

AUTOSTRADA(A13):BOLOGNA-PADOVA

AMPLIAMENTO ALLATERZACORSIA
 TRATTO:MONSELICE-PADOVASUD

PROGETTO DEFINITIVO

CORPO AUTOSTRADALE

IDROLOGIA E IDRAULICA
 Sistema di drenaggio corpo autostradale

Relazione idrologico idraulica

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Paolo De Paoli
 Ord. Ingg. Pavia N.1739
**RESPONSABILE IDROLOGIA
 E IDRAULICA**

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Mario Brugnoli
 Ord. Ingg. Roma N. A24308

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Orlando Mazza
 Ord. Ingg. Pavia N. 1496
PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

Ordinatore:

RIFERIMENTO PROGETTO				RIFERIMENTO DIRETTORIO						RIFERIMENTO ELABORATO				Ordinatore: — SCALA: —
Codice	Commissa	Lotto, Sub- Cod. Prog. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	tipologia	WBS progressivo	PARTE D'OPERA		Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
1	1	1305	0000	03	00	0000	000000	000000	000000	0	IDR	0200	—3	



ENGINEER COORDINATOR:

Ing. Mario Brugnoli
 Ord. Ingg. Roma N. A24308

SUPPORTO SPECIALISTICO:

REDATTO: —

VERIFICATO: —

REVISIONE

n.	data
0	SETTEMBRE 2016
1	OTTOBRE 2016
2	MARZO 2018
3	MAGGIO 2021
4	—

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
 Ing. Maurizio Torresi

VISTO DEL CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile
 DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO E RETE
 E I SISTEMI INFORMATIVI

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
2.1	Normativa Nazionale	4
2.2	Normativa Regionale	8
2.3	Autorità di Bacino	10
2.4	Consorzi di Bonifica	10
2.5	Genio Civile di Padova	10
2.6	Altri strumenti di pianificazione territoriale	10
3	IDROLOGIA	12
3.1	Tempi di ritorno	12
3.2	Precipitazioni di progetto.....	13
3.3	Idrometria	16
4	SCHEMA DI DRENAGGIO	17
4.1	Metodologia progettuale	17
4.1.1	<i>Dimensionamento degli elementi di raccolta</i>	<i>17</i>
4.1.2	<i>Dimensionamento degli elementi di convogliamento</i>	<i>18</i>
4.2	Elementi di raccolta.....	19
4.2.1	<i>Canaletta grigliata</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Sistema in rilevato - Embrici</i>	<i>21</i>
4.2.3	<i>Canala in calcestruzzo.....</i>	<i>21</i>
4.2.4	<i>Drenaggio dai viadotti</i>	<i>23</i>
4.2.5	<i>Drenaggio dei cavalcavia.....</i>	<i>26</i>
4.2.6	<i>Drenaggio dei sottovia</i>	<i>27</i>
4.3	Elementi di convogliamento	29
4.3.1	<i>Collettori circolari in PEAD e PP.....</i>	<i>29</i>
4.3.2	<i>Fossi di guardia.....</i>	<i>31</i>
4.4	Presidi idraulici	35
4.4.1	<i>Manufatti disoleatori e regolatori di portata</i>	<i>35</i>
4.5	Applicazione del principio dell'invarianza idraulica	36
4.5.1	Metodo delle sole piogge	36
5	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEI PARCHEGGI	40
5.1	Il metodo Cinematico per il calcolo dell'idrogramma di piena	40
5.2	Terme Euganee	43
5.2.1	<i>Descrizione del sistema di smaltimento acque meteoriche.....</i>	<i>44</i>
5.2.2	<i>Dimensionamento dell'invaso di laminazione</i>	<i>45</i>
5.2.1	<i>Dimensionamento delle condotte</i>	<i>47</i>

5.3	Monselice.....	48
5.3.1	<i>Descrizione del sistema di smaltimento acque meteoriche.....</i>	48
5.3.2	<i>Dimensionamento dell'invaso di laminazione</i>	49
5.3.3	<i>Dimensionamento delle condotte</i>	51
6	APPENDICE A: VERIFICA DEI COLLETTORI	52
6.1	Collettori di raccolta carreggiata Padova Bologna	52
6.2	Collettori di raccolta carreggiata Bologna Padova	53
6.3	Collettori di raccolta Svincolo Terme Euganee	54
6.4	Collettori Cavalcavia	55
7	APPENDICE B: VERIFICHE DEI FOSSI DI GUARDIA.....	57
7.1	Fossi di guardia in carreggiata Padova Bologna	57
7.2	Fossi di guardia in carreggiata Bologna Padova	59
8	APPENDICE C: VERIFICHE EMBRICI	61
8.1	Embrici in carreggiata autostradale Padova Bologna	61
8.2	Embrici in carreggiata autostradale Bologna Padova	63
8.3	Embrici Svincolo Terme Euganee.....	66
8.4	Embrici Cavalcavia	67
9	APPENDICE D: CANALETTA GRIGLIATA	69
9.1	Grigliata in carreggiata autostradale Padova Bologna.....	69
9.2	Grigliata in carreggiata autostradale Bologna Padova.....	70
9.3	Grigliata Svincolo Terme Euganee	70
9.4	Grigliata Cavalcavia.....	71
10	APPENDICE E: CANALETTE RETTANGOLARI.....	73
10.1	Canaletta rettangolare 50x50 per FOA in carreggiata autostradale Padova Bologna.....	73
10.2	Canaletta rettangolare 50x50 per FOA in carreggiata autostradale Bologna Padova.....	74
10.1	Canaletta rettangolare 40x40 per viadotti	75
11	APPENDICE F: CADITOIE GRIGLIATE	76
11.1	Caditoie Viadotti	76
11.2	Caditoie Cavalcavia	77
12	APPENDICE G: Fossi di laminazione	78
12.1	Carreggiata Nord	78
12.2	Carreggiata Sud	80

1 PREMESSA

La presente relazione idrologica ed idraulica è inerente al Progetto Definitivo per l'Ampliamento alla 3^a corsia della tratta Monselice – Padova sud; l'intervento prevede l'ampliamento alla terza corsia del tratto autostradale compreso tra la pk 88+600 (Svincolo di Monselice) e la pk 100+850 (interconnessione con A4 e SS16) per uno sviluppo complessivo di circa 12.25 km.

La zona interessata dall'intervento è caratterizzata da una fitta rete di fossi, canali e scoline ad uso promiscuo di irrigazione e bonifica.

E' poi presente un sistema consortile di acque alte ed uno di acque basse.

Le prime sono le acque che provengono dalle zone montuose e collinari a monte, che vengono convogliate entro canali dagli argini molto alti, in maniera tale da raggiungere la piana lagunare senza interferire con il reticolo idrografico delle acque basse. Ciò consente la bonifica del territorio che altrimenti sarebbe caratterizzato da zone umide non adatte all'uso agricolo.

Le acque basse, invece, anch'esse regimate e controllate attraverso varie opere idrauliche dai Consorzi competenti, assurgono principalmente alla funzione di bonifica e irrigazione dei campi agricoli, mediante una fitta rete di canali e scoline che, tramite controlli di livello entro i fossi, convogliano le acque nelle zone da irrigare.

Per tale motivo nel progetto si sono previsti interventi di sistemazione dei corsi d'acqua esistenti quali ad esempio deviazioni, inserimento di nuovi tombini e simili, per garantire la continuità idraulica del reticolo irriguo.

La normativa nazionale, in riferimento agli scarichi idraulici, rimanda alle normative regionali; nella normativa della Regione Veneto le acque di piattaforma non sono considerate scarico.

Le acque di piattaforma vengono di regola recapitate nel reticolo esistente attraverso dei fossi siti al piede del rilevato stradale, mantenendo pressoché immutata l'attuale modalità di scarico.

Solo in alcuni sporadici casi si è operato lo scarico diretto dalla piattaforma al ricettore finale, laddove per vincoli di varia natura non è stato possibile inserire il fosso al piede.

Il tracciato di progetto interferisce con la Fossa Paltana ed il Canale Bisatto e sebbene solamente questi corsi d'acqua siano classificati come "Corsi d'acqua di rilevante interesse ambientale o potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi" nel PTA Allegato 1, si è deciso comunque di tutelare maggiormente tutti i ricettori presenti lungo il tracciato. Si è quindi adottato un sistema di tipo chiuso, ovvero un sistema che prevede il trattamento qualitativo delle acque a monte dello scarico tramite un manufatto dotato di lama disoleatrice. A maggiore tutela dei corsi d'acqua classificati nel PTA, oltre al sistema chiuso, è stato previsto di rivestire in calcestruzzo i fossi in prossimità di questi canali.

Lungo tutto il tracciato è stato applicato il principio dell'invarianza idraulica, laminando le portate dovute all'ampliamento autostradale, nei fossi di guardi al piede del rilevato.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

In questo capitolo vengono descritti i principali riferimenti normativi e gli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale e regionale, al fine di fornire un quadro esaustivo della normativa vigente nel campo idrologico-idraulico, ambientale e di difesa del suolo, in modo da verificare la compatibilità degli interventi di ampliamento della sede autostradale con le prescrizioni dei suddetti strumenti di legge.

2.1 Normativa Nazionale

Di seguito vengono riportate le principali leggi nazionali in materia ambientale e di difesa del suolo, accompagnate da un breve stralcio descrittivo.

RD 25/07/1904 n° 523

Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.

Regio Decreto Legislativo 30/12/1923, n° 3267

Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. La legge introduce il vincolo idrogeologico.

DPR 15/01/1972 n° 8

Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici.

L. 64/74

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

L. 319/76 (Legge Merli)

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

La legge sancisce l'obbligo per le Regioni di elaborare il Piano di risanamento delle acque.

DPR 24/7/1977 n° 616

Trasferimento delle funzioni statali alle Regioni.

L. 431/85 (Legge Galasso)

Conversione in legge con modificazioni del decreto legge 27 giugno 1985, n. 312 concernente disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale.

L. 183/89

Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art. 1 comma 1).

Vengono inoltre individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione (art. 3); vengono istituiti il Comitato Nazionale per la difesa del suolo (art. 6) e l'Autorità di Bacino (art. 12). Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale (artt. 13, 14, 15, 16) e date le prime indicazioni per la redazione dei Piani di Bacino (artt. 17, 18, 19).

L. 142/90

Ordinamento delle autonomie locali.

DL 04-12-1993 n° 496

Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente. (Convertito con modificazioni dalla L. 61/94).

L. 36/94 (Legge Galli)

Disposizioni in materia di risorse idriche.

DPR 14/4/94

Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, N. 183.

DPR 18/7/95

Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di Bacino.

DPCM 4/3/96

Disposizioni in materia di risorse idriche (direttive di attuazione della Legge Galli).

Decreto Legislativo 31/3/1998, n° 112

Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59.

DPCM 29/9/98

Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1989, N. 180. Il decreto indica i criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico (punto 2) e gli indirizzi per la definizione delle norme di salvaguardia (punto 3).

L. 267/98 (Legge Sarno)

Conversione in legge del DL 180/98 recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania. La legge impone alle Autorità di Bacino nazionali e interregionali la redazione dei Piani Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio (art. 1).

DL 152/99

“Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”.

DL 258/00

Disposizioni correttive e integrative del DL 152/99.

L. 365/00 (Legge Soverato)

Conversione in legge del DL 279/00 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della Regione Calabria danneggiate dalle calamità di settembre e ottobre 2000. La legge individua gli interventi per le aree a rischio idrogeologico e in materia di protezione civile (art. 1); individua la procedura per l'adozione dei progetti di Piano Stralcio (art. 1-bis); prevede un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio (art. 2).

DLgs 152/2006

Ha riorganizzato le Autorità di bacino introducendo i distretti idrografici. Tale Decreto legislativo disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche. Istituisce i distretti idrografici nei quali sarà istituita l'Autorità di bacino distrettuale, che va a sostituire la o le Autorità di Bacino previste dalla legge n. 183/1989. In forza del recente d.lgs 8 novembre 2006, n.

284, nelle more della costituzione dei distretti idrografici di cui al Titolo II della Parte terza del d.lgs. 152/2006 e della revisione della relativa disciplina legislativa con un decreto legislativo correttivo, le Autorità di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, sono prorogate fino alla data di entrata in vigore del decreto correttivo che, ai sensi dell'articolo 1, comma 6, della legge n. 308 del 2004, definisca la relativa disciplina. Fino alla data di entrata in vigore del decreto legislativo correttivo di cui al comma 2-bis dell'articolo 170 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, come inserito dal comma 3, sono fatti salvi gli atti posti in essere dalle Autorità di Bacino dal 30 aprile 2006.

Inoltre l'articolo 113 del medesimo Decreto legislativo, stabilisce, in materia di controllo dell'inquinamento prodotto dal dilavamento delle acque meteoriche, che “..le regioni disciplinano:..b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque di dilavamento ...siano sottoposte a particolari prescrizioni..”, art. 113 comma 1, e che “... i casi in cui può essere richiesto.. siano convogliate e opportunamente trattate.. in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose..”, art. 113 comma 3.

DM 14/01/2008

"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" Il decreto si compone di due articoli e precisamente dell'articolo 1 con cui viene approvato il testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni ad eccezione delle tabelle 4.4.III e 4.4.IV e del Capitolo 11.7. Le nuove norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 settembre 2005.

Nel paragrafo 5.1.7.4, denominato “Smaltimento dei liquidi provenienti dall'impalcato”, si prescrive che: “... il progetto del ponte deve essere corredato dallo schema delle opere di convogliamento e di scarico. Per opere di particolare importanza, o per la natura dell'opera stessa o per la natura dell'ambiente circostante, si deve prevedere la realizzazione di un apposito impianto di depurazione e/o decantazione.”

Successivamente con il DM 06/05/2008 "Integrazioni al decreto 14 gennaio 2008" sono stati approvati il capitolo 11.7 e le tabelle 4.4.III e 4.4.IV del testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni allegate al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Decreto n. 131 del 16/06/2008

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto. (GU n. 187 del 11/08/2008 - Suppl. Ordinario n. 189)

Decreto n. 56 del 14/04/2009

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Regolamento recante “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo n. 152 del 3/04/2006 recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo” (GU n.124 del 30/05/2009 - Suppl. Ordinario n. 83)

2.2 Normativa Regionale

Legge Regionale 13 gennaio 1976 n°3

Riordino dei consorzi di bonifica e determinazione dei relativi comprensori.

D.G. R. 22 luglio 2008, n. 1998

Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.

D.G.R. 566/2003

Legge regionale 26 marzo 1999, n. 10

Nuova definizione degli interventi idraulici non sottoposti a V.I.A

D.G.R. 527/2004

Legge regionale 26 marzo 1999, n. 10

Nuova definizione degli interventi idraulici non sottoposti a V.I.A

D.G.R. 308/2009

Primi indirizzi applicativi in materia di valutazione di impatto ambientale di coordinamento del d. Lgs. 3 aprile

2006, n. 152, “Norme in materia ambientale” come modificato ed integrato dal d. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia

ambientale” con la legge regionale 26 marzo 1999, n. 10.

D.G.R. 327/2009

Ulteriori indirizzi applicativi in materia di Valutazione di Impatto Ambientale di coordinamento del d. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale” come modificato ed integrato dal d. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale” con la legge regionale 26 marzo 1999, n. 10.

D.G.R. 4145/2009

Ulteriori indirizzi applicativi in materia di Valutazione di Impatto Ambientale di coordinamento del d. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale” come modificato ed integrato dal d. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4, “ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale” con la legge regionale 26 marzo 1999, n. 10.

Legge regionale 19 marzo 2009, n.6

Modifiche alla legge regionale 16 aprile 1985 n°33 Norme per la tutela dell’ambiente e successive modificazioni.

Delibera della giunta regionale n.842 del 15/05/2012 - Piano di Tutela delle Acque, D.C.R. n. 107 del 5/11/2009, modifica e approvazione del testo integrato delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque.

L’art.39 “Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio” dispone:

5) Per le seguenti superfici:

- a) strade pubbliche e private;
- b) piazzali, di estensione inferiore a 2.000 m², a servizio di autofficine, carrozzerie e autolavaggi e impianti di depurazione di acque reflue;
- c) superfici destinate esclusivamente a parcheggio degli autoveicoli delle maestranze e dei clienti, delle tipologie di insediamenti di cui al comma 1, aventi una superficie complessiva inferiore a 5000 m²;
- d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali o analoghe, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, di estensione inferiore a 5.000 m²;
- e) tutte le altre superfici non previste ai commi 1 e 3;

le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma, laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione delle acque ivi convogliate.”

“9) Per le canalizzazioni a servizio delle reti autostradali e più in generale delle pertinenze delle grandi infrastrutture di trasporto, che recapitino le acque nei corpi idrici superficiali significativi o nei corpi idrici di rilevante interesse ambientale, le acque di prima pioggia saranno convogliate in bacini di raccolta e trattamento a tenuta in grado di effettuare una sedimentazione prima dell’immissione

nel corpo recettore. Se necessario, dovranno essere previsti anche un trattamento di disoleatura e andranno favoriti sistemi di tipo naturale quali la fitodepurazione o fasce filtro/fasce tampone.”.

La normativa della Regione Veneto prescrive il trattamento di sedimentazione e, se necessario, di disoleazione (favorendo sistemi di tipo naturale come fitodepurazione o fasce filtro/fasce tampone) delle acque di drenaggio delle superfici autostradali, nel caso in cui il recapito di tali acque avvenga in corpi idrici superficiali significativi o nei corpi idrici di rilevante interesse ambientale.

Nel progetto in esame, per i tratti afferenti nei corpi idrici superficiali significativi (Fossa Paltana e Canale Bisatto), è stato previsto di realizzare al piede del rilevato autostradale dei fossi rivestiti in modo da impedire l'infiltrazione nel terreno. Prima dello scarico sul fosso viene posto un manufatto dotato di lama disoleatrice che permette di trattenere le eventuali sostanze oleose presenti e di rallentare la corrente in modo da generare fenomeni di sedimentazione all'interno degli stessi fossi, che presentano pendenze molto basse.

2.3 Autorità di Bacino

L'autorità di bacino competente per territorio è l'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta - Bacchiglione, istituita con la legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", (art.12).

2.4 Consorzi di Bonifica

I Consorzi di Bonifica interessati dall'ampliamento alla terza corsia della tratta Monselice – Padova Sud (dal Km 88+610.00 al Km 100+888.00) sono i seguenti:

- Consorzio di Bonifica Bacchiglione Brenta;
- Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione.

Il confine fra il territorio di competenza del Consorzio di Bonifica Bacchiglione Brenta e quello del Consorzio di Bonifica Adige Bacchiglione è costituito dal canale Vigenzone.

2.5 Genio Civile di Padova

Due delle interferenze maggiori presenti in progetto, il canale Bagnarolo ed il Canale Vigenzone, sono di competenza diretta del Genio Civile di Padova.

2.6 Altri strumenti di pianificazione territoriale

A scala regionale, uno strumento di pianificazione territoriale non trascurabile e strettamente legato agli interventi previsti in progetto è il Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato con deliberazione del Consiglio regionale n.107 del 5 novembre 2009.

Esso costituisce uno specifico piano di settore, ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs 152/2006, contiene gli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale di cui agli artt. 76 e 77 del D.Lgs 152/2006 e contiene le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

3 IDROLOGIA

Per la determinazione del regime pluviometrico della zona d'interesse si è fatto riferimento alle "Linee guida per la valutazione della compatibilità idraulica".

Il Rapporto è stato realizzato dal Commissario Delegato concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto.

Si riporta un breve estratto delle linee guida nel quale viene descritta la competenza del Commissario Delegato.

"In seguito all'evento alluvionale del Settembre 2007, con O.P.C.M. n.3621 del 18.10.2007 avente per oggetto "Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007" è stato nominato un Commissario Delegato che ha il compito di provvedere "alla pianificazione di azioni ed interventi di mitigazione del rischio conseguente all'inadeguatezza dei sistemi preposti all'allontanamento e allo scolo delle acque superficiali in eccesso, al fine della riduzione definitiva degli effetti dei fenomeni alluvionali ed in coerenza con gli altri progetti di regimazione delle acque, predisposti per la tutela e la salvaguardia della terraferma veneziana, nel territorio provinciale di Venezia e negli altri territori comunali del Bacino Scolante in Lguna individuati dal "Piano direttore 2000".

3.1 Tempi di ritorno

Le altezze di precipitazione vanno analizzate come una variabile casuale che deve essere stimata in relazione ad un livello di probabilità "P" che essa ha di non essere superata, relazionandola ad un periodo di tempo T_r (detto tempo di ritorno) che intercorre mediamente tra due eventi nei quali il valore di tale portata è superato.

L'assegnazione del periodo di ritorno T_r per provvedere al dimensionamento di un'opera idraulica, e quindi al controllo di un definito evento limite, comporta l'assunzione di un grado di rischio il quale è legato all'importanza dell'opera ed alla stima, sintetica, di quali potrebbero essere i danni cui l'insufficienza dell'opera, superata la soglia dell'evento di riferimento, potrebbe dare luogo.

Indicato con P la frequenza probabile che definisce la soglia di superamento dell'evento che cimenta il manufatto di interesse, $1-P$ rappresenta, ovviamente, l'esposizione dell'opera.

Il rischio R, se N è il numero d'anni che misura la durata della vita dell'opera, per un definito T_r diventa:

$$R = 1 - P^N = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_r}\right)^N$$

Nel caso in oggetto il tempo di ritorno scelto è stato pari a 25 anni.

3.2 Precipitazioni di progetto

Sulla base di studi statistici è possibile determinare l'altezza di precipitazione corrispondente ad un certo tempo di ritorno e a una certa durata.

Le linee guida riportano quindi uno studio statistico, dal quale desumere le altezze di precipitazione da utilizzare nella progettazione, e che possa assumersi come unico riferimento scientifico per la determinazione dei valori di pioggia per le zone interessate dagli eventi alluvionali del 2007 e per le zone confinanti.

Lo studio prende il nome di "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"; esso consiste in una regionalizzazione dei dati di pioggia ottenuti da 27 stazioni ARPAV selezionate in maniera da offrire un campione significativo della zona di interesse, restituendo i parametri delle curve di possibilità pluviometriche.

Le suddette curve sono espresse sia con la formula italiana a due parametri (a,n)

$$h = at^n$$

dove:

- t = durata della precipitazione;
- a, n = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

che con la formula più generale a tre parametri (a,b,c)

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

dove:

- t = durata della precipitazione
- a, b, c = parametri della curva forniti dalla elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

Si è poi operata una suddivisione del territorio in quattro zone omogenee principali che viene riportata sia nella figura che nella tabella seguenti.

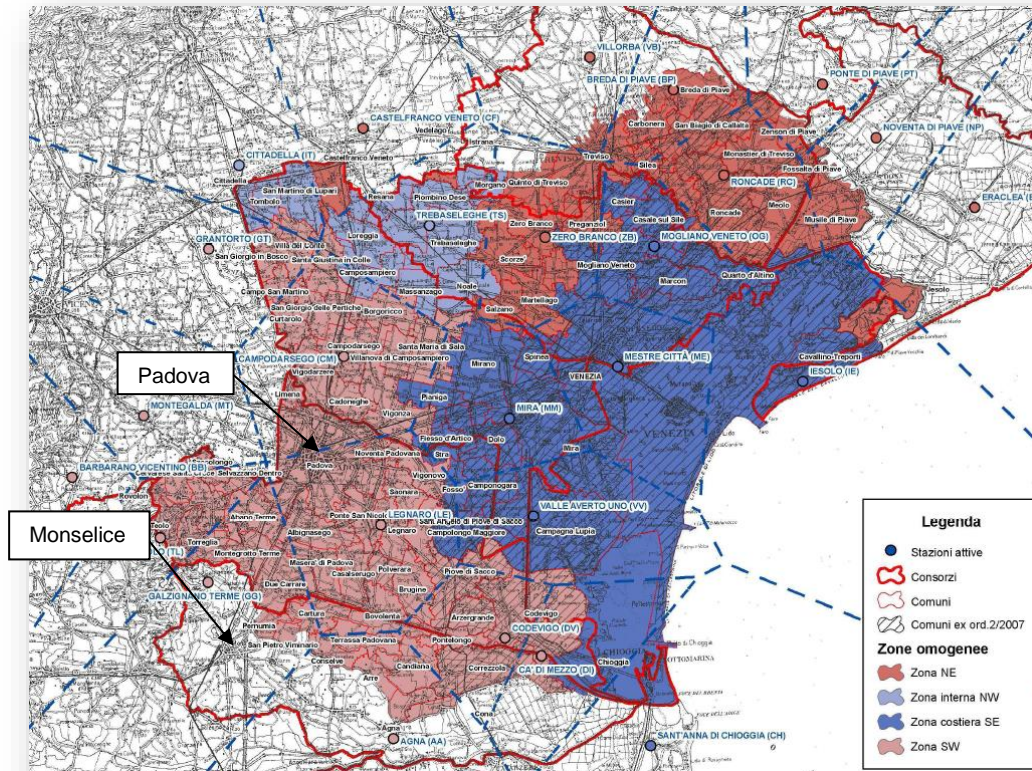


Figura 1

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgorico, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarzego, Candiana, Cartura, Casa Iserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Maserà di Padova, Montegrotto Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Veduggio, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorze'

Tabella 1

Il progetto rientra all'interno della zona Sud Occidentale SW.

Dall'allegato 1 delle Linee Guida si sono estrapolati i seguenti grafici, da cui desumere le curve di possibilità pluviometrica relative ai vari tempi di ritorno.

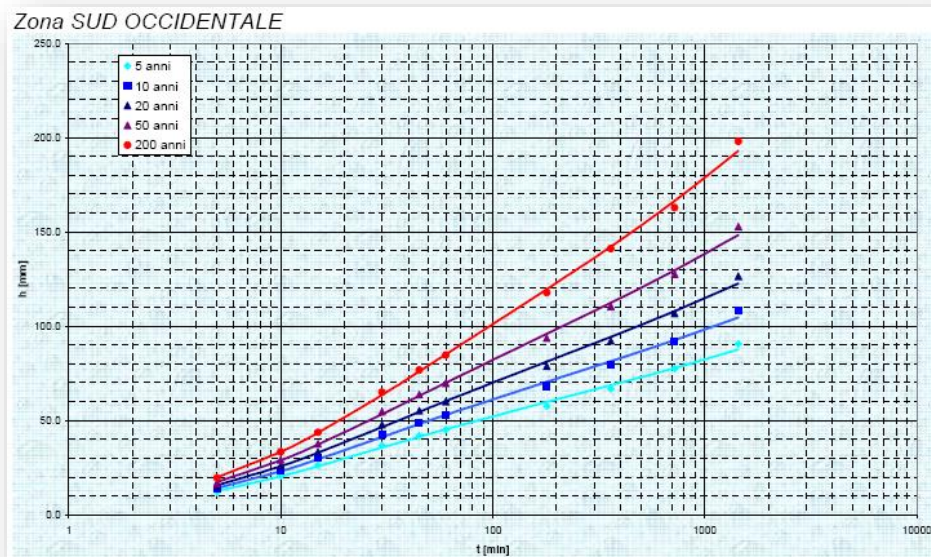


Figura 2

Dalla tabella seguente in funzione del tempo di ritorno si possono desumere i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
30	37.1	14.0	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

Tabella 2

Non essendo esplicitati i valori per un tempo di ritorno di 25 anni si è dovuto procedere ad una interpolazione lineare, ottenendo i dati riportati nella successiva tabella.

Interpolazione per i valori a 25 anni			
T	a	b	c
2	20.6	10.8	0.842
5	27.4	12.1	0.839
10	31.6	12.9	0.834
20	35.2	13.6	0.827
25	36.2	13.8	0.825
30	37.1	14	0.823
50	39.5	14.5	0.817
100	42.4	15.2	0.808
200	45.0	15.9	0.799

Tabella 3

3.3 Idrometria

Come già enunciato, sono stati utilizzati i dati osservati nelle stazioni di misura idrometriche dell'ARPAV. Dopo uno studio ulteriore ad hoc sono state selezionate 27 stazioni di misura idrometriche, posizionate in maniera tale da comprendere tutto il territorio che si ritiene possa essere interessato da eventi eccezionali (e che comprende le aree oggetto del presente studio).

4 SCHEMA DI DRENAGGIO

Il sistema di drenaggio deve consentire la raccolta delle acque meteoriche cadute sulla superficie stradale e sulle superfici ad esso afferenti ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito; quest'ultimo è costituito da rami di qualsivoglia ordine della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili quantitativamente.

Gli elementi utilizzati per il sistema di drenaggio possono essere suddivisi in base alla loro funzione; in particolare si ha:

Funzione	Componente	Tipologia	T _R progetto
Raccolta	elementi idraulici marginali	embrici caditoie canalette grigliate cunette triangolari	25 anni
Convogliamento	canalizzazioni	fossi di guardia collettori	25 anni
Recapito	ricettori diretti o presidiati	presidi idraulici	25 anni

Tabella 4: Quadro riassuntivo sistema di drenaggio

L'elemento di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione su cui è posto. Questi si possono suddividere in due macro categorie: sezione corrente dell'infrastruttura e sezioni singolari (aree di servizio, di esazione, ecc.).

La sezione corrente dell'infrastruttura si divide a sua volta, per caratteri costruttivi, in:

- sezione in rilevato;
- sezione in trincea;
- sezione in viadotto;
- sezione in galleria artificiale o naturale.

Nei paragrafi seguenti vengono descritti gli aspetti legati alle tipologie previste per le fasi di raccolta, convogliamento e recapito. Il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nei ricettori finali senza alcun tipo di trattamento è denominato "sistema aperto".

4.1 Metodologia progettuale

La metodologia di dimensionamento idraulico si differenzia se si considerano gli elementi di raccolta o quelli di convogliamento.

4.1.1 Dimensionamento degli elementi di raccolta

Una volta valutata la situazione locale (rilevato, trincea, viadotto...) si definisce l'elemento di raccolta idoneo. Il dimensionamento consiste allora nello stabilire l'interasse delle caditoie (pozzetti di scarico, embrici, caditoie su viadotti, ecc.).

Il dimensionamento avviene poi in maniera diversa considerando gli elementi di raccolta continui (longitudinali alla carreggiata) o quelli discontinui (elementi puntuali). Nel primo caso si dimensionano gli interassi dei pozzetti di scarico calcolando la portata massima smaltibile e la massima portata defluente dalla falda piana (superficie autostradale scolante) per unità di lunghezza.

Quest'ultima è data dalla formula:

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

con b larghezza della falda, φ coefficiente di deflusso ed i intensità di pioggia.

Il coefficiente di deflusso è stato posto pari ad 1 per le superfici pavimentate e pari a 0.5 per le trincee, i rilevati ed il terreno.

In base alla teoria dell'onda cinematica si ha che la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Trascurando il tempo di percorrenza dell'elemento da dimensionare si ha che il tempo di corrivazione è pari al tempo di afflusso da una falda piana che è dato dalla seguente formula:

$$t_a = t_c = 3.26 (1.1 - \varphi) \frac{L_{eff}^{0.5}}{j^{1/3}}$$

dove:

$j = \sqrt{j_l^2 + j_t^2}$ è la pendenza della strada lungo la linea di corrente (j_l pendenza longitudinale; j_t pendenza trasversale);

$L_{eff} = b \left[1 + \left(\frac{j_l}{j_t} \right)^2 \right]^{1/2}$ è la lunghezza del percorso dell'acqua prima di raggiungere le canalizzazioni a lato della carreggiata.

Si è comunque imposto un tempo di corrivazione minimo pari a 3 minuti poiché per tempi molto brevi la curva dell'intensità di pioggia a due parametri tende all'infinito, fornendo quindi dati non realistici. Il rapporto tra la massima portata convogliabile nell'elemento e la massima portata defluente per unità di larghezza definisce l'interasse massimo tra i pozzetti di scarico.

Il dimensionamento dell'interasse degli elementi puntuali si ottiene facendo il rapporto tra la portata massima transitante in un'ipotetica canaletta triangolare delimitata dal manto stradale e dal cordolo, e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

4.1.2 Dimensionamento degli elementi di convogliamento

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento è fatto facendo il confronto tra la portata transitante e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la

condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (dato dalla formula vista nel paragrafo precedente) e del tempo di traslazione (t_r) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

N = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

l_i = lunghezza del tronco i-esimo;

v_i = velocità nel tronco i-esimo.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{\mathfrak{R} j} = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:

Q portata di dimensionamento della canalizzazione (m^3/s);

$k = 1/n$ coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$);

A area bagnata (m^2);

C contorno bagnato (m);

j pendenza media della condotta (m/m);

$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$ raggio idraulico (m).

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata Q per l'area bagnata A.

4.2 Elementi di raccolta

4.2.1 Canaletta grigliata

La canaletta grigliata viene utilizzata per raccogliere l'acqua di piattaforma dell'autostrada sul lato spartitraffico e sul lato esterno laddove non è possibile inserire il sistema con embrici e fosso al piede del rilevato, ad esempio in corrispondenza delle spalle dei viadotti o dei muri di sostegno.

Si sono utilizzati due differenti tipi di canaletta grigliata, una discontinua di lunghezza pari ad un metro, e una continua; esse scaricano nel collettore sottostante attraverso un discendente DN200.

L'impiego di una o dell'altra soluzione è dipesa dal calcolo dell'interasse dei discendenti, per interassi superiori ai 10 m si è utilizzata la canaletta discontinua, per interassi inferiori la canaletta continua.

In spartitraffico, data la maggior criticità dovuta al fatto che un eventuale allagamento interesserebbe la corsia di marcia veloce, si è sempre utilizzata la canaletta continua.

La canaletta è prefabbricata e realizzata in calcestruzzo armato. Per le dimensioni dei due tipi di canaletta si rimanda alle tavole dei particolari idraulici.

Per il dimensionamento si è posto un riempimento massimo dell'80%. Con tale riempimento si ha che:

$$A = 0,0577 \text{ m}^2 \qquad C = 0,764 \text{ m}$$

La portata massima transitante nella canaletta grigliata è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 60 ($n = 0.0166$).

Si ottiene quindi una portata specifica pari a: $Q_{sp} = 0,6175 \text{ m}^3 / \text{s}$

Il tratto massimo di autostrada che la canaletta riesce a drenare è quindi dato dal rapporto tra la massima portata smaltibile (riportata in figura 3 in funzione della pendenza longitudinale) e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

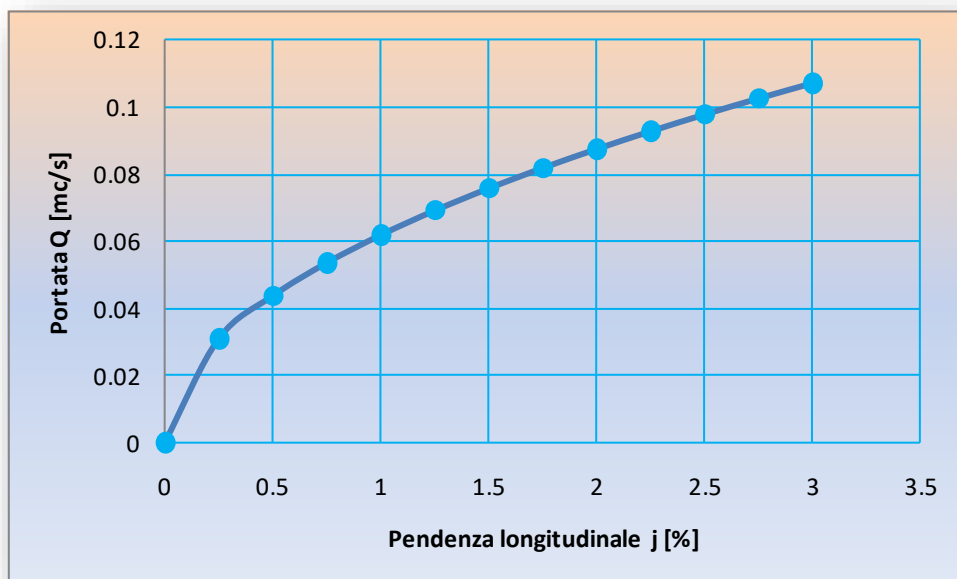


Figura 3: Portata massima transitante per canaletta grigliata in funzione della pendenza longitudinale

La portata massima che può portare il discendente può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

$$Q = C_q A \sqrt{2 g h}$$

Essendo $C_q = 0.6$, A l'area del discendente e h il carico sulla sezione contratta.

In corrispondenza del punto di scarico viene utilizzato un pezzo speciale più profondo in modo da garantire un carico maggiore. Considerando h pari a 32 cm si ottiene che il discendente DN200, avente diametro interno pari a 172 mm, è in grado di smaltire una portata pari a 35 l/s.

Dai calcoli effettuati si è rilevato che per pendenze longitudinali inferiori allo 0.32% la portata smaltibile dalla canaletta è inferiore ai 35 l/s, per cui l'interasse dei discendenti dipenderà esclusivamente dalla capacità della canaletta grigliata, per pendenze longitudinali superiori l'interasse sarà vincolato dal discendente e sarà posizionato in maniera tale da non superare la capacità del discendente.

La pendenza minima utilizzata per il calcolo della canaletta è stata posta pari a 0.1%, ritenendo che per pendenze più basse i calcoli effettuati darebbero luogo ad interassi molto minori che comunque non terrebbero conto del profilo di richiamo che si verrebbe a instaurare.

4.2.2 Sistema in rilevato - Embrici

Nei tratti in rilevato si utilizzano gli embrici.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello.

Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 70 ($n = 0.0143$).

Si ha:

$$A = \frac{B^2 j_t}{2}$$

$$C = B \left[j_t + \frac{1}{\cos(\arctg j_t)} \right]$$

Come ampiezza massima di impegno si è considerata tutta la corsia di emergenza.

4.2.3 Canala in calcestruzzo

Nei tratti in rilevato in cui è presente la barriera antifonica non è possibile prevedere lo scarico diretto tramite embrici che risulterebbero interrotti dalla fondazione della barriera stessa. Si è quindi previsto un elemento marginale ad hoc costituito da una canaletta rettangolare in calcestruzzo avente dimensioni interne 50x50 cm, disposta immediatamente prima della barriera, a cui l'acqua viene convogliata tramite gli inviti degli embrici.

Per lo scarico verso i fossi di guardia posti al piede del rilevato, sono presenti dei pozzetti posti ad interasse dimensionato in funzione dell'efficienza della canaletta rettangolare; lo scarico avviene attraverso un tubo in PVC DN400 che attraversa la fondazione della barriera; nella realizzazione del

sistema si deve ovviamente prestare attenzione a porre il tubo in PVC in maniera tale da non interferire con eventuali tirafondi della barriera.

Essendo la canaletta al di fuori della piattaforma stradale e oltre la barriera metallica, si è deciso di non munirla di griglia sovrastante, non essendoci pericolo che i mezzi possano transitare nelle immediate vicinanze, in questa maniera si evitano eventuali ostruzioni della griglia, lasciando l'acqua libera di defluire e allontanarsi dalla piattaforma stradale.

Per un maggior dettaglio vedere gli elaborati dei particolari idraulici.

Per il dimensionamento degli interassi dei pozzetti si è posto un riempimento massimo all'interno della canaletta pari a 35 cm (5 cm di franco rispetto al pavimentato). Con tale riempimento si ha che:

$$A = 0,175 \text{ m}^2 \qquad C = 1,2 \text{ m}$$

La portata massima transitante nella canaletta rettangolare è stata calcolata con la formula di Chézy avendo posto come parametro di Strickler il valore di 60 ($n = 0.0166$).

Si ottiene quindi una portata specifica pari a $Q_{spec} = 2,909 \text{ m}^3 / \text{s}$.

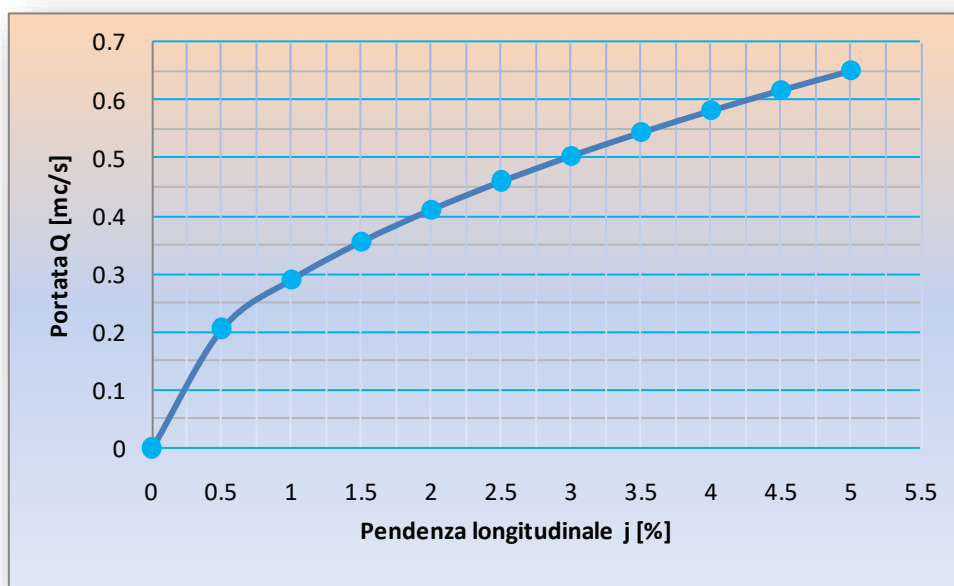


Figura 4: Portata massima transitante per canale 50x50 in funzione della pendenza longitudinale

La portata massima che può portare invece la tubazione in PVC di scarico del pozzetto può essere calcolata con la formula del funzionamento sotto battente:

$$Q = C_q A \sqrt{2 g h}$$

Essendo $C_q = 0.6$, A l'area del tubo in PVC e h il carico sulla sezione contratta.

L'altezza sotto battente cui si trova la tubazione di scarico in PVC, sarà pari al massimo a 68 cm, ma nei calcoli, a favore di sicurezza, si è posta pari a 60 cm. Considerando per la tubazione un

raggio interno pari a 0.1735 (cautelativamente si è considerato quello della tubazione in PEAD avente spessore maggiore), si ottiene un'area pari a 0.0945 mq, da cui si ricava una portata smaltibile pari a 195 l/s.

Dai calcoli effettuati si è rilevato che per pendenze longitudinali inferiori allo 0.45% la portata smaltibile dalla canala è inferiore ai 195 l/s, per cui l'interasse dei discendenti dipenderà esclusivamente dalla capacità della canala, mentre, per pendenze longitudinali superiori, l'interasse sarà vincolato dal discendente e sarà posizionato in maniera tale da non superare la capacità di quest'ultimo. Dai dimensionamenti idraulici effettuati risulta che ogni metro lineare di strada produce una portata massima pari a 1.1 l/s, per cui la tubazione di scarico è in grado di smaltire l'acqua proveniente da 177 m di autostrada, valore ben maggiore del passo massimo utilizzato, pari a 45 m. La pendenza minima utilizzata per il calcolo della canala è stata comunque posta pari a 0.1%, ritenendo che per pendenze più basse i calcoli effettuati darebbero luogo ad interassi molto minori che comunque non terrebbero conto del profilo di richiamo che si verrebbe a generare.

4.2.4 Drenaggio dai viadotti

Nel presente progetto sono presenti cinque viadotti, quattro a due luci e uno a tre luci, differenti per pendenze stradali e tipologia di impalcato, quindi per ognuno di essi si è dovuta studiare una specifica soluzione di drenaggio.

Nella tabella seguente vengono riportate per chiarezza le soluzioni del drenaggio adottate per ogni viadotto.

Viadotto		Lunghezza [m]	Carreggiata Padova Bologna		Carreggiata Bologna Padova	
			Elemento marginale	Elemento convogliamento	Elemento marginale	Elemento convogliamento
V1001	Canale Bagnarolo	59.40	Caditoia ogni 20 m	Canaletta metallica 40x40 [cm]	Caditoia ogni 20 m	Canaletta metallica 40x40 [cm]
V1002	Canale Bisatto	64.00	Caditoia ogni 20 m	Canaletta metallica 40x40 [cm]	Caditoia ogni 20 m	Canaletta metallica 40x40 [cm]
V1003	Fossa Platana	36.40	Caditoia ogni 20 m	Collettore PRFV DN400	Caditoia ogni 20 m	Collettore PRFV DN400
V1004	Canale Vigenzona	99.00	Caditoia ogni 20 m	Collettore PRFV DN400	Caditoia ogni 20 m	Collettore PRFV DN400
V1005	Canale Biancolino	49.05	Pluviali scarico diretto P1-P2-SPB	-	Caditoia ogni 5 m	Collettore PRFV DN300

Tabella 5

Le acque che precipitano sul manto stradale nei tratti di viadotto defluiscono longitudinalmente nella canaletta ideale delimitata dal cordolo dell'impalcato e dalla pavimentazione.

Si rimanda alla figura seguente che rappresenta la canaletta ideale, e nella quale la sezione del viadotto è puramente indicativa.

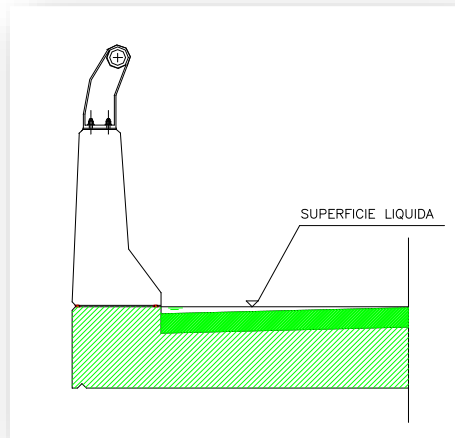


Figura 5 Canaletta virtuale

Gli impalcati del viadotto sono dotati di cordolo in calcestruzzo laterale; ad interassi prestabiliti viene lasciato in esso un invito, alla stregua di una bocca di lupo, che indirizza le acque in una caditoia che tramite un tubo di scarico DN160 in acciaio inox convoglia le acque in un collettore in PRFV appeso all'impalcato.

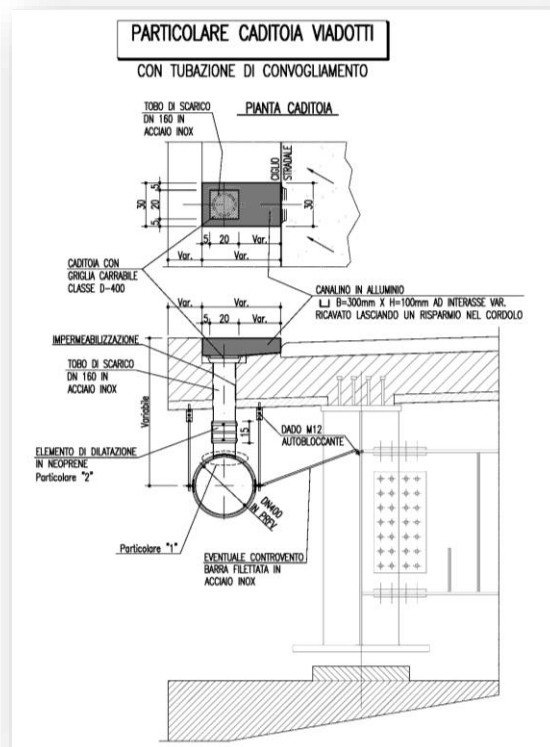


Figura 6

Si riporta, di seguito, la scala di deflusso di moto uniforme della canaletta ideale sopra menzionata.

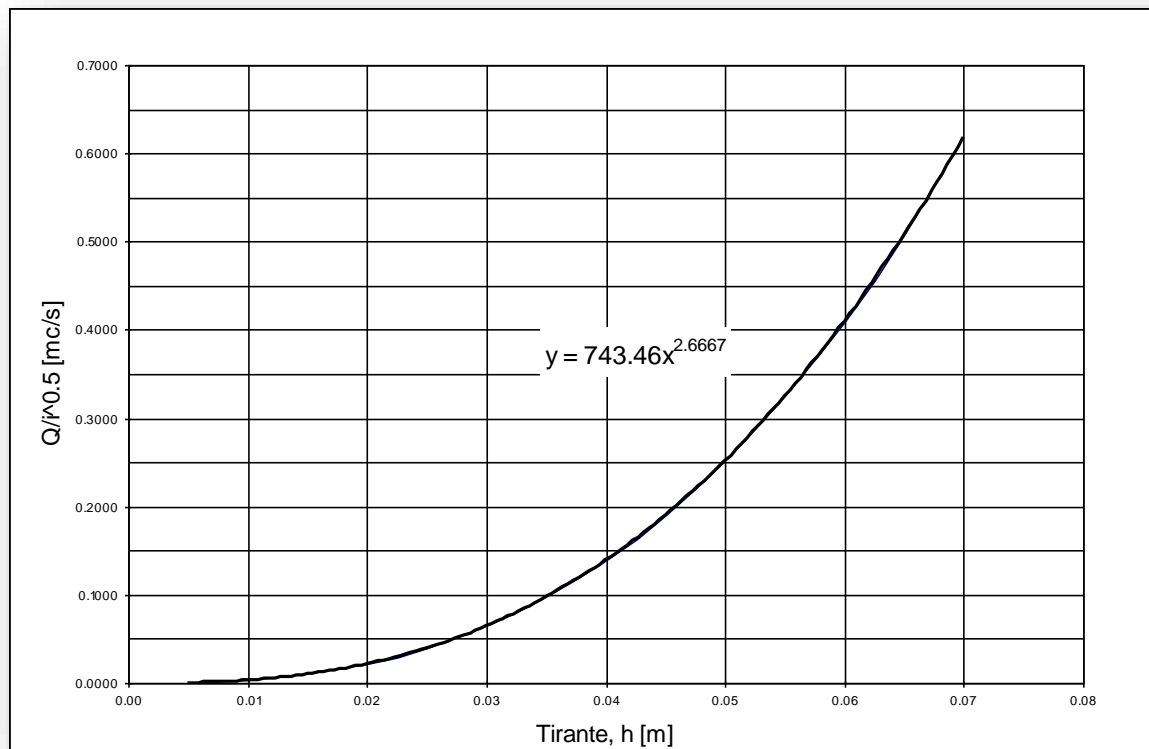


Figura 7 Scala di deflusso canaletta ideale

Per la costruzione della scala di deflusso si è adottato uno schema di moto uniforme, come è usuale in casi simili al presente. La formula impiegata è quella di Chézy:

$$Q = KAR^{2/3}i^{1/2}$$

dove:

K è il coefficiente di scabrezza di Strickler;

A è l'area bagnata;

R è il raggio idraulico;

i è la pendenza longitudinale.

Per i Viadotti VI001 e VI002 non è possibile inserire il collettore appeso all'impalcato perché esso interferirebbe con il ritegno sismico previsto; si è quindi dovuta prevedere una canaletta rettangolare metallica, di dimensioni interne 40x40, appesa a sbalzo lateralmente al cordolo di calcestruzzo, in maniera da evitare l'interferenza con il ritegno.

Lo scarico dalla piattaforma alla canaletta metallica avviene anche in questo caso mediante uno scasso nel cordolo che giunge direttamente fino alla canaletta.

Il dimensionamento del passo dello scasso nel cordolo e delle caditoie è stato fatto in modo analogo a quanto già detto per il dimensionamento del passo degli embrici. Per quanto riguarda i collettori in PRFV si è posto come parametro di Strickler il valore di 80 ($n = 0.0125$).

Per un maggior dettaglio della modalità di smaltimento e di ancoraggio del collettore in PRFV e della canale metallica si rimanda agli elaborati specifici.

4.2.5 Drenaggio dei cavalcavia

Nell'intera tratta d'intervento sono presenti 12 cavalcavia non predisposti all'ampliamento autostradale (più una passerella pedonale in corrispondenza dell'AdS S.Pelagio - pk 98+321); per tutti è prevista la demolizione e ricostruzione. La tipologia dei cavalcavia adottata è sia del tipo a tre luci (n. 11 cavalcavia) che a luce singola (n.1 cavalcavia Svincolo Terme Euganee) con luci di scavalco da 38.00 m e da 45.50 m; la larghezza prevista per gli impalcati è variabile tra un minimo di 5.40 m (Strada Campestre) ad un massimo di 14.90 m.

L'approccio generale utilizzato per tutti i cavalcavia è stato quello di mantenere la rete di drenaggio dell'impalcato indipendente rispetto a quella esterna perché le rampe dei cavalcavia di progetto sono costituite da terreni caratterizzati da cedimenti considerevoli. Per questo motivo sono stati previsti, dove si è ritenuto necessario, dei muri di sostegno ad U in c.a.

Per ciascun cavalcavia è stata adottata quindi la stessa tipologia di smaltimento idraulico.

Essa prevede sull'impalcato l'adozione di caditoie disposte ad interasse calcolati ad hoc che captano le acque, le dirigono al collettore in PRFV DN250 sottostante, che le convoglia allo scarico rappresentato da un pluviale disposto sulla spalla del cavalcavia, che le convoglia al fosso al piede. Esternamente all'impalcato si sono invece impiegati, per i tratti in rilevato, gli embrici e, per i tratti in corrispondenza dei muri di sostegno, la canaletta grigliata in calcestruzzo continua che scarica ogni 25 m nel collettore sottostante in Pead DN315, che convoglia le acque nel fosso al piede del rilevato.

Cavalcavia	Progressiva
Via Azerdimezzo	89+086.81
Via Pernumia	89+407.51
Via Gorghizzolo	93+959.32
Via Chiodare	94+608.51
Via Mincana	95+371.21
Strada campestre	95+805.94
San Pelagio	97+578.22
Via Cuccara	98+831.97
SP 30 Mezzavia	99+130.17
Vo' di Placca	99+459.60
Via Bolzani	100+069.22

Tabella 6 Cavalcavia di progetto

Il dimensionamento delle canalette grigliate, degli embrici e dei collettori è stato condotto come enunciato nei paragrafi precedenti. Per quanto riguarda i collettori in PRFV si è posto come parametro di Strickler il valore di 80 ($n = 0.0125$).

Per il calcolo dell'interasse tra le caditoie è stata calcolata la portata drenata da ciascun tratto sotteso mediante la formula del metodo razionale.

E' stata quindi calcolata la portata massima che è in grado di smaltire la griglia della caditoia. Per il calcolo è stata utilizzata la formula del funzionamento sotto battente. Ne consegue che considerando h pari a 2.5cm e l'area libera di efflusso pari a 0,012m² (30% della superficie grigliata), si ottiene che la caditoia in questione è in grado di smaltire una portata pari a 5.04 l/sec.

Il rapporto tra la massima portata smaltibile dalla griglia della caditoia e la massima portata defluente per unità di larghezza della carreggiata stradale ha portato a determinare un interasse massimo tra le caditoie pari a 10 m per tutti i cavalcavia eccetto quello di Strada Campestre, per il quale l'interasse è stato posto pari a 15 m.

Per una descrizione più dettagliata dei particolari idraulici, come la modalità di ancoraggio del tubo in corrispondenza dell'impalcato, si vedano gli elaborati specifici delle viabilità interferite.

4.2.6 Drenaggio dei sottovia

Quattro delle viabilità interferite dell'opera in progetto attraversano l'autostrada mediante sottovia.

Sottovia	Progressiva [-]
Via piave (ST)	90+225.85
Via Rivella (ST)	91+689.17
Strada campestre (S)	91+859.22
Via Campolongo (ST)	96+564.03

Tabella 7 Sottovia

Il progetto di ampliamento ha causato un allargamento dell'estradosso degli scatolari dei sottovia che, a seconda della pendenza trasversale che doveva essere garantita nella sovrastante piattaforma autostradale, potrebbe aver causato una riduzione del franco del sottovia stesso.

Laddove questo è accaduto si è dovuto intervenire modificando la livelletta della viabilità per tornare a garantire il franco stradale necessario.

Si è quindi verificato che l'abbassamento del pavimentato non andasse ad interferire con l'eventuale rete di drenaggio esistente nel sottovia.

In due casi effettivamente si è riscontrata un'interferenza tra l'opera del sottovia modificata e la rete di drenaggio esistente. Nei sottovia Rivella e Campolongo, infatti, si è dovuto prevedere un ripristino della rete di drenaggio.

Tutti e due i sottovia sono dotati di collettori ai lati della piattaforma che garantiscono la continuità dei fossi di drenaggio delle viabilità esternamente allo scatolare; l'ampliamento ha comportato in entrambi i casi la necessità di modificare la fondazione aumentandone le dimensioni.

Nel Sottovia Rivella la modifica della fondazione ha causato un'interferenza con la rete di drenaggio e si è quindi dovuta prevedere una deviazione planimetrica della rete esistente. E' stato poi modificato l'andamento altimetrico per garantire il franco stradale, per cui è stata abbassata la quota del pavimentato. I collettori esistenti non avrebbero avuto quindi il necessario ricoprimento che li preserverebbe da ovalizzazioni e quant'altro.

Si è allora previsto un calottamento in calcestruzzo che possa preservarli nonostante i bassi ricoprimenti.

Nel Sottovia Campolongo l'ampliamento ha causato la diminuzione del franco minimo per cui anche in questo caso è stata abbassata la quota del pavimentato. E' stato quindi previsto il calottamento in calcestruzzo, che però avrebbe causato a sua volta una interferenza con la fondazione, quindi anche in questo caso è stata prevista una lieve deviazione planimetrica della rete.

Avendo semplicemente ripristinato reti esistenti non è stato necessario effettuare alcun dimensionamento o verifica.

Per maggiori dettagli vedere le tavole specifiche.

4.3 Elementi di convogliamento

4.3.1 Collettori circolari in PEAD e PP

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti. Si utilizzano collettori in PEAD (Polietilene ad alta densità) SN 8 kN/m² conformi alla norma UNI 10968 (Pr EN 13476-1) per i tubi che viaggiano longitudinalmente alla viabilità, mentre collettori in PP (Polipropilene) SN 16 kN/m² secondo EN ISO 9969, conformi alla norma UNI 10968, per gli attraversamenti trasversali.

Per il dimensionamento si è considerato il diametro interno (riportato nella tabella seguente), che risulta identico per le due tipologie di tubi visti in precedenza, ed un coefficiente di scabrezza di Manning pari a 0,0125.

DN	Spessore	Raggio interno
(mm)	(mm)	(mm)
400	26.5	173.5
500	33.5	216.5
630	47.5	267.5
800	61	339

Tabella 8: Diametri interni dei collettori in PEAD SN 8 kN/m² e in PP SN 16 kN/m²

Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata la pendenza 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 per consentire una velocità minima dell'acqua che sia in grado di portare via eventuali sedimenti accumulatisi nel tempo.

Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo dell'80% con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 25 anni.

Nelle figure sottostanti sono riportate le portate massime smaltibili dai collettori in PEAD ed in PP considerando il riempimento massimo detto in precedenza.

Per consentire un'agevole manutenzione e pulizia dei tratti di collettore, si è posto pari a 50 m l'interasse massimo tra due pozzetti.

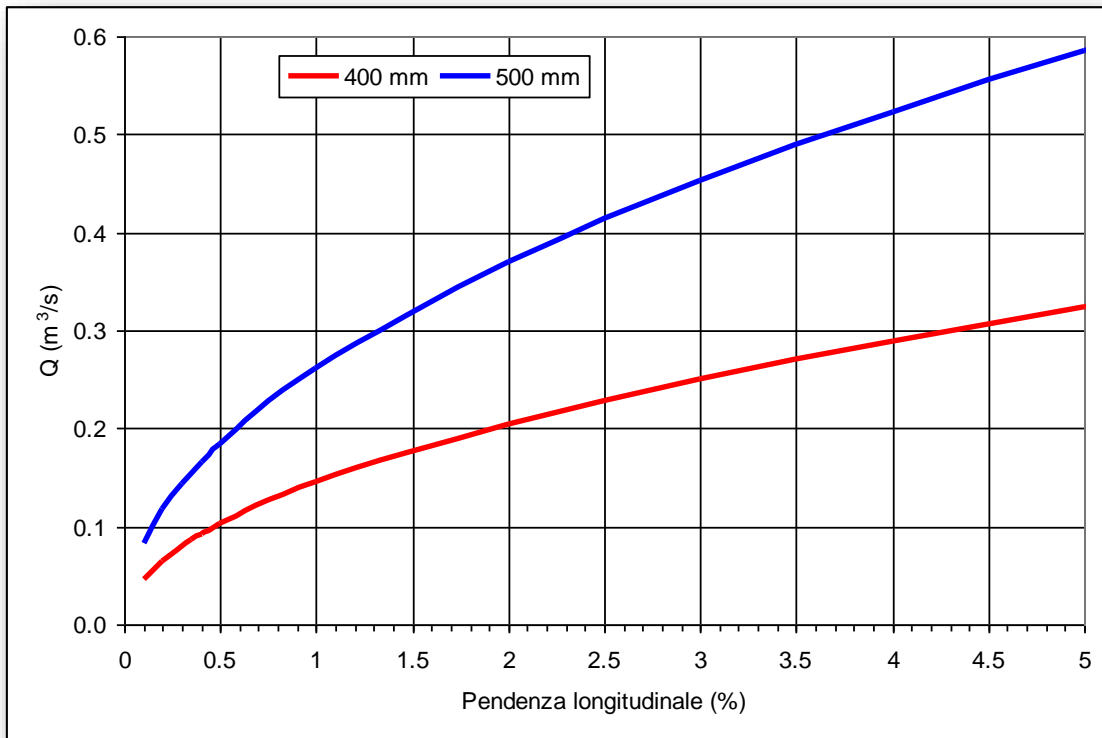


Figura 8 Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 400 e 500 mm

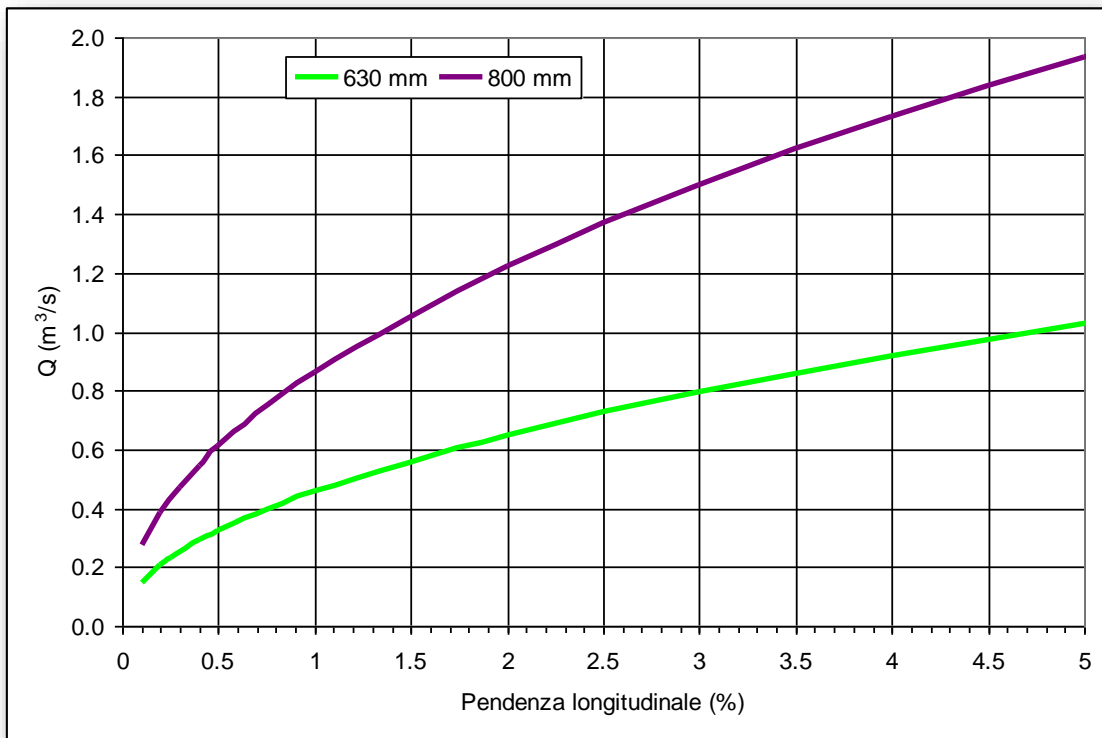


Figura 9 Portata massima transitante per collettori circolari in PEAD e PP di diametro 630 e 800 mm

4.3.2 Fossi di guardia

I fossi di guardia sono di forma trapezia e, per una sola tipologia, rettangolari; essi assurgono alla funzione di elemento di convogliamento verso il recapito.

I fossi possono essere in terra (FI1a,FI1b,FI2, FI3), nella maggioranza dei casi, e rivestiti in calcestruzzo (FR1, FR2, FR3, Frett1); questi ultimi sono utilizzati principalmente in prossimità dei corsi d'acqua sensibili, ovvero del Canale Bisatto e della Fossa Paltana, per i quali si garantisce una tutela maggiore.

Il sistema di scarico tramite fossi prevede che l'acqua della piattaforma autostradale sia indirizzata direttamente al fosso al piede del rilevato tramite embrici, o attraverso un collettore di scarico dove sia prevista la canaletta grigliata. Nel punto di scarico si deve quindi rivestire il fosso in calcestruzzo per evitare l'erosione, qualora questo fosse in terra.

I fossi conducono l'acqua allo scarico, rappresentato dal reticolo idrografico esistente, laminando le portate dovute all'incremento di pavimentato e, essendo presente un manufatto di restituzione in calcestruzzo dotato anche di lama disoleatrice, trattando qualitativamente le acque di dilavamento stradale.

I fossi sono quindi stati dimensionati in maniera tale che possano garantire il trasporto della portata in arrivo dalla piattaforma stradale e la laminazione degli incrementi di portata rispetto alla condizione esistente.

Il tempo di ritorno di progetto per tutti i fossi è di 25 anni.

L'area drenata relativa ad ogni fosso sarà costituita dalla porzione di piattaforma afferente al fosso maggiorata dell'area di ingombro del fosso stesso che, a favore di sicurezza, verrà comunque computata come area impermeabile.

Il moto all'interno del fosso si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{\mathfrak{R} j} = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:

Q portata di dimensionamento della canalizzazione (m³/s);

k = 1/n coefficiente di scabrezza di Strickler (m^{1/3}/s);

A area bagnata (m²);

C contorno bagnato (m);

j pendenza media della condotta (m/m);

$$\mathfrak{R} = \frac{A}{C}$$

raggio idraulico (m).

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata Q per l'area bagnata A.

Nel dimensionamento dei fossi si è utilizzata una pendenza minima dello 0.2%, data la natura pianeggiante del terreno in cui è calato il tratto in progetto. Tale pendenza garantisce anche l'instaurarsi di fenomeni di sedimentazione all'interno dei fossi stessi.

Nel dimensionamento è stato considerato un riempimento massimo dell'80%.

Nella tabella di seguito si riportano le dimensioni dei fossi utilizzati nel presente progetto.

TABELLA DIMENSIONI (in cm)					
FI	A	B	C	L	h 80%
1A	75	50	50	200	40
1B	75	50	75	225	40
2	112.5	75	75	300	60
3	112.5	75	100	325	60
FR	A	B	C	L	h 80%
1	50	50	50	150	40
2	75	75	75	225	60
3	100	100	100	300	80
FRrett	h		L		h 80%
1	100		250		80

Tabella 9: Tabella dimensione fossi

Nelle figure sottostanti sono riportate le portate massime smaltibili dai fossi considerando il riempimento massimo detto in precedenza.

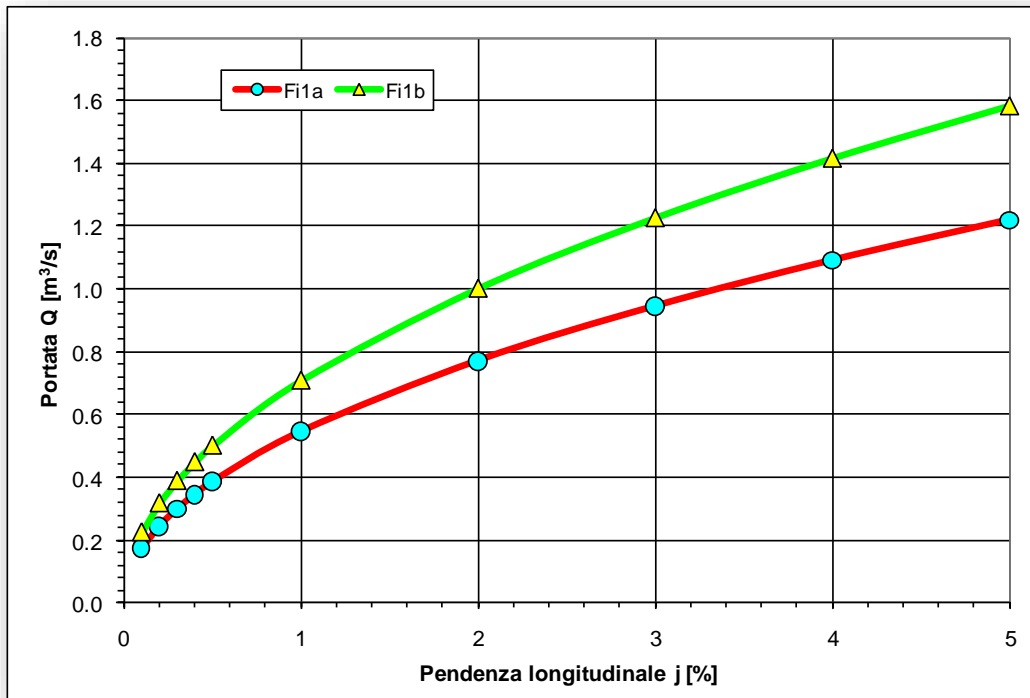


Figura 10: Portata massima transitante per fossi F1a ed F1b (inerbiti)

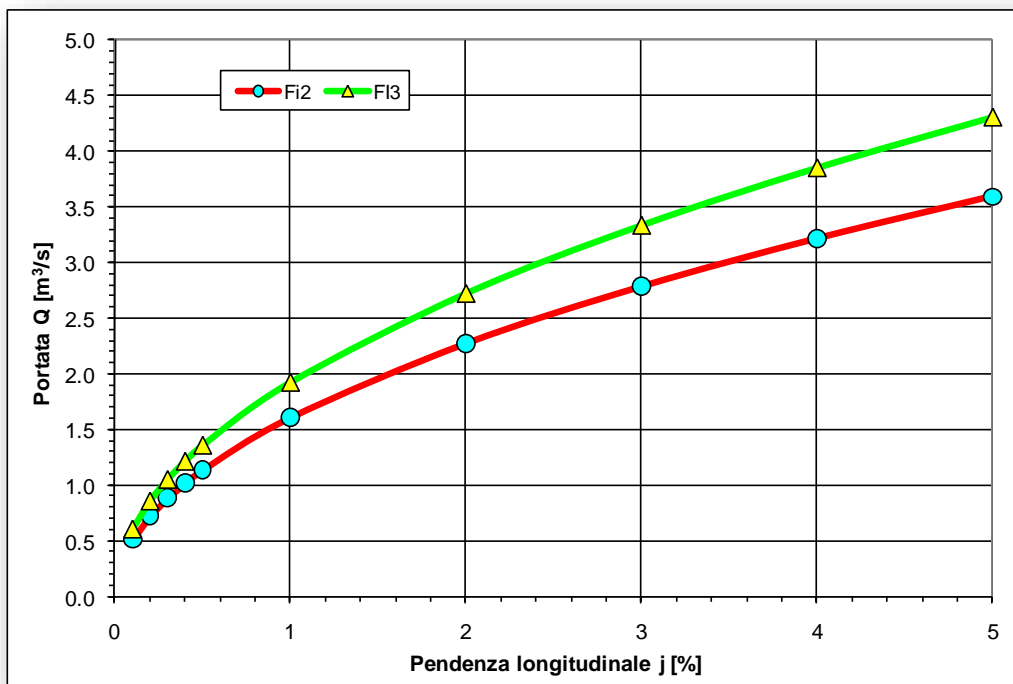


Figura 11: Portata massima transitante per fossi F12 ed F13 (inerbiti)

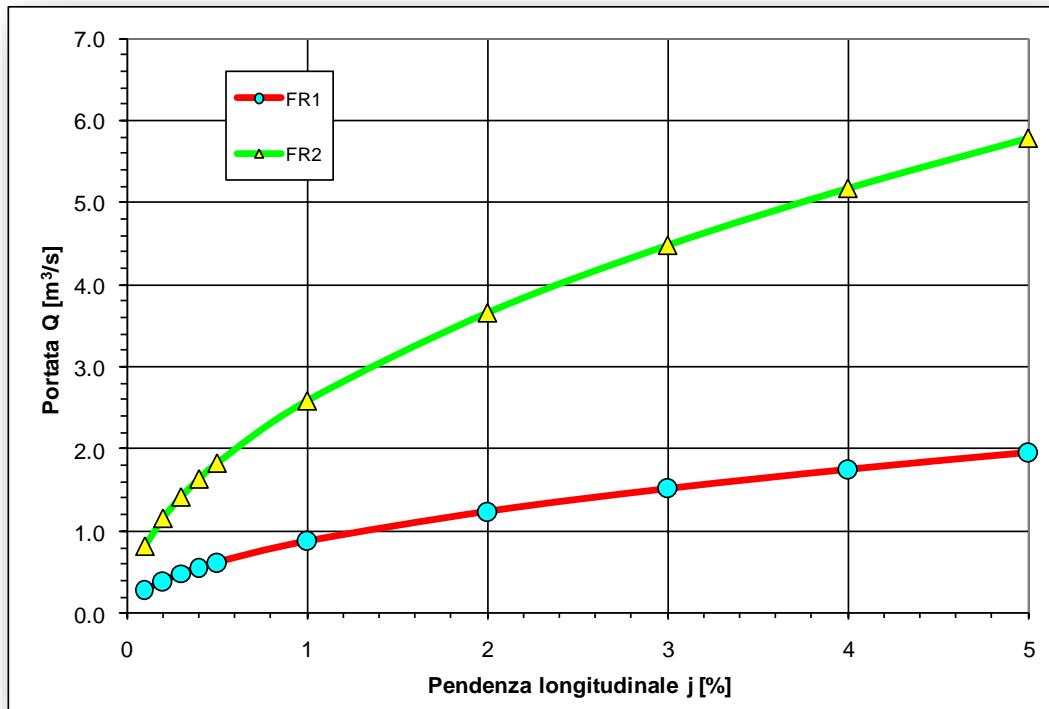


Figura 12: Portata massima transitante per fossi FR1 e FR2 (rivestiti in cls)

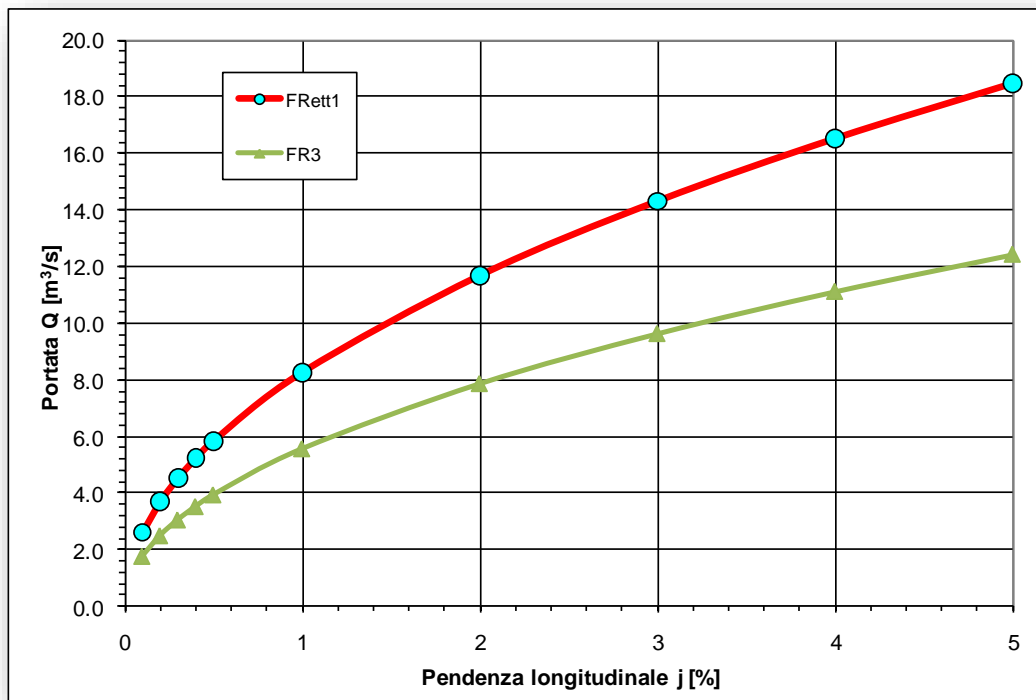


Figura 13: Portata massima transitante per fossi FR3 e FRett1 (rivestiti in cls)

4.4 Presidi idraulici

Il sistema di drenaggio prevede interventi di controllo qualitativo dei deflussi prima dello scarico nei ricettori finali; tali interventi di controllo vengono definiti “presidi idraulici”. Nel caso in esame verranno utilizzati dei manufatti disoleatori.

4.4.1 Manufatti disoleatori e regolatori di portata

Come già accennato, è stato previsto, per garantire una maggior tutela dei recapiti, un sistema di scarico di “tipo chiuso” delle acque di dilavamento stradale.

Un sistema si definisce “chiuso” quando a monte dello scarico è previsto un trattamento, in genere di disoleatura o sedimentazione, che ne determini un controllo qualitativo prima dello scarico nel ricettore finale. Tale tipologia di controllo è stata effettuata prevedendo un manufatto disoleatore.

I manufatti disoleatori sono rappresentati nella figura riportata di seguito.

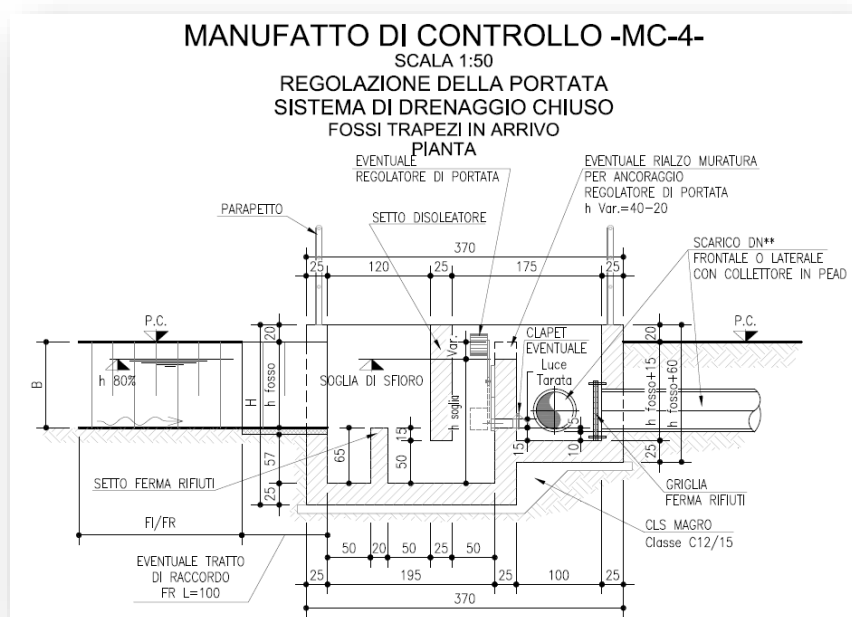


Figura 14

Il manufatto si può ritenere composto da due parti, una prima parte, lunga 1.70 m e di larghezza e altezza variabile in funzione delle dimensioni del fosso in ingresso, dove trovano alloggio il setto ferma rifiuti e la lama disoleatrice ed una seconda parte lunga 2.00 m, dov'è presente una bocca tarata per regolare la portata in uscita e il manufatto di sbocco nel recapito.

Come precedentemente illustrato il manufatto è dotato di un setto ferma rifiuti di altezza pari a 65 cm posto a monte della lama disoleatrice in cls. Il setto consente di trattenere gli elementi grossolani che possono essere trasportati attraverso il fosso fino al manufatto (rami e simili), in maniera tale da non ostruire la luce di scarico disposta più a valle.

La lama disoleatrice è costituita in maniera tale da avere un'apertura di 50 cm sul fondo: quando il livello sale sopra i 50 cm, gli oli, più leggeri dell'acqua, si dispongono nella parte alta, rimanendo trattenuti dal setto; quando il livello è più basso di 50 cm, gli oli passano attraverso il fondo del setto ma non riescono a fuoriuscire dalla soglia sul fondo che è posizionata ad una quota più alta, restando quindi trattenuti nel secondo vano del manufatto di restituzione.

E' evidente che questi pozzetti vanno periodicamente puliti da sedimenti di varia natura, elementi medio grossolani che non vengono trattenuti dal setto ferma-rifiuti e dagli oli depositati sul fondo del secondo vano.

Il manufatto precedentemente descritto, funge anche da regolatore della portata uscente tramite una bocca tarata posta oltre il setto disoleatore. Questa, dimensionata per funzionare come una luce sotto battente, è utilizzata per rispettare il principio dell'invarianza idraulica come spiegato nel successivo paragrafo e può essere dotata anche di regolatore di portata con galleggiante.

4.5 Applicazione del principio dell'invarianza idraulica

In base a quanto previsto nella normativa della Regione Veneto, è stato applicato il principio dell'invarianza idraulica relativamente alle nuove superfici pavimentate previste in progetto. In particolare, è stato dimensionato un sistema di laminazione costituito da fossi al piede e manufatti di regolazione terminali, che permetta di laminare la portata meteorica in ingresso, proveniente dall'autostrada ampliata a tre corsie, e di restituire una portata pari a quella odierna dell'autostrada a due corsie. Il manufatto terminale è quello descritto al paragrafo 4.4.1. Di seguito si riporta il metodo utilizzato per dimensionare tale sistema.

4.5.1 Metodo delle sole piogge

Il dimensionamento del sistema di laminazione è stato effettuato utilizzando il metodo delle sole piogge. L'equazione di partenza del metodo delle sole piogge è quella di continuità dei serbatoi che può scriversi come:

$$\frac{dV}{dt} = p - Q$$

ovvero in forma differenziale come:

$$dV = p \cdot dt - Q$$

dove:

- p la portata meteorica affluente
- p·dt è il volume che affluisce nell'area nel tempuscolo dt
- Q la portata defluente dalla sezione di chiusura
- Q·dt è il volume che defluisce dall'area nel tempuscolo dt
- V il volume di invaso del serbatoio
- dV è la variazione di volume nel tempuscolo dt

In questo metodo non c'è nessuna relazione tra volume invasato e portata scaricata (a differenza del metodo dell'invaso).

Si parte quindi dal presupposto che la massima portata di deflusso sia la stessa dall'inizio alla fine dell'evento meteorico e non dipenda dal volume invasato.

In altre parole, si ritiene che la portata nella sezione di chiusura sia costante e pari a Q_0 .

L'equazione differenziale precedentemente descritta diventa quindi, per semplice integrazione:

$$V = V_{affl} - V_{defl} = p \cdot t - Q_0 \cdot t$$

Tale equazione esprime il volume che si invasa al variare del tempo t e banalmente il volume invasato V è dato da quello affluito meno quello defluito all'istante t .

Si può porre

$$p \cdot t = S \cdot \phi \cdot h(t)$$

con $h(t)$ pari alla linea di segnalazione di possibilità pluviometrica e Q_0 espresso in funzione del coefficiente udometrico u : $Q_0 = u \cdot S$.

Quindi si ottiene

$$V = V_{affl} - V_{defl} = S \cdot \phi \cdot h(t) - u \cdot S \cdot t$$

Esprimendo S in [ha], h in [mm], Q in [l/s], t in [ore] e volendo ottenere V in [m³] può essere riscritta come:

$$V = V_{affl} - V_{defl} = 10S \cdot \phi \cdot h(t) - 3.6u \cdot S \cdot t$$

L'equazione di possibilità pluviometrica può essere espressa nella forma $h(t) = a \cdot t^n$ con i due parametri pluviometrici a e n .

Quindi

$$V = V_{affl} - V_{defl} = 10S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n - 3.6u \cdot S \cdot t$$

Tale funzione ha un massimo. Graficamente nella seguente immagine la curva in verde rappresenta il primo addendo della precedente equazione mentre quella in marrone il secondo.

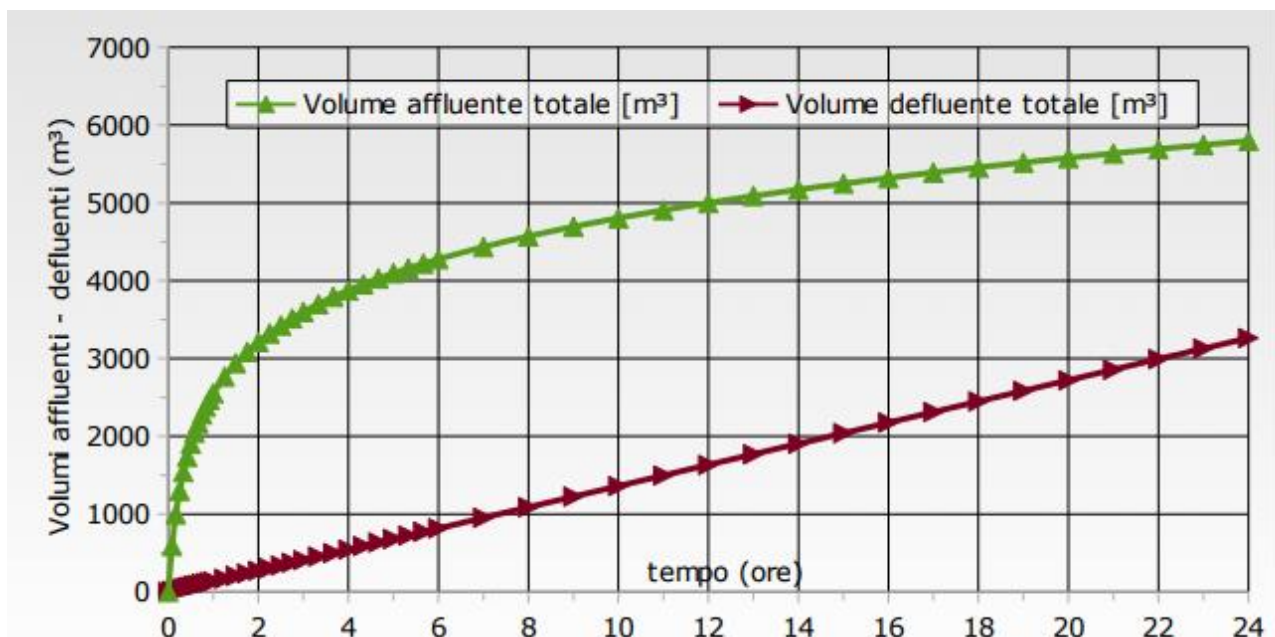


Figura 15 – Rappresentazione grafica del volume affluente e del volume defluente.

La differenza delle due curve restituisce il volume da invasare in funzione del tempo. Nel tempo t^* la curva possiede il suo valore massimo.

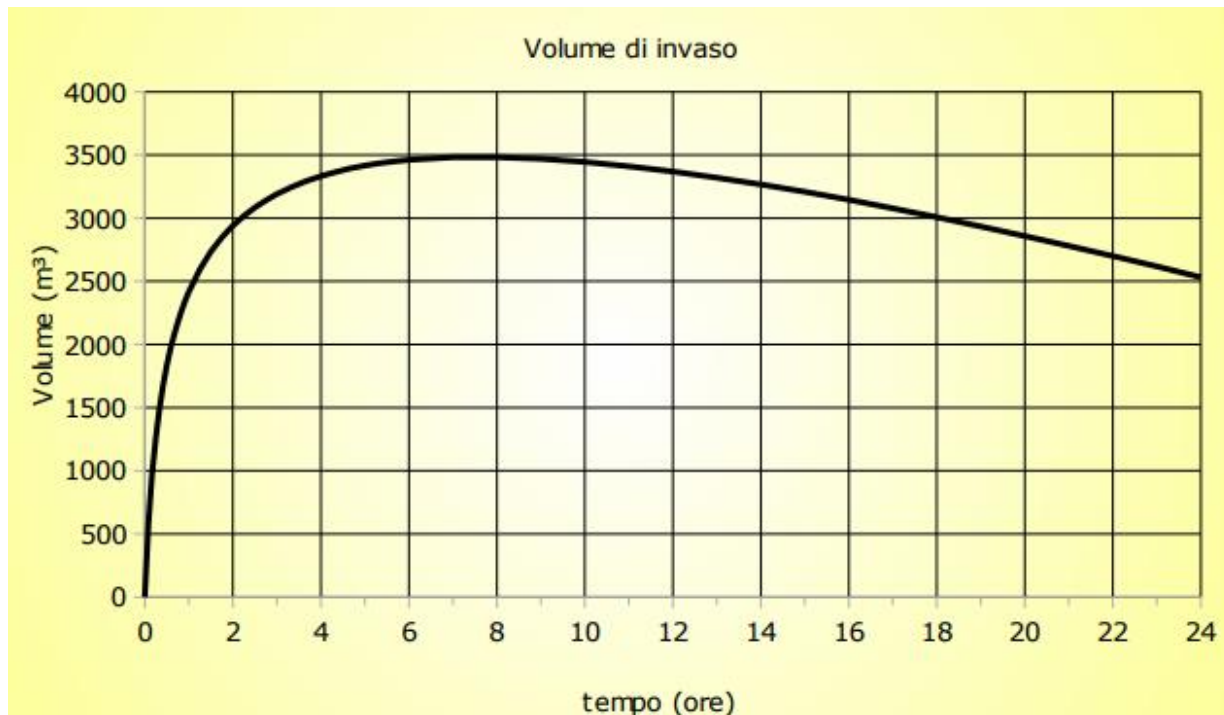


Figura 16- Volume da invasare in funzione del tempo.

Analiticamente il volume massimo di invaso è dato dal valore massimo dell'equazione ottenuta che si ottiene annullando la derivata prima del volume V rispetto al tempo

$$\frac{\partial V}{\partial t} = 10S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n - 3.6u \cdot S \cdot t = 0$$

si ottiene quindi il tempo t^* che massimizza l'espressione di differenza dei volumi

$$t^* = \left(\frac{3.6 \cdot Q}{10 \cdot n \cdot S \cdot \phi \cdot a} \right)^{1/n-1}$$

Sostituendo t con t^* si ottiene quindi il massimo volume da invasare.

Per la valutazione del volume necessario per ogni fosso sono stati utilizzati i seguenti valori:

- a e n relativi alla LSPP con $Tr=50$ anni
- Coefficiente di deflusso ϕ pari a 1 per le aree impermeabili e 0.6 per quelle permeabili
- Tempo di corrivazione pari a 15 minuti, nel caso in cui $t^* > t_c$ è stato usato t^* per il dimensionamento
- Pendenza dei fossi pari a quella effettiva dei fossi al piede del rilevato, considerando comunque un valore medio di 0.2%
- Riempimento massimo dei fossi pari all' 80%.

Nel calcolo del volume utile si è tenuto in conto della pendenza del fosso che comporta una diminuzione del volume utile per la laminazione.

I risultati sono riportati nel paragrafo 12

5 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEI PARCHEGGI

Il progetto comprende, tra le opere accessorie all'infrastruttura autostradale, la realizzazione di due parcheggi. Il primo sito in corrispondenza dello svincolo di Terme Euganee, al km 95; il secondo ubicato presso lo svincolo del km 88+500, in adiacenza al cimitero dell'abitato di Monselice.

Le pagine seguenti illustrano le modalità di raccolta, drenaggio, immagazzinamento depurazione e scarico delle acque meteoriche cadute sulla superficie dei parcheggi e sulle superfici accessorie ad essi afferenti e le verifiche idrologiche e idrauliche condotte funzionali al rispetto del criterio dell'Invarianza Idraulica.

Il criterio dell'invarianza della portata è una metodologia che ha lo scopo di colmare lo squilibrio ambientale che si viene generando attraverso la modifica della destinazione d'uso di un territorio, imponendo che la portata in uscita dal comparto urbanizzato sia inferiore o uguale a quella generata dal campo agricolo (coltivato, non coltivato, bosco ecc..) ovvero dal suolo in funzione della destinazione d'uso precedente al cambio. Per attuare lo scopo prefissato sono stati introdotti degli invasi di laminazione capaci di immagazzinare la maggiore quantità d'acqua proveniente per effetto della variazione sull'uso del suolo, per poi rilasciarla nel tempo, con portate analoghe a quelle di un terreno agricolo coltivato. Il metodo applicato è il metodo Cinematico integrato, per la stima del coefficiente di deflusso, dal metodo del Curve Number.

Sempre per non aggravare ulteriormente l'officiosità idraulica del corpo recettore, sono stati adottati i seguenti criteri progettuali in accordo con le direttive vigenti che impongono di rispettare il criterio dell'invarianza idraulica:

- il coefficiente udometrico in uscita nello stato di progetto sia uguale o inferiore a quello presumibile nello stato di fatto;
- il tempo di ritorno (TR) dell'evento per il calcolo del volume da invasare sia uguale a 25 anni;
- il volume d'invaso, stimato quale differenza tra gli idrogrammi in uscita tra i due stati simulati, sia ottenibile tramite e la realizzazione di un invaso di laminazione a cielo aperto;
- lo scarico nel recettore finale avvenga attraverso una strozzatura tarata dotata di un organo di regolazione capace di modulare l'ampiezza del foro sulla base del livello e di garantire quindi una portata massima in uscita pari a quella definita per ciascun caso.

5.1 Il metodo Cinematico per il calcolo dell'idrogramma di piena

Il metodo cinematico ricava l'altezza di pioggia efficacemente defluita nel bacino in funzione del tipo di suolo, della sua capacità d'immagazzinamento e delle condizioni dello stesso prima dell'evento (terreno umido o asciutto). Sebbene originariamente non sia stato sviluppato per l'interpretazione della dinamica temporale delle perdite idrologiche, è ampiamente diffuso, soprattutto per la notevole mole di dati reperibili in letteratura per la sua applicazione.

Come è noto, l'ipotesi fondamentale su cui si basa il metodo cinematico è che nel bacino in studio si possano ritenere predominanti i fenomeni di traslazione delle acque di afflusso, ovvero che la formazione della piena sia dovuta a fenomeni di trasferimento della massa liquida, e non di invaso. Il metodo cinematico richiede la preventiva determinazione della curva aree-tempi che associa ad ogni area S costituente il bacino, la relativa isocorriva, e della curva ipsografica aree-quota, che associa ad un intervallo di curve di livello le aree sottese.

Il metodo consiste essenzialmente in due parti: nella prima si stima il volume del deflusso risultante da una pioggia, nella seconda si determina la distribuzione nel tempo del deflusso e la portata al colmo. Rinviando ai testi d'idrologia (es. VenTe Chow) l'illustrazione del metodo, nel seguito ci si limita a riportare gli elementi necessari alla sua applicazione. Scritta l'equazione di continuità nella forma:

$$Q = P - S'$$

dove:

- Q [mm] = volume defluito fino all'istante generico t
- P [mm] = volume affluito al medesimo istante
- S' [mm] = volume complessivamente perso = S*Q/P
- S [mm] = volume massimo immagazzinabile nel terreno a saturazione = 25.400/CN – 254

Il coefficiente CN attribuisce ad ogni singola porzione di superficie del bacino idrografico, un valore adimensionale che ne caratterizza la risposta idrologica del suolo in funzione delle sue caratteristiche di permeabilità, d'uso e di copertura, al fine di stimare il coefficiente di deflusso medio. La seguente tabella riporta i valori proposti dal S.C.S.

Tabella 10: Coefficienti CN per varie combinazioni suolo-copertura

Tipo di Uso del Suolo	Permeabilità del suolo			
	A	B	C	D
Suoli coltivati	62-72	71-81	78-88	81-91
Pascoli	39-68	61-79	74-86	80-89
Prati	30	58	71	78
Boschi e foreste con copertura modesta	45	66	71	83
Boschi o foreste con buona copertura dall'erosione e sottobosco	25	55	70	77
Affioramenti rocciosi	98	98	98	98
Area a parco e di fruizione ricreativa:				
- con copertura erbacea superiore al 75%	39	61	74	80
- con copertura erbacea dal 50% al 75%	49	69	79	84
Aree commerciali (impermeabili per l'85%)	89	92	94	95
Aree industriali (impermeabili per il 72%)	81	88	91	93
Aree residenziali con percentuale media impermeabile				
65%	77	85	90	92

Tipo di Uso del Suolo	Permeabilità del suolo			
	A	B	C	D
38%	61	75	83	87
30%	57	72	81	86
25%	54	70	80	85
20%	51	68	79	84
Parcheggi, aree coperte	98	98	98	98
Strade:				
- asfaltate	98	98	98	98
- inghiaiate	76	85	89	91

Dove la permeabilità del suolo è definita secondo i seguenti criteri:

- A = elevata infiltrazione, per suoli con strati sabbiosi o di loess profondi, a siltosi aggregati;
- B = infiltrazione moderata, per suoli con tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, quali limi sabbiosi;
- C = infiltrazione lenta, per suoli con tessitura fine, quali argille limose, deboli strati di limo sabbioso, suoli con debole contenuto organico;
- D = infiltrazione molto lenta, per argille plastiche e compatte.

La valutazione del coefficiente CN che dipende dalle caratteristiche del terreno, e la stima del coefficiente di deflusso (δ), per piogge con diverso tempo di ritorno TR, definiscono il volume defluito (pioggia netta) secondo la seguente relazione:

$$P_n = (P-I)^2 / (P-I-S)$$

dove:

I = quota parte dell'afflusso che va ad invasarsi nelle depressioni superficiali ($=0,2 \cdot S$).

La forma dell'idrogramma, per la determinazione della portata al colmo di piena secondo il S.C.S., è standardizzata ed è funzione del tempo di corrivazione t_c , come pure la durata D dell'impulso di pioggia efficace R, il tempo di ritardo L (Lag) del colmo, e, quindi i tempi di crescita t_p (time to peak), di esaurimento t_r (recession time) e il tempo base (base time).

Il coefficiente di deflusso δ è pari al rapporto tra la pioggia netta e quella lorda.

Introducendo l'area del bacino ed il coefficiente di deflusso, il valore al colmo della risposta del bacino diviene:

$$Q_{TR} = \frac{A \cdot \delta \cdot h_p}{3,6 \cdot t_c} \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove:

- Q_{TR} (m^3/s) = portata al colmo con tempo di ritorno assegnato
- δ = coefficiente di deflusso
- A (km^2) = superficie del bacino
- h_p (mm) = pioggia critica

- t_c (ore) = tempo di corrivazione

Per la stima del tempo di corrivazione (t_c) nello stato di fatto sono state usate le formule di Ventura e Pasini:

- $t_c = 0.1272 \cdot \sqrt{S/i_a}$ Ventura
- $t_c = 0.108 \cdot (S \cdot L)^{1/3} / \sqrt{i_a}$ Pasini

in cui:

- t_c è il tempo di corrivazione [ore];
- S è l'area del bacino [km²];
- L è la lunghezza dell'asta principale [km];
- i_a pendenza dell'asta principale [-]

5.2 Terme Euganee

Il parcheggio Terme Euganee è ubicato in corrispondenza dell'omonimo svincolo autostradale collocato all'incirca al km 95 dell'infrastruttura.



Figura 17: Inquadramento del parcheggio Terme Euganee

5.2.1 Descrizione del sistema di smaltimento acque meteoriche

STRALCIO PLANIMETRICO scala 1:200

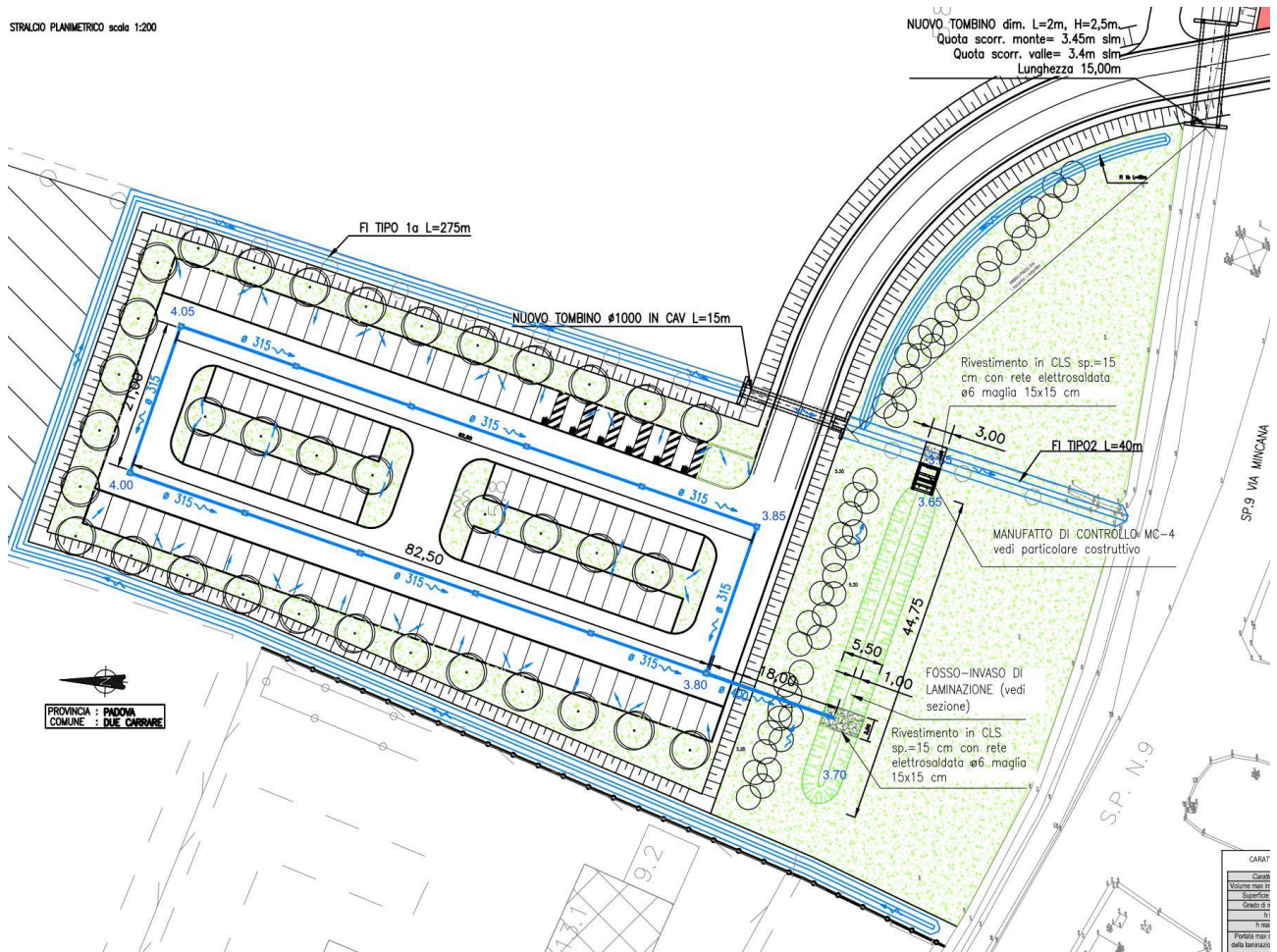
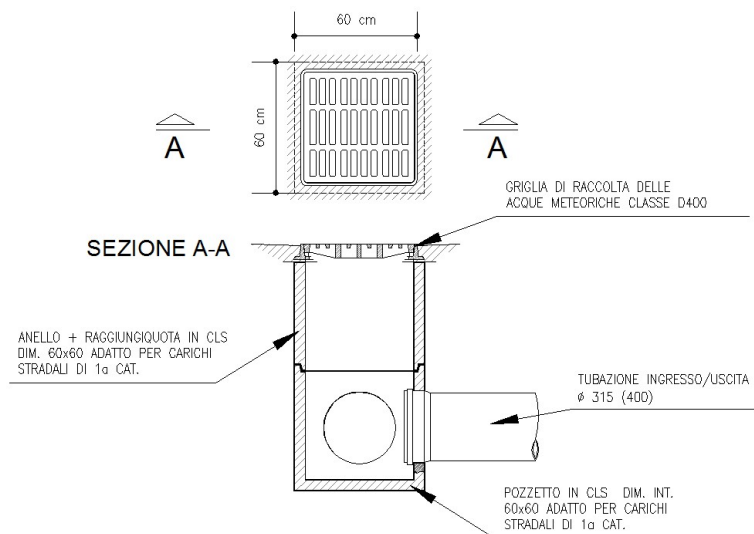


Figura 18: Planimetria raffigurante il sistema di drenaggio delle acque meteoriche

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche prevede l'impiego di caditoie a griglia piana (Figura 19) che convogliano le acque raccolte all'interno di un bacino di laminazione per mezzo di una rete di drenaggio realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità posate su un letto di sabbia e rinfiancate con misto cementato fino ad una quota di

Figura 19: Tipologico caditoia a griglia piana



30cm al di sopra dell'estradosso.

Per consentire il corretto deflusso delle acque del parcheggio è stata predisposta una pendenza di ruscellamento superficiale pari al 2% su entrambe le direzioni di scorrimento. La pendenza media delle condotte è compresa nel range del 2-3 ‰. L'invaso di laminazione è costituito da un fosso a cielo aperto inerbito con pendenza pari all'1.1‰. La sezione utile per l'invaso è pari a quella di un trapezio avente base minore di 1m e maggiore di 5,5m con altezza totale utile pari a 1,5m che si sviluppa per complessivi 45m circa necessari per comporre il volume di invaso richiesto per il soddisfacimento dei requisiti normativi che, con un grado di riempimento pari all'80%, raggiunge i 180m³. Le acque così raccolte vengono, quindi, scaricate nel recapito finale costituito dal fosso adiacente alla via Mincana attraverso l'impiego del manufatto di controllo tipo MC4 avente molteplici funzioni di ferma rifiuti, disoleazione, regolatore di portata in uscita e valvola antirigurgito, dello stesso tipo descritto al paragrafo 4.4.1. Tale manufatto funziona restringendo la sezione di deflusso della bocca di scarico sulla base dell'incremento del livello idrometrico di monte al fine di mantenere una portata di scarico costante e inferiore al valore definito nelle verifiche presentate al paragrafo successivo e pari a 5l/s.

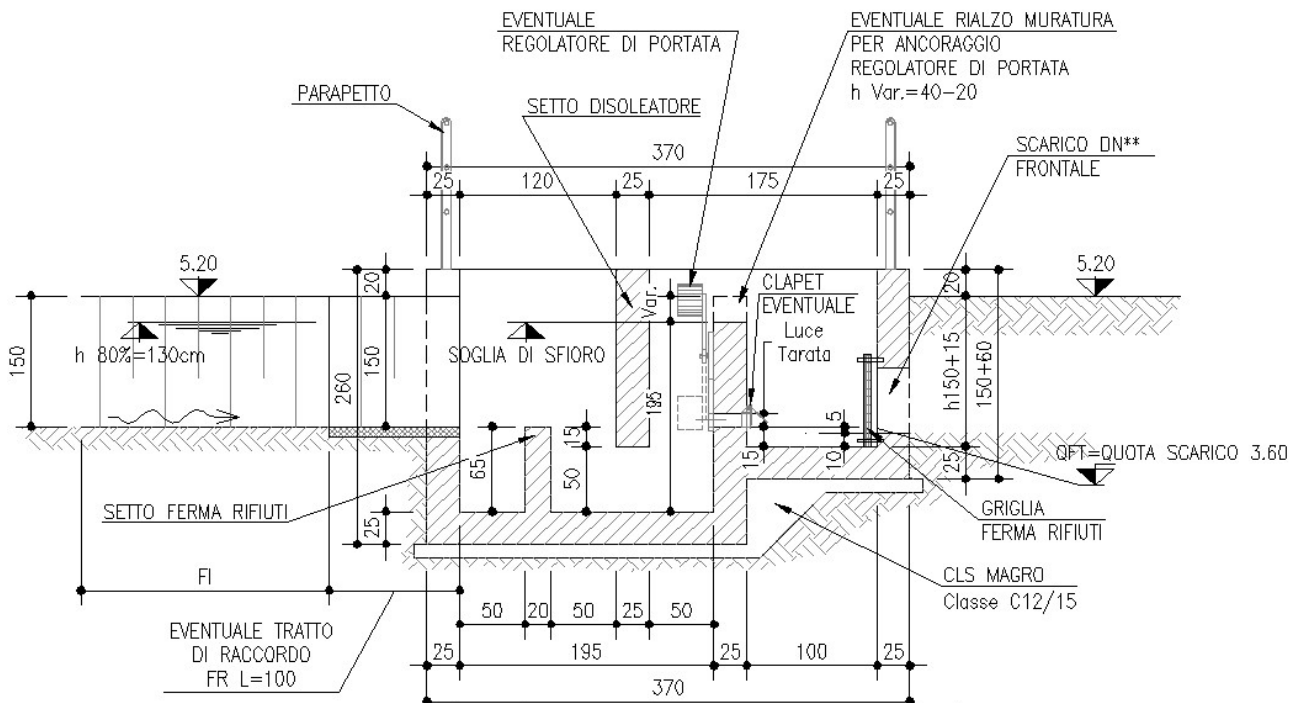


Figura 20: Tipologico manufatto di regolazione della portata di scarico

5.2.2 Dimensionamento dell'invaso di laminazione

Il comparto nella configurazione attuale è caratterizzato dalla presenza di un campo coltivato al quale è stato attribuito un coefficiente secondo il metodo del Curve Number pari a 65. Sulla base della

superficie prevista progettualmente, pari a circa 0.5ha, nella Tabella 11 sono riportate per le varie durate di pioggia i valori del coefficiente di deflusso, il coefficiente udometrico e il valore di portata al colmo generata dal comparto agricolo per eventi con tempo di ritorno 25 anni.

Tabella 11 Stima della portata generata dal comparto nella configurazione di stato di fatto per Tr 25 anni

Superficie area	S	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	Km ²
Durata di Pioggia	Tc	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00	12.00	24.00		ore
Tempo di ritorno	TR	25	25	25	25	25	25	25		anni
Pioggia critica (Tp=Tc)	P	33.95	48.04	62.48	84.51	98.31	112.70	128.23		mm
Coefficiente di deflusso	φ	0.01	0.06	0.11	0.20	0.25	0.29	0.33		
Coefficiente udometrico	v	3.37	15.10	19.93	15.60	11.22	7.59	4.96		l/sec ha
Portata max al colmo	Q max	0.002	0.007	0.010	0.008	0.006	0.004	0.002		m ³ /sec
Portata max al colmo	Q max	1.7	7.4	9.8	7.7	5.5	3.7	2.4		l/s

In base a quanto riportato nella tabella 11 quindi, il calcolo del volume di invaso è stato eseguito per TR=25 anni ed è stato adottato un coefficiente udometrico pari a 10 l/s*ha a cui corrisponde una portata massima al colmo di scarico pari a 5 l/s.

La configurazione progettuale, mostrata nella Figura 18 modifica l'uso del suolo e quindi la risposta idrologica del terreno sulla base dei seguenti parametri:

Tabella 12: Modifica dell'uso del suolo nella configurazione progettuale

	superficie m²	%	superficie ha	CN
Posti auto asfaltati	1385	28%	0.13850	98
Aree Verdi	1880	38%	0.18800	65
Viabilità asfaltata	1665	34%	0.16650	98
	4930	100%		

La stima della portata massima al colmo in ingresso all'invaso di laminazione si modifica di conseguenza e i principali parametri idrologici riferiti alla configurazione progettuale sono riportati nella Tabella 13 per eventi con TR 5 e 25 anni

Tabella 13 Stima della portata generata dal comparto nella configurazione di stato progettuale

Superficie area	S	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	0.00493	Km ²
Tempo di corivazione	Tc	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00	12.00	24.00		ore
Tempo di ritorno	TR	25	25	25	25	25	25	25		anni
Pioggia critica (Tp=Tc)	P	33.95	48.04	62.48	84.51	98.31	112.70	128.23		mm
Coefficiente di deflusso	φ	0.52	0.57	0.60	0.65	0.68	0.70	0.72		
Coefficiente udometrico	v	197	151	105	51	31	18	11		l/sec ha
Portata max al colmo	Q max	0.097	0.075	0.052	0.025	0.015	0.009	0.005		m ³ /sec
Portata max al colmo	Q max	97	75	52	25	15	9	5		l/s

La differenza tra il volume sotteso dall'idrogramma di piena in ingresso nell'invaso di laminazione e quello in uscita dalla bocca tarata consente il calcolo del volume da invasare al fine di soddisfare il criterio dell'invarianza idraulica per un evento pluviometrico con Tr=25 anni, utilizzando il metodo descritto nel paragrafo 4.5.1.

Tabella 14 Calcolo del volume di invaso per TR=25 anni e varie durate di pioggia

		15 min	30 min	1h	3h	6h	12h	24h
VOLUME INGRESSO	m ³	87	134	186	271	327	387	453
VOLUME USCITA	m ³	3	17	34	96	178	256	324
VOLUME INVASATO	m ³	84	117	152	175	149	131	129

Il fosso a cielo aperto progettato con funzione di laminazione presenta un volume di invaso che, con un grado di riempimento pari all'80%, raggiunge i 180m³ e soddisfa i dettami prefissati.

5.2.1 Dimensionamento delle condotte

Le condotte previste progettualmente per lo smaltimento delle acque meteoriche sono del tipo in PeAD corrugato posate su un letto di sabbia di spessore variabile in funzione del diametro e rinfiacate in misto cementato fino ad una quota pari a 30cm al di sopra dell'estradosso della tubazione. Per il dimensionamento delle stesse si è fatto riferimento alla portata al colmo calcolata nella configurazione progettuale per TR= 25 anni e durata 60 minuti, e per Tr=5 anni e durata 15 minuti. Sulle linee realizzate con diametro nominale $\varnothing 315\text{mm}$ la portata di dimensionamento è pari a 25 l/s, per TR=25 anni e durata 60 minuti e il grado di riempimento in condotta raggiunge il 59% mentre per l'evento caratterizzato da TR=5 anni e durata 15 minuti la portata al picco è di circa 35 l/s e il grado di riempimento raggiunge il 76,30%. Sulla tubazione di raccordo avente un diametro nominale pari 400mm la portata al picco per Tr=25 anni e durata 60 minuti raggiunge i 50l/s con un grado di riempimento di poco inferiore al 60% mentre per TR=5anni e durata 15 minuti il valore di portata al picco è di circa 70 l/s al quale consegue un grado di riempimento dell'80%.

5.3 Monselice

Il secondo parcheggio analizzato è ubicato presso lo svincolo del km 88+500 dell'autostrada, in adiacenza al cimitero dell'abitato di Monselice.



Figura 21: Inquadramento del parcheggio di Monselice

5.3.1 Descrizione del sistema di smaltimento acque meteoriche

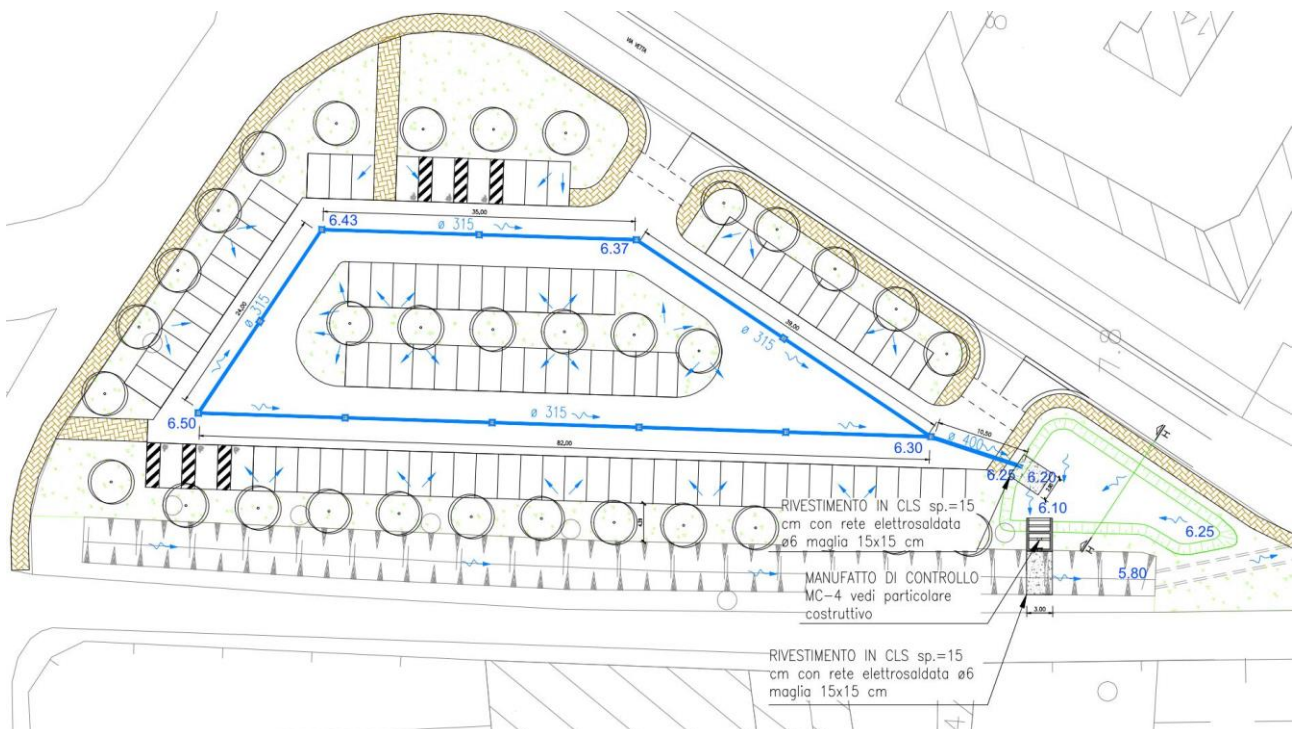


Figura 22: Planimetria raffigurante il sistema di drenaggio delle acque meteoriche del parcheggio di Monselice

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche prevede l'impiego di caditoie a griglia piana (Figura 19) che convogliano le acque raccolte all'interno di un bacino di laminazione per mezzo di una rete

di drenaggio realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità posate su un letto di sabbia e rinfiancate con misto cementato fino ad una quota di 30cm al di sopra dell'estradosso.

Per consentire il corretto deflusso delle acque del parcheggio è stata predisposta una pendenza di ruscellamento superficiale pari al 2% su entrambe le direzioni di scorrimento. La pendenza media delle condotte è compresa nel range del 2-3 ‰. L'invaso di laminazione è costituito da un vaso di laminazione a cielo aperto inerbito di profondità massima pari a 1,30m.

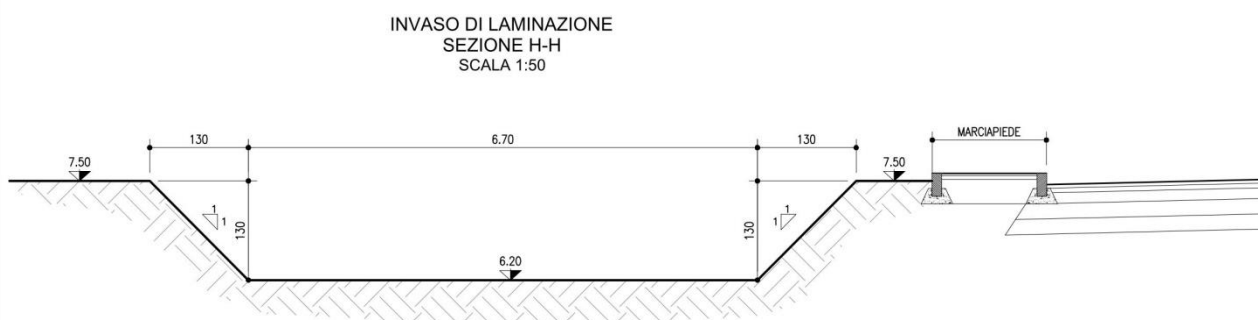


Figura 23 Sezione vaso di laminazione parcheggio di Monselice

Il volume massimo disponibile per l'invaso è pari a 175m³ con un grado di riempimento pari all'80%. Anche in questo secondo caso le acque immagazzinate nell'invaso di laminazione vengono scaricate nel recapito finale, costituito dal fosso adiacente alla via Vetta, per mezzo del manufatto di scarico MC4 (Figura 20) con un valore massimo di portata pari a 5l/s per un TR=25anni.

5.3.2 Dimensionamento dell'invaso di laminazione

Il comparto nella configurazione attuale è caratterizzato dalla presenza di un campo coltivato al quale è stato attribuito un coefficiente secondo il metodo del Curve Number pari a 65. Sulla base della superficie prevista progettualmente, pari a circa 0.5ha, nella Tabella 11 sono riportate per le varie durate di pioggia i valori del coefficiente di deflusso, il coefficiente udometrico e il valore di portata al colmo generata dal comparto agricolo per eventi con TR=25 anni.

Tabella 15 Stima della portata generata dal comparto nella configurazione di stato di fatto per Tr25 anni

Superficie area	S	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	Km ²
Durata di Pioggia	Tc	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00	12.00	24.00	ore
Tempo di ritorno	TR	25	25	25	25	25	25	25	anni
Pioggia critica (Tp=Tc)	P	33.95	48.04	62.48	84.51	98.31	112.70	128.23	mm
Coefficiente di deflusso	φ	0.01	0.06	0.11	0.20	0.25	0.29	0.33	
Coefficiente udometrico	v	3	15	20	16	11	8	5	l/sec ha
Portata max al colmo	Q max	0.002	0.008	0.010	0.008	0.006	0.004	0.003	m ³ /sec
Portata max al colmo	Q max	1.7	7.7	10.2	8.0	5.7	3.9	2.5	l/s

In base a quanto riportato nella tabella 15 quindi, il calcolo del volume di vaso è stato eseguito per TR=25 anni ed è stato adottato un coefficiente udometrico pari a 10 l/s*ha a cui corrisponde una portata massima al colmo di scarico pari a 5 l/s.

La configurazione progettuale, mostrata nella Figura 18 modifica l'uso del suolo e quindi la risposta idrologica del terreno sulla base dei seguenti parametri:

Tabella 16: Modifica dell'uso del suolo nella configurazione progettuale

	superficie m ²	%	superficie ha	CN
Marciapiede in autobloccanti	496	10%	0.04960	90
Aree Verdi	1929	38%	0.19290	65
Viabilità + posti auto asfaltati	2695	53%	0.26950	98
	5120	100%		

La stima della portata massima al colmo in ingresso all'invaso di laminazione si modifica di conseguenza e i principali parametri idrologici riferiti alla configurazione progettuale sono riportati nella Tabella 17.

Tabella 17 Stima della portata generata dal comparto nella configurazione di stato progettuale per Tr e 25 anni

Superficie area	S	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	0.00512	Km ²
Tempo di corrivazione	Tc	0.25	0.50	1.00	3.00	6.00	12.00	24.00	ore
Tempo di ritorno	TR	25	25	25	25	25	25	25	anni
Pioggia critica (Tp=Tc)	P	33.95	48.04	62.48	84.51	98.31	112.70	128.23	mm
Coefficiente di deflusso	φ	0.48	0.54	0.58	0.63	0.66	0.68	0.70	
Coefficiente udometrico	v	183	143	101	49	30	18	10	l/sec ha
Portata max al colmo	Q max	0.094	0.073	0.051	0.025	0.015	0.009	0.005	m ³ /sec
Portata max al colmo	Q max	94	73	51	25	15	9	5	l/s

La differenza tra il volume sotteso dall'idrogramma di piena in ingresso nell'invaso di laminazione e quello in uscita dalla bocca tarata consente il calcolo del volume da invasare al fine di soddisfare il criterio dell'invarianza idraulica per un evento pluviometrico con Tr=25 anni, utilizzando il metodo descritto nel paragrafo 4.5.1.

Tabella 18 Calcolo del volume di invaso per TR=25 anni e varie durate di pioggia

		15 min	30 min	1h	3h	6h	12h	24h
VOLUME INGRESSO	m ³	84	132	185	273	331	393	461
VOLUME USCITA	m ³	3	18	35	99	184	264	334
VOLUME INVASATO	m ³	81	114	150	174	147	129	127

L'invaso a cielo aperto progettato con funzione di laminazione delle portate in ingresso dal reticolo di drenaggio del parcheggio presenta un volume di invaso che, con un grado di riempimento pari all'80%, raggiunge i 175m³ e soddisfa i requisiti prefissati.

5.3.3 Dimensionamento delle condotte

Le condotte previste progettualmente per lo smaltimento delle acque meteoriche sono del tipo in PeAD corrugato posate su un letto di sabbia di spessore variabile in funzione del diametro e rinfiacate in misto cementato fino ad una quota pari a 30cm al di sopra dell'estradosso della tubazione. Per il dimensionamento delle stesse si è fatto riferimento alla portata al colmo calcolata nella configurazione progettuale per TR= 25 anni e durata 60 minuti, e per Tr=5 anni e durata 15 minuti. Sulle linee realizzate con diametro nominale $\varnothing 315\text{mm}$ la portata di dimensionamento è pari a 25 l/s, per TR=25 anni e durata 60 minuti e il grado di riempimento in condotta raggiunge il 62% mentre per l'evento caratterizzato da TR=5 anni e durata 15 minuti la portata al picco è di circa 33 l/s e il grado di riempimento raggiunge il 75,0%. Sulla tubazione di raccordo avente un diametro nominale pari 400mm la portata al picco per Tr=25 anni e durata 60 minuti raggiunge i 50l/s con un grado di riempimento del 50% mentre per TR=5anni e durata 15 minuti il valore di portata al picco è di circa 66 l/s al quale consegue un grado di riempimento pari all'60%.

6 APPENDICE A: VERIFICA DEI COLLETTORI

Riportiamo in questo capitolo i tabulati relativi al dimensionamento dei collettori di scarico in piattaforma riportati nella planimetria idraulica di progetto.

6.1 Collettori di raccolta carreggiata Padova Bologna

Pozzetto	PK iniziale	PK finale	Lunghezza collettore	Area da drenare	ta	intensità	Q di progetto	Pendenza collettore	Velocità	Diametro collettore	Grado di riempimento
[-]	[-]	[-]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[m ³ /s]	[%]	[m/s]	[mm]	[%]
N1	90200.00	90150.00	50.00	812.50	4.61	196.13	0.044	0.200	0.75	400	59.76
N2	90150.00	90007.00	143.00	3136.25	6.94	177.77	0.155	0.200	1.02	630	63.80
N3	90007.00	89847.00	160.00	5736.25	7.96	170.86	0.272	1.640	2.61	630	47.15
N4	89847.00	89658.69	188.31	8125.00	9.46	161.73	0.365	0.790	2.10	630	72.35
N5	89658.69	89658.69	20.00	8125.00	9.56	161.15	0.364	2.500	3.29	630	49.36
N6	90200.00	90290.00	90.00	1462.50	5.04	192.48	0.078	0.300	0.98	400	78.81
N7	90290.00	90375.00	85.00	2843.75	5.37	189.74	0.150	0.350	1.22	500	77.57
N8	90375.00	attr.	20.00	2843.75	5.69	187.17	0.148	0.200	1.04	630	60.27
N9	92050.00	92110.00	60.00	975.00	5.04	192.42	0.052	0.260	0.86	400	61.02
N10	92110.00	92169.80	59.80	1946.75	6.03	184.49	0.100	0.260	1.01	500	63.50
N11	92169.80	attr.	20.00	1946.75	6.40	181.72	0.098	0.200	0.91	500	68.98
N12	92710.00	92585.00	125.00	2031.25	6.16	183.50	0.104	0.200	0.91	500	71.82
N13	92585.00	92471.00	114.00	3883.75	7.96	170.88	0.184	0.200	1.05	630	72.58
N14	92471.00	92346.00	125.00	2031.25	6.16	183.50	0.104	0.200	0.91	500	71.82
N15	92346.00	92282.00	64.00	3071.25	7.21	175.91	0.150	0.200	1.02	630	62.44
N16	92282.00	92200.00	82.00	1332.50	5.50	188.65	0.070	0.200	0.84	500	54.88
N17	92169.80	92200.00	30.20	490.75	4.08	200.98	0.027	0.200	0.67	400	44.79
N18	92200.00	attr.	20.00	1823.25	5.87	185.71	0.094	0.200	0.90	500	66.80
N19	93076.17	93142.23	66.06	1506.17	6.06	184.23	0.077	1.660	1.91	400	44.20
N20	93403.12	93502.00	98.88	1606.80	5.76	186.59	0.083	0.600	1.32	400	63.13
N21	94530.00	94590.00	60.00	1827.00	5.14	191.57	0.097	0.270	1.02	500	61.61
N22	94590.00	94697.41	107.41	4007.42	6.62	180.09	0.200	0.270	1.21	630	68.92
N23	94697.41	0.00	20.00	4007.42	6.72	179.38	0.200	4.390	3.44	630	30.53
N24	94725.00	94750.00	25.00	1025.50	4.61	196.14	0.056	0.200	0.79	400	70.35
N25	94750.00	94793.81	43.81	1879.80	5.42	189.29	0.099	0.200	0.90	500	69.78
N26	94793.81	0.00	20.00	1879.80	5.79	186.35	0.097	0.200	0.91	500	68.48
N27	96539.03	96425.00	114.03	2697.99	4.75	194.94	0.146	1.550	2.16	400	67.14
N28	96425.00	0.00	10.00	2697.99	4.81	194.42	0.146	2.930	2.78	400	54.33
N29	96218.17	96182.00	36.17	768.61	5.96	185.00	0.039	0.200	0.73	400	55.58
N30	98133.00	98183.00	50.00	812.50	5.61	187.74	0.042	0.200	0.74	400	58.09
N31	98183.00	98283.00	100.00	2437.50	7.33	175.07	0.119	0.220	0.97	500	77.15
N32	98283.00	98400.00	117.00	4338.75	9.16	163.45	0.197	0.200	1.06	630	76.76
N33	98133.00	98093.50	39.50	641.88	5.43	189.23	0.034	0.200	0.70	400	50.52
N34	99000.00	attr.	20.00	406.25	5.03	192.53	0.022	0.200	0.63	400	39.39
N35	99000.00	99084.75	84.75	1377.19	5.94	185.18	0.071	0.310	0.98	400	71.36
N36	99200.00	99162.00	38.00	617.50	5.40	189.45	0.032	0.200	0.70	400	49.41
N37	99162.00	attr.	20.00	617.50	5.88	185.63	0.032	0.200	0.69	400	48.83
N38	99162.00	99084.75	77.25	1255.31	6.11	183.90	0.064	0.200	0.80	400	79.16
N39	99084.75	attr.	20.00	2632.50	6.37	181.93	0.133	0.400	1.27	500	66.80
N40	99200.00	99250.00	50.00	812.50	5.62	187.73	0.042	0.200	0.74	400	58.09
N41	99250.00	99325.00	75.00	2031.25	6.99	177.44	0.100	0.200	0.91	500	69.96
N42	99325.00	attr.	20.00	2031.25	7.36	174.89	0.099	0.200	0.91	500	69.20

6.2 Collettori di raccolta carreggiata Bologna Padova

Pozzetto	PK iniziale	PK finale	Lunghezza elemento marginale	Area da drenare	ta	intensità	Q di progetto	Pendenza collettore	Velocità	Diametro collettore	Grado di riempimento
[-]	[-]	[-]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[m ³ /s]	[%]	[m/s]	[mm]	[%]
S1	90225.00	90210.00	15.00	243.75	4.06	201.10	0.014	0.200	0.55	400	30.75
S2	90250.00	90275.00	25.00	292.50	4.23	199.58	0.016	0.200	0.58	400	33.68
S3	90250.00	90275.00	25.00	503.75	4.81	194.41	0.027	0.200	0.54	400	52.54
S4	90275.00	attr.	15.00	607.75	4.44	197.69	0.033	0.667	0.86	400	43.11
S5	93076.17	93142.23	66.06	1911.32	6.03	184.49	0.098	1.660	2.03	400	50.75
S6	93403.12	93502.00	98.88	1606.80	5.76	186.59	0.083	0.600	1.32	400	63.13
S7	96564.00	96400.00	164.00	2788.00	5.42	189.28	0.147	1.060	1.84	400	78.61
S8	96650.00	96575.00	75.00	1218.75	5.39	189.54	0.064	0.220	0.83	400	75.77
S9	96650.00	96750.00	100.00	1625.00	5.40	189.44	0.086	0.350	1.06	400	79.79
S10	96746.97	96757.37	10.40	169.00	4.55	196.72	0.009	0.250	0.54	300	29.30
S11	96757.37	96781.57	24.20	393.25	4.87	193.87	0.021	0.200	0.62	300	48.78
S12	96781.57	96795.62	14.05	228.31	4.66	195.74	0.012	0.200	0.54	300	36.27
S13	96795.62	96945.62	150.00	2512.50	6.30	182.43	0.127	1.470	2.06	400	62.14
S14	96945.62	97025.00	79.38	3842.12	7.67	172.76	0.184	1.470	2.27	500	53.99
S15	97025.00	attr.	20.00	393.25	8.17	169.51	0.019	0.300	0.66	630	18.15
S16	97025.00	97125.00	100.00	1625.00	5.40	189.43	0.086	0.350	1.06	400	79.78
S17	97125.00	97150.00	25.00	1625.00	5.80	186.28	0.084	0.350	1.06	400	78.48
S18	98133.14	98183.14	50.00	812.50	5.61	187.74	0.042	0.200	0.74	400	58.09
S19	98183.14	98283.14	100.00	2437.50	7.37	174.79	0.118	0.210	0.95	500	78.99
S20	98283.14	98375.00	91.86	3930.23	8.83	165.46	0.181	0.200	1.05	630	71.38
S21	98133.14	98050.00	83.14	1351.02	5.93	185.25	0.070	0.300	0.97	400	71.22
S22	98050.00	attr.	10.00	162.50	6.23	182.95	0.008	0.300	0.55	400	21.54
S23	98975.00	98850.23	124.77	2027.51	6.07	184.21	0.104	0.560	1.33	400	76.68
S24	98975.00	99015.87	40.87	664.14	5.31	190.18	0.035	0.310	0.84	400	45.51
S25	99564.36	99496.79	67.57	1098.01	5.93	185.29	0.057	0.200	0.79	400	70.98
S26	100078.70	100161.22	82.52	1340.95	6.04	184.41	0.069	0.250	0.89	400	76.06
S27	100610.52	100496.15	114.37	1858.51	6.01	184.62	0.095	0.500	1.26	400	74.80
S28	100677.00	100610.52	66.48	1080.30	5.78	186.42	0.056	0.250	0.86	400	64.90

6.3 Collettori di raccolta Svincolo Terme Euganee

Pozzetto	PK iniziale	PK finale	Lunghezza elemento marginale	Area da drenare	ta	intensità	Q di progetto	Pendenza collettore	Velocità	Diametro collettore	Grado di riempimento
[-]	[-]	[-]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[m ³ /s]	[%]	[m/s]	[mm]	[%]
SV1	180.00	140.00	40.00	210.00	3.37	207.75	0.012	5.500	1.79	250	19.53
SV2	140.00	60.00	80.00	525.00	4.77	194.75	0.028	5.500	2.28	315	26.73
SV3	180.00	140.00	40.00	210.00	3.37	207.75	0.012	5.500	1.79	250	19.53
SV4	140.00	60.00	80.00	210.00	3.81	203.45	0.012	4.500	1.64	315	18.21

Per chiarezza riportiamo di seguito lo schema degli assi dello svincolo.

Per un maggior dettaglio della rete di smaltimento in corrispondenza dello svincolo vedere la planimetria di progetto idraulica.

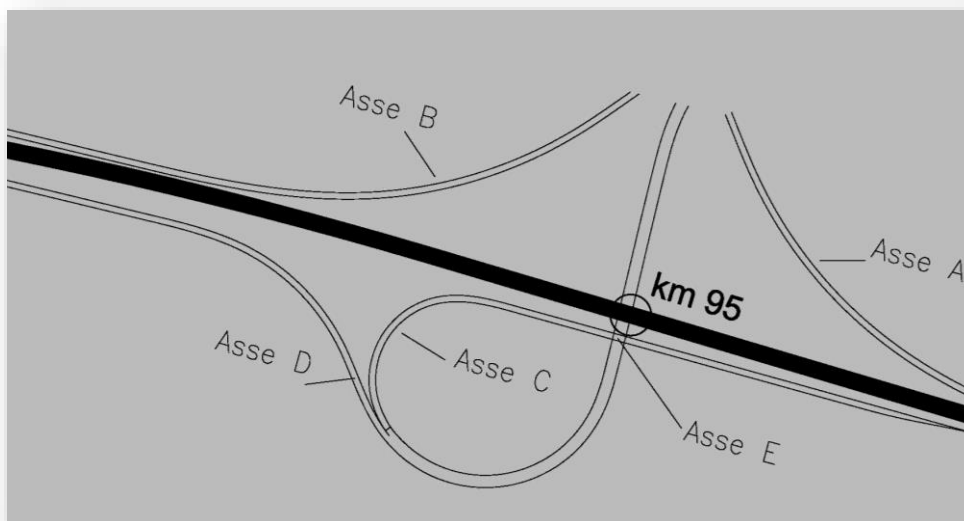


Figura 24

6.4 Collettori Cavalcavia

PK iniziale	PK finale	Lunghezza collettore	Ampiezza media strada	Area da drenare	Pendenza trasversale	ta	Intensità	Q di progetto	Pendenza collettore	Velocità	Diametro collettore	Grado di riempimento
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[%]	[min]	[mm/h]	[m ³ /s]	[%]	[m/s]	[mm]	[%]
Azerdimezzo Pk 89+086.81												
102.61	35.48	67.13	4.25	285.30	2.50	4.48	197.56	0.0157	4.90	1.84	315	14.70
190.90	238.90	48.00	8.85	424.80	2.50	4.60	196.53	0.0232	5.00	2.08	315	19.30
131.31	104.81	31.50	6.10	255.23	2.50	4.00	201.98	0.0143	1.80	1.26	250	23.10
161.31	187.81	31.50	6.10	255.23	2.50	4.00	201.98	0.0143	1.80	1.26	250	23.10
Pernumia Pk 89+407.51												
168.26	101.26	67.00	8.50	569.50	7.00	4.02	201.74	0.0319	5.20	2.30	315	23.70
262.67	323.67	61.00	8.50	518.50	7.00	4.03	201.70	0.0291	5.60	2.31	315	21.80
205.83	173.83	32.00	6.15	258.30	2.50	4.01	201.86	0.0145	2.15	1.35	250	21.70
225.83	257.83	32.00	6.15	258.30	2.50	4.01	201.86	0.0145	2.15	1.35	250	21.70
Gorghizzolo Pk 93+959.32												
48.00	0.00	48.00	4.25	204.00	2.50	4.36	198.61	0.0113	2.25	1.27	315	15.50
114.20	39.20	75.00	6.15	461.25	2.50	4.52	197.19	0.0253	4.77	2.10	315	21.10
205.94	280.94	75.00	8.90	667.50	7.00	4.02	201.81	0.0374	4.00	2.20	315	29.30
150.46	118.46	32.00	6.15	258.30	2.50	4.00	201.96	0.0145	1.80	1.24	250	22.30
170.46	202.46	32.00	6.15	258.30	2.50	4.00	201.96	0.0145	1.80	1.24	250	22.30
Chiodare Pk 94+608.51												
525.37	407.37	118.00	4.25	501.50	2.50	4.50	197.35	0.0275	5.50	2.25	315	20.90
525.37	407.37	118.00	4.25	501.50	2.50	4.50	197.35	0.0275	5.50	2.25	315	20.90
624.74	720.74	96.00	6.15	590.40	2.50	4.56	196.86	0.0323	5.70	2.39	315	23.30
624.74	744.74	120.00	6.15	738.00	2.50	4.56	196.86	0.0404	5.70	2.55	315	27.30
566.97	526.97	40.00	6.15	307.50	2.50	4.00	201.96	0.0173	1.80	1.32	250	25.80
626.97	586.97	40.00	6.15	307.50	2.50	4.00	201.96	0.0173	1.80	1.32	250	25.80
Mincana Pk 95+371.21												
116.37	16.37	100.00	14.00	1400.00	3.00	4.45	197.87	0.0769	1.76	2.02	315	65.00
340.88	268.88	72.00	13.50	972.00	7.50	4.06	201.37	0.0544	4.80	2.60	315	35.90
379.26	483.26	104.00	13.50	1404.00	5.00	4.25	199.64	0.0779	4.90	2.87	315	46.20
492.26	527.26	35.00	14.00	490.00	2.50	4.62	196.37	0.0267	3.00	1.80	315	25.60
385.88	345.88	40.00	8.25	412.50	2.50	4.07	201.31	0.0231	2.00	1.51	250	31.70
405.88	445.88	40.00	6.65	332.50	2.50	4.02	201.76	0.0186	2.00	1.42	250	27.00
Strada campestre Pk 95+805.94												
65.69	38.69	27.00	2.70	113.40	2.50	4.19	200.24	0.0063	6.00	1.47	250	7.80
95.69	68.69	27.00	2.70	113.40	2.50	4.20	200.07	0.0063	6.70	1.55	250	7.80
San Pelagio Pk 97+578.22												
172.61	98.61	74.00	13.00	962.00	2.35	4.55	196.94	0.0526	1.43	1.64	315	54.70
242.61	174.61	68.00	15.40	1047.20	6.30	4.17	200.41	0.0583	4.90	2.67	315	37.40
361.00	437.00	76.00	11.70	889.20	7.00	4.07	201.33	0.0497	4.90	2.56	315	33.50
287.14	247.14	40.00	7.75	387.50	2.50	4.05	201.51	0.0217	1.80	1.43	250	31.50
347.14	307.14	40.00	4.95	247.50	2.50	3.96	202.32	0.0139	1.80	1.26	250	22.90

Cuccara Pk 98+831.97												
80.70	8.70	72.00	4.25	306.00	2.50	4.57	196.77	0.0167	7.40	2.16	315	13.20
80.70	29.70	51.00	4.25	216.75	2.50	4.57	196.77	0.0118	7.40	1.98	315	10.80
185.00	266.00	81.00	7.70	623.70	3.20	4.48	197.54	0.0342	7.70	2.71	315	21.80
124.30	84.30	40.00	6.15	307.50	2.50	4.08	201.25	0.0172	4.10	1.78	250	19.50
144.30	184.30	40.00	6.15	307.50	2.50	4.08	201.25	0.0172	4.10	1.78	250	19.50
Mezzavia Pk 99+130.17												
90.11	6.11	84.00	14.00	1176.00	5.60	4.17	200.36	0.0655	3.10	2.32	315	48.20
225.99	132.99	93.00	15.00	1395.00	7.00	4.10	201.03	0.0779	3.70	2.59	315	51.30
516.67	596.67	80.00	4.75	380.00	2.50	4.49	197.52	0.0208	4.70	1.96	315	18.10
515.02	425.02	90.00	7.95	715.50	2.50	4.56	196.83	0.0391	4.70	2.36	315	28.80
427.32	528.32	101.00	7.95	802.95	2.50	4.45	197.83	0.0441	2.30	1.88	315	40.50
269.21	229.21	40.00	7.45	372.50	2.50	4.04	201.56	0.0209	1.90	1.43	250	29.80
331.21	291.21	40.00	6.65	332.50	2.50	4.02	201.79	0.0186	1.90	1.39	250	27.30
Vo' di Placca Pk 99+459.60												
221.04	132.04	89.00	12.30	1094.70	2.00	4.89	193.99	0.0590	5.50	2.79	315	36.10
318.34	424.34	106.00	10.80	1144.80	7.60	4.03	201.66	0.0641	5.90	2.92	315	37.40
257.16	225.16	32.00	6.15	258.30	2.50	3.99	202.02	0.0145	1.60	1.19	250	23.20
277.16	309.16	32.00	6.15	258.30	2.50	3.99	202.02	0.0145	1.60	1.19	250	23.20
Bolzani Pk 100+069.22												
103.83	15.83	88.00	9.50	836.00	2.50	4.55	196.92	0.0457	3.70	2.25	315	34.70
192.39	108.39	84.00	12.70	1066.80	5.80	4.16	200.47	0.0594	4.60	2.61	315	38.60
81.71	127.71	46.00	4.95	227.70	2.50	4.45	197.86	0.0125	3.70	1.57	315	14.00
285.46	366.46	81.00	12.70	1028.70	6.00	4.15	200.60	0.0573	4.70	2.62	315	37.60
227.97	195.97	32.00	7.75	325.50	2.50	4.04	201.60	0.0182	1.50	1.27	250	29.60
247.97	279.97	32.00	4.95	207.90	2.50	3.95	202.40	0.0117	1.50	1.12	250	21.60

7 APPENDICE B: VERIFICHE DEI FOSSI DI GUARDIA

Riportiamo in questo capitolo i tabulati relativi al dimensionamento dei fossi al piede della scarpata riportati nella planimetria idraulica di progetto. Per le dimensioni dei fossi utilizzati si rimanda agli elaborati specifici.

7.1 Fossi di guardia in carreggiata Padova Bologna

Identificativo	PK iniziale	PK finale	Larghezza carreggiata	Lunghezza carreggiata	Lunghezza fosso	Pendenza fosso	Q in ingresso	Tipologia Fosso
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m ³ /s]	[-]
FN001	88618.30	88676.00	11.50	76.18	57.70	0.20%	0.037	F1a
FN002	88694.48	88789.28	16.50	94.80	94.80	0.20%	0.066	F1a
FN004	88789.28	89060.60	16.30	301.27	271.32	0.54%	0.205	F12
FN005	89100.00	89158.00	17.50	72.00	58.00	0.20%	0.052	F11b
FN006	89158.56	89376.00	16.25	468.00	217.44	0.20%	0.303	F13
FN009	89416.00	89435.00	16.25	100.00	16.25	0.20%	0.062	FR3
FN010	89550.00	89881.00	16.25	331.00	331.00	0.20%	0.228	F12
FN011	89881.00	90183.00	19.50	319.00	302.00	0.20%	0.257	F12
FN012	90225.85	90500.00	16.25	320.06	274.15	0.20%	0.217	F12
FN013	90500.00	90575.00	16.25	75.00	75.00	0.20%	0.059	FR1
FN014	90575.00	90675.00	16.25	100.00	100.00	0.20%	0.078	FR2
FN015	90675.00	90847.90	16.25	172.90	172.90	0.20%	0.135	FR2
FN016	90900.00	90951.00	16.25	103.10	51.00	0.78%	0.072	FR2
FN017	90951.00	91255.00	16.80	304.00	304.00	0.20%	0.244	FR2
FN018	91255.00	91377.00	17.50	122.00	122.00	0.20%	0.101	FR2
FN019	91377.00	91496.00	16.25	183.00	119.00	0.20%	0.132	FR2
FN020	91560.00	91689.17	16.25	129.17	129.17	0.20%	0.101	FR2
FN021	91700.00	91859.00	16.25	169.00	159.00	0.20%	0.130	FR2
FN022	91859.00	91980.00	16.25	121.00	121.00	0.20%	0.095	FR2
FN023	91980.00	92050.00	16.25	70.00	70.00	0.29%	0.055	FR1
FN024	92050.00	92169.80	16.25	119.80	119.80	0.50%	0.094	FR1
FN025	92169.80	92282.45	19.50	112.65	112.65	0.36%	0.102	FR2
FN026	92282.45	92471.43	16.25	188.98	188.98	0.37%	0.148	FR2
FN027	92471.43	92780.50	16.25	309.07	309.07	0.20%	0.242	FR2
FN028	93076.17	92780.50	16.25	361.73	295.67	0.20%	0.272	FR2
FN029	93142.23	93278.30	16.25	136.07	136.07	0.20%	0.106	FR2
FN030	93278.30	93403.12	16.25	124.82	124.82	0.40%	0.098	FR2
FN031	93502.12	93815.38	16.25	412.26	313.26	0.20%	0.305	FR2
FN032	93815.38	93959.65	16.25	144.27	144.27	0.20%	0.113	FR2

Identificativo	PK iniziale	PK finale	Larghezza carreggiata	Lunghezza carreggiata	Lunghezza fosso	Pendenza fosso	Q in ingresso	Tipologia Fosso
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m ³ /s]	[-]
FN033	93985.00	94500.00	16.25	560.35	515.00	0.20%	0.401	FI2
FN034	94518.00	94586.00	19.45	108.00	68.00	0.62%	0.084	FI2
FN035	94620.00	94793.81	19.45	185.81	173.81	0.20%	0.149	FI2
FN036	94793.81	94882.00	21.70	138.19	88.19	0.20%	0.120	FI2
FN037	94932.00	95025.00	16.30	93.00	165.00	0.20%	0.070	FI1a
FN038	95065.35	95100.00	16.15	34.65	140.00	0.20%	0.032	FI1a
FN039	95100.00	95309.48	19.57	209.48	209.48	0.20%	0.170	FI2
FN040	95309.48	95393.57	19.50	84.09	84.09	0.20%	0.068	FI2
FN041	95393.57	95551.95	16.25	158.38	158.38	0.20%	0.109	FI2
FN042	95551.95	95803.21	17.55	251.26	251.26	0.20%	0.185	FI2
FN043	95803.21	96045.30	17.55	242.09	242.09	0.20%	0.178	FI2
FN044	96045.30	96182.00	17.55	136.70	136.70	0.20%	0.101	FI2
FN045	96182.00	96316.75	16.25	134.75	134.75	0.22%	0.093	FI1b
FN046	96316.75	96526.00	16.25	209.25	209.25	0.20%	0.144	FI2
FN047	96526.00	96564.00	16.25	51.00	38.00	0.79%	0.034	FI1a
FN048	96577.00	96746.97	16.25	169.97	169.97	0.35%	0.117	FI1b
FN049	96900.00	97020.16	16.25	273.19	120.16	0.20%	0.176	FI3
FN050	97020.16	97179.47	16.25	159.31	159.31	0.20%	0.110	FI2
FN051	97179.47	97255.91	19.50	76.44	76.44	0.25%	0.062	FI2
FN052	97255.91	97382.28	16.25	126.37	126.37	0.23%	0.087	FI1b
FN053	97382.28	97501.62	16.25	119.34	119.34	0.20%	0.082	FI2
FN054	97501.62	97584.16	17.70	98.38	82.54	0.45%	0.072	FI1b
FN055	97584.16	97721.67	19.50	137.51	137.51	0.67%	0.111	FI2
FN056	97721.67	97927.67	19.70	206.00	206.00	0.20%	0.168	FI2
FN057	97927.67	98151.00	22.00	205.47	223.33	0.20%	0.187	FI2
FN058	98375.00	98451.72	19.70	318.58	76.72	0.44%	0.242	FI3
FN059	98451.72	98812.56	19.50	360.84	360.84	0.20%	0.292	FI2
FN060	98812.56	98820.56	16.25	19.62	8.00	0.20%	0.013	FI2
FN061	98820.56	98921.00	16.25	100.44	100.44	0.20%	0.069	FI1b
FN062	99015.87	99112.00	16.25	140.79	96.13	0.20%	0.093	FI2
FN063	99156.66	99295.28	19.50	43.34	138.62	0.20%	0.042	FI1a
FN064	99295.28	99443.83	16.25	243.83	148.55	0.20%	0.160	FI2
FN065	99463.00	99496.79	16.25	44.59	33.79	0.20%	0.030	FI1a
FN066	99496.79	99703.97	16.25	207.18	207.18	0.44%	0.142	FI2
FN067	99703.97	100037.16	16.25	333.19	333.19	0.20%	0.229	FI2
FN068	100037.16	100068.66	16.25	31.50	31.50	0.20%	0.022	FI1a
FN069	100068.66	100161.22	16.25	92.56	92.56	0.20%	0.064	FI1a
FN070	100161.22	100350.00	19.50	188.78	188.78	0.20%	0.153	FI2
FN071	100350.00	100496.15	16.25	146.15	146.15	0.63%	0.100	FI1a

7.2 Fossi di guardia in carreggiata Bologna Padova

Identificativo	PK iniziale	PK finale	Larghezza carreggiata	Lunghezza carreggiata	Lunghezza fosso	Pendenza fosso	Q in ingresso	Tipologia Fosso
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m ³ /s]	[-]
FS001	88615.00	88715.00	14.80	100.00	100.00	0.20%	0.063	FI1a
FS002	88715.00	88789.28	16.18	74.28	74.28	0.20%	0.051	FI1a
FS003	88789.28	89066.00	16.25	291.27	276.72	0.34%	0.199	FI2
FS004	89100.00	89158.00	16.25	58.00	58.00	0.20%	0.042	FI2
FS005	89158.00	89389.91	19.60	314.00	231.91	0.20%	0.249	FI3
FS008	89427.40	89472.40	16.25	92.41	45.00	0.20%	0.060	FI2
FS009	89550.00	89881.38	16.50	381.38	331.38	0.20%	0.262	FI2
FS010	89881.38	90035.00	20.90	153.62	153.62	0.33%	0.133	FI2
FS011	90035.00	90183.67	18.90	148.67	148.67	0.20%	0.117	FI2
FS012	90183.67	90220.00	16.25	46.33	36.33	0.20%	0.031	FI1a
FS013	90268.00	90520.06	16.25	290.06	252.06	0.36%	0.197	FI2
FS014	90520.06	90700.00	16.25	179.94	179.94	0.22%	0.141	FR1
FS015	90700.00	90847.90	16.25	147.90	147.90	0.74%	0.116	FR2
FS016	90951.17	91255.30	16.25	407.40	304.13	0.20%	0.301	FR2
FS017	91255.30	91377.68	16.25	122.38	122.38	0.20%	0.096	FR2
FS018	91377.68	91496.40	16.25	182.75	118.72	0.20%	0.132	FR2
FS019	91573.50	91664.00	16.25	111.57	90.50	0.32%	0.084	FR2
FS020	91700.00	91859.00	16.25	132.00	159.00	0.20%	0.108	FR2
FS021	91859.00	91980.00	19.60	121.00	121.00	0.20%	0.110	FR2
FS022	91980.00	92169.69	16.25	189.69	189.69	0.20%	0.148	FR2
FS023	92169.69	92282.45	16.25	112.76	112.76	0.53%	0.088	FR1
FS024	92282.45	92471.43	16.25	188.98	188.98	0.48%	0.148	FR2
FS025	92471.43	92780.00	16.25	308.57	308.57	0.40%	0.241	FR2
FS026	92780.00	93033.00	16.25	296.17	253.00	0.20%	0.224	FR2
FS027	93142.23	93278.30	16.25	136.07	136.07	0.20%	0.106	FR2
FS028	93278.30	93403.12	16.25	124.82	124.82	0.20%	0.098	FR2
FS029	93502.12	93575.00	16.25	171.88	72.88	0.20%	0.118	FR2
FS030	93575.00	93815.18	16.25	240.18	240.18	0.20%	0.188	FR2
FS031	93815.18	93939.65	19.60	124.47	124.47	0.20%	0.113	FR2
FS032	93939.65	93966.45	16.25	26.80	26.80	0.20%	0.021	FR1

Identificativo	PK iniziale	PK finale	Larghezza carreggiata	Lunghezza carreggiata	Lunghezza fosso	Pendenza fosso	Q in ingresso	Tipologia Fosso
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m ³ /s]	[-]
FS033	93966.45	94528.76	16.40	562.31	562.31	0.20%	0.411	FI2
FS034	94528.76	94608.17	16.40	79.41	79.41	0.20%	0.055	FI1a
FS035	94608.17	94793.81	19.45	185.64	185.64	0.20%	0.150	FI2
FS036	94876.00	94918.00	16.25	42.00	152.00	0.20%	0.037	FI1a
FS037	95037.00	95150.00	19.50	127.00	113.00	0.20%	0.102	FI2
FS038	95150.00	95309.48	19.50	159.48	159.48	0.20%	0.129	FI2
FS039	95309.48	95369.08	19.50	59.60	59.60	0.20%	0.048	FI1b
FS040	95393.57	95551.95	16.25	158.38	158.38	0.20%	0.109	FI2
FS041	95551.95	95770.00	16.25	248.05	218.05	0.20%	0.168	FI2
FS042	95825.00	96045.30	16.25	240.30	220.30	0.20%	0.164	FI2
FS043	96045.30	96182.52	19.60	137.22	137.22	0.44%	0.112	FI2
FS044	96182.52	96316.75	16.25	134.23	134.23	0.20%	0.092	FI1b
FS045	96316.75	96526.00	16.25	209.25	209.25	0.20%	0.144	FI2
FS046	96575.00	96745.00	16.25	170.00	170.00	0.20%	0.117	FI2
FS047	96838.00	97020.16	16.25	273.19	182.16	0.22%	0.181	FI2
FS048	97148.47	97179.47	19.60	159.31	31.00	0.20%	0.120	FRett1
FS049	97179.47	97255.91	16.25	76.44	76.44	0.31%	0.053	FI1a
FS050	97255.91	97382.28	16.25	126.37	126.37	0.25%	0.087	FI2
FS051	97382.28	97501.62	16.25	119.34	119.34	0.20%	0.082	FI1b
FS052	97501.62	97568.00	16.25	88.08	66.38	0.35%	0.059	FI2
FS053	97589.70	97721.67	16.25	131.97	131.97	0.20%	0.091	FI1b
FS054	97721.67	97927.67	19.50	206.00	206.00	0.20%	0.167	FI2
FS055	97927.67	97966.67	19.50	39.00	39.00	0.20%	0.032	FI1b
FS056	97966.67	98050.00	20.50	166.47	83.33	0.20%	0.135	FI3
FS057	98371.72	98451.72	19.50	318.58	80.00	0.20%	0.240	FI3
FS058	98451.72	98812.56	19.50	360.84	360.84	0.20%	0.292	FI2
FS059	98812.56	98820.56	19.50	19.62	8.00	0.20%	0.015	FR3
FS060	99015.87	99129.52	16.25	121.13	113.65	0.20%	0.083	FI1b
FS061	99156.66	99295.28	16.25	138.62	138.62	0.33%	0.095	FI1b
FS062	99295.28	99443.83	19.60	148.55	148.55	0.50%	0.121	FI2
FS063	99462.48	99496.79	16.25	52.96	34.31	0.20%	0.035	FI1b
FS064	99564.36	99703.47	16.25	139.11	139.11	0.20%	0.096	FI1b
FS065	99703.47	100037.13	16.25	333.66	333.66	0.20%	0.229	FI2
FS066	100037.13	100064.63	16.25	27.50	27.50	0.20%	0.019	FI1a
FS067	100161.22	100350.00	16.50	285.00	188.78	0.20%	0.191	FI2
FS068	100350.00	100496.15	16.50	146.15	146.15	0.20%	0.102	FI2
FS069	100496.15	100610.52	16.25	114.37	114.37	0.20%	0.079	FI1a

8 APPENDICE C: VERIFICHE EMBRICI

8.1 Embrici in carreggiata autostradale Padova Bologna

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Padova Bologna											
88600	88675	75.00	11.60	870	3.80	203.59	0.06	2.50	0.656	21.25	30
88675	88715.84	40.84	17.50	714.7	4.66	195.68	0.06	2.50	0.951	21.25	20
88715.84	88789.28	73.44	17.50	1285.2	4.66	195.68	0.06	2.50	0.951	21.25	20
88789.28	88850	60.72	17.50	1062.6	4.66	195.68	0.06	2.50	0.951	21.25	20
89075	88993.59	81.41	16.25	1566.663	4.49	197.17	0.06	2.50	1.054	21.25	20
88993.59	88900	93.59	16.25	1520.837	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
88900	88789.28	110.72	17.00	1882.24	4.60	196.26	0.06	2.50	0.927	21.25	20
89158.56	89075	83.56	21.25	1775.65	5.14	191.61	0.06	2.50	1.131	21.25	15
89158.56	89329.71	171.15	16.50	2823.975	4.53	196.87	0.06	2.50	0.902	21.25	20
89329.71	89407.59	77.88	16.50	1285.02	4.53	196.87	0.06	2.50	0.902	21.25	20
89658.69	89550	108.69	16.25	1766.213	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	8.68	10
89658.69	89689.69	31.00	16.25	503.75	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	8.68	10
90375	90520	145.00	16.25	2356.25	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90520	90687.33	167.33	16.25	2719.113	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90687.33	90850	162.67	16.25	2643.387	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90907.3	90951.17	43.87	16.25	712.8875	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90951.17	91255.3	304.13	16.25	4942.113	4.63	195.97	1.64	2.50	0.885	111.12	30
91255.3	91300	44.70	16.25	726.375	4.50	197.10	0.38	2.50	0.890	53.49	30
91300	91377.68	77.68	16.25	1262.3	4.50	197.08	0.42	2.50	0.890	56.23	30
91377.68	91425	47.32	16.25	768.95	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	111.79	30
91425	91560.43	135.43	16.25	2200.737	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	111.79	30
91560.43	91675	114.57	18.25	2090.903	4.76	194.81	0.09	2.50	0.988	25.63	20
91707.37	91800	92.63	16.25	1800.988	4.54	196.75	0.92	2.50	1.063	83.23	30
91800	91859.22	59.22	16.25	962.325	4.67	195.67	1.88	2.50	0.883	118.97	30
91859.22	91980	86.35	16.25	1403.188	4.67	195.67	1.88	2.50	0.883	118.97	30
91980	92050	70.00	16.25	1137.5	4.67	195.67	1.88	2.50	0.883	118.97	30
92710	92780	70.00	16.50	1155	4.53	196.87	0.05	2.50	0.902	19.40	20
92780	92900	120.00	19.90	2388	4.97	193.01	0.05	2.50	1.067	19.40	15
92900	93059	159.00	19.90	3164.1	5.13	191.72	1.66	2.50	1.060	111.79	30
93142.23	93278.3	136.07	19.90	2707.793	5.01	192.67	0.80	2.50	1.065	77.61	30
93278.3	93350	71.70	16.25	1165.125	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	77.61	30
93350	93403.12	53.12	16.25	863.2	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	77.61	30
93403.12	93750	346.88	16.25	5636.8	4.65	195.79	1.78	2.50	0.884	115.76	30
93750	93815	65.00	16.25	1056.25	4.65	195.79	1.78	2.50	0.884	115.76	30
93815	93939.65	124.65	16.25	2025.562	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15
93939.65	93964.65	25.00	16.25	406.25	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Padova Bologna											
93964.65	94087	122.35	19.90	2434.765	4.97	193.01	0.03	2.50	1.067	15.03	10
94087	94183	96.00	16.25	1560	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15
94183	94375	192.00	16.25	3120	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15
94375	94500	125.00	16.25	2031.25	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	8.68	15
94793.81	94888.2	94.39	23.30	2199.287	5.39	189.58	0.25	2.50	1.227	43.38	30
94900	95100	200.00	19.60	3920	4.94	193.30	0.25	2.50	1.052	43.38	30
95363	95100	263.00	19.70	5181.1	4.95	193.22	0.10	2.50	1.057	27.44	20
95363	95393.57	30.57	16.90	516.633	4.58	196.38	0.10	2.50	0.922	27.44	30
95393.57	95551.55	157.98	16.90	2669.862	4.58	196.38	0.10	2.50	0.922	27.44	30
95684.41	95950	265.59	16.25	4315.837	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
95950	96050	100.00	16.25	1625	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
96050	96182	132.00	16.25	2145	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
96630	96564.03	65.97	16.25	1072.013	3.83	203.30	0.30	4.05	0.918	105.11	30
96425	96350	75.00	16.25	1218.75	3.87	202.90	1.55	4.05	0.916	238.91	30
96350	96218.17	131.83	16.25	2142.238	3.87	202.90	1.55	4.05	0.916	238.91	30
96630	96700	70.00	16.25	1137.5	3.83	203.31	0.17	4.05	0.918	79.12	30
96795.62	96900	104.38	16.25	1696.175	4.61	196.18	1.47	2.50	0.886	105.20	30
96900	97020.16	120.16	16.50	1982.64	4.64	195.87	1.47	2.50	0.898	105.20	30
97020.16	97179.47	159.31	16.50	2628.615	4.53	196.85	0.17	2.50	0.902	35.78	30
97179.47	97255.91	76.44	16.25	1242.15	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97255.91	97382.28	126.37	16.25	2053.512	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	7.08	10
97382.28	97501	118.72	16.25	1929.2	4.49	197.17	0.04	2.50	0.890	17.35	15
97501	97575	74.00	18.00	1332	4.73	195.10	0.02	2.50	0.976	12.27	10
97584.16	97600	15.84	19.00	300.96	4.86	193.98	0.02	2.50	1.024	12.27	10
97600	97700	100.00	19.50	1950	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
97700	97721.67	21.67	19.50	422.565	4.92	193.44	0.08	2.50	1.048	24.54	10
97927.67	97900	27.67	19.50	539.565	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
97900	97721.67	178.33	19.50	3477.435	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
97985.5	98050	64.50	19.50	1257.75	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98050	98075	25.00	20.00	500	4.99	192.91	0.02	2.50	1.072	12.27	10
98451.72	98400	51.72	19.50	1008.54	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98451.72	98619.63	167.91	19.50	3274.245	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98619.63	98825	205.37	16.25	3337.262	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
98825	98850.23	25.23	16.25	409.9875	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
98975	98850.23	124.77	16.25	2027.513	4.51	197.07	0.44	2.50	0.890	57.56	10
98975	99000	25.00	16.25	406.25	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	48.31	30
99325	99443.83	118.83	16.25	1930.988	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	35.78	30
99443.83	99455.83	12.00	16.25	195	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	35.78	30
99443.83	99496.79	52.96	16.25	860.6	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	35.78	30
99496.79	99591	94.21	16.25	1530.913	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
99591	99703.97	112.97	16.25	1835.763	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	15
100037.2	99950	87.16	16.25	1416.35	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	20.78	20
99950	99703.97	246.03	16.25	3997.987	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.37	10
100037.2	100125	87.84	16.25	1427.4	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
100125	100225	100.00	19.00	1900	4.86	193.96	0.18	2.50	1.024	36.81	30
100225	100255	30.00	16.25	487.5	4.49	197.17	0.09	2.50	0.890	26.03	20
100255	100496.2	241.15	16.25	3918.687	4.49	197.17	0.09	2.50	0.890	26.03	30

8.2 Embrici in carreggiata autostradale Bologna Padova

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Bologna Padova											
88600	88715.84	115.84	16.25	1882.4	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
88600	88715.84	115.84	16.25	1882.4	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
89075	88993.59	81.41	16.25	1566.663	4.49	197.17	0.06	2.50	1.054	21.25	20
88993.59	88925	68.59	16.25	1114.587	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
88715.84	88925	209.16	16.25	3398.85	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
89080.55	88993.59	86.96	16.25	1413.1	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
89158.56	89275	116.44	16.25	1892.15	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
89275	89400	125.00	16.25	2031.25	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	21.25	20
89416	89658.69	242.69	16.50	4268.385	4.53	196.87	0.01	2.50	0.962	8.68	10
89785	89714	71.00	16.50	1171.5	4.42	197.80	0.79	2.50	0.907	77.12	30
89881	89785	96.00	16.50	1584	4.42	197.80	0.79	2.50	0.907	77.12	30
89714	89658.69	55.31	16.50	912.615	4.49	197.17	0.01	2.50	0.904	8.68	10
89881	89950	69.00	16.50	1138.5	4.23	199.52	1.64	2.50	0.914	111.12	30
89950	90183.67	233.67	20.00	4673.4	3.89	202.70	0.12	5.26	1.126	101.95	20
90183.67	90210	26.33	20.00	526.6	3.89	202.70	0.12	5.26	1.126	101.95	30
90275	90520	245.00	16.25	3981.25	3.51	206.40	0.12	5.26	0.932	101.95	30
90520	90687.33	167.33	16.25	2719.113	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90687.33	90835	147.67	16.25	2399.637	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
90907.3	91255.3	348.00	18.50	6438	4.80	194.53	0.12	2.50	1.000	30.06	30
91255.3	91300	44.70	16.25	726.375	4.50	197.10	0.38	2.50	0.890	53.49	30
91300	91377.68	77.68	16.25	1262.3	4.50	197.08	0.42	2.50	0.890	56.23	30
91377.68	91500	122.32	16.25	1987.7	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	111.79	30
91560.43	91675	114.57	18.25	2090.903	4.76	194.81	0.09	2.50	0.988	25.63	20
91707.37	91800	92.63	16.25	1800.988	4.54	196.75	0.92	2.50	1.063	83.23	30
91800	91850	50.00	16.25	812.5	4.54	196.75	0.92	2.50	0.888	83.23	30
91850	91875	25.00	16.25	406.25	4.67	195.67	1.88	2.50	0.883	118.97	30
91893.65	91980	86.35	19.90	1718.365	5.16	191.42	1.88	2.50	1.058	118.97	30
91980	92169.8	189.80	16.25	3084.25	4.67	195.67	1.88	2.50	0.883	118.97	30
92169.8	92282	112.20	16.50	1851.3	3.91	202.51	0.05	3.88	0.928	40.00	30
92282	92471	189.00	16.50	3118.5	3.91	202.51	0.05	3.88	0.928	13.57	15
92471	92780	309.00	16.50	5098.5	3.91	202.51	0.05	3.88	0.928	13.57	15
92780	92900	120.00	19.90	2388	4.97	193.01	0.05	2.50	1.067	19.40	20
92900	93025	125.00	19.90	2487.5	5.13	191.72	1.66	2.50	1.060	111.79	30
93076.17	93025	51.17	16.25	831.5125	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	111.79	30
93160	93200	40.00	16.25	650	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	77.61	30
93200	93278.3	78.30	19.90	1558.17	5.01	192.67	0.80	2.50	1.065	77.61	30

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Bologna Padova											
93278.3	93403.12	124.82	16.25	2028.325	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	77.61	30
93403.12	93815	411.88	16.25	6693.05	4.65	195.79	1.78	2.50	0.884	115.76	30
93815	93858	43.00	19.90	855.7	4.97	193.01	0.03	2.50	1.067	15.03	15
93858	93939.65	81.65	19.90	1624.835	4.97	193.01	0.03	2.50	1.067	15.03	15
93939.65	93964.65	25.00	16.25	406.25	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15
94050	94183.4	133.40	16.25	2167.75	4.49	197.17	0.03	2.50	0.890	15.03	15
94183.4	94450	266.60	16.25	4332.25	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	8.68	10
94450	94500	50.00	16.25	812.5	4.50	197.11	0.34	2.50	0.890	50.59	30
94500	94550	50.00	16.25	812.5	3.73	204.25	0.46	4.39	0.922	148.53	30
94575	94697	122.00	19.50	2379	4.93	193.40	0.27	2.50	1.048	45.09	30
94697	94750	53.00	19.50	1033.5	4.93	193.40	0.27	2.50	1.048	45.09	30
94750	94793.81	43.81	19.50	854.295	4.94	193.33	0.45	2.50	1.047	58.21	30
94793.81	94850	56.19	23.30	1309.227	5.39	189.58	0.25	2.50	1.227	43.38	30
94850	94950	100.00	19.60	1960	4.94	193.30	0.25	2.50	1.052	43.38	30
95050	95175	125.00	19.60	2450	4.94	193.33	0.10	2.50	1.053	27.44	20
95551.95	95375	176.95	16.90	2990.455	4.58	196.38	0.10	2.50	0.922	27.44	20
95363	95200	163.00	19.50	3178.5	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	27.44	20
95551.55	95684.41	132.86	16.25	2158.975	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
95684.41	95950	265.59	16.25	4315.837	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
95950	96050	100.00	16.25	1625	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
96050	96182	132.00	16.25	2145	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
96182	96200	18.00	16.25	292.5	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	30
96200	96316	116.00	16.25	1885	4.62	196.08	1.55	2.50	0.885	108.03	30
96400	96316	84.00	16.25	1365	3.87	202.90	1.55	4.05	0.916	238.91	30
96475	96400	75.00	19.50	1462.5	5.06	192.29	1.55	2.50	1.042	108.03	30
97125	97179.47	54.47	16.25	885.1375	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	35.78	30
97179.47	97255.91	76.44	16.25	1242.15	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97255.91	97382.28	126.37	16.25	2053.512	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97382.28	97425	42.72	16.25	694.2	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97425	97501.62	76.62	16.25	1245.075	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97501.62	97584.16	82.54	16.25	1341.275	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97584.16	97600	15.84	19.00	300.96	4.86	193.98	0.02	2.50	1.024	12.27	10
97600	97721.67	121.67	16.25	1977.137	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97721.67	97775	53.33	16.25	866.6125	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10
97775	97888	113.00	16.25	1836.25	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	10

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Bologna Padova											
97888	97927.67	39.67	19.50	773.565	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
97927.67	98050	122.33	19.50	2385.435	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98375	98451.72	76.72	19.50	1496.04	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98451.72	98619.63	167.91	19.50	3274.245	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98619.63	98675	55.37	19.50	1079.715	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98675	98742	67.00	19.50	1306.5	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98742	98825	83.00	19.50	1618.5	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
98843	98825	18.00	19.50	351	4.92	193.44	0.02	2.50	1.048	12.27	10
99015.87	99084.75	68.88	16.25	1119.3	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	48.31	30
99125	99084.75	40.25	16.25	654.0625	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	30.06	30
99125	99295.28	170.28	19.50	3320.46	4.92	193.44	0.00	2.50	1.048	0.00	10
99295.28	99443.83	148.55	16.25	2413.938	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	35.78	30
99443.83	99462.83	19.00	16.25	308.75	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	15
99496.79	99515.79	19.00	16.25	308.75	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	27.44	15
99703.97	99542	161.97	16.25	2632.013	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	15
99542	99564.36	22.36	16.25	363.35	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	12.27	15
100037.2	99703.97	333.19	16.25	5414.338	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	10.63	10
100037.2	100064.2	27.00	16.25	438.75	4.49	197.17	0.02	2.50	0.890	10.63	10
100300	100161.2	138.78	16.25	2255.175	4.50	197.16	0.18	2.50	0.890	36.81	30
100496.2	100300	196.15	16.25	3187.437	4.49	197.17	0.09	2.50	0.890	26.03	30
100610.5	100496.2	114.37	16.25	1858.513	4.49	197.17	0.00	2.50	0.890	2.74	10
100677	100610.5	66.48	16.25	1080.3	4.49	197.17	0.01	2.50	0.890	8.68	10
180	120	60.00	8.00	480	3.00	211.53	4.50	7.00	0.470	993.63	30
60	120	60.00	8.00	480	3.00	211.53	1.10	7.00	0.470	491.26	30
40	60	20.00	20.00	400	3.54	206.05	1.01	7.00	1.145	470.74	30
40	0	40.00	20.00	800	5.01	192.68	0.65	2.50	1.070	69.96	30

Le righe sottolineate sono ad indicare gli embrici di scarico nella canale 50x50 in corrispondenza della barriera fonoassorbente.

8.3 Embrici Svincolo Terme Euganee

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Svincolo Terme Euganee											
140	40	100.00	5.25	525	3.00	211.53	5.50	2.50	0.308	203.49	30
40	0	40.00	5.25	210	3.00	211.53	3.15	6.00	0.308	647.27	30
140	80	60.00	5.25	315	3.00	211.53	5.50	2.50	0.308	203.49	30
220	289	69.00	5.25	362.25	3.00	211.53	4.50	7.00	0.308	993.63	30
0	120	120.00	11.25	1350	3.00	211.53	4.50	7.00	0.661	993.63	30
120	140	20.00	8.00	160	3.00	211.53	0.20	7.00	0.470	209.48	30
219.57	140	79.57	18.00	1432.26	3.36	207.90	0.18	7.00	1.040	198.73	30

8.4 Embrici Cavalcavia

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza media tratto	Area da drenare	ta	Intensità	Pendenza trasversale	Pendenza longitudinale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Azerdimezzo Pk 89+086.81											
0.00	38.00	38.00	4.50	171.00	3.57	206.08	2.50	4.20	0.26	9.4988	30.00
0.00	98.00	98.00	4.50	441.00	3.58	206.00	2.50	4.70	0.26	10.0483	30.00
238.89	288.89	50.00	8.00	400.00	3.70	204.84	3.10	4.60	0.46	14.1706	30.00
Pernumia Pk 89+407.51											
0.00	96.00	96.00	8.50	816.00	3.51	206.68	7.00	4.00	0.49	50.0408	30.00
334.34	414.34	80.00	9.00	720.00	3.51	206.63	7.00	1.70	0.52	32.6226	30.00
449.53	479.53	30.00	9.00	270.00	3.52	206.53	7.00	4.00	0.52	50.04	30.00
Gorghizzolo Pk 93+959.32											
0.00	53.00	53.00	3.50	185.50	3.49	206.86	2.50	3.40	0.20	8.5464	30.00
48.00	108.00	60.00	4.50	270.00	3.58	205.97	2.50	4.90	0.26	10.2599	30.00
267.73	299.73	32.00	3.50	112.00	3.51	206.63	2.50	5.00	0.20	10.3640	30.00
Chiodare Pk 94+608.51											
25.73	85.73	60.00	4.50	270.00	3.51	206.66	2.50	0.40	0.26	2.9314	10.00
88.55	403.55	315.00	9.50	2992.50	3.58	206.00	5.30	0.86	0.54	14.76	20.00
724.207	844.207	120	9.7	1164	3.58	205.94	5.6	3	0.55	30.1567	30.00
Mincana Pk 95+371.21											
119.63	195.63	76.00	12.70	965.20	3.61	205.64	7.00	2.70	0.73	41.1127	20.00
409.26	429.26	20.00	4.75	95.00	3.60	205.76	2.50	5.20	0.27	10.5693	30.00
Strada campestre Pk 95+805.94											
0.00	38.00	38.00	2.00	76.00	3.39	207.87	2.50	5.00	0.12	10.3640	20.00
129.59	154.59	25.00	2.00	50.00	3.39	207.84	2.50	5.30	0.12	10.6704	20.00
San Pelagio Pk 97+578.22											
0.00	96.00	96.00	11.70	1123.20	3.59	205.88	7.00	2.70	0.67	41.1127	30.00
455.32	563.32	108.00	11.70	1263.60	3.59	205.85	7.00	3.30	0.67	45.4518	30.00

Cuccara Pk 98+831.97											
0.00	30.00	30.00	4.25	127.50	3.60	205.81	2.50	7.30	0.24	12.5229	30.00
Mezzavia Pk 99+130.17											
75.65	135.65	60.00	10.50	630.00	3.72	204.59	3.50	2.70	0.60	13.2550	20.00
399.72	526.72	127.00	4.75	603.25	3.56	206.17	2.50	2.80	0.27	7.7557	20.00
Vo' di Placca Pk 99+459.60											
0.00	50.00	50.00	4.25	212.50	3.52	206.60	2.50	2.00	0.24	6.5548	20.00
0.00	44.00	44.00	4.25	187.00	3.52	206.60	2.50	2.00	0.24	6.5548	20.00
44.00	135.00	91	8	728.00	3.53161	206.4513	5.6	3.2	0.46	31.1457	30.00
455.00	415.00	40.00	4.80	192.00	3.60	205.73	2.50	5.20	0.27	10.5693	30.00
Bolzani Pk 100+069.22											
443.53	468.53	25.00	2.60	65.00	3.42	207.52	2.50	3.50	0.15	8.6712	20.00
360.25	428.25	68.00	4.25	289.00	3.55	206.27	2.50	4.00	0.24	9.2699	30.00

9 APPENDICE D: CANALETTA GRIGLIATA

9.1 Grigliata in carreggiata autostradale Padova Bologna

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Padova Bologna											
89400	89550	150.00	16.50	2475	4.53	196.86	0.10	2.50	0.902	19.557	20
90200	90007	193.00	16.25	3136.25	3.50	206.45	0.12	5.28	0.932	21.424	20
90007	89847	160.00	16.25	2600	3.53	206.18	1.64	5.28	0.931	79.201	25
89847	89700	147.00	16.25	2388.75	3.51	206.38	0.79	5.28	0.932	54.969	25
90200	90375	175.00	16.25	2843.75	3.50	206.45	0.12	5.28	0.932	21.424	20
91689.17	91707.37	18.20	16.25	295.75	4.50	197.13	0.27	2.50	0.890	32.136	no pozzetti
92050	92169.8	119.80	16.25	1946.75	3.88	202.78	0.26	3.88	0.915	31.535	25
92710	92471	239.00	16.25	3883.75	3.88	202.79	0.10	3.88	0.915	19.557	20
92471	92282	189.00	16.25	3071.25	3.88	202.79	0.10	3.88	0.915	19.557	20
92282	92200	82.00	16.25	1332.5	3.88	202.79	0.10	3.88	0.915	19.557	20
92200	92169.8	30.20	16.25	490.75	3.88	202.79	0.10	3.88	0.915	19.557	20
94500	94697.41	197.41	20.30	4007.423	4.16	200.15	0.27	4.39	1.129	32.136	25
94697.41	94725	27.59	19.50	538.005	4.08	200.92	0.20	4.39	1.088	27.658	25
94793.81	94725	68.81	19.50	1341.795	4.08	200.92	0.28	4.39	1.088	32.725	25
96564.03	96425	139.03	16.25	2697.987	3.87	202.90	1.55	4.05	1.094	76.997	70
96218.17	96182	36.17	21.25	768.6125	5.14	191.61	0.10	2.50	1.131	19.557	20
98400	98133	267.00	16.25	4338.75	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.557	20
98133	98093.5	39.50	16.25	641.875	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.557	20
98975	99000	25.00	16.25	406.25	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	34.434	25
99000	99084.75	84.75	16.25	1377.188	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	34.434	25
99200	99162	38.00	16.25	617.5	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	21.424	25
99162	99084.75	77.25	16.25	1255.313	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	21.424	25
99200	99325	125.00	16.25	2031.25	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	21.424	25

9.2 Grigliata in carreggiata autostradale Bologna Padova

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Bologna Padova											
89400	89416	16.00	16.50	264	4.53	196.87	0.06	2.50	0.902	15.15	no pozzetti
90210	90225	15.00	16.25	243.75	3.51	206.40	0.12	5.26	0.932	21.42	no pozzetti
90250	90275	25.00	16.25	315.25	3.51	206.40	0.12	5.26	0.932	21.42	no pozzetti
91689.17	91707.37	18.20	16.25	295.75	4.50	197.13	0.27	2.50	0.890	32.14	no pozzetti
96564	96400	164.00	17.00	2788	3.94	202.28	1.06	4.05	0.955	63.67	25
96650	96575	75.00	16.25	1218.75	3.83	203.31	0.10	4.05	0.918	19.56	20
96650	96750	100.00	16.25	1625	3.83	203.31	0.10	4.05	0.918	19.56	20
96795.62	97025	229.38	16.75	3842.115	3.93	202.38	1.47	4.05	0.942	74.98	25
97025	97125	100.00	16.25	1625	3.83	203.31	0.17	4.05	0.918	25.50	25
98375	98133.14	241.86	16.25	3930.225	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.56	20
98133.14	98050	83.14	16.25	1351.025	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.56	20
98975	98850.23	124.77	16.25	2027.513	4.51	197.07	0.44	2.50	0.890	41.02	40
98975	99015.87	40.87	16.25	664.1375	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	34.43	40
99564.36	99496.79	67.57	16.25	1098.013	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.56	20
100161.2	100062.4	98.80	16.25	1605.5	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.56	20
100677	100610.5	66.48	16.25	1080.3	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	19.56	20

Le righe sottolineate sono ad indicare che la canaletta in quei tratti è continua.

9.3 Grigliata Svincolo Terme Euganee

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Svincolo Terme Euganee											
140	80	60.00	5.25	315	3.00	211.53	5.50	2.50	0.308	145.04	25
80	60	20.00	10.50	210	4.19	199.97	5.50	2.50	0.583	145.04	25
180	220	40.00	5.25	210	3.00	211.53	4.50	7.00	0.308	131.19	25

9.4 Grigliata Cavalcavia

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza media tratto	ta	Intensità	Pendenza trasversale	Pendenza longitudinale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Q smaltibile dal discendente DN200	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[L/S]	[m]
Azerdimezzo Pk 89+086.81											
102.61	35.48	67.13	4.25	3.56	206.126	2.5	4.9	0.243344	136.9242	34.91	25
190.9	238.9	48	8.85	3.82	203.687	2.5	5	0.500731	138.3143	34.91	25
Pernumia Pk 89+407.51											
168.26	101.26	67.00	8.50	3.52	206.611	7	5.2	0.487831	141.0534	34.91	25
262.67	323.67	61.00	8.50	3.52	206.588	7	5.6	0.487776	146.3781	34.91	25
Gorghizzolo Pk 93+959.32											
48	0	48	4.25	3.52	206.563	2.5	2.25	0.243859	92.78404	34.91	25
114.2	39.2	75	6.15	3.68	205.034	2.5	4.77	0.350266	135.0956	34.91	25
205.94	280.94	75	8.9	3.52	206.560	7	4	0.510663	123.7121	34.91	25
Chiodare Pk 94+608.51											
525.37	407.37	118	4.25	3.57	206.039	2.5	5.5	0.243241	145.0652	34.91	25
525.37	407.37	118	4.25	3.57	206.039	2.5	5.5	0.243241	145.0652	34.91	25
624.742	720.742	96	6.15	3.69	204.874	2.5	5.7	0.349993	147.6792	34.91	25
624.742	744.742	120	6.15	3.69	204.874	2.5	5.7	0.349993	147.6792	34.91	25
Mincana Pk 95+371.21											
116.37	16.37	100	14	3.87	203.214	3	1.76	0.790276	82.0613	34.91	25
340.881	268.881	72	13.5	3.63	205.493	7.5	4.8	0.770597	135.5198	34.91	25
379.26	483.26	104	13.5	3.74	204.417	5	4.9	0.766564	136.9242	34.91	25
492.26	527.26	35	14	3.97	202.258	2.5	3	0.78656	107.1378	34.91	25
San Pelagio Pk 97+578.22											
172.608	98.608	74	13	3.83	203.574	3	1.43	0.735128	73.96905	34.91	25
242.608	174.608	68	15.4	3.67	205.070	7.5	4.90	0.877244	136.9242	34.91	25
361	437	76	11.7	3.69	204.910	5	4.90	0.665958	136.9242	34.91	25

Cuccara Pk 98+831.97											
80.7	8.7	72	4.25	3.60	205.794	2.5	7.4	0.242951	168.2666	34.91	25
80.7	29.7	51	4.25	3.60	205.794	2.5	7.4	0.242951	168.2666	34.91	25
184.999	265.999	81	7.7	3.72	204.617	3.2	7.7	0.437653	171.6435	34.91	25
Mezzavia Pk 99+130.17											
90.11	6.11	84	14	3.70	204.788	5.6	3.1	0.796399	108.9088	34.91	25
225.99	132.99	93	15	3.67	205.065	7	3.7	0.854438	118.9824	34.91	25
516.674	596.674	80	4.75	3.59	205.842	2.5	4.7	0.271598	134.1007	34.91	25
515.024	425.024	90	7.95	3.77	204.155	2.5	4.7	0.450842	134.1007	34.91	25
427.324	528.324	101	7.95	3.71	204.688	2.5	2.3	0.452019	93.80931	34.91	25
Vo' di Placca Pk 99+459.60											
221.036	132.036	89	12.3	4.09	201.164	2	5.5	0.687311	145.0652	34.91	25
318.34	424.34	106	10.8	3.57	206.107	7.6	5.9	0.61832	150.2478	34.91	25
Bolzani Pk 100+069.22											
103.83	15.83	88.00	9.50	3.82	203.703	2.50	3.70	0.537549	118.9824	34.91	25
192.39	108.39	84.00	12.70	3.67	205.068	5.80	4.60	0.723434	132.6664	34.91	25
81.71	127.71	46.00	4.95	3.59	205.892	2.50	3.70	0.283102	118.9824	34.91	25
285.46	366.46	81.00	12.70	3.67	205.146	6.00	4.70	0.72371	134.1007	34.91	25

10 APPENDICE E: CANALETTE RETTANGOLARI

10.1 Canaletta rettangolare 50x50 per FOA in carreggiata autostradale Padova Bologna

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Padova Bologna											
89075	88993.59	81.41	16.25	1566.663	4.49	197.17	0.06	2.50	1.054	71.26	45
88994	88900	93.59	16.25	1520.837	4.49	197.17	0.06	2.50	0.890	71.26	45
91425	91560.43	135.43	16.25	2200.737	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	374.81	45
91560	91675	114.57	18.25	2090.903	4.76	194.81	0.09	2.50	0.988	85.95	45
91707	91800	92.63	16.25	1800.988	4.54	196.75	0.92	2.50	1.063	279.03	45
93278	93350	71.70	16.25	1165.125	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	260.20	45
93350	93403.12	53.12	16.25	863.2	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	260.20	45
93750	93815	65.00	16.25	1056.25	4.65	195.79	1.78	2.50	0.884	388.12	45
93815	93939.65	124.65	16.25	2025.562	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
93940	93964.65	25.00	16.25	406.25	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
93965	94087	122.35	19.90	2434.765	4.97	193.01	0.10	2.50	1.067	91.99	45
94375	94500	125.00	16.25	2031.25	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
95363	95100	263.00	19.70	5181.1	4.95	193.22	0.10	2.50	1.057	91.99	45
96350	96218.17	131.83	16.25	2142.238	3.87	202.90	1.55	4.05	0.916	362.18	45
96700	96746.97	46.97	16.25	763.2625	3.83	203.31	0.17	4.05	0.918	119.95	45
96796	96900	104.38	16.25	1696.175	4.61	196.18	1.47	2.50	0.886	352.71	45
97584	97600	15.84	19.00	300.96	4.86	193.98	0.10	2.50	1.024	91.99	45
97700	97721.67	21.67	19.50	422.565	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
97986	97927.67	57.83	19.35	1119.011	4.90	193.60	0.10	2.50	1.041	91.99	45
97900	97721.67	178.33	19.50	3477.435	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
98825	98850.23	25.23	16.25	409.9875	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
98975	98850.23	124.77	16.25	2027.513	4.51	197.07	0.44	2.50	0.890	192.97	45
98975	99000	25.00	16.25	406.25	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	161.97	45
99444	99496.79	52.96	16.25	860.6	4.50	197.16	0.17	2.50	0.890	119.95	45
99497	99591	94.21	16.25	1530.913	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
100037	99950	87.16	16.25	1416.35	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
100125	100225	100.00	19.00	1900	4.86	193.96	0.18	2.50	1.024	123.42	45
100225	100255	30.00	16.25	487.5	4.49	197.17	0.09	2.50	0.890	87.27	45

10.2 Canaletta rettangolare 50x50 per FOA in carreggiata autostradale Bologna Padova

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	Area da drenare	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Carreggiata Bologna Padova											
89075.00	88993.59	81.41	16.25	1566.663	4.49	197.17	0.10	2.50	1.054	91.99	45
88993.59	88925.00	68.59	16.25	1114.587	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
89080.55	88993.59	86.96	16.25	1413.1	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
89416.00	89658.69	242.69	16.50	4268.385	4.53	196.86	0.10	2.50	0.962	91.99	45
89785.00	89714.00	71.00	16.50	1171.5	4.42	197.80	0.79	2.50	0.907	258.57	45
89714.00	89658.69	55.31	16.50	912.615	4.49	197.18	0.10	2.50	0.904	91.99	45
91560.43	91675.00	114.57	18.25	2090.903	4.76	194.81	0.10	2.50	0.988	91.99	45
91707.37	91800.00	92.63	16.25	1800.988	4.54	196.75	0.92	2.50	1.063	279.03	45
93076.17	93025.00	51.17	16.25	831.5125	4.63	195.95	1.66	2.50	0.884	374.81	45
93160.00	93200.00	40.00	16.25	650	4.53	196.85	0.80	2.50	0.889	260.20	45
93858.00	93939.65	81.65	19.90	1624.835	4.97	193.01	0.10	2.50	1.067	91.99	45
93939.65	93964.65	25.00	16.25	406.25	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
93964.65	94050.00	85.35	16.25	1386.938	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
94450.00	94500.00	50.00	16.25	812.5	4.50	197.11	0.34	2.50	0.890	169.63	45
94500.00	94550.00	50.00	16.25	812.5	3.73	204.25	0.46	4.39	0.922	197.31	45
95551.95	95375.00	176.95	16.90	2990.455	4.58	196.38	0.10	2.50	0.922	91.99	45
95375.00	95363.00	12.00	19.50	234	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
97179.47	97255.91	76.44	16.25	1242.15	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
97255.91	97382.28	126.37	16.25	2053.512	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
97382.28	97425	42.72	16.25	694.2	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
97584.16	97600.00	15.84	19.00	300.96	4.86	193.98	0.10	2.50	1.024	91.99	45
97600.00	97721.67	121.67	16.25	1977.137	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
97721.67	97775.00	53.33	16.25	866.6125	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
97888.00	97927.67	39.67	19.50	773.565	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
97927.67	98050.00	122.33	19.50	2385.435	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
98742.00	98825.00	83.00	19.50	1618.5	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
98843.00	98825.00	18.00	19.50	351	4.92	193.43	0.10	2.50	1.048	91.99	45
99015.87	99084.75	68.88	16.25	1119.3	4.50	197.12	0.31	2.50	0.890	161.97	45
99125.00	99084.75	40.25	16.25	654.0625	4.50	197.17	0.12	2.50	0.890	100.77	45
99443.83	99462.83	19.00	16.25	308.75	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
99496.79	99515.79	19.00	16.25	308.75	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45
99542.00	99564.36	22.36	16.25	363.35	4.49	197.17	0.10	2.50	0.890	91.99	45

10.1 Canaletta rettangolare 40x40 per viadotti

Carreggiata	PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Lunghezza massima di drenaggio	Verifica $L_{max} > L$ tratto
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]	[-]
VI001 Canale Bagnarolo												
Pd-Bo	90847.9	90907.3	59.40	16.95	4.592	196.312	0.16	2.5	0.924303	76.01	82.24	OK
Bo-Pd	90847.9	90907.3	59.40	16.95	4.592	196.312	0.16	2.5	0.924303	76.01	82.24	OK
VI002 Canale Bisatto												
Pd-Bo	91496.4	91560.43	64.03	17.75	4.702	195.348	0.27	2.5	0.963176	98.74	102.52	OK
Bo-Pd	91496.4	91560.43	64.03	17.75	4.702	195.348	0.27	2.5	0.963176	98.74	102.52	OK

11 APPENDICE F: CADITOIE GRIGLIATE

11.1 Caditoie Viadotti

Carreggiata	PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza tratto	ta	intensità	Pendenza longitudinale	Pendenza trasversale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[%]
VI001 Canale Bagnarolo											
Pd-Bo	90847.90	90907.30	59.40	16.95	4.592	196.312	0.16	2.50	0.924303	34.71	20
Bo-Pd	90847.90	90907.30	59.40	16.95	4.592	196.312	0.16	2.50	0.924303	34.71	20
VI002 Canale Bisatto											
Pd-Bo	91496.40	91560.43	64.03	17.75	4.702	195.348	0.27	2.50	0.963176	45.09	20
Bo-Pd	91496.40	91560.43	64.03	17.75	4.702	195.348	0.27	2.50	0.963176	45.09	20
VI003 Fossa Paltana											
Pd-Bo	93076.17	93142.23	66.06	22.80	5.488	188.754	1.66	2.50	1.195439	111.79	20
Bo-Pd	93076.17	93160.00	83.83	22.80	5.488	188.754	1.66	2.50	1.195439	111.79	20
VI004 Canale Vigenzone											
Pd-Bo	93403.12	93502.00	98.88	16.25	4.515	196.987	0.60	2.50	0.889176	67.21	20
Bo-Pd	93403.12	93502.00	98.88	16.25	4.515	196.987	0.60	2.50	0.889176	67.21	20
VI005 Canale Biancolino											
Pd-Bo	93403.12	93750.00	346.88	16.25	4.651	195.795	1.78	2.50	0.883797	115.76	20
Bo-Pd	96746.97	96757.37	10.40	16.25	4.230	199.551	0.17	3.00	0.900752	1.32	5
Bo-Pd	96757.37	96781.57	24.20	16.25	4.230	199.551	0.17	3.00	0.900752	1.32	5
Bo-Pd	96781.57	96795.62	14.05	16.25	4.230	199.551	0.17	3.00	0.900752	1.32	5

In realtà come descritto nel paragrafo 4.2.4 per i Viadotti VI001 e VI002 si è operato uno scasso nel cordolo in luogo della caditoia. Il calcolo della tabella si riferisce quindi allo scasso.

11.2 Caditoie Cavalcavia

PK iniziale	PK finale	Lunghezza tratto	Larghezza media tratto	Area da drenare	ta	Intensità	Pendenza trasversale	Pendenza longitudinale	Q in ingresso al metro	Q smaltibile dall'elemento marginale	Interasse
[-]	[-]	[m]	[m]	[m ²]	[min]	[mm/h]	[%]	[%]	[l/s m]	[l/s]	[m]
Azerdimezzo Pk 89+086.81											
131.31	104.81	31.50	6.10	255.23	3.61	205.64	2.50	1.80	0.3485	5.04	10.00
161.31	187.81	31.50	6.10	255.23	3.61	205.64	2.50	1.80	0.3485	5.04	10.00
Pernumia Pk 89+407.51											
205.83	173.83	32.00	6.15	258.30	3.62	205.55	2.50	2.15	0.3511	5.04	10.00
225.83	257.83	32.00	6.15	258.30	3.62	205.55	2.50	2.15	0.3511	5.04	10.00
Gorghizzolo Pk 93+959.32											
150.46	118.46	32.00	6.15	258.30	3.62	205.62	2.50	1.80	0.3513	5.04	10.00
170.46	202.46	32.00	6.15	258.30	3.62	205.62	2.50	1.80	0.3513	5.04	10.00
Chiodare Pk 94+608.51											
566.97	526.97	40.00	6.15	307.50	3.62	205.62	2.50	1.80	0.3513	5.04	10.00
626.97	586.97	40.00	6.15	307.50	3.62	205.62	2.50	1.80	0.3513	5.04	10.00
Mincana Pk 95+371.21											
385.88	345.88	40.00	8.25	412.50	3.72	204.63	2.50	2.00	0.4689	5.04	10.00
405.88	445.88	40.00	6.65	332.50	3.65	205.34	2.50	2.00	0.3793	5.04	10.00
Strada campestre Pk 95+805.94											
65.69	38.69	27.00	2.70	113.40	3.46	207.13	2.50	6.00	0.1553	5.04	15.00
95.69	68.69	27.00	2.70	113.40	3.47	207.06	2.50	6.70	0.1553	5.04	15.00
San Pelagio Pk 97+578.22											
287.14	247.14	40.00	7.75	387.50	3.69	204.88	2.50	1.80	0.4411	5.04	10.00
347.14	307.14	40.00	4.95	247.50	3.55	206.24	2.50	1.80	0.2836	5.04	10.00
Cuccara Pk 98+831.97											
124.30	84.30	40.00	6.15	307.50	3.62	205.62	2.50	1.78	0.3513	5.04	10.00
144.30	184.30	40.00	6.15	307.50	3.62	205.62	2.50	1.78	0.3513	5.04	10.00
Mezzavia Pk 99+130.17											
269.21	229.21	40.00	7.45	372.50	3.68	204.99	2.50	1.90	0.4242	5.04	10.00
331.21	291.21	40.00	6.65	332.50	3.64	205.36	2.50	1.90	0.3793	5.04	10.00
Vo' di Placca Pk 99+459.60											
257.16	225.16	32.00	6.15	258.30	3.61	205.66	2.50	1.60	0.3513	5.04	10.00
277.16	309.16	32.00	6.15	258.30	3.61	205.66	2.50	1.60	0.3513	5.04	10.00
Bolzani Pk 100+069.22											
227.97	195.97	32.00	7.75	325.50	3.69	204.95	2.50	1.50	0.4412	5.04	10.00
247.97	279.97	32.00	4.95	207.90	3.55	206.29	2.50	1.50	0.2836	5.04	10.00

fine tratto asimmetrico (pk)	55	775.47	345.92	285.01	1045.5	0.0352	1391.4	0.0469	0.0352	0.0352	0.25	10.49	Fl1a	13.06	19.39	16.824
	125	1304	604.88	479.33	1891.6	0.0637	2496.5	0.0841	0.0637	0.0637	0.25	18.34	Fl2	25.62	40.575	33.3
	130	1473.6	702.43	616.4	2097	0.0707	2799.4	0.0943	0.0707	0.0707	0.25	21.30	Fl1b	21.76	54.821	54.361
	65	922.04	430.44	315.65	1267.4	0.0427	1697.9	0.0572	0.0427	0.0427	0.25	13.05	Fl2	44.98	54.126	22.199
	115	1364.6	633.93	500.09	1940.6	0.0654	2574.6	0.0867	0.0654	0.0654	0.25	19.22	Fl2	29.24	43.956	33.945
	227	2600.6	1739.4	1086.6	3797.3	0.1279	5536.7	0.1866	0.1279	0.1279	0.25	52.75	Fl2	80.08	193.34	166.01
	25	338.16	198.4	166.28	486.68	0.0164	685.08	0.0231	0.0164	0.0164	0.25	6.02	Fl1b	10.49	12.313	7.8402
	105	2659.3	1097.9	670.3	3313.5	0.1116	4411.3	0.1486	0.1116	0.1116	0.25	33.29	Fl2	49.33	78.152	62.11
	80	3688.5	1662	892.5	4464	0.1504	6126	0.2064	0.1504	0.1504	0.25	50.40	Fl4	94.73	128.11	83.788
375	125	1460.4	1006.5	601.57	2121.4	0.0715	3127.8	0.1054	0.0715	0.0715	0.25	30.52	Fl2	70.46	99.502	59.564
	125	1460.4	1006.5	601.57	2121.4	0.0715	3127.8	0.1054	0.0715	0.143	0.25	30.52	Fl2	51.77	99.502	78.252
	125	1460.4	1006.5	601.57	2121.4	0.0715	3127.8	0.1054	0.0715	0.2144	0.25	30.52	Fl2	35.30	99.502	94.725
	8	417.03	308.04	196.12	539.5	0.0182	871.54	0.0294	0.0182	0.0182	0.25	10.07	FR3	10.91	11.354	10.514
	130	1559.5	680.95	506.36	2116.8	0.0713	2797.7	0.0943	0.0713	0.0713	0.25	20.65	Fl1b	21.46	54.821	54.007
	140	1569.8	682.88	614.3	2211.4	0.0745	2894.3	0.0975	0.0745	0.0745	0.25	20.71	Fl1b	20.79	57.862	57.776
	145	1709.9	928.97	910.2	2604	0.0877	3532.9	0.119	0.0877	0.0877	0.25	28.17	Fl2	62.83	96.034	61.376
	26	644.5	205.5	285.85	866.71	0.0292	1072.2	0.0361	0.0292	0.0292	0.25	6.23	Fl1b	9.97	12.757	9.0232
	145	1635.2	700.41	525.28	2233.1	0.0752	2933.5	0.0988	0.0752	0.0752	0.25	21.24	Fl1b	21.25	62.876	62.861
	20	271.79	112.75	108.85	373.1	0.0126	485.85	0.0164	0.0126	0.0126	0.25	3.42	Fl1a	7.01	8.136	4.5476
330	165	1885.8	819.91	647.93	2670.5	0.09	3490.5	0.1176	0.09	0.1026	0.25	24.86	Fl2	60.20	102.91	67.576
	165	1078.8	819.91	647.93	1863.5	0.0628	2683.5	0.0904	0.0628	0.1653	0.25	24.86	Fl2	43.23	103.34	84.976
	190	3307.1	1463.7	753.51	4215.2	0.142	5678.9	0.1913	0.142	0.142	0.25	44.39	Fl2	49.32	111.06	106.13
	142	1689.1	847.09	705.4	2453.2	0.0827	3300.2	0.1112	0.0827	0.0827	0.25	25.69	Fl2	63.66	94.888	56.921
	110	1542.9	309.72	490.09	2035	0.0686	2344.7	0.079	0.0686	0.0686	0.25	9.39	Fl1a	10.69	30.977	29.678
	60	964.32	126.24	279.93	1240.3	0.0418	1366.5	0.046	0.0418	0.0418	0.25	3.83	Fl1a	12.95	20.712	11.59

fine tratto asimmetrico (pk)	90	951.25	676.11	323.49	1361.3	0.0459	2037.5	0.0687	0.0459	0.0459	0.25	20.50	F12	56.49	69.903	33.917
	125	1469.6	668.57	544.99	2096.6	0.0706	2765.2	0.0932	0.0706	0.0706	0.25	20.27	F12	68.48	96.064	47.861
	100	1167	535.23	461.01	1683.6	0.0567	2218.9	0.0748	0.0567	0.0567	0.25	16.23	F12	44.91	58.67	29.995
	80	942.24	479.26	370.47	1320.5	0.0445	1799.8	0.0606	0.0445	0.0445	0.25	14.53	F11b	16.78	26.784	24.533
	135	1729.9	1267	742.36	2499.3	0.0842	3766.3	0.1269	0.0842	0.0842	0.25	38.42	F12	62.03	92.097	68.492
	176	1998.7	1492.1	1055.4	3054.3	0.1029	4546.4	0.1532	0.1029	0.1029	0.25	45.25	F12	47.49	87.593	85.348
	175	2971.5	1501.7	623.05	3765.3	0.1269	5267	0.1775	0.1269	0.1269	0.25	45.54	F12	53.44	105.93	98.037
	80	4165.2	1738.4	378.86	4632.5	0.1561	6370.8	0.2147	0.1561	0.1561	0.25	52.72	F14	91.45	120.06	81.333
335	111.67	1320.8	793.74	413.88	1837.1	0.0619	2630.8	0.0886	0.0619	0.0619	0.25	24.07	F12	42.24	58.095	39.929
	111.67	1320.8	793.74	413.88	1837.1	0.0619	2630.8	0.0886	0.0619	0.1238	0.25	24.07	F12	32.96	58.732	49.838
	111.67	1320.8	793.74	413.88	1837.1	0.0619	2630.8	0.0886	0.0619	0.1857	0.25	24.07	F12	25.96	60.47	58.583
	9	406.24	104.8		427.84	0.0144	532.64	0.0179	0.0144	0.0144	0.25	3.18	F12	8.10	8.7049	3.7871
	72	1140.5	513.9	292.23	1488.6	0.0502	2002.5	0.0675	0.0502	0.0502	0.25	15.58	F12	34.62	42.898	23.867
	108	2318.5	1007.1	563.16	2915.6	0.0982	3922.7	0.1322	0.0982	0.0982	0.25	30.54	F12	52.96	79.696	57.277
	46			274	247.2	0.0083	247.2	0.0083	0.0083	0.1066	0.25	0.00	F11A	5.00	16.837	11.839
	135	444.87	194.93	724.14	1122.4	0.0378	1317.3	0.0444	0.0378	0.0378	0.25	5.91	F11A	17.09	33.617	22.442
	150	2789.5	1474	620.44	3521.8	0.1187	4995.8	0.1683	0.1187	0.1565	0.25	44.70	F12	45.73	97.875	96.848
	35	581.46	269.79	158.27	739.42	0.0249	1009.2	0.034	0.0249	0.0249	0.25	8.18	F11A	10.21	13.403	11.375
	205	2321.4	1054.8	832.3	3312.8	0.1116	4367.7	0.1472	0.1116	0.1116	0.25	31.99	F12	58.25	114.06	87.797
335	167.5	1987.8	913.81	681.17	2798.5	0.0943	3712.4	0.1251	0.0943	0.0943	0.25	27.71	F12	62.75	103.68	68.643
	167.5	1987.8	913.81	681.17	2798.5	0.0943	3712.4	0.1251	0.0943	0.1886	0.25	27.71	F12	38.21	105.09	94.596
	75	1134.7	492.23	401.64	1555.6	0.0524	2047.9	0.069	0.0524	0.0524	0.25	14.93	F12	48.67	60.75	27.004
	160	1952.9	883.82	580.57	2685.3	0.0905	3569.1	0.1203	0.0905	0.0905	0.25	26.80	F12	63.91	101.31	64.204
	125	2778.2	107.66	514.2	3405.5	0.1147	3513.2	0.1184	0.1147	0.1147	0.25	3.26	F13	66.84	102.66	39.083