

**CORRIDOIO PLURIMODALE ADRIATICO
ITINERARIO MAGLIE - SANTA MARIA DI LEUCA**

S.S. N° 275 "DI S. MARIA DI LEUCA"

LAVORI DI AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. B DEL D.M. 5.11.2001

S.S. 16 dal km 981+700 al km 985+386 - S.S. 275 dal Km 0+000 al km 37+000

1° Lotto: Dal Km 0+000 di prog. al Km 23+300 di prog.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA283

PROGETTAZIONE: ANAS - COORDINAMENTO TERRITORIALE ADRIATICA

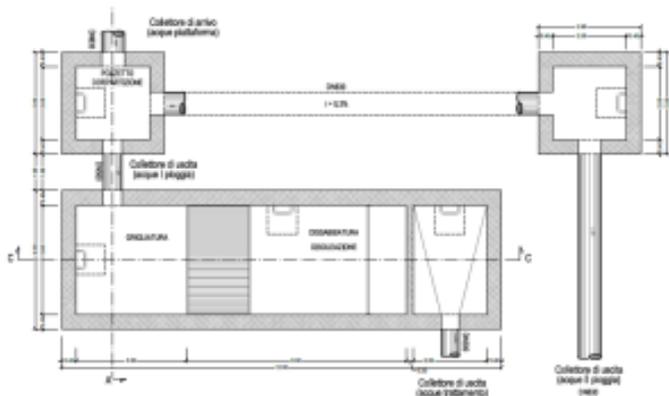
<p>I PROGETTISTI Ing. Alberto SANCHIRICO - Progettista e Coordinatore Ing. Simona MASCIULLO - Progettista</p>	<p>ATTIVITA' DI SUPPORTO - Idraulica</p> <p>DE VENUTO & ASSOCIATI - Dott. Ing. Giuseppe De Venuto - Dott. Ing. Domenico De Venuto Dott. Ing. Giovanni De Luca - Dott. Ing. Vincenzo Fanelli 70121 Bari - Corso Camillo Benso di Cavour, 60 - Tel. e Fax 0805244037 - E-mail : devenuto@tin.it</p>
<p>COLLABORATORI Geom. Andrea DELL'ANNA Geom. Massimo MARTANO Geom. Giuseppe CALO'</p>	
<p>IL GEOLOGO Dott. Pasquale SCORCIA</p>	
<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Alberto SANCHIRICO</p>	
<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Gianfranco PAGLIALUNGA</p>	
<p>RESPONSABILE PROJECT MANAGEMENT PUGLIA Ing. Nicola MARZI</p>	

IDROLOGIA E IDRAULICA

GENERALI

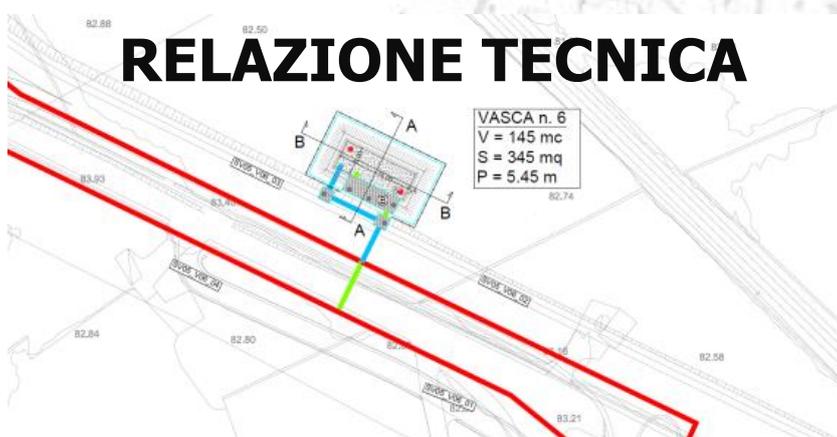
Relazione idrologica ed idraulica della rete di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>L0503A D 1701</p>	<p>NOME FILE</p> <p>P00_ID00_IDR_RE02_B.docx</p> <p>CODICE ELAB. P00ID00IDRRE02</p>	<p>REVISIONE</p> <p>B</p>	<p>SCALA:</p> <p>-----</p>
<p>B</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DEL 2017</p>	<p><i>Giugno 2018</i></p>	
<p>A</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p><i>Novembre 2017</i></p>	
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>	<p>DATA</p>	<p>REDATTO VERIFICATO APPROVATO</p>



Coordinamento Territoriale Adriatica

RELAZIONE TECNICA



P00 ID00 IDR RE02 B

Relazione idrologica e idraulica della rete di raccolta e trattamento delle acque di piattaforma

INDICE

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	ANALISI IDROLOGICA	5
4	DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DRENAGGIO	9
4.1	PORTATE DI PROGETTO	9
4.2	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI MARGINE	10
4.3	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO	12
5	TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA	24
5.1	IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	26
6	VASCA DI ACCUMULO E DISPERSIONE ACQUE DI PIATTAFORMA	27
7	ACQUE DI VERSANTE	29

ALLEGATO 1: COROGRAFIA DEI BACINI ACQUE DI VERSANTE

1 PREMESSA

La presente relazione, parte integrante del Progetto Definitivo della viabilità "S.S. 275 di Santa Maria di Leuca – Lavori di Ammodernamento e adeguamento alla Sez.B del D.M.5/11/2001 – 1° Lotto: dal km 0+000 di progetto al km 23+300 di progetto", descrive le caratteristiche della sistemazione idraulica del tracciato della viabilità principale di progetto, individuando opportune soluzioni tecniche per la raccolta delle acque di piattaforma, della gestione delle stesse (in accordo con le normative nazionali e regionali vigenti), nonché della regimazione delle acque di versante.

Nel seguito, dopo aver illustrato il funzionamento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche previsto, si descriveranno le modalità di calcolo utilizzate per la valutazione delle portate massime defluenti in corrispondenza dell'infrastruttura stradale e i risultati ottenuti dalla loro applicazione. Nello specifico, saranno descritte qualitativamente e dimensionate, le opere necessarie a:

- raccogliere e allontanare le acque di dilavamento della carreggiata, allo scopo di trattare le acque di prima pioggia, nel rispetto della vigente Normativa, e di garantire un efficace smaltimento delle acque di dilavamento.
- trattare le acque di prima pioggia e destinare a un opportuno recapito finale le acque meteoriche di dilavamento.
- Intercettare ed allontanare dalla sede stradale le acque dei versanti attraversati dal tracciato viario, assicurando la continuità idraulica dei bacini idrografici interessati dall'opera.

Il progetto definitivo redatto nel 2005 prevedeva:

- l'allontanamento delle acque di piattaforma dalla sede stradale attraverso la realizzazione di cunette di drenaggio perimetrali al tracciato stradale, dimensionate per Tr pari a 25 anni. Il coefficiente di deflusso adottato per la definizione delle portate risultava pari a 0,6.
- l'intercettazione ed allontanamento delle acque di versante dalla sede stradale attraverso la realizzazione di fossi di guardia e tombini idraulici, necessari per garantire la continuità idraulica delle acque di deflusso, dimensionati per Tr pari a 50 anni.

La stima delle portate al colmo di piena veniva condotta attraverso l'applicazione del metodo della corrivazione e, quindi, attraverso la stima del tempo di corrivazione. Questo veniva valutato attraverso l'impiego della formula di Giandotti.

L'analisi pluviometrica, e quindi la definizione della pioggia critica, prevedeva l'applicazione della legge di Gumbel (test statistici di Pearson e Kolmogorov) su dati pluviometrici misurati presso stazioni termopluviometriche regionali.

Nel 2009, con Deliberazione del 31/07/2009 (allegato 1 Parte 1^ - Prescrizioni), il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) approvava il progetto definitivo del 2005, comunque subordinato all'ottemperanza delle prescrizioni riportate nel seguito.

Si riportano esclusivamente le prescrizioni di carattere idrologico/idraulico relative alle acque di piattaforma e versante:

(omissis)

12. *deve essere condotta una valutazione delle conseguenze prodotte sul territorio, nelle aree a valle delle previste opere idrauliche di attraversamento delle acque superficiali, della concentrazione dei deflussi idrici, raccolti dai bacini scolanti a monte della sede stradale e del relativo impatto sulle opere e attività ivi presenti;*
13. *L'analisi pluviometrica dovrà essere verificata con le risultanze della metodologia di regionalizzazione delle portate (metodologia VAPI Puglia);*
14. *Il calcolo del tempo di corrivazione dei bacini scolanti, mediante la formula di Giandotti, dovrà essere appropriato in rapporto alla tipologia e alla dimensione degli stessi bacini;*
15. *Dovrà essere adeguatamente stimato il coefficiente di deflusso utilizzato per la stima delle portate di deflusso della piattaforma stradale;*

(omissis)

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione del sistema di trattamento delle acque di piattaforma stradale è stata eseguita con riferimento ai criteri previsti dalla normativa nazionale e regionale vigente in materia:

- D.Lgs. 152/2006 e ss.mm. e ii.;
- Regolamento Regionale n.26 del 9.12.2013 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e prima pioggia. (attuazione dell'art.113 del D.Lgs n. 152/2006 e ss.mm. ed ii.);"
- Regolamento Regionale n.15 del 4.06.2015 "Modifiche ed integrazioni al Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 recante Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia (Attuazione dell'art . 113 del D.lgs. n.152/06 e ss. mm. ed ii.).

La materia che regola la gestione ed il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento ad oggi è regolata dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. recepimento a livello nazionale della Direttiva 91/271/CEE "Concernente il trattamento delle acque reflue urbane". Nello specifico la direttiva affronta il problema delle acque di dilavamento e di quelle di prima pioggia secondo cui:

"1. Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, disciplinano e attuano:

- le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
- i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.

3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di

sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee."
(tratto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Art.113 "Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia")

A livello regionale, quanto sopra esposto è stato recepito dapprima nel "Piano Direttore", approvato dal Commissario Delegato per l'emergenza ambientale in Puglia in data 13 giugno 2002, successivamente nel "Piano di Tutela delle Acque" della Regione Puglia, approvato con D.G.R. nell'ottobre del 2009 ed, infine, nel Regolamento Regionale n. 26 del 9.12.2013 e s.m.i..

Il R.R. n.26 del 2013 costituisce quindi il riferimento per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, di cui all'art. 113 del D. Lgs 152/06 e s.m.i.

Secondo la direttiva regionale, le acque meteoriche di dilavamento rappresentano essenzialmente quelle "*acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione*". Esse sono costituite da due aliquote, la prima assume particolare rilevanza ai fini della tutela dei corpi idrici recettori. Trattasi delle acque di prima pioggia ossia:

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

- di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq;
- compresa tra 5 (cinque) e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;
- di 2,5 (due virgola cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 (cinquantamila) mq;
- unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 (cinquantamila) mq, in alternativa al calcolo attraverso l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (vasca di prima pioggia) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a 5 (cinque) anni."

(tratto da REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 art.3 "Definizioni")

La seconda aliquota è costituita dalle acque di seconda pioggia ossia "la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia".

Il concetto di acque meteoriche di dilavamento, e quindi di acque di prima pioggia, è stato introdotto ai fini della salvaguardia dei corpi idrici recettori nei quali tali acque vengono sversate. Nell'ambito del processo di dilavamento operato dalle acque meteoriche in ambito urbano, particolare rilevanza assumono le cosiddette acque di prima pioggia, ossia quelle acque che, defluendo nei primi istanti di un evento di precipitazione, risultano caratterizzate da un'elevata concentrazione di sostanze inquinanti. Il carico inquinante da esse veicolato è, quindi, attribuibile al ruscellamento superficiale attraverso cui tali acque dilavano le sostanze accumulate sulle superfici impermeabili durante il tempo secco antecedente l'evento meteorico considerato. Per tale ragione, la stima dei volumi di acque di prima pioggia da sottoporre ad idoneo trattamento prima dello scarico, tiene unicamente conto dell'estensione della superficie impermeabilizzata al netto delle aree a verde.

Ciò detto, il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento provenienti dal sistema di raccolta delle acque di piattaforma stradale è disciplinato dall'art. 4 del R.R. 26/2013 "*Disciplina e trattamento di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate*", secondo cui:

1. Le acque di fognature urbane di tipo separato, che convogliano le sole acque meteoriche provenienti da aree urbane, strade, piazzali, ed ogni altra pertinenza urbana ed extraurbana non strettamente connessa ad attività produttive, sono ammesse in tutti i recapiti finali, ma è comunque vietato lo scarico diretto nelle acque sotterranee.
2. In deroga a quanto previsto dal comma 1, è consentito realizzare sistemi di smaltimento a gravità nel sottosuolo nei casi di fognature urbane di tipo separato il cui scarico ricade nel recapito finale di un bacino endoreico e per le quali sia dimostrata, con relazione tecnica firmata da professionista abilitato, l'impossibilità di realizzare sistemi di smaltimento a gravità in altri corpi ricettori. Esclusivamente con ordinanza di cui all'art. 54 del D.lgs. 18.07.2000 n. 267, è ammesso l'utilizzo dei predetti sistemi di smaltimento a gravità nel sottosuolo come scarico di emergenza, in caso di superamento dei livelli di guardia oltre i quali si determinano condizioni di allagamento dei centri abitati e gravi pericoli per l'incolumità pubblica.
3. Nei casi di cui al comma 2, deve essere comunque perseguita in maniera prioritaria la possibilità di sfruttare la capacità assorbente e filtrante del suolo e degli strati superficiali del sottosuolo, al fine di adottare lo scarico di emergenza nel sottosuolo solo per i volumi eccedenti rispetto alla capacità di assorbimento del suolo e degli strati superficiali del sottosuolo. Dovranno in ogni caso essere assunti tutti i provvedimenti idonei ad evitare la dispersione in falda di potenziali inquinanti pericolosi.
4. Quanto previsto al precedente comma 2 non costituisce motivo di riduzione della pericolosità idraulica dell'area interessata. Nei casi di cui al precedente comma 2, in sede di rilascio dell'autorizzazione all'attivazione dello scarico da parte dell'Autorità competente, sul suolo e/o negli strati superficiali del sottosuolo, sarà necessario acquisire il parere vincolante sull'istanza, prima della realizzazione delle opere, da parte dell'Autorità di Bacino della Puglia.
5. Le acque di prima pioggia, provenienti da reti fognarie separate di cui al comma 1 del presente articolo, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte, prima del loro scarico nei ricettori finali, ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura. Le vasche sono dotate di un sistema di alimentazione che consenta di escludere le stesse a riempimento avvenuto. Le ulteriori acque sono avviate ai recapiti finali. Le

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

[omissis]

6. Le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata secondo le caratteristiche pluviometriche dell'area da cui dilavano per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni.

[omissis]

10. Le acque meteoriche di dilavamento incidenti su strade extraurbane provviste di sistemi di collettamento, anche a cielo aperto, sono soggette a quanto previsto nei commi 1, 5 e 6 del presente articolo.

3 ANALISI IDROLOGICA

Ai fini della progettazione delle opere predisposte per la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque meteoriche di dilavamento delle superfici in argomento, risulta necessario effettuare il calcolo delle portate cui le precipitazioni danno luogo.

Queste vengono determinate valutando il valore dell'intensità di pioggia corrispondente alla durata cosiddetta "critica", in grado cioè di dar luogo al massimo valore della portata, in corrispondenza della sezione oggetto di studio, con riferimento ad un prefissato Tempo di Ritorno (Tr).

Per la progettazione del sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche provenienti da reti stradali anche extraurbane, il RR 26/2013 fa riferimento ad un Tempo di Ritorno di 5 anni, di prassi impiegato per la progettazione delle fogne pluviali. Infatti, il D.P.C.M. del 4/3/96, regolamento di attuazione della L. 36/94, al punto 8.3.5 recita: *"ai fini del drenaggio delle acque meteoriche, le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni 5 anni per ogni singola rete"*.

D'altronde, in ottemperanza alle indicazioni fornite dalle Linee Guida ANAS, il sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma stradale è stato dimensionato considerando un Tempo di Ritorno (Tr) di 25 anni. Le opere di presidio idraulico (fossi di guardia) sono state dimensionate con riferimento ad un Tempo di Ritorno di 50 anni.

In ottemperanza alle prescrizioni dettate del CIPE, la valutazione delle altezze di precipitazione è stata determinata attraverso l'applicazione del *metodo VaPi (Valutazione delle piene in Italia)*.

L'analisi regionale degli estremi idrologici massimi, nel progetto VAPI, è condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche omogenee nei confronti dei parametri statistici che si è deciso di adottare.

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (*Rossi et al. 1984*) con regionalizzazione di tipo gerarchico (*Fiorentino et al. 1987*). In questa distribuzione i parametri fondamentali sono: Q_1 , L_1 , Q_2 , L_2 , che rappresentano il parametro di scala ed il numero medio annuo di eventi della variabile casuale X , provenienti rispettivamente dalla componente ordinaria e dalla componente straordinaria del processo di base. Sussistono le seguenti relazioni:

$$\Theta^* = \Theta_2 / \Theta_1$$

$$\Lambda^* = \Lambda_2 / \Lambda_1^{\Lambda_1 / \Theta^*}$$

La procedura di regionalizzazione comporta che al primo livello si definiscano zone pluviometriche omogenee, entro le quali si possano considerare costanti i valori dei parametri Q^* e L^* . Tali parametri devono essere stimati da un elevato numero di dati; questo comporta l'assunzione di una regione omogenea molto ampia. Le sottozone omogenee, caratterizzate oltre che dalla conoscenza di Q^* e L^* anche dalla conoscenza di L_1 , sono individuate nel secondo livello di regionalizzazione.

Nell'elaborazione finalizzata alla definizione delle zone omogenee, si considerano solo le serie storiche più numerose, in quanto la stima dei parametri suddetti è condizionata dalla presenza di dati di pioggia straordinari che hanno probabilità molto bassa di verificarsi in un periodo molto breve.

L'analisi regionale dei dati di precipitazione massima annuale di diversa durata al primo e al secondo livello di regionalizzazione fornisce le curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV, è utile rappresentare la legge $F(X_t)$ della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione X_t di assegnata durata t , come prodotto tra il suo valore medio $m(X_t)$ ed una quantità $K_{t,T}$, detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t , definito dal rapporto:

$$K_{t,T} = X_{t,T} / m(X_t).$$

La curva di distribuzione di probabilità del rapporto precedente corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri Q^* , L^* e L_1 della TCEV.

La dipendenza del fattore di crescita con la durata si può ritenere trascurabile; infatti, calcolando sulle stazioni disponibili le medie pesate dei coefficienti di asimmetria, Ca , e dei coefficienti di variazione, Cv , alle diverse durate, si osserva una variabilità inferiore a quella campionaria. L'indipendenza dalla durata di $K_{t,T}$ (nel seguito indicato con KT), autorizza ad estendere anche alle piogge orarie, i risultati ottenuti con riferimento alle piogge giornaliere ai primi due livelli di regionalizzazione.

Per la Puglia, al primo livello di regionalizzazione è stata evidenziata la presenza di un'unica zona pluviometricamente omogenea, mentre al secondo livello di due zone: Puglia Settentrionale e Puglia Centro-Meridionale. L'analisi di terzo livello condotta operando una regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota z , ha portato all'individuazione di 6 zone pluviometriche omogenee.

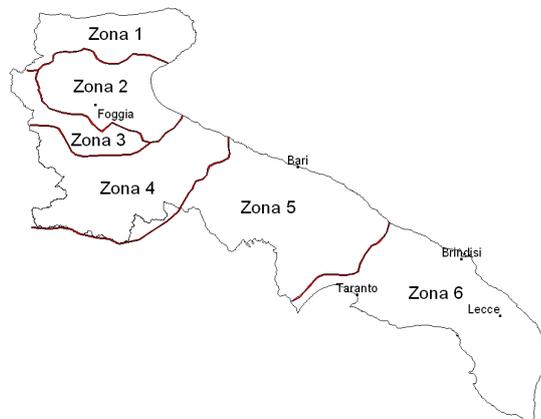


Figura 1 -Zone pluviometriche omogenee della regione Puglia

A ciascuna zona è associata una curva di possibilità pluviometrica (funzione, nella maggior parte dei casi, del solo parametro della quota assoluta sul livello del mare) per mezzo della quale viene valutata l'altezza di pioggia critica per i differenti intervalli di precipitazione e per i vari tempi di ritorno prescelti:

$$\begin{aligned}
 \text{Zona 1} &\rightarrow x(t,z) = 26.8 t^{[(0.720+0.00503 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 2} &\rightarrow x(t) = 22.23 t^{0.247} \\
 \text{Zona 3} &\rightarrow x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0696+0.00531 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 4} &\rightarrow x(t) = 24.70 t^{0.256} \\
 \text{Zona 5} &\rightarrow x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628+0.0002 z)/3.178]} \\
 \text{Zona 6} &\rightarrow x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}
 \end{aligned}$$

Alla luce di quanto detto, l'intero tracciato stradale in progetto s'inquadra, nell'ambito delle aree pluviometriche omogenee del territorio regionale, in zona 6; pertanto l'equazione da applicare è la seguente, funzione della durata dell'evento e della quota media sul livello mare (fissata pari a 91,25 m s.l.m.):

$$\text{Zona 6} \rightarrow x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488+0.0022 z)/3.178]}$$

Ai valori così ottenuti vanno applicati i coefficienti moltiplicativi relativi al fattore di crescita K_T (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al fattore di riduzione areale K_A (funzione della superficie del bacino espressa in Km^2 , e della durata dell'evento di progetto, espressa in ore).

La dimensione areale del bacino in studio comporta che il relativo fattore di riduzione tenda all'unità; pertanto, a vantaggio di sicurezza, tale parametro non è preso in considerazione nella valutazione della Curva di Possibilità Pluviometrica.

Il valore di K_T può essere calcolato, invece, in funzione del tempo di ritorno T attraverso un'approssimazione asintotica della curva di crescita (Rossi e Villani, 1995):

$$K_T = a + b \ln T$$

per la Puglia Centro-Meridionale i valori di a e b da adottare sono rispettivamente 0,1599 e 0,5166, mentre per la Puglia Settentrionale 0,5648 e 0,415.

Valutate le altezze di pioggia per diverse durate (1, 2, 3, ... 24) è stato possibile costruire le curve di possibilità pluviometrica (CPP) per i tempi di ritorno di 25 e 50 anni.

Tabella 1 - Parametri curva possibilità pluviometrica con durate superiori all'ora

T= 25 ANNI		T= 50 ANNI	
a	n	a	n
61,427	0,2167	73,495	0,2167

Nel caso specifico, trattandosi di superfici con Tempi di corrivazione inferiori all'ora, tempi che definiscono la durata critica dell'evento meteorico, è necessario utilizzare la "Metodologia di Bell" per ricavare i coefficienti della curva di Probabilità Pluviometrica

Studi condotti sul territorio degli Stati Uniti ed in Australia e studi paralleli in Unione Sovietica, hanno evidenziato come il rapporto r_δ tra le altezze di durata δ molto breve e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località.

A partire dalla massima pioggia di durata oraria, si ottengono le corrispondenti altezze di precipitazione di durata pari a frazioni di ora mediante l'utilizzo di un opportuno coefficiente riduttivo (r_δ). Tale coefficiente può essere assunto sulla base delle indicazioni disponibili in letteratura tecnica, supportate da ricerche svolte su alcune stazioni di misura italiane appartenenti ad aree pluviometriche con diverse caratteristiche, in particolare il pluviografo di Roma Macao (*Calenda et al. 1993*). Si riporta di seguito la tabella contenente i valori di letteratura suddetti.

Tabella 2 – Coefficienti di riduzione

δ (minuti)	5	10	15	20	25	30
$r_\delta = h_\delta / h_{1ora}$	0,278	0,435	0,537	0,632	0,709	0,758

Utilizzando questi rapporti, nota la pioggia oraria per assegnato tempo di ritorno, si sono determinate le altezze di pioggia per le durate di 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minuti.

Riportati questi campioni di dati, su di un piano logaritmico, ed interpolati, si sono determinati i parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica di durata inferiore all'ora:

Tabella 3 - Parametri curva possibilità pluviometrica con durate inferiori all'ora

T= 25 ANNI		T= 50 ANNI	
a	n	a	n
71,09	0,5631	85,055	0,5631

4 DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI DRENAGGIO

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione stradale devono soddisfare due requisiti fondamentali:

- garantire, ai fini della sicurezza degli utenti in caso di forti precipitazioni, un immediato smaltimento delle acque meteoriche evitando il formarsi di ristagni sulla pavimentazione stradale; questo si ottiene assegnando alla pavimentazione un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali alle carreggiate;
- convogliare tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di trattamento e, successivamente, di recapito.

Il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma progettato è di tipo "chiuso" al fine di isolare le acque meteoriche di dilavamento del piano stradale. Esso prevede:

- in rilevato, il deflusso delle acque meteoriche di drenaggio della piattaforma stradale all'interno della sezione idrica definita dalla superficie della banchina e dal cordolo di separazione carreggiata-arginello e allontanamento della stessa a mezzo di caditoie grigliate collegate ai collettori in PEAD, classe SN₄, collocati in arginello.
Nei tratti in curva, l'allontanamento delle acque dal piano stradale è garantito mediante canalette continue con grata collegate ai collettori in PEAD, classe SN₄, collocati al di sotto dello spartitraffico centrale (P00O100IDRDC01A).
- in trincea, il deflusso delle acque meteoriche di drenaggio della piattaforma stradale mediante cunette in cls fino a raggiungere, compatibilmente con la capacità di smaltimento delle cunette stesse, caditoie grigliate collegate ai collettori sottostanti in PEAD, classe SN₄.

Nei tratti terminali di collegamento delle tubazioni con le vasche di trattamento si è fatto ricorso, in taluni casi, a tubi in cls (cfr. Elaborati P00O100IDRFP01B - P00O100IDRFP32B)

Le acque meteoriche di dilavamento, come detto nei paragrafi precedenti, entrando a contatto con superfici impermeabilizzate, saranno avviate verso il recapito finale, previo trattamento delle sole acque di prima pioggia (grigliatura, dissabbiatura e disoleazione), in ottemperanza ai dettami del R.R. n.26 del 2013 e s.m.i.. Le acque di seconda pioggia saranno avviate direttamente al recapito finale.

Le acque di scarpata, non corrivando superfici impermeabili, verranno avviate verso i fossi di guardia. La continuità idraulica sarà garantita attraverso la realizzazione di tombini idraulici di idonee dimensione, come dettagliato nel seguito.

4.1 PORTATE DI PROGETTO

Per il calcolo delle portate, relative a ciascun tronco della rete di drenaggio delle acque di piattaforma, si è proceduto con il metodo cinematico o metodo della corrivazione, secondo la formula:

$$Q = \frac{\varphi i S}{360}$$

in cui:

Q = portata al colmo di piena (m^3/s);
 φ = valore del coefficiente di deflusso medio del bacino;
 i = intensità di pioggia pari al tempo di corrivazione t_c (mm/h);
 S = superficie del bacino (ha).

Il tempo di corrivazione è stato calcolato utilizzando una delle formule empiriche proposte nel testo pubblicato dal Centro Studi Deflussi Urbani "Sistemi di Fognatura Manuale di Progettazione" edizione Hoepli. Questo può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete fino alla sezione di chiusura. In particolare, individuata la rete e i sottobacini relativi a ciascun tronco, il tempo t_c è dato dalla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

in cui t_a è il tempo di accesso alla rete e relativo al sottobacino drenato dal condotto posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo e t_r è il tempo di rete, ovvero il tempo che impiega la massima portata a percorrere la canalizzazione, nelle condizioni di moto uniforme, per giungere alle sezioni di interesse.

Il tempo di accesso della rete è di incerta determinazione, variando con la pendenza media del bacino, la natura dello stesso e il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché dell'altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto. Tuttavia il valore assunto normalmente nella progettazione è sempre stato compreso tra i 5 e i 15 minuti. Essendo l'area di minore estensione, più attrezzata e di maggiore pendenza è stato adottato il valore più cautelativo pari a 5 minuti ("Sistemi di Fognatura Manuale di Progettazione", edizione Hoepli).

I valori dei parametri della curva di possibilità climatica sono quelli ricavati attraverso lo studio idrologico, precedentemente descritto, con riferimento ad un tempo di ritorno di 25 anni per la piattaforma stradale e 50 anni per i presidi idraulici.

I valori assegnati ai coefficienti di deflusso φ sono stati valutati in relazione alle caratteristiche delle aree drenanti. Nello specifico, con riferimento alle prescrizioni dettate dal CIPE, per la piattaforma stradale si è scelto di utilizzare un coefficiente di deflusso pari a 0,85, valore in linea con quanto indicato dalla letteratura tecnica per le "pavimentazioni asfaltate", tenuto conto che il progetto definitivo prevede altresì l'impiego di asfalto drenante. Per le acque dei versanti si è impiegato un coefficiente di deflusso pari allo 0,3, valutato in funzione delle caratteristiche di permeabilità sito specifiche.

4.2 DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI MARGINE

Le condizioni di deflusso idrico lungo il margine stradale sono determinate dalle pendenze longitudinali e trasversali del corpo stradale; tali parametri individuano, quindi, la capacità di deflusso che può essere raggiunta lungo il ciglio. La capacità idraulica lungo il margine stradale è limitata dalla larghezza massima ammissibile per il velo idrico in piattaforma che non deve interessare in alcun modo la parte carrabile della piattaforma stradale.

Il dimensionamento consiste nello stabilire l'interasse tra le caditoie grigliate. Questo si ricava rapportando la capacità idraulica del margine stradale all'apporto meteorico specifico, ovvero alla stima della portata meteorica afferente per metro lineare di piattaforma stradale; dagli esiti di tale raffronto si ricava l'interasse massimo al

quale devono porsi le caditoie grigliate connesse alle tubazioni per evitare il rischio che il deflusso idrico possa interessare anche il traffico veicolare:

$$\text{Interasse} = Q/q_0$$

La massima portata defluente dalla falda piana (superficie stradale scolante) per unità di lunghezza è data dalla relazione:

$$q_0 = \phi b i = \phi b a t^{n-1}$$

dove:

b (m) è la larghezza della falda,

ϕ il coefficiente di deflusso,

i (mm/h) l'intensità critica di pioggia.

Il coefficiente di deflusso è stato posto pari ad 0,85 per le superfici pavimentate e 0,3 per le trincee.

Attraverso l'analisi idrologica descritta nei capitoli precedenti, è stato possibile valutare il valore dell'intensità di pioggia corrispondente alla durata "critica", in grado cioè di dar luogo al massimo valore della portata con riferimento ad un prefissato tempo di ritorno che, come già detto, risulta pari a 25 anni per la piattaforma stradale e 50 per le acque di versante.

La capacità idraulica del margine stradale è stimata dalla formula di Chèzy, utilizzando per il coefficiente di attrito l'espressione di Gauckler Strickler. Pertanto si è fatto riferimento alla seguente formulazione:

$$Q = \frac{C_f}{n} * S_x^{\frac{5}{3}} * T^{\frac{8}{3}} * S_0^{1/2}$$

dove:

$C_f = 0,376$

T è la massima altezza in sommità della sezione bagnata;

n coefficiente di resistenza al moto di Gauckler Strickler è stato assunto pari a 80 per la piattaforma stradale asfaltata;

S_x pendenza trasversale della cunetta/banchina stradale;

S_0 pendenza longitudinale della strada

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle elaborazioni suddette.

Tabella 4 - Schema interasse caditoie

	ASSE PRINCIPALE				SVINCOLI			
	RILEVATO		TRINCEA		RILEVATO		TRINCEA	
	<i>Rettifilo</i>	<i>Curva</i>	<i>Rettifilo</i>	<i>Curva</i>	<i>Rettifilo</i>	<i>Curva</i>	<i>Rettifilo</i>	<i>Curva</i>
$i \leq 0.3$	20	15	30	25	15	10	25	20
$i > 0.3$	35	25	45	35	20	15	40	30

Nei tratti in rilevato, al fine di garantire la sicurezza della sede stradale al verificarsi di eventi meteorici con tempo di ritorno superiore a quello di progetto, la portata di pioggia non intercettata dalle caditoie sarà convogliata, mediante una soglia di sfioro di 3 cm, negli embrici di sicurezza collegati ai fossi di guardia collocati al piede dei rilevati stradali.

4.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

Il sistema di drenaggio è come già detto funzionale all'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma, ed alla protezione delle carreggiate dalle acque ad essa afferenti.

Sono quindi individuabili tre parti fondamentali in cui è stato strutturato il sistema generale di drenaggio: esso ottempera alle funzioni di raccolta, trasferimento e recapito delle acque meteoriche.

Fanno parte degli elementi di raccolta che costituiscono il sistema primario le opere descritte nei paragrafi precedenti. Infatti sono elementi continui, longitudinali alla carreggiata o discontinui ad interassi dimensionati per soddisfare la funzione di limitare i tiranti idrici in piattaforma a valori compatibili con la loro transitabilità, garantendo in tal modo la sicurezza dell'infrastruttura.

In questo capitolo si analizzano gli elementi di trasferimento e recapito. Essi rappresentano il sistema secondario ove scaricano gli elementi del sistema primario, garantendo la capacità necessaria per evitare i rigurgiti in piattaforma che andrebbero a compromettere l'aspetto connesso alla sicurezza dell'utenza; con tali elementi si garantisce anche il trasferimento delle acque raccolte verso i recapiti. Sono costituiti da canalizzazioni realizzate con collettori di diverse dimensioni.

Per il dimensionamento dei collettori della rete pluviale si è ipotizzato che nelle canalizzazioni si instauri il moto uniforme, facendo riferimento alla nota formula di Chézy, utilizzando per il coefficiente di attrito l'espressione di Gauckler-Strickler. Pertanto si è fatto riferimento alla seguente formulazione:

$$Q = \omega c R^{2/3} i^{1/2}$$

in cui

ω è la sezione liquida in m^2 ;

c è il coefficiente di resistenza al moto, $m^{1/3}/s$;

R il raggio idraulico in m ;

i è la pendenza del fondo in m/m .

Il coefficiente di resistenza al moto di Gauckler-Strickler è stato assunto pari a $100 m^{1/3}/s$ per le tubazioni in PEAD e $85 m^{1/3}/s$ per quelle in cls.

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata, dove possibile, la pendenza longitudinale stradale. Per i tratti molto pianeggianti e nel caso in cui il collettore è in contropendenza rispetto alla livelletta stradale si è posta una pendenza minima dello 0,20% e una velocità minima di 0,5 m/s tale da consentire alla corrente di portare via eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo.

Nella tabella seguente, si riportano per ciascun recapito finale:

- le superfici influenti su ciascun tratto di collettore, con riferimento alle sezioni di progetto;
- le lunghezze dei collettori;
- il corrispondente valore della portata, calcolata secondo l'intensità di precipitazione sopra indicata;
- il grado di riempimento;
- la velocità massima raggiunta nei collettori.

Tabella 5 – Dimensionamento tubazioni

VASCA₁						
TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
TRATTO DI RACCORDO 1 - o_2 dx	0.110	92.21	0.91	0.048	400	47
o_2 - o_6 dx	0.169	69.33	1	0.069	400	60
o_6 - o_18 centro	0.383	161.28	1.19	0.140	500	63
R4S1_15 - R4S1_6	0.094	111.51	3.18	0.045	400	20
R4S1_6 - o_18dx	0.122	59.46	1.72	0.055	400	32
o_18 - o_32 centro	0.761	161.28	1.38	0.257	630	62
TRATTO DI RACCORDO 1 - o_2 centro	0.111	102.74	0.91	0.048	400	47
o_2 - o_13 sx	0.261	139.62	1.1	0.100	500	52
o_13 - o_24 sx	0.501	177.45	1.26	0.174	630	49
R3S1_4 - R3S1_14	0.078	123.52	2.06	0.036	400	21
R3S1_14 - o_24 dx	0.099	31.31	1.33	0.044	400	33
o_24 - o_32 sx	0.755	164.75	1.36	0.244	630	60
1_15 - 1_1 dx	0.223	214.04	1.52	0.094	400	53
1_1 - o_47 dx	0.539	256.57	2.09	0.203	500	53
o_47 - o_41 centro	0.684	79.98	2.2	0.251	500	61
R5S1_6 - R5S1_11	0.060	78.22	2.3	0.029	400	16
R5S1_11 - R5S1_14	0.085	38.62	3.23	0.040	400	16
R5S1_14 - o_41centro	0.101	39.67	2.52	0.046	400	22
o_41 - o_32 centro	0.960	179.90	2.24	0.334	630	52
1_15 - 1_1 sx	0.234	214.38	1.53	0.098	400	54
1_1 - o_48 sx	0.489	220.06	1.99	0.186	400	75
o_48 - o_40 sx	0.648	125.51	2.17	0.236	500	58

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
o_40 - o_32 sx	0.986	158.58	2.23	0.343	630	53
R1S1_37 - R2S1_9	0.143	132.49	2.94	0.067	400	26
R2S1_9 - monte vasca	0.178	51.08	2.27	0.081	400	35
o_32 centro - o_32 sinistra	1.721	10.33	1.7	0.580	1000	48
o_32 sinistra - o_32 monte vasca	3.461	19.19	1.78	1.160	1200ca	56
o_32 monte vasca - vasca	3.639	15.27	1.81	1.213	1200 ca	58

VASCA2

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
1_18 - 1_25 dx	0.150	117.61	1.14	0.066	400	50
1_25 - 1_33 dx	0.306	119.76	1.33	0.122	500	50
1_33 - 1_42 dx	0.501	126.10	1.47	0.187	500	66
1_42 - 2_2 dx	1.302	420.07	2.37	0.432	630	61
2_2 - 2_12 dx	1.651	200.00	2.46	0.524	630	69
2_12 - 2_28 dx	2.182	300.00	2.26	0.649	800	60
R1S2_11 - R3S2_17 dx	0.065	116.14	2.37	0.030	400	17
R1S2_11 - R3S2_17 sx	0.065	107.24	2.37	0.030	400	17
R3S2_17 - 2_18dx	0.242	196.45	2.7	0.104	400	37
2_28 - 2_31 dx	2.567	60.11	2.33	0.755	800	66
1_18 - 1_25 sx	0.132	117.53	1.3	0.059	400	46
1_25 - 1_37 sx	0.311	160.04	1.13	0.120	400	75
1_37 - 1_42 sx	0.417	80.00	1.41	0.154	500	58
1_42 - 2_7 sx	1.398	527.18	2.39	0.451	630	62
2_7 - 2_12 sx	1.571	100.00	2.44	0.495	630	67
2_12 - 2_31 sx	2.285	380.31	2.26	0.666	800	61
2_31 sx - vasca	4.852	18.91	2.4	1.409	1000	76

VASCA3

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
3_35 - 3_21 sx	0.317	188.37	2.79	0.144	400	46
3_21 - 3_16 sx	0.411	71.76	2.96	0.182	400	53
3_16 - 3_4 sx	0.606	180.10	3.18	0.253	400	65
3_4 - 2_56 sx	0.830	171.25	2.09	0.322	630	54

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
2_56 - 2_53 sx	0.899	48.87	2.1	0.342	630	56
R4S2_10 - R5S2_10 dx	0.087	155.92	1.61	0.038	400	27
R5S2_10 dx - 2_53	0.177	143.57	1.16	0.069	400	51
2_53 - 2_43 sx	1.297	137.02	2.24	0.471	630	69
Rot1S2_3 - R1S2_19 sx	0.029	24.28	0.75	0.014	400	15
R1S2_17 - R1S2_19 sx	0.032	49.79	1.4	0.015	400	15
R1S2_19 sx - R1S2_19dx	0.061	12.59	1.43	0.028	400	23
R1S2_17 - R1S2_19 dx	0.031	49.79	1.4	0.015	400	22
R1S2_19 dx - R5S2_10 sx	0.197	141.61	1.99	0.085	400	40
R4S2_10 sx - 2_43sx	0.224	46.13	2.66	0.095	400	35
2_43- 2_38 sx	1.713	71.82	2.41	0.610	800	54
3_35 - 3_21 dx	0.310	188.26	2.61	0.140	400	48
3_21 - 3_16 dx	0.395	71.76	2.92	0.174	400	51
3_16 - 3_4 dx	0.571	180.00	3.14	0.237	400	62
3_4 - 2_46 dx	0.981	320.13	2.11	0.359	630	57
R2S2_8 - 2_43 dx	0.073	104.34	2.02	0.034	400	21
2_46 - 2_38 dx	1.187	78.68	2.2	0.423	630	64
2_38 dx - vasca	3.001	15.81	1.94	1.062	1000	71

VASCA₄

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
3_36 - 3_40 sx	0.154	78.84	1.54	0.072	400	43
3_36 - 3_40 dx	0.205	76.20	1.64	0.096	400	51
3_49 - 3_40 sx	0.274	157.40	2.02	0.123	400	52
3_48 - 3_40 dx	0.248	134.20	1.99	0.113	400	50
3_40sx - 3_40dx	0.429	23.76	1.29	0.189	630	51
3_40dx - R2_11	0.940	98.65	5.11	0.405	630	32
R2_11 - vasca	1.000	84.94	2.19	0.415	630	63

VASCA₅

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
3_53 - 4_3 sx	0.164	181.47	1.97	0.073	400	35
4_3 - 4_16 sx	0.368	263.40	3.1	0.150	400	43

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
4_16 - 4_32 sx	0.582	141.96	2.52	0.225	500	54
3_53 - 4_3 sx centro	0.205	179.92	2.1	0.091	400	40
4_3 - 4_16 sx centro	0.487	259.72	3.37	0.200	400	52
4_16 - 4_25 sx centro	0.678	179.81	2.32	0.261	500	59
4_25 - 4_39 sx centro	0.892	166.83	2.47	0.326	500	70
4_39 - 4_41 sx centro	0.939	32.97	2.45	0.340	500	72
3_53 - 4_3 dx centro	0.196	178.46	2.07	0.087	400	40
4_3 - 4_16 dx centro	0.477	256.66	3.35	0.196	400	51
4_16 - 4_41 dx centro	0.922	375.14	2.45	0.335	500	70
3_53 - 4_3 dx	0.115	177.75	1.78	0.051	400	30
4_3 - 4_16 dx	0.280	254.92	2.88	0.113	400	37
4_16 - 4_29 dx	0.413	195.95	1.99	0.153	400	58
4_29 - 4_41 dx	0.529	176.68	2.11	0.185	400	71
5_12 - 5_5 sx	0.061	98.00	1.55	0.028	400	21
5_5 - 4_53 sx	0.176	184.57	2.68	0.075	400	29
4_53 - 4_41 sx	0.316	222.90	1.59	0.118	400	61
5_12 - 5_5 sx centro	0.115	97.53	1.96	0.053	400	29
5_5 - 4_53 sx centro	0.211	182.31	2.87	0.091	400	33
4_53 - 4_41 sx centro	0.474	219.80	1.78	0.183	500	55
5_12 - 5_5 dx centro	0.133	97.05	2.03	0.062	400	31
5_5 - 4_53 dx centro	0.356	180.06	3.28	0.155	400	43
4_53 - 4_41 dx centro	0.593	216.96	1.88	0.232	500	65
5_12 - 5_5 dx	0.052	96.87	1.55	0.024	400	20
5_5 - 4_53 dx	0.141	179.17	2.52	0.060	400	26
4_53 - 4_41 dx	0.250	216.79	1.5	0.093	400	53
R1_17 dx - R4_5 dx	0.051	91.88	1.85	0.026	400	18
R4_5 dx - 4_32 sx	0.128	120.67	2.47	0.060	400	26
4_32 - 4_41 sx	0.799	123.90	1.4	0.289	630	67
R1_17 sx - 4_41 sx	0.158	243.29	2.53	0.070	400	29
4_41 sx - 4_41 sx centro	1.273	15.00	2.69	0.458	630	58
4_41 sx centro - 4_41 dx centro	2.686	12.00	3.23	0.965	800	62
4_41 dx centro - 4_41 sx	4.202	10.83	3.62	1.506	1000	56
R1_21 - 4_41 dx	0.295	266.62	2.99	0.131	400	40
4_41 sx - vasca	5.276	10.83	3.8	1.887	1000	65

VASCA6

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
R1_45 - R1_49 dx	0.039	84.27	2.2	0.018	400	13
R1_45 - R1_49 sx	0.039	62.97	2.2	0.019	400	13
R1_49sx - R3_1 sx	0.130	32.97	1.96	0.060	400	31
R3_1 - R3_6 sx	0.187	100.32	2.12	0.082	400	36
Rot2_11 - R3_1	0.090	90.34	1.57	0.041	400	28
R3_1 - R3_6 dx	0.147	100.32	2	0.064	400	32
R8_7 - R5_7 dx	0.117	171.45	2.01	0.052	400	28
R5_7 - R5_4 dx	0.147	60.64	3.32	0.064	400	23
R5_4 - R3_6 dx	0.210	92.29	3.54	0.089	400	28
R7_6 - R8_2bis	0.066	55.32	2.37	0.032	400	17
R8_2bis - R5_7 sx	0.108	81.21	2	0.049	400	27
R5_7 - R5_4 sx	0.136	59.37	3.32	0.061	400	23
R5_4 - R3_6 sx	0.238	125.05	3.68	0.102	400	30
R3_6dx - R3_6sx	0.357	9.02	1.2	0.151	500	65
R3_6sx - vasca	0.782	9.02	1.44	0.328	630	74

VASCA7

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
R1_42 - R1_31	0.242	174.19	3.54	0.113	400	32
R1_31 - R1_29	0.286	45.41	1.62	0.129	400	65
R1_29 - R1_14 sx	0.419	250.34	1.68	0.163	400	77
R1_29 - R1_14 dx	0.132	244.92	1.31	0.053	400	39
5_20dx - 5_14 sx	0.210	121.27	2.32	0.097	400	40
5_20 - 5_14 sx	0.214	97.07	2.38	0.101	400	42
5_14 sx - R10_3	0.477	90.56	2.36	0.211	400	72
R9_6 - R10_3	0.057	64.61	2.52	0.027	400	15
R10_3 - R9_2 sx	0.551	30.36	2.5	0.241	500	53
R9_2 - R6_2 sx	0.589	77.80	4.79	0.253	500	34
R10_3 - R9_2 dx	0.018	30.28	0.99	0.009	400	13
R9_2 - R6_2 dx	0.056	93.94	2.61	0.026	400	15
R6_2 - R1_14 dx	0.841	281.22	4.97	0.342	500	41
R1_1 - R1_14 sx	0.140	218.09	3.21	0.064	400	24
R1_14sx - R1_14dx	0.559	11.44	1.33	0.216	630	56

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
R1_14dx - vasca	1.532	18.60	1.67	0.586	800	70

VASCA8

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
9_12 - 8_55 centro	0.382	299.69	2.56	0.165	400	54
8_55 - 8_41 centro	0.629	230.76	3.7	0.255	400	58
8_41 - 8_32 centro	0.737	119.22	3.81	0.290	400	62
8_32 - 8_29 dx	0.756	20.00	1.87	0.295	630	55
SCS7_7 - SCS7_2	0.097	81.26	3.28	0.046	400	18
SCS7_2 - R3S7_1	0.218	55.91	1.88	0.101	400	48
R3S7_1 - 8_29	0.421	318.12	3.14	0.174	400	49
8_29 - 8_15 dx	1.489	240.99	2.16	0.534	800	53
8_15 - 7_26 dx	2.475	900.76	2.31	0.720	800	64
7_26 - 7_13 dx	2.757	205.09	2.34	0.774	800	67
R_1SV6 - 7_13dx	0.102	82.77	2.77	0.049	400	22
7_13 - 7_3 dx	2.976	122.61	2.36	0.818	800	70
5_24 - 5_38 dx	0.357	200.00	2.7	0.161	400	52
5_38 - 5_47 dx	0.592	159.17	2.96	0.252	400	69
5_47 - 5_53 dx	0.677	68.19	3.07	0.282	630	36
5_53 - 6_7 dx	1.050	320.42	1.74	0.376	630	70
6_7 - 6_17 dx	1.182	120.07	1.81	0.406	800	49
6_17 - 6_53 dx	1.914	660.83	1.95	0.553	800	59
SC5 - SC1 sx	0.065	103.69	1.87	0.030	400	20
SC5 - SC1 dx	0.070	72.27	2.21	0.033	400	20
SC1 - R2_15sx	0.361	132.22	3.4	0.159	400	43
R2_15sx 6_53 dx	0.421	110.08	1.79	0.174	500	54
6_53 - 7_3 dx	2.491	169.26	2.04	0.696	800	69
9_12 - 8_55 sx	0.456	295.91	2.66	0.198	400	61
8_55 - 8_50 sx	0.586	98.66	3.68	0.247	400	57
8_50 - 8_32 sx	0.864	239.12	3.93	0.344	400	71
8_32 - 8_15 sx	1.135	260.08	2.01	0.408	630	67
8_15 - 7_29 sx	1.971	840.06	2.74	0.596	800	48
7_29 - 7_16 sx	2.240	200.16	2.81	0.656	800	51
R6_3 - 7_16sx	0.133	168.26	2.29	0.060	400	35

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
7_16 - 7_3 sx	2.537	181.98	2.3	0.719	800	64
5_24 - 5_43 sx	0.395	285.43	2.74	0.173	400	54
5_43 - 5_53 sx	0.548	140.22	2.91	0.228	400	64
5_53 - 6_16 sx	1.075	426.68	1.74	0.369	630	70
6_16 - 7_3 sx	2.526	840.06	2.3	0.722	800	64
7_3dx - 7_3sx	5.467	22.36	2.47	1.498	1200 ca	53
7_3sx - nodo	10.529	13.56	2.92	2.979	1400 ca	64
SC_8 - SC11 sx	0.039	73.82	2.13	0.018	400	14
SC_8 - SC11 dx	0.039	59.69	2.13	0.019	400	14
SC11dx - R4_2	0.193	44.07	3.28	0.090	400	29
R4_2 - R5_2	0.272	72.20	2.56	0.122	400	43
R5_2 - nodo	0.351	64.87	4.07	0.155	400	37
nodo - vasca	10.880	32.48	2.94	3.065	1400 ca	65

VASCAg

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
10_27 - 10_15 sx	0.230	200.35	1.05	0.092	400	71
10_15 - 10_3 sx	0.497	200.20	1.23	0.176	500	73
10_3 - 9_49 sx	0.977	285.30	1.42	0.307	630	70
9_49 - 9_31 sx	1.472	286.45	1.57	0.426	800	57
9_31 - 9_23 sx centro	1.607	137.15	1.57	0.448	800	57
9_23 - 9_14 sx centro	1.746	141.65	1.57	0.471	800	57
9_31 - 9_14 sx	0.159	279.24	0.98	0.059	400	53
10_27 - 10_15 dx	0.223	200.56	1.05	0.089	400	69
10_15 - 9_56 dx	0.570	340.82	1.24	0.188	500	78
9_56 - 9_31 dx	1.050	440.32	1.41	0.298	630	68
9_31dx - 9_14 centro	1.401	293.08	1.51	0.370	800	52
9_14 sx centro - 9_14 sx	3.305	10.75	1.78	0.872	1000	62
9_14 sx - R1S7_2	3.402	94.46	4.71	0.891	1000	32
R1S7_2 - SCS7_25	3.496	88.97	3.49	0.908	1000	40
SCS7_12 - SCS7_21	0.185	158.76	3.72	0.087	400	26
SCS7_21 - SCS7_25	0.249	55.77	2.08	0.113	400	48
SCS7_25 - vasca	3.744	30.84	1.91	0.968	1000	66

VASCA10

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
10_28 - 10_48 sx	0.360	360.00	1.66	0.141	400	69
10_48 - 10_55 sx	0.480	120.04	1.78	0.178	500	54
10_55 - 11_3 sx	0.611	100.05	1.5	0.216	500	74
11_3 - 11_21 sx	1.061	305.23	1.71	0.338	630	65
10_28 - 10_42 dx	0.333	245.53	1.66	0.139	400	69
10_42 - 10_55 dx	0.748	240.01	1.94	0.281	500	74
10_55 - 11_12 dx	1.197	260.09	1.76	0.406	630	75
10_55 - 11_21 dx	1.444	139.91	1.87	0.469	800	53
11_29 - 11_21 sx	0.294	160.00	1.63	0.129	400	65
11_29 - 11_21 dx	0.295	160.00	1.64	0.130	400	65
11_21sx - 11_21dx	1.356	24.06	1.57	0.429	800	57
11_21dx - R1_2	3.249	193.50	5.24	1.008	1000	30
SOT_19 - SOT_14 dx	0.073	93.06	2.96	0.035	400	17
SOT_14 - nodo dx	0.117	84.40	1.82	0.052	400	31
SOT_16bis - SOT_14 sx	0.024	45.50	2.21	0.012	400	10
SOT_14 - SOT_8 sx	0.075	113.51	2.21	0.034	400	10
12_40 - 12_19 sx	0.481	340.70	2.12	0.198	400	75
12_19 - 12_6 sx	0.775	219.06	2.38	0.295	500	64
12_6 - 11_51 sx	1.070	186.55	1.75	0.377	630	70
11_51 - 11_31 sx	1.717	384.06	1.93	0.539	800	58
12_40 - 12_17 dx	0.423	380.67	2.08	0.171	400	67
12_17 - 12_6 dx	0.690	185.69	2.32	0.260	500	60
12_6 - 11_45 dx	1.141	260.00	1.74	0.389	630	72
11_45 - 11_31 dx	1.641	280.00	1.91	0.515	800	56
11_31 - nodo	3.359	280.00	2.73	1.004	1000	51
nodo - SOT_8 dx	3.490	38.06	3.87	1.038	1000	40
SOT_8 sx - R1_2	3.788	160.29	3.91	1.107	1000	42
R1_2 - vasca	7.037	13.00	2.05	2.050	1400ca	62

VASCA11

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
12_41 - 12_52 dx	0.198	198.04	1.5	0.084	400	50
12_52 - 13_7 dx	0.457	256.45	1.76	0.171	500	53
13_7 - 13_13 dx	0.556	98.73	1.81	0.199	500	58

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
13_13 - 13_24 dx	0.715	91.73	3.56	0.252	500	42
13_24 - 13_39 centro	1.039	239.99	3.9	0.352	500	50
13_39 - 13_46 centro	1.186	120.00	2.16	0.389	630	60
12_41 - 12_50 centro	0.213	160.00	1.54	0.093	400	53
12_50 - 13_4 centro	0.496	239.99	1.8	0.191	500	57
13_4 - 13_13 centro	0.684	160.00	1.94	0.248	500	67
13_13 - 13_17 centro	0.791	94.92	3.67	0.281	500	44
13_17 - 13_39 sx	1.212	317.01	4.02	0.410	500	55
13_39 - 13_46 sx	1.369	117.81	2.24	0.449	630	67
16_29 - 16_20 dx	0.185	180.00	1.2	0.077	400	55
16_20 - 16_7 dx	0.360	180.00	1.37	0.134	500	54
16_7 - 15_49 dx	0.653	300.00	1.54	0.214	500	74
15_49 - 15_31 dx	0.945	300.00	2.49	0.291	500	62
15_31 - 15_19 dx	1.117	160.84	2.85	0.335	500	62
15_19 - 14_29 dx	1.965	874.70	1.62	0.485	800	62
14_29 - 14_07 dx	2.349	390.50	1.63	0.543	800	67
14_07 - 13_46 centro	2.834	359.99	1.68	0.622	800	75
16_29 - 16_20 sx	0.185	180.00	1.2	0.077	400	55
16_20 - 16_7 sx	0.382	181.10	1.39	0.142	500	56
16_7 - 15_49 sx	0.674	300.00	1.54	0.221	500	76
15_49 - 15_31 sx	0.966	300.00	2.52	0.298	500	63
15_31 - 15_19 sx	1.138	160.84	2.88	0.342	500	62
15_19 - 14_52 dx	1.568	450.65	1.57	0.420	800	57
14_52 - 14_33 centro	1.982	379.53	1.64	0.492	800	63
14_33 - 14_25 centro	2.145	150.15	1.61	0.518	800	65
14_25 - 13_51 sx	2.784	576.65	1.68	0.617	800	74
SC_14 - SC_19	0.131	78.83	2.77	0.063	400	26
SC_19 - R2_4	0.355	178.20	3.45	0.159	400	43
R2_4 - 13_51	0.379	47.85	2.17	0.166	400	63
13_51 - 13_46 sx	3.278	79.00	1.8	0.719	1000	55
SC_9 - nodo sx	0.024	38.58	1.72	0.011	400	12
SC_9 - nodo dx	0.024	49.88	2.91	0.011	400	12
nodosx -R6_3	0.179	63.12	2.95	0.084	400	30
R6_3 - SL1_8	0.335	90.40	2.29	0.149	400	55
R5_5 - nodo	0.051	90.75	1.7	0.024	400	18
R4_6 - nodo	0.108	65.89	1.05	0.047	400	41

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
nodo - SL1_8	0.219	51.60	1.25	0.091	400	61
SL1_8 - SL1_2	0.594	55.97	2.56	0.240	500	51
13_46 sx - 13_46 centro	6.112	101.70	1.79	1.325	1200 ca	61
13_46 centro - SL1_2	8.667	61.03	2.02	1.866	1400 ca	59
SL1_2 - vasca	9.260	101.70	2.04	1.973	1400 ca	61

VASCA12

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
16_30 - 16_46 sx	0.298	240.08	1.31	0.120	400	75
16_46 - 16_54 sx	0.480	140.33	1.46	0.179	500	64
16_30 - 16_46 dx	0.298	239.87	1.31	0.120	400	75
16_46 - 16_54 dx	0.459	140.62	1.45	0.171	500	62
17_36 - 17_19 sx	0.324	300.06	1.48	0.128	400	70
17_19 - 17_7 sx	0.565	180.92	1.69	0.206	500	63
R5S10_13 - R5S10_10	0.056	59.60	1.29	0.026	400	24
R5S10_10 - R5S10_7	0.097	59.60	3	0.044	400	20
R5S10_7 - 17_7 sx	0.122	36.05	2.28	0.055	400	25
17_7 - 16_54 sx	0.921	240.00	1.88	0.309	630	56
17_36 - 17_19 dx	0.303	300.00	1.47	0.120	400	67
17_19 - 16_57dx	0.737	360.14	1.75	0.251	500	74
16_57 - 16_55 dx	0.784	40.67	1.81	0.264	630	51
SCS10_15 - SCS10_10 dx	0.055	115.49	2.66	0.026	400	15
SCS10_15 - SCS10_10 sx	0.055	105.49	2.66	0.026	400	15
SCS10_10 - SCS10_6	0.163	49.58	2.68	0.075	400	30
SCS10_6 - R1S10_4	0.593	457.98	1.51	0.209	500	72
R1S10_4 - 16_55 dx	0.742	166.57	1.59	0.245	630	53
16_55 - 16_54 dx	1.546	19.96	2.13	0.507	800	52
16_54dx - 16_54 sx	2.005	20.18	1.76	0.654	1000	52
16_54sx - nodo	3.539	166.36	3.01	1.120	1000	51
SCS10_19 - nodo dx	0.055	110.32	2.29	0.026	400	15
SCS10_19 - nodo sx	0.055	100.00	2.29	0.026	400	15
nodo - nodo	0.111	100.00	0.91	0.046	400	45
nodo - SCS10_30 sx	3.746	120.70	3.07	1.163	1000	52
R5S10_14 - SCS10_30 dx	0.097	131.74	1.35	0.043	400	33

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
SCS10_30 sx - vasca	3.843	131.74	1.78	1.152	1200ca	56

VASCA13A

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
17_37 - 17_50 sx	0.220	203.66	1.24	0.090	400	61
17_50 - 18_9 sx	0.542	317.12	1.47	0.188	500	67
17_37 - 17_50 dx	0.220	203.66	1.23	0.090	400	61
17_50 - 18_9 dx	0.540	337.79	1.47	0.186	500	66
18_6 sx - vasca	1.082	35.04	1.51	0.367	800	52

VASCA 13B

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D (mm)	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)		%
20_48 - 20_23 sx	0.459	428.15	2.65	0.189	400	59
20_23 - 20_18 sx	0.557	100.00	1.51	0.216	500	74
20_18 - 19_52 sx	1.023	119.84	1.73	0.377	630	71
19_52 - 18_42 sx	2.340	1247.51	2.01	0.631	800	65
18_42 - 18_34 sx	2.459	115.36	2.81	0.653	800	51
SC_14 - 18_34 sx	0.206	222.48	0.99	0.080	400	23
18_34 - 18_10sx	3.165	409.85	2.94	0.803	800	57
20_48 - 20_23 dx	0.432	417.85	2.62	0.178	400	57
20_23 - 20_18 dx	0.529	100.00	1.51	0.206	500	71
20_18 - 19_41b dx	1.165	631.15	1.73	0.360	630	68
19_41bdx - 18_59centro	2.015	741.49	1.93	0.532	800	58
R6_3 - 18_59 centro	0.080	133.04	1.17	0.035	400	31
18_59 - 18_52 centro	2.236	125.35	1.97	0.578	800	61
SC10 -SC3_sx	0.055	120.95	1.06	0.024	400	26
SC10 -SC3_dx	0.055	91.71	1.06	0.025	400	26
SC10 - 18_52 centro	0.335	220.45	1.61	0.128	400	62
18_52 - 18_42 centro	2.835	174.42	2.05	0.714	800	71
18_42 - 18_10 centro	3.441	519.97	2.95	0.823	800	58
18_6 centro - vasca	6.606	24.00	1.91	1.575	1200ca	69

VASCA 14

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
R6S12_1 - R6S12_9	0.242	172.65	2.8	0.111	400	38
R6S12_9 - nodo	0.472	215.04	1.66	0.189	500	61
R3S12_1 - R3S12_9	0.177	114.49	2.72	0.083	400	32
R3S12_9 - nodo	0.370	171.62	1.58	0.154	500	53
nodo - vasca	0.843	81.00	1.7	0.324	630	72

VASCA15

TRONCO	AREA	L tratto	V	Q	D	GR
	ha	(m)	(m/s)	(mc/s)	(mm)	%
20_52 - 21_22 dx	0.516	399.68	2.82	0.217	400	61
20_22 - 21_55 dx	1.143	599.74	1.74	0.373	630	70
21_55 - 23_8 dx	2.118	1180.01	1.93	0.537	800	58
20_52 - 21_22 centro	0.518	400.00	2.95	0.219	400	61
21_22 - 21_52 centro	1.070	550.21	1.74	0.356	630	68
21_52centro - 23_8 sx	2.279	1240.00	1.98	0.582	800	61
23_17 - 23_8 dx	0.113	160.03	1.31	0.048	400	37
23_17 - 23_8 sx	0.116	160.09	1.36	0.050	400	37
23_8sx - 23_8dx	2.395	19.30	1.73	0.609	1000	50
23_8dx - vasca	4.626	19.54	1.79	1.170	1200ca	57

5 TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Le acque di dilavamento della piattaforma stradale sono cariche di sostanze nocive per la qualità dei ricettori naturali. Le principali sostanze inquinanti legate al traffico derivano dall'abrasione del manto stradale, delle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da emissioni di combustioni, da perdite di merci trasportate, da immondizie e materiali vari gettati sul manto stradale e trasportate, in occasione degli eventi meteorici, in sospensione o soluzione direttamente al recapito finale.

Pertanto, in ottemperanza ai dettami dell'art. 4 comma 10 del R.R. n.26 del 2013, le acque di prima pioggia dilavanti la superficie stradale saranno convogliate verso vasche di trattamento, nelle quali saranno sottoposte a trattamento di grigliatura e dissabbiatura, prima di essere sversate nel corpo idrico ricettore. Al fine di assicurare una maggiore tutela del corpo idrico ricettore, ai trattamenti di grigliatura e dissabbiatura previsti da Regolamento Regionale è stato aggiunto un ulteriore trattamento di disoleatura, considerata la natura delle sostanze inquinanti che, da letteratura, lisciviano le superfici impermeabili delle strade extraurbane.

Il trattamento della suddette acque sarà effettuato in continuo consentendo, quindi, lo svuotamento della stessa vasca entro le 48 ore (come indicato da R.R. 26/2013).

La acque di dilavamento successive (acque di seconda pioggia), separate dalle prime mediante pozzetto ripartitore, saranno avviate direttamente verso il recapito finale.

Nell'ambito della presente progettazione, conformemente a quanto stabilito dalla vigente normativa, il sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche del piano viario sarà così composto:

- Collettamento generale delle acque meteoriche mediante tubazioni interrato collocate ai margini delle carreggiate;
- Ripartizione portata, ossia separazione delle acque di prima pioggia da quelle di dilavamento successive (acque di seconda pioggia);
- Trattamento in continuo delle acque di prima pioggia (dissabbiatura e disoleatura) a mezzo di un impianto monoblocco;
- Scarico delle acque in vasche di accumulo e dispersione.

Il dimensionamento dei sistemi di trattamento delle acque di prima pioggia è stato condotto individuando, in prima analisi, la portata di prima pioggia da sottoporre a trattamento; in conformità alle disposizioni dettate dal R.R. n.26 del 2013 e s.m.i., l'altezza di precipitazione che individua le acque di prima pioggia è stata valutata in funzione dell'estensione delle superfici impermeabili scolanti, al netto delle aree verdi/non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse.

Per le superfici scolanti di estensione compresa tra 10.000 m² e 50.000 m², il suddetto Regolamento impone di considerare un'altezza di precipitazione variabile tra 5 mm e 2,5 mm. Nel caso specifico, la valutazione dei millimetri di pioggia da trattare è stata attuata applicando un criterio di tipo proporzionale fondato sul rapporto tra i millimetri che individuano le acque di prima pioggia e le superfici impermeabili dilavate.

Nel seguito si riporta una tabella di sintesi nella quale, per ciascun tratto, i millimetri di pioggia avviati al trattamento e le relative portate di prima pioggia (Tabella 6).

Tabella 6- Acque di prima pioggia

Vasca	Superficie drenate (m ²)	mm prima pioggia	Q pp (m ³ /s)
1	36.394	3,35	0,14
2	48.517	2,59	0,1
3	30.013	3,75	0,15
4	9.990	5	0,09
5	52.758	2,5	0,18
6	7.817	5	0,07
7	15.320	4,67	0,1
8	108.802	2,5	0,21
9	37.441	3,28	0,08
10	70.371	2,5	0,15
11	92.602	2,5	0,09
12	38.433	3,22	0,06
13A	10.8018	4,95	0,06

Vasca	Superficie drenate (m ²)	mm prima pioggia	Q pp (m ³ /s)
13B	66.064	2,5	0,09
14	8.425	5	0,07
15	46.260	2,73	0,08

5.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le vasche di trattamento delle acque di prima pioggia, realizzate in cemento armato, avranno un ingombro interno in pianta di 12 m x 3 m, per portate in arrivo sino a 0,1 m³/s, e 16 m e 3 m, per portate sino a 0,2 m³/s (cfr. P00O100IDRDI01B- . P00O100IDRDI16B)

Nel seguito si descrive il funzionamento dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia che, come detto in precedenza, saranno sottoposte ad un trattamento in continuo di:

- grigliatura e dissabbiatura, per la rimozione dei solidi sospesi;
- disoleatura, per la rimozione delle sostanze leggere.

La grigliatura sarà eseguita mediante griglia con inclinazione a 53° in acciaio zincato a pulizia manuale con spaziatura libera di 3 cm.

A valle del processo di grigliatura, la dissabbiatura sarà eseguita in un bacino di lunghezza di larghezza pari a 3 m e lunghezza pari a 6 m per portate sino a 0,1 m³/s e 10 m per portate sino a 0,2 m³/s; la lunghezza della vasca di dissabbiatura è stata dimensionata in modo da assicurare la sedimentazione di particelle di diametro equivalente di 0,2 mm (come disciplinato dal R.R. n.26 del 2013).

Al termine del tratto dedicato alla dissabbiatura è stata prevista una soglia in calcestruzzo armato (h=1.5 m) che, provocando il rallentamento dell'acqua, faciliterà la sedimentazione delle particelle solide sospese.

Per quanto riguarda il dimensionamento della lunghezza del tratto di vasca dedicato alla dissabbiatura, si è assunta la velocità di sedimentazione rinveniente dalla legge di Stokes, valida in regime laminare:

$$v_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

in cui:

γ_s = peso specifico delle particelle (1.4 g/cm³);

γ_a = peso specifico dell'acqua (1 g/cm³);

D = diametro equivalente delle particelle (0,2 mm);

μ = viscosità cinematica dell'acqua (1.306 cP).

Noto il tirante idrico nel tratto del canale immediatamente a monte della vasca di trattamento è stato possibile desumere il tempo massimo disponibile affinché la generica particella in ingresso possa sedimentare. Per avere la sedimentazione di una particella di assegnato diametro e peso specifico, il suo tempo di caduta verticale deve essere inferiore o al più uguale al tempo di percorrenza orizzontale. In base a questa considerazione la lunghezza

minima della vasca sarà quella che determina un tempo di percorrenza pari al tempo di caduta. La tabella 3.2.2 esplicita i risultati ottenuti:

Tabella 7 - Parametri per il dimensionamento dei sedimentatori

Q (m ³ /s)	L (m)	γ_a	γ_s	V	vs	d-part	L _{minima} (m)	L _{effettiva} (m)
0,1	3	1	1,4	0,16	0,007	0,2	4,99	6
0,2	3	1	1,4	0,32	0,007	0,2	9,98	10

In essa si è assunto di voler far sedimentare, in acqua a temperatura di 10° ($\mu = 1,306$) particelle di diametro equivalente pari a 0,2 mm aventi peso specifico relativo pari a 1,4 corrispondente a quello medio per solidi sedimentabili presenti nei liquami.

La disoleazione verrà garantita mediante l'installazione di due lamiere in acciaio zincato disposte trasversalmente alla direzione del flusso, con lo scopo di trattenere gli oli in sospensione sul pelo libero dell'acqua.

La vasca sarà ispezionabile mediante tre botole di accesso di cui una di accesso per gli interventi di pulizia del cassonetto della griglia e due per l'accesso al fondo vasca per gli interventi manutentivi.

6 VASCA DI ACCUMULO E DISPERSIONE ACQUE DI PIATTAFORMA

Le acque meteoriche di piattaforma, ossia le acque di prima pioggia in uscita dall'impianto di trattamento e quelle di seconda pioggia, saranno avviate verso bacini di accumulo non rivestiti.

Le vasche di accumulo e dispersione, considerate le modeste permeabilità dei litotipi in loco mediamente pari a $5 \cdot 10^{-6}$ m/s (cfr. Relazione geologica), sono state dimensionate al fine di contenere l'intero volume in arrivo per tempi di ritorno venticinquennali.

Le superfici al fondo e le altezze utili delle vasche sono riportate in Tabella 8. Le pareti saranno sagomate in maniera tale da ottenere un'inclinazione con scarpa pari a 3/1.

Tabella 8 - Principali caratteristiche delle vasche di accumulo e smaltimento

VASCA	Volume (m ³)	Superficie fondo (m ²)	Altezza utile (m)
1	908	405	2
2	1446	601	2
3	693	322	2
4	188	127	2
5	1202	560	2
6	145	96	2
7	320	197	2
8	3374	1389	2.35
9	1297	591	2
10	2089	957	2

VASCA	Volume (m ³)	Superficie fondo (m ²)	Altezza utile (m)
11	4115	1350	3.05
12	1100	500	2
13A	264	120	2
13B	2540	1150	2
14	175	105	2
15	1648	746	2

Lo svuotamento delle singole vasche di accumulo, dimensionate al fine di contenere l'intera portata di piena venticinquennale, sarà attuato per infiltrazione attraverso il fondo, non rivestito, delle vasche stesse.

La portata che può essere smaltita negli strati superficiali del sottosuolo attraverso il fondo della vasca è stata valutata assumendo un coefficiente di permeabilità pari a $5 \cdot 10^{-6}$ m/s e considerando un carico medio in vasca pari a 1 m, ovvero pari a metà dell'altezza utile della vasca stessa.

La capacità di infiltrazione delle singole vasche può essere stimata mediante la seguente relazione:

$$Q = K * S * i$$

in cui:

i = gradiente idraulico (m/m);

κ = coefficiente di permeabilità (m/s);

S= superficie di base della vasca (m²).

Tabella 9 – Portate smaltite negli strati superficiali del sottosuolo dal fondo vasca

VASCA	S fondo (m)	Q smaltita (m ³ /s)	Tempo di svuotamento (giorni)
1	405	0,00203	5
2	601	0,00300	6
3	322	0,00161	5
4	126	0,00063	3
5	559	0,00280	5
6	96	0,00048	4
7	197	0,00099	4
8	1389	0,00695	6
9	591	0,00296	5
10	957	0,00478	5
11	1349	0,00675	7
12	500	0,00250	5
13°	120	0,00060	5
13B	1150	0,00575	5

14	105	0,00052	4
15	746	0,00373	5

I tempi di svuotamento delle vasche per percolazione dal fondo sono riportati in Tabella 9; questi risultano mediamente pari a 5 giorni.

In fase di progettazione esecutiva, d'altronde, di potrà valutare la possibilità di realizzare scarichi di emergenza con sistema a dispersione a gravità nel sottosuolo. Detti dreni di emergenza svolgerebbero la funzione di scarichi di troppo pieno, ossia consentirebbero lo smaltimento dell'intera portata critica di pioggia in arrivo in vasca per tempo di ritorno di 25 anni, nell'ipotesi che l'evento venticinquennale si verifichi in un intervallo temporale inferiore al tempo di svuotamento della vasca per percolazione dal fondo (mediamente pari a 5 giorni).

7 ACQUE DI VERSANTE

Al fine di eseguire la stima delle portate al colmo per il dimensionamento delle opere atte a drenare le acque di versante, è stato necessario individuare l'estensione e le caratteristiche dei bacini idrografici intercettati lungo lo sviluppo dell'opera. Con l'ausilio di un Sistema Informativo Geografico (GIS), utilizzando una base topografica di dettaglio (LiDAR), è stato possibile ricostruire l'estensione dei sottobacini individuando inoltre l'andamento delle linee di deflusso delle particelle d'acqua sul terreno. I risultati ai quali si è pervenuti sono stati verificati tenendo presente l'effettivo andamento altimetrico della statale SS 275 rispetto all'andamento piano-altimetrico delle linee di compluvio naturali.

Infatti, i risultati ottenuti da suddette elaborazioni, sono stati integrati con l'inserimento dei vincoli ineludibili sul territorio (strade trasversali in rilevato che impediscono alle acque di raggiungere naturalmente la sezione di chiusura, variazioni altimetriche locali, presenza di centri abitati dotati di autonoma raccolta acque bianche, etc.) che hanno determinato lo spartiacque di ogni bacino.

La valutazione delle portate, di assegnato tempo di ritorno, è stata eseguita utilizzando il metodo razionale (o cinematico) per la trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi superficiali. Per ciò che concerne i parametri relativi alla curva di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno di 50 anni si è fatto riferimento a quanto riportato al paragrafo 3 (cfr. Tabella 3) della presente relazione.

Tale scelta progettuale è in linea con le prescrizioni riportate nel manuale di progettazione di ANAS *"il dimensionamento e verifica di tutte le opere e gli elementi costituenti gli schemi idraulici di drenaggio e presidio dell'infrastruttura dovrà essere condotto con riferimento ai seguenti tempi di ritorno: (...)*

- fossi di guardia dell'asse principale $Tr=50$ anni"

Tra i metodi analitici, il suddetto risulta essere il più utilizzato, e si basa sulla seguente espressione per la determinazione della portata di progetto:

$$Q = \frac{\varphi i S}{3,6}$$

in cui

φ è un coefficiente adimensionale di deflusso (minore di 1) per la riduzione della portata meteorica;

i (mm/h) è l'intensità della precipitazione che provoca la piena, di durata pari al tempo di corrivazione;

S (km²) è l'area della superficie del bacino.

Il coefficiente di deflusso φ della formula razionale rappresenta il rapporto fra il valore dell'acqua defluito attraverso la sezione di chiusura del bacino e il volume dell'intero afflusso idrometeorico. Al fine di stimare il valore più corretto da assegnare al coefficiente di deflusso è stato considerato l'assetto attuale dei luoghi ed in particolare le caratteristiche del suolo e del ricoprimento vegetale superficiale. Tale coefficiente è stato posto pari a 0,3.

L'intensità di pioggia esprime il rapporto fra il quantitativo di acqua precipitato e l'intervallo temporale dell'evento meteorico.

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

Dal momento che le prescrizioni del CIPE, punto 14, riportavano testualmente che "il calcolo dei bacini scolanti, mediante la formula di Giandotti, dovrà essere appropriato in rapporto alla tipologia e alla dimensione dei bacini stessi", nel presente progetto è stata utilizzata la formula di Kirpich adatta per i piccoli bacini idrografici di estensione minore di 1 km².

La formula utilizzata è di seguito riportata:

$$t_c = 0.000325 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{i_a}} \right)^{0.77}$$

In cui

t_c è espresso in ore (h);

L (m) è la lunghezza dell'asta principale a partire dallo spartiacque;

i_a (m/m) è la pendenza media dell'asta principale;

Nella tabella seguente si riportano i dati relativi alle portate calcolate per ciascun fosso di guardia (cfr. Allegato 1).

Tabella 10 – Portate idrologiche afferenti ciascun fosso di guardia

	Area (km ²)	L (km)	i (m/m)	t_c (ore)	Q (m ³ /s)
Fosso 1	0,120	0,411	0,007	0,222	1,64
Fosso 2	0,070	0,330	0,011	0,163	1,10
Fosso 3	0,097	0,345	0,005	0,231	1,30
Fosso 4	0,120	0,555	0,007	0,282	1,48
Fosso 5	0,080	0,540	0,007	0,273	1,00
Fosso 6	0,139	0,500	0,003	0,364	1,53
Fosso 7	0,144	0,300	0,007	0,181	2,16
Fosso 8	0,210	0,535	0,004	0,353	2,347
Fosso 9	0,240	0,640	0,004	0,393	2,558

	Area (km ²)	L (km)	i (m/m)	t _c (ore)	Q (m ³ /s)
Fosso 10	0,080	0,400	0,006	0,229	1,076
Fosso 11	0,115	0,700	0,010	0,296	1,387
Fosso 12	0,255	1,355	0,007	0,567	2,316
Fosso 13	0,180	1,160	0,005	0,557	1,648
Fosso 14	0,095	0,700	0,004	0,405	0,997
Fosso 15	0,264	0,625	0,005	0,362	2,919
Fosso 16	0,488	1,500	0,007	0,624	4,250
Fosso 17	0,896	2,800	0,008	0,931	6,551
Fosso 18	0,036	0,361	0,009	0,187	0,525
Fosso 19	0,466	1,511	0,004	0,761	3,718
Fosso 20	0,180	0,560	0,012	0,230	2,427
Fosso 21	0,050	0,290	0,031	0,098	0,979
Fosso 22	0,075	0,415	0,011	0,189	1,102
Fosso 23	0,060	0,425	0,008	0,216	0,832
Fosso 24	0,108	0,715	0,010	0,307	1,283
Fosso 25	0,220	0,950	0,014	0,329	2,535
Fosso 26	0,100	0,600	0,006	0,322	1,163
Fosso 26bis	0,580	1,400	0,004	0,697	4,813
Fosso 27	0,360	1,450	0,006	0,633	3,115
Fosso 28	0,438	2,037	0,005	0,877	3,288
Fosso 29	0,548	2,787	0,004	1,260	3,512
Fosso 30	0,840	1,750	0,005	0,780	6,637
Fosso 31	1,200	2,325	0,009	0,764	9,565
Fosso 32	0,210	0,610	0,029	0,178	3,164
Fosso 33	0,037	0,260	0,006	0,167	0,573
Fosso 34	0,084	0,622	0,005	0,359	0,932
Fosso 35	0,140	0,952	0,006	0,457	1,397
Fosso 36	0,020	0,120	0,017	0,063	0,475
Fosso 37	0,012	0,125	0,005	0,105	0,235
Fosso 38	0,039	0,185	0,005	0,135	0,663
Fosso 39	0,160	0,590	0,005	0,329	1,842
Fosso 40	0,190	0,800	0,005	0,443	1,922
Fosso 41	0,290	1,200	0,004	0,616	2,540
Fosso 42	0,380	1,382	0,004	0,721	3,108
Fosso 43	0,098	0,150	0,009	0,096	1,935
Fosso 44	0,068	0,350	0,003	0,294	0,823
Fosso 45	0,106	0,507	0,002	0,403	1,117

Per quelle porzioni di territorio dove l'analisi condotta ha mostrato che le linee di deflusso superficiale non convergono verso la piattaforma stradale di progetto, non è stato individuato alcun bacino idrografico. Tuttavia al margine della viabilità (rilevato/trincea) è stato comunque inserito un fosso di guardia in terra di forma trapezia, ed avente dimensioni $b = 50$ cm, $h = 50$ cm, $B = 150$ cm. Tali fossi, denominati "fossi base" (sigla FB), in alcuni casi interferivano con presenze antropiche che non hanno permesso di garantire la soluzione a cielo aperto. Pertanto, in questi casi, al fine di garantire la continuità del fosso, è stata adottata una soluzione a contorno chiuso (tubazione circolare o scatolare). Le dimensioni dei fossi base sono riportate in tabella 12.

La portata così calcolata sarà quella che dovrà essere smaltita dai fossi di guardia. Lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle aree esterne e dalle scarpate avverrà mediante un fosso di guardia in terra (non rivestito) con funzione disperdente.

Nota la portata in arrivo dal versante (Q_p) sarà necessario, per l'equazione di continuità, che questa risulti inferiore sia della portata che riuscirà ad infiltrarsi nel terreno (Q_f) sia di quella verrà invasata (Q_i).

$$(Q_i + Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W_P$$

$$\frac{(Q_i + Q_f)}{\Delta t} = \frac{\Delta W_P}{\Delta t}$$

$$(Q_i + Q_f) = Q_P$$

La capacità d'infiltrazione del terreno è stata stimata mediante la legge di Darcy:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A$$

in cui

K è la permeabilità del terreno o coefficiente di permeabilità,

J è la cadente piezometrica,

A è la superficie d'infiltrazione.

Il coefficiente di permeabilità K, è stato posto pari a $2 \cdot 10^{-4}$ m/s, in accordo con i valori di permeabilità per profondità inferiori al metro dal piano campagna (la massima profondità del fosso è di 0,90 m). Tale scelta è confermata dalle indagini geognostiche condotte in questa fase progettuale; la stratigrafica, infatti, ha rilevato in prossimità della superficie topografica, i primi 2m, un substrato abbastanza alterato e/o fratturato (cfr. Relazione Geologica).

Per quanto riguarda la cadente piezometrica, è stato assunto un valore pari a 1 m/m, anche alla luce dei sondaggi che hanno mostrato una quota della falda molto al di sotto del piano campagna.

Tutti i fossi considerati hanno sezione trapezia con dimensioni variabili tra tre tipologie: $b=50$ cm $h= 50$ cm $B= 150$ cm, $b=65$ cm $h= 65$ cm $B= 200$ cm, $b=90$ cm $h= 90$ cm $B= 270$ cm. Tale informazione ha consentito di individuare la superficie filtrante:

$$A = L \cdot (b + 2 \cdot l)$$

in cui

b indica la base minore,

l le sponde

L corrisponde alla lunghezza del fosso di guardia coincidente con la sezione di chiusura del bacino.

A questo punto, avendo individuato tutti i parametri per la stima della portata disperdente è stato necessario procedere con la determinazione della portata invasata.

Per quest'ultima fase è stata utilizzata l'equazione del moto di Chezy-Strickler che consente di calcolare la portata massima contenuta nel fosso noto il tirante idrico che, da prescrizioni ANAS, non può essere superiore al 70% dell'altezza utile.

$$Q = \omega c R^{2/3} i^{1/2}$$

in cui

ω è la sezione liquida in m^2 ;

c è il coefficiente di resistenza al moto, $m^{1/3}/s$;

R il raggio idraulico in m ;

i è la pendenza del fondo in m/m .

Il coefficiente di resistenza al moto di Gauckler Strickler è stato assunto pari a $50 m^{1/3}/s$ per i fossi in terra e $80 m^{1/3}/s$ per i fossi/tubazioni/tombini in cls. Si evidenzia che in alcuni tratti (aree urbanizzate, vincoli ambientali) la continuità dei fossi è stata garantita attraverso tubazioni a contorno chiuso (Cfr. Elaborati P000I00IDRPP01B - P000I00IDRPP30B).

Inoltre sfruttando il rilievo LiDAR utilizzato per lo sviluppo della progettazione definitiva, e attraverso un'attenta analisi cartografica è stata desunta per ogni tratto una pendenza media, sulla base della quale è stata costruita una scala di deflusso che ha consentito di stimare la massima portata contenuta con grado di riempimento del 70%.

Nota a questo punto la portata invasata sono state condotte le verifiche idrauliche per ciascun tratto. Si precisa che, a monte delle verifiche, si è assunto un effetto di laminazione del 30% ai fini della stima della portata in ingresso; tale assunzione risulta in linea con l'assetto attuale dei luoghi visto che la SS275 si sviluppa attraverso territori particolarmente pianeggianti, destinati a culture agricole, in particolare ulivi, e mediamente urbanizzati.

A seguito delle verifiche idrauliche, per i fossi di guardia non risultati sufficienti al rispetto della suddetta equazione di continuità, sono stati inseriti tombini idraulici, per un totale di 21 opere idrauliche. I tombini, a

vantaggio di sicurezza, sono stati dimensionati per drenare tutta la portata, considerando cautelativamente il fosso avente capacità di infiltrazione e di accumulo nulla.

Nella tabella seguente si sintetizzano i risultati delle verifiche idrauliche.

Tabella 11 – Verifiche idrauliche fossi di guardia

	Qidro (m ³ /s)	Q idro 70% (m ³ /s)	Fosso (bxhxB) (cm)	Q infiltrata (70% GR) (m ³ /s)	Q accumulo (70%) (m ³ /s)	Q tombi no (m ³ /s)	Tombino
Fosso 1	1,640	1,148	DN1000	0,123	0,425		
Fosso 2	1,097	0,768	50x50x150 -DN800	0,099	0,533	1,916	Tombino 1
Fosso 3	1,303	0,912	50x50x150	0,104	0,359	0,912	Tombino 2
Fosso 4	1,479	1,036	50x50x150	0,167	0,425	1,036	Tombino 3
Fosso 5	1,000	0,700	50x50x150	0,162	0,425	0,700	Tombino 4
Fosso 6	1,532	1,072	50x50x150	0,150	0,278	2,581	Tombino 5
Fosso 7	2,155	1,509	50x50x150	0,090	0,425		
Fosso 8	2,347	1,643	50x50x150	0,162	0,322	3,434	Tombino 6
Fosso 9	2,558	1,790	50x50x150	0,192	0,322		
Fosso 10	1,076	0,753	50x50x150	0,120	0,394	-	Tombinature già realizzate – tratta Maglie Otranto
Fosso 11	1,387	0,971	65x65x200	0,267	1,042	-	verificato
Fosso 12	2,316	1,621	65x65x200	0,518	0,871	-	PAI Muro Leccese
Fosso 13	1,648	1,153	50x50x150	0,348	0,359	-	PAI Muro Leccese
Fosso 14	0,997	0,698	50x50x150 -DN1000	0,210	0,322	-	PAI Muro Leccese
Fosso 15	2,919	2,043	50x50x150	0,189	0,359	-	PAI Muro Leccese
Fosso 16	4,250	2,975	-50x50x150 -DN1000 -Scatolare in cls b= 1,5 m h = 0,5 m	0,450	0,425	2,975	Tombino 7
Fosso 17	6,551	4,586	90x90x270	1,502	2,180	7,561	Tombino 8
Fosso 18	0,525	0,368	50x50x150	0,108	0,482	0,368	Tombino 10
Fosso 19	3,718	2,602	50x50x150 -DN1000	0,432	0,659	2,602	Tombino 11
Fosso 20	2,427	1,699	50x50x150	0,168	0,557	1,699	Tombino 12 e 13

	Qidro (m ³ /s)	Q idro 70% (m ³ /s)	Fosso (bxhxB) (cm)	Q infiltrata (70% GR) (m ³ /s)	Q accumulo (70%) (m ³ /s)	Q tombi no (m ³ /s)	Tombino
Fosso 21	0,979	0,685	50x50x150	0,087	0,895	-	verificato
Fosso 22	1,102	0,771	65x65x200	0,160	1,092	0,771	Tombino 14
Fosso 23	0,832	0,582	50x50x150	0,129	0,455	-	verificato
Fosso 24	1,283	0,898	65x65x200	0,275	1,042	-	verificato
Fosso 25a	2,535	1,774	65x65x200	0,363	1,042	1,774	Tombino 15
Fosso 25b	2,535	1,774	65x65x200	0,363	1,042	1,774	Tombino 15
Fosso 25c	2,535	1,774	Scatolare in cls b = 1,5m h= 0,5m	0,363	1,042	1,774	Tombino 15
Fosso 26	1,163	0,814	65x65x200	0,229	0,659	-	verificato
Fosso 26bis	4,800	3,360	90x90x270	0,751	1,541	3,360	Tombino 15 bis
Fosso 27	3,115	2,181	90x90x270 -Scatolare in cls b = 2,7m h= 0,9m	0,805	1,888	-	verificato
Fosso 28	3,288	2,301	90x90x270	1,094	1,723	-	verificato
Fosso 29	3,512	2,458	90x90x270	1,495	1,541	-	verificato
Fosso 30	PAI	-	50x50x150	-	-	-	PAI Nociglia
Fosso 31	PAI	-	50x50x150	-	-	-	PAI Nociglia
Fosso 32	PAI	-	50x50x150	-	-	-	PAI Nociglia
Fosso 33	0,573	0,401	50x50x150	0,078	0,394	-	verificato
Fosso 34	0,932	0,652	65x65x200	0,238	0,736	-	verificato
Fosso 35	1,397	0,978	50x50x150	0,363	0,807	-	verificato
Fosso 36	0,475	0,332	50x50x150 -DN1000	0,036	0,663	0,332	Tombino 16
Fosso 37	0,235	0,165	50x50x150	0,039	0,359	-	verificato
Fosso 38	0,663	0,464	50x50x150	0,057	0,359	0,464	Tombino 17
Fosso 39	1,842	1,290	50x50x150	0,177	0,359	1,290	Tombino 18
Fosso 40	1,922	1,346	50x50x150	0,240	0,359	1,346	Tombino 19
Fosso 41	2,540	1,778	90x90x270	0,644	1,541	-	verificato
Fosso 42	3,108	2,175	90x90x270	0,740	1,541	-	verificato
Fosso 43	1,935	1,355	65x65x200	0,164	0,988	1,355	Tombino 20
Fosso 44	0,823	0,576	50x50x150	0,105	0,482	-	verificato
Fosso 45	1,117	0,782	65x65x200	0,195	0,988	-	verificato

Tabella 12 – Dimensioni dei “Fossi base”

Fosso base	Dimensioni (bxhxB) (cm)
FB 1	50x50x150
FB 2	50x50x150
FB 3	50x50x150
FB 4	50x50x150
FB 5	50x50x150
FB 6	50x50x150
FB 7	50x50x150
FB 8	50x50x150
FB 9	50x50x150
FB 10	50x50x150
FB 11	50x50x150
FB 12	50x50x150
FB 13	50x50x150
FB 14	50x50x150
FB 15	50x50x150
FB 16	50x50x150
FB 17	50x50x150
FB 18	50x50x150
FB 19	50x50x150
FB 20a	50x50x150
FB 20b	50x50x150
FB 21a	50x50x150
FB 21b	50x50x150
FB 21c	50x50x150
FB 22	50x50x150
FB 23	50x50x150
FB 24	50x50x150
FB 24	DN 1000
FB 25	50x50x150

Fosso base	Dimensioni (bxhxhB) (cm)
FB 25	DN 1000
FB 26	50x50x150
FB 27	50x50x150
FB 28	50x50x150
FB 29	50x50x150
FB 30a	50x50x150
FB 30b	DN 1000
FB 30c	50x50x150
FB 31	50x50x150
FB 32	50x50x150
FB 33	DN 1000
FB 34	50x50x150
FB 35	50x50x150
FB 36	50x50x150
FB 37	50x50x150
FB 38	50x50x150
FB 39	50x50x150
FB 40	50x50x150
FB 41	50x50x150
FB 41	Scatolare b = 1m h = 1m
FB 42	50x50x150
FB 43	50x50x150
FB 43	DN 1000
FB 44	50x50x150
FB 45	50x50x150
FB 46	50x50x150
FB 47	50x50x150
FB 48	50x50x150
FB 49	50x50x150

Relativamente ai fossi 12-13-30-31-32, i cui bacini ricomprendono aree a differente pericolosità idraulica così come definite dal PAI Puglia, non si è prevista la realizzazione di alcun tombino idraulico al fine di non alterare suddetta pericolosità. I tombini, infatti, permetterebbero il transito dei deflussi superficiali in aree che allo stato dei luoghi non risultano interessate da allagamenti. Dette analisi sono state condotte anche in riferimento alle prescrizioni formulate dal CIPE (Punto 12 Allegato 1 Parte 1[^]-Prescrizioni).

La continuità idraulica relativa ai bacini fossi 14-15, è garantita dalle opere di mitigazione del rischio idraulico così come definite nella Relazione di compatibilità con il PAI Puglia (cfr. P00ID00IDRRE01B).

Nella tabella seguente si riportano i dati dei tombini idraulici dimensionati con la presente progettazione definitiva (cfr. Elaborati P00OIO0IDRPP01B - P00OIO0IDRPP30B, P00OIO0IDRFP01B- P00OIO0IDRFP32B).

Tabella 13 – Dimensioni dei tombini di progetto

Tombino	Chilometrica	Dimensioni interne	Numero elementi	Pendenza di progetto (%)
1	km 0_14	DN 800	4	0,2
2	km 0_42	DN 800	2	0,2
3	km 0_58	DN 800	3	0,2
4	km 1_52	DN 500	3	0,2
5	km 2_15	b=1m h=0,5m	5	0,2
6	km 2_52	b=3m h=0,8m	1	0,2
7	km 7_17	b=1m h=0,5m	6	0,2
8	Svincolo 6 - Scorrano Nord	b=3,5m h=1m	1	1
9	Svincolo 7 - Scorrano SUD	DN 1500	1	0,2
10	km 9_42	DN 800	1	0,2
11	km 10_12	b=2m h=0,8m	1	0,2
12	km 11_28	b=1,5m h=1m	1	0,2
13	Svincolo 8 - Botrugno	b=1,5m h=1m	1	0,2
14	km 12_6	DN 1000	1	0,2
15	13_27	b=1m h=1,5m	1	1
15 bis	14_6	b=3m h=0,8m	1	1
16	18_7	DN 800	1	0,2
17	20_38	DN 800	1	0,2
18	21_29	b=1m h=1m	1	0,2
19	22_42	b=1m h=1m	1	0,2
20	22_51	b=1m h=1m	1	0,2
21	Svincolo 12 – Montesano Andrano	b=1,5m h=1m	1	0,2
22	Svincolo 12 – Montesano Andrano	b=1,5m h=1m	1	0,2

