E-D	Circolare	Pead	10.11	9.75	65	0.011	0.006	500	0	440	0.9	0.04	0.90	0	1.32	0.003	5.24	128	0.23	1.58	1.05	52%	
D-C	Circolare	Pead	9.75	9.30	75	0.011	0.006	500	440	488	0.9	0.09	0.90	5.24	2.78	0.003	12.83	178	0.28	1.76	1.07	63%	
C-B	Circolare	Pead	9.30	8.83	79	0.011	0.006	500	928	462	0.9	0.14	0.90	12.83	4.17	0.003	21.45	196	0.30	1.80	1.05	67%	
B-VASCA	Circolare	Pead	8.83	8.73	17	0.011	0.006	500	2073	0	0.9	0.21	0.90	29.92	6.22	0.003	30.76	327	0.16	1.38	1.11	36%	

8.1.2 Vasca di prima pioggia

V _{PP}	m ³	10.37
S	m ²	2073

8.1.3 Vasca di laminazione

V _{max} (da Invasare)	N moduli
[m ³]	
140.11	4

8.1.4 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S imp	$\Phi_{copertura}$	S _{stric}	Φ_{strada}	S _{vegetale}	$\Phi_{vegetale}$	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K	V _{MAX INVASO}	V _{MAX DISP}	V	Q _{INF}	T _{Svuotamento}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m)	(m)	(m)		(m/s)	(m ³)	(m ³)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
NV01-1	0	0.9	37	0.6	0	0.3	22.2	Fosso	0.5	80	0.5	45	5.20E-06	0.9	40.0	5.2E-06	2.1E-04	1.15	Verificato
NV01-2	0	0.9	82	0.6	0	0.3	49.2	Fosso	0.5	200	0.5	45	5.20E-06	0.9	100.0	5.2E-06	5.2E-04	0.46	Verificato
NV01-3	0	0.9	132	0.6	0	0.3	79.2	Fosso	0.5	325	0.5	45	5.20E-06	0.9	162.5	5.2E-06	8.5E-04	0.28	Verificato

8.2 NV02

8.2.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		L [m]	Pendenza i _p [m/m]	D _{EST} [mm]	S _{SM} [mq]	S _S [mq]	Coeff. afflusso strada Φ_s	Superficie totale S _T [ha]	Coeff. afflusso medio Φ_m	Volume invasi di monte W _M [m ³]	Volume invaso stradale W _S [m ³]	Volume parziale W _P [m ³]	Volume totale W _T [m ³]	Portata al colmo Q _c [l/s]	Tirante idrico h [m]	Velocità V [m/s]	Numero di Froude F _R	Grado di riempimento GR [%]
			Q _i [m.s.m]	Q _f [m.s.m]																	
			Q _i [m ³ /s]	Q _f [m ³ /s]																	
D1-C1	Circolare	Pead	13.00	10.4	70	0.04	400	0	462	0.9	0.05	0.90	0.003	4.43	5.82	238	0.22	3.76	2.57	62%	
C1-B1	Circolare	Pead	9.90	8.1	35	0.05	500	462	331	0.9	0.08	0.90	4.43	0.003	7.47	9.85	429	0.24	4.94	3.19	55%
B1-A1	Circolare	Pead	7.60	6.1	35	0.04	500	793	241	0.9	0.10	0.90	7.47	0.003	10.75	13.85	432	0.26	4.61	2.89	59%
A1-AA	Circolare	Pead	5.50	4.76	20	0.04	500	1034	99	0.9	0.11	0.90	10.75	0.003	12.60	16.00	395	0.26	4.27	2.69	58%
AA-AB	Circolare	Pead	4.63	4.58	11	0.005	630	1133	70	0.9	0.12	0.90	12.60	0.003	14.53	18.14	336	0.38	1.92	1.00	68%
AB-VASCA	Circolare	Pead	4.58	4.55	6	0.005	630	1203	36	0.9	0.12	0.90	14.53	0.003	15.52	19.24	313	0.36	1.89	1.01	65%
A-B	Circolare	Pead	16.57	15.98	18	0.03	500	0	117	0.9	0.01	0.90	0.003	0.80	1.15	139	0.15	3.11	2.59	33%	
B-C	Circolare	Pead	15.98	13.32	105	0.03	500	117	683	0.9	0.08	0.90	0.80	0.003	9.07	11.47	265	0.23	3.36	2.26	51%
C-D	Circolare	Pead	13.32	11.5	105	0.02	500	800	683	0.9	0.15	0.90	9.07	0.003	19.89	24.34	310	0.28	3.01	1.81	64%
D-E	Circolare	Pead	11.50	7.58	137	0.03	500	1483	891	0.9	0.24	0.90	19.89	0.003	34.22	41.34	406	0.29	3.88	2.32	65%
F-E	Circolare	Pead	8.00	7.68	28	0.005	400	0	183	0.9	0.02	0.90	0.00	0.003	1.80	2.35	88	0.22	1.38	0.94	62%
E-VASCA	Circolare	Pead	7.45	7.34	23	0.005	630	2557	0	0.9	0.26	0.90	36.02	0.003	40.13	47.80	343	0.38	1.92	0.99	69%

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	42 di 56

8.2.2 Vasca di prima pioggia VPP1

V_{PP}	m^3	6.20
S	m^2	1239

8.2.3 Vasca di prima pioggia VPP2

V_{PP}	m^3	12.79
S	m^2	2557

8.2.4 Vasca di laminazione VL1

V_{max} (da Invasare)	N moduli
$[m^3]$	
83.74	3

8.2.5 Vasca di laminazione VL2

V_{max} (da Invasare)	N moduli
$[m^3]$	
172.82	5

8.2.6 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S _{imp} (m^2)	$\phi_{copertura}$	S _{filtrinc.} (m^2)	ϕ_{strada}	S _{vegetale} (m^2)	$\phi_{vegetale}$	S _{rid} (m^2)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	V _{MAX. INVASO} (m^3)	V _{MAX. DISP.} (m^3)	A _{NETTA. DISP.} (m^3)	V (m/s)	Q _{INF.} (m^3/s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
NV02-1	0	0.9	122	0.6	0	0.3	73.2	Fosso	0.5	124	0.5	45	5.20E-06	3.6	62.0	62	5.2E-06	3.2E-04	3.06	Verificato
NV02-2	0	0.9	248	0.6	0	0.3	148.8	Fosso	0.5	220	0.5	45	5.20E-06	3.6	110.0	110	5.2E-06	5.7E-04	1.73	Verificato
NV02-3	0	0.9	75	0.6	0	0.3	45	Fosso	0.5	75	0.5	45	5.20E-06	3.6	37.5	37.5	5.2E-06	2.0E-04	5.06	Verificato
NV02-4	0	0.9	250	0.6	0	0.3	150	Fosso	0.5	257	0.5	45	5.20E-06	3.6	128.5	128.5	5.2E-06	6.7E-04	1.48	Verificato



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	43 di 56

8.2.7 Verifica canalette disperdenti PT01 e PT02

Tratto	n	l	h	Scopri piazzale	S _{max}	S _{min}	S _{media}	S _{spina}	V _{max}	V _{min}	PT01-02										Verifica										
											Elemento	B	L	H	Spenda	K	J	Porosità	A _{effettiva}	V _{max}		V _{min}	V _{media}	V _{max}	V _{min}	A _{effettiva}	V	Q _{av}	T _{svuotamento}		
PT01	64.38	0.227	5	36.6	1624	0.9	716	0.6	0	0.4	1891	Canaletta	0.7	162	0.8	80	5.20E-06	1	1.0	0.67	0.2	69.1	141.2	157.6	113.4	5.2E-06	5.9E-04	66.51	Verificato		
	64.38	0.227	10	42.9									0.7	162	0.8	80					0.4	89.7									
	64.38	0.227	20	50.2									0.7	162	0.8	80					0.7	94.2									
	64.38	0.227	30	55.0									1.1	104.0	0.7	162					0.8	80								1.1	103.0
	64.38	0.227	50	61.8									1.8	118.1	0.7	162					0.8	80								1.8	118.1
	64.38	0.176	60	64.4									2.1	119.6	0.7	162					0.8	80								2.1	119.6
PT02	64.38	0.227	5	36.6	387	0.9	0	0.6	0	0.4	348.3	Canaletta	0.7	162	0.8	80	5.20E-06	1	1.0	0.67	0.2	12.6	21.1	157.6	113.4	5.2E-06	5.9E-04	9.93	Verificato		
	64.38	0.227	10	42.9									0.4	14.6																	
	64.38	0.227	20	50.2									0.7	16.8																	
	64.38	0.227	30	55.0									1.1	19.2																	
	64.38	0.227	50	61.8									1.8	19.7																	
	64.38	0.176	60	64.4									2.1	20.3																	

8.3 NV03

8.3.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota strada iniziale		Ricopertura iniziale		Quota di scorr. iniziale		Quota strada finale		Ricopertura finale		Quota di scorr. finale		Lunghezza del ramo	Coeff. di Manning	Pendenza	Diametro interno	Esp. stradale di monte	Superficie stradale	Coeff. afflusso strada	Superficie totale	Coeff. afflusso medio	Volume invasi di monte		Volume invaso stradale		Volume totale	Portata al colmo	Tramite idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento
			Q	C	Q _z	Q _z	Q _z	Q _z	Q _z	L	n	I _z	D _{est}	S _{str}										S _s	Φ _s	S _t	Φ _u						
B-A	Circolare	Pead	20.90	1.00	19.27	20.30	2.57	17.1	310	0.011	0.007	630	0	3918	0.9	0.39	0.90	0.003	63.64	75.39	477	0.44	2.32	1.12	79%								
A-A'	Circolare	Pead	20.90	2.57	17.10	20.40	2.79	16.98	18	0.011	0.007	630	3918	0	0.9	0.39	0.90	0.003	66.81	78.57	414	0.39	2.28	1.17	70%								
B'-A'	Circolare	Pead	20.90	1.00	19.27	20.40	2.79	16.98	325	0.011	0.007	630	0	3918	0.9	0.39	0.90	0.003	64.40	76.16	461	0.42	2.32	1.14	76%								
A'-Vasca	Circolare	cestru	20.40	3.39	16.81	20.40	2.79	16.81	3	0.015	0.007	800	7836	0	0.9	0.78	0.90	0.003	131.22	155.91	851	0.59	2.15	0.90	73%								
F-E	Circolare	Pead	20.13	1.00	18.50	20.10	1.12	18.35	25	0.011	0.006	630	0	566	0.9	0.06	0.90	0.003	4.77	6.47	407	0.41	2.13	1.07	73%								
E-D	Circolare	Pead	20.10	1.12	18.35	19.60	1.45	17.52	137	0.011	0.006	630	566	1665	0.9	0.22	0.90	0.003	31.25	37.95	413	0.41	2.14	1.06	74%								
C-D	Circolare	Pead	20.63	1.00	19.00	19.60	1.45	17.52	160	0.011	0.009	630	0	2517	0.9	0.25	0.90	0.003	33.17	40.72	553	0.44	2.67	1.28	80%								
D-D2	Circolare	cestru	19.60	2.83	17.15	19.60	1.47	17.13	5	0.015	0.005	1000	4748	0	0.9	0.47	0.90	0.003	69.19	71.14	85.38	728	0.50	1.87	0.85	50%							
F1-D2	Circolare	Pead	20.20	1.00	18.57	19.60	1.47	17.50	185	0.011	0.006	630	0	2205	0.9	0.22	0.90	0.003	32.31	38.92	360	0.38	2.06	1.07	68%								
D2-D1	Circolare	cestru	19.60	1.47	17.13	19.80	1.98	16.82	59	0.015	0.005	1000	6953	726	0.9	0.77	0.90	0.003	128.96	152.00	849	0.54	1.96	0.85	54%								
C1-D1	Circolare	Pead	20.80	1.00	19.17	19.80	1.98	17.19	106	0.011	0.019	630	0	1724	0.9	0.17	0.90	0.003	18.62	23.79	651	0.38	3.70	1.92	68%								
D1-VASCA	Circolare	cestru	19.80	1.98	16.82	19.80	2.09	16.71	22	0.015	0.005	1000	9403	0	0.9	0.94	0.90	0.003	147.58	158.60	186.81	1027	0.61	2.05	0.84	61%							

8.3.2 Vasca di prima pioggia VVP1

V _{PP}	m ³	39.18
S	m ²	7836

8.3.3 Vasca di prima pioggia VVP2

V _{PP}	m ³	47.02
S	m ²	9403

8.3.4 Vasca di laminazione VL1

V _{max (da Invasare)}	N moduli
[m ³]	
529.60	15

8.3.5 Vasca di laminazione VL2

V _{max (da Invasare)}	N moduli
[m ³]	
635.51	18

8.3.6 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S imp	Φ copertura	S all'irric	Φ strada	S vegetale	Φ vegetale	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K	V _{MAX INVASO}	V _{MAX DISP}	V	Q _{INF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)				(m)	(m)	(m)								
NV03-1	0	0.9	358	0.6	0	0.3	214.8	Fosso	0.5	220	0.5	45	5.20E-06	11.8	110.0	5.2E-06	5.7E-04	5.72	Verificato
NV03-2	0	0.9	400	0.6	0	0.3	240	Fosso	0.5	290	0.5	45	5.20E-06	11.8	145.0	5.2E-06	7.5E-04	4.34	Verificato
NV03-3	0	0.9	460	0.6	0	0.3	276	Fosso	0.5	240	0.5	45	5.20E-06	11.8	120.0	5.2E-06	6.2E-04	5.24	Verificato
NV03-4	0	0.9	610	0.6	0	0.3	366	Fosso	0.5	360	0.5	45	5.20E-06	11.8	180.0	5.2E-06	9.4E-04	3.49	Verificato

8.4 NV05

8.4.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		L	n	i _p	D _{EST}	S _{SM}	S _S	φ _s	S _T	φ _M	W _M	W _S	W _P	W _T	Q _C	Q _C	h	V	Numero di Froude	Grado di riempimento		
			Q _F	Q _F																				[m ³ /s]	[m ³ /s]
			[m.s.m]	[m.s.m]																				[m]	[s/m ^{1/3}]
E-E1	Circolare	Pead	37.13	36.53	120	0.011	0.005	630	0	1430	0.9	0.14	0.90	0.003	19.17	23.46	0.30	299	0.35	1.87	1.01	63%			
E1-E2	Circolare	Pead	36.53	34.57	180	0.011	0.011	630	1430	2375	0.9	0.38	0.90	19.17	0.003	56.44	67.85	0.60	600	0.44	2.90	1.39	80%		
E2-H	Circolare	cestru	34.40	33.83	13	0.015	0.043	800	3805	210	0.9	0.40	0.90	56.44	0.003	58.61	70.66	0.66	662	0.29	4.05	2.40	36%		
D-D1	Circolare	Pead	34.54	34.10	80	0.011	0.005	630	0	1128	0.9	0.11	0.90	0.00	0.003	13.36	16.75	0.33	332	0.36	1.99	1.06	65%		
C3-D1	Circolare	Pead	35.00	34.10	18	0.011	0.050	630	0	430	0.9	0.04	0.90	0.00	0.003	2.46	3.75	0.77	775	0.31	5.67	3.27	55%		
D1-D3	Circolare	Pead	34.10	34.00	13	0.011	0.008	630	1558	0	0.9	0.16	0.90	15.82	0.003	18.23	22.90	0.47	474	0.41	2.47	1.23	74%		
D2-D3	Circolare	Pead	34.54	34.00	80	0.011	0.007	630	0	902	0.9	0.09	0.90	0.00	0.003	10.58	13.29	0.27	273	0.30	2.06	1.21	54%		
D3-H	Circolare	cestru	34.00	33.83	21	0.015	0.008	800	2460	330	0.9	0.28	0.90	28.81	0.003	35.35	43.72	0.68	683	0.48	2.19	1.02	59%		
H-H1	Circolare	cestru	33.63	33.33	51	0.015	0.006	1000	6805	417	0.9	0.73	0.90	93.96	0.003	116.38	138.30	0.92	925	0.55	2.10	0.91	55%		
F-F1	Circolare	Pead	34.77	34.27	60	0.011	0.008	630	0	917	0.9	0.09	0.90	0	0.003	9.53	12.28	0.38	384	0.35	2.42	1.31	62%		
F1-F3	Circolare	Pead	34.27	34.18	12	0.011	0.008	630	917	0	0.9	0.09	0.90	9.53	0.003	11.00	13.75	0.26	261	0.28	2.12	1.28	51%		
F2-F3	Circolare	Pead	34.77	34.18	60	0.011	0.010	630	0	429	0.9	0.04	0.90	0.00	0.003	4.66	5.94	0.16	160	0.20	2.06	1.48	36%		
F3-R	Circolare	Pead	34.18	33.99	19	0.011	0.010	630	429	326	0.9	0.08	0.90	15.66	0.003	16.21	18.48	0.04	41	0.10	1.40	1.42	18%		
R1-R	Circolare	Pead	34.75	33.99	19	0.011	0.040	630	0	336	0.9	0.03	0.90	0.00	0.003	2.07	3.08	0.51	512	0.26	4.70	2.97	46%		
R-H1	Circolare	Pead	33.99	33.70	14	0.011	0.021	630	1091	0	0.9	0.11	0.90	18.28	0.003	18.92	22.19	0.11	110	0.13	2.42	2.10	24%		
C2-C1	Circolare	cestru	35.00	30.15	203	0.015	0.024	500	0	2300	0.9	0.23	0.90	0.00	0.003	31.53	38.43	0.45	453	0.37	2.91	1.53	74%		
C-C1	Circolare	cestru	29.93	29.85	52	0.015	0.002	800	0	1035	0.9	0.10	0.90	0.00	0.003	13.49	16.59	0.23	234	0.41	0.90	0.45	51%		
C1-VASCA	Circolare	cestru	29.85	29.82	7	0.015	0.005	800	3335	0	0.9	0.33	0.90	45.02	0.003	47.30	57.30	0.60	597	0.52	1.71	0.75	66%		

8.4.2 Vasca di prima pioggia

V _{PP}	m ³	46.15
S	m ²	9230

8.4.3 Verifica fossi disperdenti

Tratto	Scop+piazz		S _{altirine}		S _{vegetale}		S _{RIID}	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	Porosità	V _{MAX INVASO} (m³)	V _{MAX DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
	(m²)	Φ _{copertura}	(m²)	Φ _{strada}	(m²)	Φ _{vegetale}															
NV05-1	0	0.9	159	0.6	0	0.4	95.4	Fosso	0.5	166	0.5	45	4.00E-06	1	1.0	4.9	83.0	4.0E-06	3.3E-04	4.14	Verificato
NV05-2	0	0.9	10	0.6	0	0.4	6	Fosso	0.5	44	0.5	45	4.00E-06	1	1.0	4.9	22.0	4.0E-06	8.8E-05	15.61	Verificato

8.5 NV05 – A

8.5.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		Lunghezza del ramo	Coeff. di Manning	Pendenza	Diametro interno	Sup. stradale di monte	Superficie stradale	Coeff. afflusso strada	Superficie totale	Coeff. afflusso medio	Volume invasi di monte	Volume invaso stradale	Volume parziale	Portata al colmo	Tirante idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento																
			Q _P	Q _F																		n	I _P	D _{EST}	S _{SM}	S _S	Φ _S	S _T	Φ _M	W _M	W _S	W _P	Q _C	h	V	F _R	GR
			[m.s.m]	[m.s.m]																																	
A-B	Circolare	Pead	30.94	29.21	173	0.011	0.010	630	0	1706	0.9	0.17	0.90		0.003	23.29	340	0.30	2.52	1.47	54%																
D-E	Circolare	Pead	30.94	29.21	173	0.011	0.010	630	0	1363	0.9	0.14	0.90		0.003	18.95	258	0.26	2.36	1.48	46%																
B-H	Circolare	Pead	29.13	29.10	4	0.011	0.010	710	4124	0	0.9	0.41	0.90	55.06	0.003	56.03	832	0.53	3.00	1.32	84%																
F-E	Circolare	Pead	34.99	31.38	173	0.011	0.021	630	0	1762	0.9	0.18	0.90		0.003	21.93	453	0.29	3.57	2.13	52%																
G-B	Circolare	Pead	34.99	31.38	206	0.011	0.018	630	0	2418	0.9	0.24	0.90		0.003	31.76	536	0.34	3.48	1.91	61%																
E-H	Circolare	Pead	29.21	29.18	4	0.011	0.010	710	3125	0	0.9	0.31	0.90	40.88	0.003	41.67	664	0.43	2.94	1.43	69%																

8.5.2 Vasca di prima pioggia

V _{PP}	m ³	36.25
S	m ²	7249

8.5.3 Vasca di laminazione

V _{max (da Invasare)}	N moduli
[m ³]	
489.93	13

8.6 NV06

8.6.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale	Quota di scorr. finale	Lunghezza del ramo	Pendenza	Diametro	Sup. stradale di monte	Superficie stradale	Coeff. afflusso strada	Superficie totale	Coeff. afflusso medio	Volume invasi di monte	Volume invaso a. esterne	Volume parziale	Portata al colmo	Tirante idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento																
			Q _F	Q _F																	L	i _p	D _{EST}	S _{SM}	S _S	φ _S	S _T	φ _M	W _M	W _E	W _P	Q _C	h	V	F _R	GR
			[m.s.m]	[m.s.m]																	[m]	[m/m]	[mm]	[mq]	[mq]	[ha]	[m³]	[m³]	[m³]	[l/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]	[m]
E-E1	Circolare	Pead	38.80	38.40	80	0.005	500	0	244	0.9	0.02	0.90	0	0.003	3.32	49	0.14	1.18	1.01	32%																
D-E1	Circolare	Pead	38.80	38.40	75	0.005	500	0	244	0.9	0.02	0.90	0	0.003	3.22	53	0.14	1.24	1.04	33%																
E1-C	Circolare	Pead	38.40	37.56	49	0.017	500	488	338	0.9	0.08	0.90	6.55	0.003	10.28	212	0.22	2.76	1.87	50%																
C-B	Circolare	Pead	37.56	36.90	58	0.011	500	826	390	0.9	0.12	0.90	10.28	0.003	16.31	254	0.28	2.44	1.46	65%																
F-F1	Circolare	Pead	37.00	36.83	35	0.005	500	0	98	0.9	0.01	0.90	0.00	0.003	1.10	33	0.11	1.04	0.98	26%																
B-F1	Circolare	Pead	36.77	36.70	30	0.002	630	1216	98	0.9	0.13	0.90	16.31	0.003	20.59	177	0.32	1.24	0.70	57%																
F1-A	Circolare	Pead	36.70	36.60	12	0.008	630	1411	78	0.9	0.15	0.90	21.69	0.003	22.91	212	0.24	2.09	1.36	44%																
A-VASCA	Circolare	Pead	36.60	36.55	13	0.004	630	1489	0	0.9	0.15	0.90	22.91	0.003	24.36	177	0.27	1.52	0.94	49%																

8.6.2 Vasca disperdente

Tratto	S _{strada} (m²)	φ _{strada}	S _{RID} (m²)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	V _{MAX_INVASO} (m³)	V _{MAX_DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{Svuotamento} (ore)	Verifica
NV06	1437	0.9	1293	VASCA	5	10	1.5	33.69	8.00E-06	96.6	108.8	8.0E-06	4.0E-04	67.08	Verificato

8.6.3 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S _{imp} (m²)	φ _{copertura}	S _{stric} (m²)	φ _{strada}	S _{vegetale} (m²)	φ _{vegetale}	S _{RID} (m²)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	V _{MAX_INVASO} (m³)	V _{MAX_DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{Svuotamento} (ore)	Verifica
NV06-1	0	0.9	126	0.6	0	0.3	75.6	Fosso	0.5	237	0.5	45	8.00E-06	2.7	118.5	8.0E-06	9.5E-04	0.78	Verificato
NV06-2	0	0.9	60	0.6	0	0.3	36	Fosso	0.5	213	0.5	45	8.00E-06	2.8	106.5	8.0E-06	8.5E-04	0.90	Verificato

8.6.4 Verifica canalette disperdenti PT07

PT07																						
Tratto	Scop+piazi (m²)	φ _{copertura}	S _{stric} (m²)	φ _{strada}	S _{vegetale} (m²)	φ _{vegetale}	S _{RID} (m²)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	Porosità	V _{MAX_INVASO} (m³)	V _{MAX_DISP} (m³)	A _{NETTA_DISP} (m²)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{Svuotamento} (ore)	Verifica
PT07	518	0.9	0	0.6	0	0.4	466.2	Canaletta	0.7	40	0.8	80	8.00E-06	1	1.0	34.0	38.9	28	8.0E-06	2.2E-04	42.11	Verificato
								Ghiaia	1	40	1	90			0.3							

8.7 NV07

8.7.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale	Quota di scorr. finale	Lunghezza del ramo	Pendenza	Diametro	Sup. stradale di monte	Sup. esterna di monte	Superficie stradale	Coef. afflusso strada	Superficie totale	Coef. afflusso medio	Volume invasi di monte	Volume invaso a. esterne	Volume parziale	Portata al colmo	Tirante idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento						
			Q _F	Q _F																		L	i _p	D _{EST}	S _{SM}	S _{EM}	S _S
			[m.s.m]	[m.s.m]																		[m]	[m/m]	[mm]	[mq]	[mq]	[mq]
E2-F2	Circolare	Pead	35.50	34.70	15	0.053	500	0	0	130	0.9	0.01	0.90	0	0.003	0.77	216	0.16	4.19	3.31	37%						
F2-F3	Circolare	Pead	34.20	33.20	15	0.067	500	130	0	117	0.9	0.02	0.90	0.77	0.003	1.68	300	0.18	4.97	3.70	42%						
F3-H1	Circolare	Pead	32.00	30.20	30	0.060	500	247	0	195	0.9	0.04	0.90	1.68	0.003	3.68	327	0.20	4.89	3.50	45%						
H1-G1	Circolare	Pead	30.20	28.70	30	0.050	500	442	0	202	0.9	0.06	0.90	3.68	0.003	5.99	360	0.22	4.68	3.18	50%						
G1-PT08	Circolare	Pead	28.70	28.31	17	0.023	500	644	0	107	0.9	0.08	0.90	5.99	0.003	7.64	332	0.27	3.41	2.10	61%						
A1-B2	Circolare	Pead	37.00	36.40	54	0.011	400	0	0	172	0.9	0.02	0.90	0.00	0.003	1.92	60	0.14	1.69	1.46	39%						
A2-B2	Circolare	Pead	37.00	36.40	48	0.013	400	0	0	172	0.9	0.02	0.90	0.00	0.003	1.81	70	0.14	1.84	1.54	41%						
B2-D2	Circolare	Pead	36.40	36.20	4	0.057	400	345	0	2	0.9	0.03	0.90	3.73	0.003	3.85	122	0.13	3.75	3.30	37%						
C2-D2	Circolare	Pead	38.00	36.20	34	0.053	400	0	0	98	0.9	0.01	0.90	0.00	0.003	0.81	75	0.10	3.17	3.15	29%						
D2-E2	Circolare	Pead	34.70	31.20	41	0.085	400	445	0	133	0.9	0.06	0.90	4.65	0.003	6.36	207	0.16	4.98	4.03	44%						
E2-F2	Circolare	Pead	31.20	29.10	28	0.075	400	578	0	91	0.9	0.07	0.90	6.36	0.003	7.63	218	0.17	4.81	3.76	47%						
F2-PT08	Circolare	Pead	29.10	28.31	21	0.039	400	669	0	68	0.9	0.07	0.90	7.63	0.003	8.80	212	0.20	3.72	2.65	57%						
C1-D1	Circolare	Pead	38.00	36.20	31	0.059	400	0	0	98	0.9	0.01	0.90	0.00	0.003	0.76	85	0.11	3.40	3.33	30%						
D1-E1	Circolare	Pead	34.70	31.20	45	0.078	400	98	0	133	0.9	0.02	0.90	0.76	0.003	2.13	131	0.12	4.27	3.87	35%						
E1-F1	Circolare	Pead	31.20	29.10	28	0.075	400	231	0	91	0.9	0.03	0.90	2.13	0.003	3.14	159	0.14	4.42	3.78	40%						
F1-PT08	Circolare	Pead	29.10	28.31	21	0.039	400	322	0	68	0.9	0.04	0.90	3.14	0.003	4.08	160	0.17	3.47	2.70	48%						

8.7.2 Verifica canalette disperdenti PT08

Tratto	S _{copertura} (m ²)	φ _{copertura}	S _{strada} (m ²)	φ _{strada}	S _{vegetale} (m ²)	φ _{vegetale}	S _{RED} (m ²)	Elemento	B	L	H	Sponde	K	J	Porosità	V _{MAX INVASO} (m ³)	V _{MAX DISP.} (m ³)	A _{NETTA DISP.} (m ²)	V (m/s)	Q _{INF} (m ³ /s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
									(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m/m)								
PT08.1	0	1	3020	0.9	0	0.4	2718	Canaletta	1	157	1	80	8.00E-06	1	1.0	198.5	208.2	157	8.0E-06	1.3E-03	43.90	Verificato
								Ghiaia	1	157	0.5	90										
PT08.2	0	1	2499	0.9	0	0.4	2249	Canaletta	1.2	105	1.3	80	8.00E-06	1	1.0	164.6	215.6	126	8.0E-06	1.0E-03	45.36	Verificato
								Ghiaia	1.3	105	0.5	90										

8.8 NV08

8.8.1 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S _{imp} (m ²)	φ _{copertura}	S _{fil/trinc} (m ²)	φ _{strada}	S _{vegetale} (m ²)	φ _{vegetale}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	V _{MAX INVASO} (m ³)	V _{MAX DISP.} (m ³)	V (m/s)	Q _{INF} (m ³ /s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
								(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)						
NV08-1	455	0.9	43	0.6	2300	0.3	Fosso	0.8	120	0.8	45	8.00E-06	79.5	153.6	8.0E-06	7.7E-04	28.76	Verificato
NV08-2	455	0.9	43	0.6	4500	0.3	Fosso	0.8	123	0.8	45	8.00E-06	130.8	157.4	8.0E-06	7.9E-04	46.16	Verificato

8.8.2 Verifica canalette disperdenti PT09

Tratto	Scop+piazi		S _{strada}		S _{vegetale}		S _{RSD}	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	Porosità	V _{MAX INVASO} (m³)	V _{MAX DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
	(m²)	Φ _{copertura}	(m²)	Φ _{strada}	(m²)	Φ _{vegetale}															
PT09	500	0.9	0	0.6	0	0.4	450	Canaletta	0.5	49	0.8	80	8.00E-06	1	1.0	33.0	36.9	8.0E-06	2.0E-04	46.76	Verificato
								Chiaia	0.8	49	1	90			0.3						

8.9 NV09

8.9.1 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S imp (m²)	Φ _{copertura}	S _{strada}	Φ _{strada}	S _{vegetale}	Φ _{vegetale}	S _{RSD}	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	V _{MAX INVASO} (m³)	V _{MAX DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
NV09-1	188.5	0.9	50	0.6	390	0.3	316.7	Fosso	0.8	54	0.8	45	2.70E-06	1	23.4	69.1	2.7E-06	1.2E-04	55.84	Verificato
NV09-2	188.5	0.9	20	0.6	1400	0.3	601.7	Fosso	0.8	54	0.8	45	2.70E-06	1	45.7	69.1	2.7E-06	1.2E-04	108.80	Verificato

8.9.2 Verifica canalette disperdenti PT10

Tratto	Scop+piazi		S _{strada}		S _{vegetale}		S _{RSD}	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	Porosità	V _{MAX INVASO} (m³)	V _{MAX DISP} (m³)	V _{NETTA DISP} (m³)	V (m/s)	Q _{INF} (m³/s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
	(m²)	Φ _{copertura}	(m²)	Φ _{strada}	(m²)	Φ _{vegetale}																
PT10	517	0.9	0	0.6	0	0.4	465.3	Canaletta	1.2	32	1.2	80	2.70E-06	1	1.0	35.2	61.4	38.4	2.7E-06	1.0E-04	94.27	Verificato
								Ghiaia	1.5	32	0.5	90			0.3							

8.10 NV10

8.10.1 Verifica canalette PT11

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		Lunghezza del ramo L [m]	Pendenza		B [m]	H [m]	Superficie stradale S _S [mq]	Coeff. afflusso strada Φ _S	Superficie esterna S _E [mq]	Coeff. afflusso a. esterna Φ _E	Volume invasi di monte		Portata al colmo Q _C [l/s]	Tirante idrico h [m]	Velocità V [m/s]	Numero di Froude F _R	Grado di riempimento GR [%]
			Q _P [m.s.m]	Q _F [m.s.m]		i _p [m/m]	i _p [m/m]							W _M [m³]	W _P [m³]					
			14.19	14.05		0.005	0.5							288	0.9					
C-D	Rettangolare	Calcestruzzo	14.19	14.05	26	0.005	0.5	0.5	288	0.9	0	0.6	0	2.90	131	0.22	1.18	0.80	45%	

8.10.2 Verifica fossi disperdenti

Tratto	a (mm/h)	S imp (m ²)	Φ _{copertura}	S _{strisc} (m ²)	Φ _{strada}	S _{vegetale} (m ²)	Φ _{vegetale}	S _{RID} (m ²)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	V _{MAX_INVASO} (m ³)	V _{MAX_DISP} (m ³)	V (m/s)	Q _{NF} (m ³ /s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
NV10-1	64.38	640	0.9	45	0.6	0	0.3	603	Fosso	1.2	130	1	45	9.90E-07	45.4	286.0	9.9E-07	1.5E-04	81.63	Verificato
NV10-2	64.38	640	0.9	45	0.6	1500	0.3	1053	Fosso	1.5	130	1	45	9.90E-07	80.1	325.0	9.9E-07	1.9E-04	115.22	Verificato

8.11 NV11

8.11.1 Verifica collettori

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota di scorr. iniziale		L (m)	I _P (m/m)	D _{EST} (mm)	S _{SM} (mq)	S _{EM} (mq)	S _S (mq)	Φ _s	S _T (ha)	Φ _M	Volume invasi di monte		Q _C (l/s)	ΔQ (l/s)	h (m)	V (m/s)	Numero di Froude	Grado di riempimento
			Q _F (m.s.m)	Q _F (m.s.m)										W _M (m ³)	W _P (m ³)						
			F _R	GR (%)																	
b-c	Circolare	Pead	9.23	8.30	15	0.062	400	0	0	98	0.9	0.01	0.90	0	0.58	161	0.00	0.15	4.14	3.44	42%
c-d1	Circolare	Pead	8.30	7.20	15	0.073	400	98	0	98	0.9	0.02	0.90	0.58	1.32	241	0.00	0.18	4.89	3.71	50%
d1-e1	Circolare	Pead	6.70	5.70	15	0.067	500	196	0	98	0.9	0.03	0.90	1.32	2.19	285	0.00	0.18	4.90	3.70	41%
e1-f1	Circolare	Pead	5.70	4.90	15	0.053	500	294	0	98	0.9	0.04	0.90	2.19	3.19	306	0.00	0.20	4.60	3.30	45%
f1-PT12	Circolare	Pead	4.90	4.40	19	0.026	500	392	0	111	0.9	0.05	0.90	3.19	4.71	276	0.00	0.23	3.44	2.30	52%
a-a1	Circolare	Pead	9.78	8.50	36	0.036	400	0	0	98	0.9	0.01	0.90	0	0.86	63	0.00	0.10	2.61	2.59	29%
d-a1	Circolare	Pead	9.78	8.50	30	0.043	400	0	0	98	0.9	0.01	0.90	0	0.79	78	0.00	0.11	2.97	2.84	32%
a1-e	Circolare	Pead	8.40	7.10	75	0.017	500	196	0	507	0.9	0.07	0.90	1.66	7.92	237	0.00	0.24	2.83	1.86	54%
e-f	Circolare	Pead	7.10	6.80	21	0.015	500	703	0	195	0.9	0.09	0.90	7.92	10.14	301	0.00	0.29	2.79	1.64	67%
f-vasca	Circolare	Pead	6.80	6.70	13	0.007	500	898	0	0	0.9	0.09	0.90	10.14	11.56	211	0.00	0.29	1.99	1.18	65%

8.11.2 Vasca disperdente

Tratto	S _{strada} (m ²)	Φ _{strada}	S _{vegetale} (m ²)	Φ _{vegetale}	S _{RID} (m ²)	V _{PIOGGIA_IN} (m ³)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	J (m/m)	Porosità	V _{MAX_INVASO} (m ³)	V _{MAX_DISP} (m ³)	V (m/s)	Q _{NF} (m ³ /s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
NV11	2790	0.9	411	0.6	2758	101.0	VASCA	25	25	1.5	33.69	1.00E-06	1	1.0	208.4	1021.9	1.0E-06	6.3E-04	92.63	Verificato
						118.2														
						138.3														
						151.7														
						170.3														
						177.5														
						200.4														
						215.2														

8.11.3 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S imp (m ²)	Φ _{copertura}	S _{strisc} (m ²)	Φ _{strada}	S _{vegetale} (m ²)	Φ _{vegetale}	S _{RID} (m ²)	V _{PIOGGIA_IN} (m ³)	Elemento	B (m)	L (m)	H (m)	Sponde 3/2=33,69° 1/1=45°	K (m/s)	V _{MAX_INVASO} (m ³)	V _{MAX_DISP} (m ³)	V (m/s)	Q _{NF} (m ³ /s)	T _{SVUOTAMENTO} (ore)	Verifica
NV11	0	0.9	145	0.6	2900	0.3	957	35.1	Fosso	1	204	1	45	1.00E-06	72.5	408.0	1.0E-06	2.0E-04	98.68	Verificato
								41.0												
								48.0												
								52.6												
								59.1												
								61.6												
								69.6												
								74.7												
NV11	0	0.9	191	0.6	3000	0.3	1015	37.2	Fosso	1	240	1	45	1.00E-06	76.6	480.0	1.0E-06	2.4E-04	88.63	Verificato
								43.5												
								50.9												
								55.8												
								62.7												
								65.3												
								73.7												
								79.2												

8.12 NV12

8.12.1 Verifica fossi disperdenti

Tratto	S _{imp}	φ _{copertura}	S _{filtrinc}	φ _{strada}	S _{vegetale}	φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	V _{MAX_INVASO}	V _{MAX_DISP}	V	Q _{NF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m ³)	(m ³)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
NV12-1	570	0.9	115	0.6	0	0.3	582	Fosso	0.8	54	0.8	45	4.00E-06	43.5	69.1	4.0E-06	1.7E-04	70.00	Verificato
NV12-2	0	0.9	112	0.6	0	0.3	67.2	Fosso	0.8	54	0.8	45	4.00E-06	3.7	69.1	4.0E-06	1.7E-04	5.95	Verificato

8.12.2 Verifica canalette disperdenti PT03

Tratto	Scop+piazz	φ _{copertura}	S _{filtrinc}	φ _{strada}	S _{vegetale}	φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	J	Porosità	V _{MAX_INVASO}	V _{MAX_DISP}	V	Q _{NF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m/m)		(m ³)	(m ³)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
PT03	500	0.9	0	0.6	0	0.4	450	Canaletta	0.5	60	0.8	80	4.00E-06	1	1.0	33.8	45.2	4.0E-06	1.2E-04	78.28	Verificato
								Ghiaia	0.8	60	1	90									

8.13 NV13

8.13.1 Verifica fossi disperdenti

NV13																					
Tratto	Scop+piazz	φ _{copertura}	S _{filtrinc}	φ _{strada}	S _{vegetale}	φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	J	V _{MAX_INVASO}	V _{MAX_DISP}	A _{NETTA_DISP.}	V	Q _{NF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m/m)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
NV13-1	886	0.9	112	0.6	0	0.4	864.6	Fosso	0.5	140	0.5	1	4.00E-06	1	64.4	2040.1	70	4.0E-06	2.8E-04	63.93	Verificato
NV13-2	74	0.9	60	0.6	0	0.4	102.6	Fosso	0.5	130	0.5	1	4.00E-06	1	5.7	1894.4	65	4.0E-06	2.6E-04	6.06	Verificato
NV13-3	647.5	0.9	266	0.6	0	0.4	742.4	Fosso	0.5	260	0.5	1	4.00E-06	1	52.3	3788.8	130	4.0E-06	5.2E-04	27.94	Verificato

8.13.2 Verifica canalette disperdenti PT04

Tratto	Scop+piazz	φ _{copertura}	S _{filtrinc}	φ _{strada}	S _{vegetale}	φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	J	Porosità	V _{MAX_INVASO}	V _{MAX_DISP}	A _{NETTA_DISP.}	V	Q _{NF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m/m)		(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
PT04	500	0.9	0	0.6	0	0.4	450	Canaletta	0.8	34	0.8	80	4.00E-06	1	1.0	33.9	36.8	27.2	4.0E-06	1.1E-04	86.65	Verificato
								Ghiaia	1.1	34	1	90										

8.14 NV14

8.14.1 Verifica fossi disperdenti

Tratto	Scop+piazz.		S _{strinc.}	Φ _{strada}	S _{vegetale}	Φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	V _{MAX INVASO}	V _{MAX DISP}	V	Q _{INF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)	Φ _{copertura}	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m ³)	(m ³)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
NV14-1	0	0.9	223	0.6	0	0.4	133.8	Fosso	0.5	200	0.5	1	4.00E-06	7.2	2914.5	4.0E-06	4.0E-04	4.98	Verificato
NV14-2	1300	0.9	171	0.6	0	0.4	1273	Fosso	0.5	200	0.5	1	4.00E-06	95.0	2914.5	4.0E-06	4.0E-04	65.96	Verificato

8.14.2 Verifica canaletta disperdenti PT05

Tratto	Scop+piazz.		S _{strinc.}	Φ _{strada}	S _{vegetale}	Φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	J	Porosità	V _{MAX INVASO}	V _{MAX DISP}	V	Q _{INF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)	Φ _{copertura}	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m/m)	(m ³)	(m ³)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)		
PT05	500	0.9	0	0.6	0	0.4	450	Canaletta	0.8	34	0.8	80	4.00E-06	1	1.0	33.9	34.6	4.0E-06	1.1E-04	86.65	Verificato
								Chiaia	1.1	34	0.8	90			0.3						

8.15 NV15

8.15.1 Verifica canalette

Identificativo del ramo	Sezione	Materiale	Quota strada iniziale		Ricoprimento iniziale		Quota di scorr. iniziale		Quota strada finale		Ricoprimento finale		Quota di scorr. finale		Lunghezza del ramo	Pendenza	Base	Altezza	Superficie stradale	Coeff. afflusso strada	Volume invasi di monte	Volume parziale	Portata al colmo	Delta	Tirante idrico	Velocità	Numero di Froude	Grado di riempimento									
			Q _i	C	Q _e	Q _f	C	Q _e	Q _f	L	i _p	B	H	S _s															Φ _s	W _M	W _p	Q _c	ΔQ	h	V	F _R	GR
			[m.s.m]	[m]	[m.s.m]	[m.s.m]	[m]	[m.s.m]	[m]	[m]	[m/m]	[m]	[m]	[mq]																[m ³]	[m ³]	[l/s]	[l/s]	[m]	[m/s]		[%]
A-B	Rettangolare	cestrui	32.50	0.10	31.90	32.94	0.64	31.80	101	0.001	0.5	0.5	328	0.9	0.00	11.95	55	0.00	0.12	0.40	0.36	25%															
D-C	Rettangolare	cestrui	32.50	1.01	31.90	32.90	0.98	31.42	206	0.006	0.5	0.5	650	0.9	0.00	11.95	55	0.00	0.12	0.95	0.89	23%															

8.16 NV16

8.16.1 Verifica fossi disperdenti

NV16																				
Tratto	Scop+piazz.		S _{strinc.}	Φ _{strada}	S _{vegetale}	Φ _{vegetale}	S _{RID}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	V _{MAX INVASO}	V _{MAX DISP}	A _{NETTA DISP}	V	Q _{INF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)	Φ _{copertura}	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m ²)		(m)	(m)	(m)	3/2=33,69° 1/1=45°	(m/s)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(m/s)	(m ³ /s)	(ore)	
NV16-1	2232	0.9	398	0.6	0	0.4	2248	Fosso	1.2	452	1.2	45	1.00E-06	169.5	1301.8	542.4	1.0E-06	5.4E-04	86.81	Verificato

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	52 di 56

8.17 NV19

8.17.1 Verifica fossi disperdenti

Tratto	Scop+piazi		S _{strinc}		S _{vegetale}		S _{RSD}	Elemento	B	L	H	Sponde	K	V _{MAX_INVASO}	V _{MAX_DISP}	V	Q _{INF}	T _{SVUOTAMENTO}	Verifica
	(m ²)	Φ _{copertura}	(m ²)	Φ _{strada}	(m ²)	Φ _{vegetale}													
NV19-1	1130	0.9	120	0.6	1600	0.4	1729	Fosso	0.8	133	0.8	1	3.50E-06	130.9	4961.6	3.5E-06	3.7E-04	97.63	Verificato
NV19-2	0	0.9	120	0.6	0	0.4	72	Fosso	0.8	133	0.8	1	3.50E-06	3.3	4961.6	3.5E-06	3.7E-04	2.48	Verificato



PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

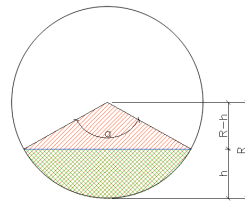
Relazione idraulica smaltimento acque
di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	53 di 56

9. ALLEGATI

Si riportano le verifiche idrauliche dei collettori del sistema di drenaggio del piazzale di stazione ferroviario.

Verifiche collettori



A1
A2

Tratto	Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Pendenza i (%)	Scabrezza c (mm ^{1/3} /s)	DN	Materiale	Raggio R (m)	Tirante idr. limite h _{50-70%} (m)	Raggio - tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato p _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Coefficiente udometrico u (l/s mq)	Lunghezza di piattaforma L (m)	Larghezza piattaforma B (m)	Portata di progetto Q _p (m ³ /s)	Q _p < Q _{50-70%}	Tirante idr. effettivo h (m)	Raggio - tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato p _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Velocità V (m/s)
RAMO A (81m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	6	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	6.00	14.00	0.0920	si	0.162	0.04	2.76	0.06	0.01	0.55	0.05	0.09	53.21	0.092	1.92
RAMO B (81.5m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	6.5	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	6.50	14.00	0.0926	si	0.163	0.04	2.77	0.06	0.01	0.55	0.05	0.09	53.23	0.092	1.92
RAMO C (117.8m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.1022	si	0.172	0.03	2.86	0.06	0.01	0.57	0.05	0.09	53.58	0.102	1.97
	7	8	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.1193	si	0.188	0.01	3.02	0.06	0.00	0.60	0.06	0.10	54.12	0.119	2.05
	8	9	12.8	1.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.240	0.08	12.80	14.00	0.1338	si	0.180	0.07	2.58	0.08	0.02	0.64	0.06	0.10	54.42	0.134	2.10
RAMO D (106m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.1022	si	0.172	0.03	2.86	0.06	0.01	0.57	0.05	0.09	53.58	0.102	1.97
	7	8	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.1193	si	0.188	0.01	3.02	0.06	0.00	0.60	0.06	0.10	54.12	0.119	2.05
	8	9	1	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	1.00	14.00	0.1204	si	0.189	0.01	3.03	0.06	0.00	0.61	0.06	0.10	54.16	0.120	2.06



PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IADR	00	D 11	RIID0002004	A	55 di 56

Tratto	Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Pendenza i (%)	Scabrezza c (mm ^{1/3} /s)	DN	Materiale	Raggio R (m)	Tirante idr limite h _{50-70%} (m)	Raggio-tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato P _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Coefficiente udometrico u (l/s mq)	Lunghezza di piattaforma L (m)	Larghezza piattaforma B (m)	Portata di progetto Q _p (m ³ /s)	Q _p < Q _{50-70%}	Tirante idr effettivo h (m)	Raggio-tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato P _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Velocità V (m/s)
RAMO E (95m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.1022	si	0.172	0.03	2.86	0.06	0.01	0.57	0.05	0.09	53.58	0.102	1.97
	7	8	5	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	5.00	14.00	0.1079	si	0.178	0.02	2.92	0.06	0.00	0.58	0.05	0.09	53.80	0.108	2.00
RAMO F (82m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	15	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	15.00	14.00	0.0852	si	0.156	0.04	2.70	0.05	0.01	0.54	0.05	0.08	52.95	0.085	1.88
	6	7	7	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	7.00	14.00	0.0931	si	0.163	0.04	2.77	0.06	0.01	0.55	0.05	0.09	53.25	0.093	1.92
RAMO G (69m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	9	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	9.00	14.00	0.0784	si	0.149	0.05	2.62	0.05	0.01	0.52	0.04	0.08	52.63	0.078	1.84
RAMO H (67m)	1	2	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0170	si	0.074	0.08	2.03	0.03	0.01	0.32	0.01	0.04	47.51	0.017	1.22
	2	3	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0341	si	0.106	0.05	2.48	0.03	0.01	0.39	0.02	0.06	49.93	0.034	1.49
	3	4	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0511	si	0.132	0.03	2.82	0.03	0.00	0.44	0.03	0.07	51.34	0.051	1.66
	4	5	15	1.50%	80	315	Pead	0.1575	0.158	0.00	3.14	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.38	0.070	0.08	15.00	14.00	0.0682	si	0.154	0.00	3.10	0.04	0.00	0.49	0.04	0.08	52.27	0.068	1.78
	5	6	7	1.50%	80	400	Pead	0.2000	0.200	0.00	3.14	0.06	0.00	0.63	0.06	0.10	54.50	0.133	0.08	7.00	14.00	0.0761	si	0.146	0.05	2.60	0.05	0.01	0.52	0.04	0.08	52.52	0.076	1.82



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI BARI

BARI NORD – VARIANTE SANTO SPIRITO PALESE

Relazione idraulica smaltimento acque di piattaforma viabilità e piazzali

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
IADR 00 D 11 RIID0002004 A 56 di 56

Tratto	Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza (m)	Pendenza i (%)	Scabrezza c (mm ^{1/3} /s)	DN	Materiale	Raggio R (m)	Tirante idr limite h _{50-70%} (m)	Raggio-tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato P _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Coefficiente udometrico u (l/s mq)	Lunghezza di piattaforma L (m)	Larghezza piattaforma B (m)	Portata di progetto Q _p (m ³ /s)	Q _p < Q _{50-70%}	Tirante idr effettivo h (m)	Raggio-tirante R-h (m)	Angolo teta (rad)	Area 1 A1 (m ²)	Area 2 A2 (m ²)	Perimetro bagnato P _b (m)	Area bagnata A ₀ (m ²)	Raggio idraulico R ₀ (m)	Coefficiente di scabrezza K ₀	Portata Q _{50%-70%} (m ³ /s)	Velocità V (m/s)
RAMO I (218m)	1*	1	20.8	0.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.139	0.08	20.80	0.00	0.0920	si	0.198	0.05	2.72	0.09	0.01	0.68	0.07	0.11	55.07	0.092	1.27
	1	2	15	1.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.240	0.08	15.00	0.00	0.1846	si	0.215	0.04	2.86	0.09	0.01	0.71	0.08	0.11	55.61	0.184	2.29
	2	3	15	1.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.240	0.08	15.00	12.00	0.1992	si	0.224	0.03	2.93	0.09	0.01	0.73	0.09	0.12	55.88	0.198	2.33
	3	4	15	1.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.240	0.08	15.00	12.00	0.2138	si	0.233	0.02	3.01	0.09	0.00	0.75	0.09	0.12	56.15	0.214	2.38
	4	5	13.6	1.50%	80	500	Pead	0.2500	0.250	0.00	3.14	0.10	0.00	0.79	0.10	0.13	56.57	0.240	0.08	13.60	12.00	0.2270	si	0.242	0.01	3.08	0.10	0.00	0.77	0.09	0.12	56.36	0.227	2.41
	5	6	22.3	1.50%	80	630	Pead	0.3150	0.441	-0.13	3.96	0.20	-0.04	1.25	0.23	0.19	60.48	0.746	0.08	22.30	12.00	0.3825	si	0.288	0.03	2.97	0.15	0.01	0.94	0.14	0.15	58.22	0.383	2.75
	6	7	11.9	0.50%	66.67	800	ClS	0.4000	0.560	-0.16	3.96	0.32	-0.06	1.59	0.38	0.24	52.44	0.678	0.08	11.90	0.00	0.5030	si	0.408	-0.01	3.18	0.25	0.00	1.27	0.26	0.20	51.09	0.419	1.63
	7	8	10.5	0.50%	66.67	800	ClS	0.4000	0.560	-0.16	3.96	0.32	-0.06	1.59	0.38	0.24	52.44	0.678	0.08	10.50	12.00	0.5132	si	0.413	-0.01	3.21	0.26	-0.01	1.28	0.26	0.20	51.15	0.428	1.63
	8	9	12	0.50%	66.67	800	ClS	0.4000	0.560	-0.16	3.96	0.32	-0.06	1.59	0.38	0.24	52.44	0.678	0.08	12.00	0.00	0.6211	si	0.465	-0.06	3.47	0.28	-0.03	1.39	0.30	0.22	51.74	0.518	1.71
	9	10	10.7	0.50%	66.67	800	ClS	0.4000	0.560	-0.16	3.96	0.32	-0.06	1.59	0.38	0.24	52.44	0.678	0.08	10.70	12.00	0.6315	si	0.470	-0.07	3.49	0.28	-0.03	1.40	0.31	0.22	51.79	0.527	1.72
	10	11	25.5	0.50%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	1.230	0.08	25.50	0.00	0.7246	si	0.515	-0.01	3.20	0.40	-0.01	1.60	0.41	0.25	53.07	0.771	1.89
	11	12	21	0.50%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	1.230	0.08	21.00	0.00	0.7246	si	0.515	-0.01	3.20	0.40	-0.01	1.60	0.41	0.25	53.07	0.771	1.89
	12	13	20	0.50%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	1.230	0.08	20.00	12.00	0.8225	si	0.480	0.02	3.06	0.38	0.01	1.53	0.37	0.24	52.68	0.685	1.84
13	14	4.7	0.50%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	1.230	0.08	4.70	0.00	0.8986	si	0.506	-0.01	3.16	0.40	0.00	1.58	0.40	0.25	52.98	0.749	1.88	
RAMO L (284m)	1	2	12.5	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	12.50	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	2	3	23	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	23.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	3	4	23	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	23.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	4	5	21.5	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	21.50	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	5	6	21.5	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	21.50	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	6	7	37	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	37.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	7	8	35	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	35.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	8	9	36	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	36.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	9	10	36	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	36.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	10	11	18	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	18.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61
	11	12	21	0.30%	66.67	1000	ClS	0.5000	0.700	-0.20	3.96	0.50	-0.09	1.98	0.59	0.30	54.43	0.953	0.08	21.00	0.00	0.8986	si	0.670	-0.17	3.83	0.48	-0.08	1.92	0.56	0.29	54.29	0.898	1.61