



**COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DELLA
MOBILITA' RIGUARDANTE LA A4 (TRATTO VENEZIA - TRIESTE)
ED IL RACCORDO VILLESSE - GORIZIA**

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
n° 3702 del 05 settembre 2008 e s.m.i.

VIA LAZZARETTO VECCHIO, 26 - 34123 TRIESTE
Tel 040 3189542 - 0432 925542 - Fax 040 3189545 commissario@autovie.it

**AUTOSTRADA A4
RIFACIMENTO BARRIERE ESISTENTI
ADEGUAMENTO FUNZIONALE BARRIERA DEL LISERT
PROGETTO ESECUTIVO**

SISTEMAZIONE IDRAULICA
RELAZIONE IDRAULICA IDROLOGICA

TEMATICA

M

N. ALLEGATO e SUB.ALL.

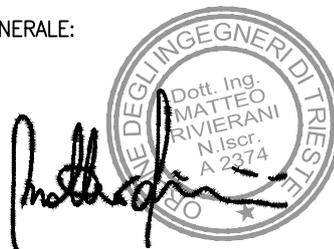
00.00.0.0

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
3					
2					
1					
0	27/02/2017	PRIMA EMISSIONE	CM	CM	EP

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE GENERALE:

S.p.A. AUTOVIE VENETE

dott. ing. Matteo RIVIERANI



PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:

SISTEMAZIONE IDRAULICA:

IDROSTUDI s.r.l.

dott. ing. Christian MARSON

idrostudi
watercare engineering



SUPPORTO TECNICO OPERATIVO LOGISTICO



S.p.A. AUTOVIE VENETE

34143 TRIESTE - Via V. Locchi, 19 - tel. 040/3189111
Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento da parte di
Frutia S.p.A. - Finanziaria Regionale Friuli-Venezia Giulia

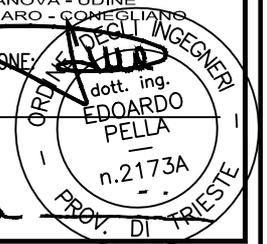
CONCESSIONARIA AUTOSTRADE
A4 VENEZIA - TRIESTE
A23 PALMANOVA - UDINE
A28 PORTOGRUARO - CONEGLIANO

UNITA' ORGANIZZATIVA PROGETTAZIONE:

dott.ing. Edoardo PELLA

DIREZIONE TECNICA:

dott.ing. Enrico RAZZINI



COMMISSARIO DELEGATO
PER L'EMERGENZA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
dott.ing. Enrico RAZZINI



NOME FILE:
1608M0000000.dwg
1608M0000000.plt

DATA PROGETTO:
15.03.2017

21A193

CODICE MASTRO

16

08

0

ANNO N.PROGETTO REVISIONE

Sommario

1	PREMESSA	4
2	QUADRO NORMATIVO	6
2.1	Acque di prima pioggia o dilavamento	6
2.2	Acque di scarico edificio	8
3	OPERE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	9
3.1	Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 1.....	9
3.2	Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 2.....	14
3.3	Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 3.....	18
4	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE TUBAZIONI	18
4.1	Analisi idrologica.....	18
4.2	Metodologia di calcolo.....	19
4.2.1	<i>Il metodo dell'invaso</i>	<i>19</i>
4.3	Calcolo delle tubazioni.....	23
4.3.1	<i>Risultati</i>	<i>23</i>
5	SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	26
6	RECAPITO NEL FIUME MOSCHENIZZA.....	30
7	SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE	31
7.1	Dimensionamento delle condotte	33
8	MONITORAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA	34

Indice Figure

Figura 1 – Barriera autostradale del Lisert- stato attuale	4
Figura 2 – Barriera autostradale del Lisert- progetto.....	5
Figura 3 – Aree di progetto (Area1- caselli; Area2- Ampliamento corsia; Area3-Parcheeggio nuovo edificio).....	9
Figura 4 – Rete di drenaggio (Area 1).....	9
Figura 5 – Sistema di raccolta acque meteoriche: caditoia - pozzetto	10
Figura 6 – Sistema di raccolta acque meteoriche: caditoia - tubazione	10
Figura 7 – Sistema di raccolta acque meteoriche: cunetta - tubazione.....	11
Figura 8: Sezione tipo scavo pavimentazione esistente.....	12
Figura 9: Sezione tipo scavo piastra esistente	12
Figura 10: Sezione tipo scavo nuova pavimentazione	13
Figura 11: Sezione tipo scavo nuova piastra	13
Figura 12 – Area di ampliamento non trattata.	14
Figura 13 – Estratto dell’ area di ampliamento non trattata. In arancione gli embrici con interasse 30m.....	14
Figura 14 – Embrice.....	15
Figura 15 – Planimetria - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti e le nuove tubazioni	15
Figura 16 – Sezione - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti e le nuove tubazioni	16
Figura 17 – Planimetria - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti (che raccolgono le acque del versante) e le nuove tubazioni.....	16
Figura 18 – sezione - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti (che raccolgono le acque del versante) e le nuove tubazioni	17
Figura 19 – Pozzi perdenti	17
Figura 20 – Rete di drenaggio (Area 3).....	18
Figura 21 – Schema metodo dell’invaso	19
Figura 22 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.	21
Figura 23: Planimetria impianto di trattamento.	29

Figura 24: Foto recapito nel Moschenizza.....	30
Figura 25: Bacino canale Moschenizza(evidenziato in colore rosso)	31
Figura 26: Planimetria trattamento reflui edificio di servizio (Rete blu: Acque saponate; Rete rossa: Acque nere)	32
Figura 27: Impianto depurazione biologico.....	32
Figura 28: Pozzetto di campionamento	35
Figura 29: Valvola antiriflusso a galleggiante in acciaio	35

Indice Tabelle

Tabella 1 Larghezza scavo	11
Tabella 2 Risultati verifica tubazioni.....	26
Tabella 3 Unità di scarico di apparecchi sanitari	33
Tabella 4 Coefficienti di contemporaneità.....	33
Tabella 5 Verifica allacci e collettore.....	34

1 PREMESSA

Il progetto prevede l'ampliamento dell'attuale barriera lungo l'autostrada A4, in comune di Doberdò del Lago, per far fronte ai notevoli problemi di traffico che si verificano soprattutto nel periodo estivo.

Nello specifico sono previsti i seguenti interventi:

- ampliamento della piattaforma stradale in direzione Trieste;
- realizzazione di tre nuove porte di pagamento nella zona oggetto di ampliamento;
- demolizione dell'edificio di servizio esistente al fine di migliorare l'accesso alle porte di pagamento realizzate in un precedente potenziamento del casello;
- realizzazione di un nuovo edificio di servizio al di sotto delle nuove porte di pagamento e relativo parcheggio annesso;
- rifacimento e ampliamento della pensilina di copertura.

La presente relazione tratta gli aspetti legati allo smaltimento e trattamento delle acque meteoriche di piattaforma e delle acque di scarico del nuovo edificio.



Figura 1 – Barriera autostradale del Lisert- stato attuale

2 QUADRO NORMATIVO

2.1 Acque di prima pioggia o dilavamento

Con il termine acque di prima pioggia si intendono le acque cadute su di una superficie scolante durante la prima parte di un evento meteorico. Esse provocano il dilavamento dell'area e conseguentemente il trasporto di eventuali materiali o sostanze inquinanti depositatesi in seguito alle attività che hanno luogo al di sopra di essa.

La prima normativa che ha regolamentato l'afflusso e il trattamento di questo tipo di acque è stata la Legge n.62 del 27 maggio 1985 della Regione Lombardia. Tale legge, abrogata dalla data di entrata in vigore dei regolamenti da essa previsti all'art. 52, ha definito come acque di prima pioggia quelle corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

A livello normativo nazionale il tema delle acque di prima pioggia è stato ripreso e trattato nell'articolo n.113 del D.Lgs n.152/2006, nel quale si legge:

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

a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;

b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

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

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

4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.”

A livello locale, la Giunta Regionale del Friuli Venezia Giulia, con Delibera n. 2000/2012 ha adottato il “Progetto di Piano di Tutela delle Acque” e individuato le relative “Norme di Attuazione”. Successivamente con Delibera della Giunta Regionale 2641/2014 e con D.P.R. n.13/2015 il progetto di Piano è stato approvato, dando inizio ad una fase di consultazione e revisione del medesimo.

Al momento attuale l'iter di approvazione del Piano non è concluso, pur definendo l'art. 2 della Delibera n.2000/2012 alcuni articoli delle “Norme di Attuazione” che trovano applicazione a partire già dalla data di adozione del progetto. Tali articoli non riguardano comunque la disciplina delle acque di prima pioggia e di dilavamento. Pur non essendo vigente una normativa che obblighi al loro trattamento, si è deciso comunque all'interno del presente progetto di prevederlo.

La tipologia di trattamento è stata scelta comunque in ottemperanza alle “Norme di Attuazione” del Progetto di Piano.

L’art. 4 del Titolo 1 delle medesime definisce come acque di prima pioggia : *“le acque meteoriche di dilavamento corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante”*.

Dove per evento meteorico si intende : *“una o più precipitazioni atmosferiche anche tra loro temporalmente distanziate. Si considerano eventi meteorici distinti quelli tra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore di tempo asciutto”*

L’art. 25 disciplina invece le Acque meteoriche di dilavamento derivanti da aree pubbliche prescrivendo che:

“1. Le aree pubbliche di nuova realizzazione oppure oggetto di lavori di adeguamento straordinari sono dotate di idonei sistemi di trattamento per le acque meteoriche di prima pioggia con separazione dei detriti solidi e degli oli.

2. La disposizione di cui al comma 1 è progressivamente applicata anche alle aree pubbliche esistenti.”

Per quanto concerne le specifiche di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento, l’art.28 prescrive che:

“1. Le acque meteoriche di dilavamento contaminate, che siano da recapitare in corpo idrico superficiale ovvero sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, prima di essere sottoposte a trattamento, devono essere avviate a vasche di raccolta a perfetta tenuta, dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 metri cubi per ettaro di superficie scolante, ovvero la quantità più opportuna in funzione dell’eventuale quota delle acque di seconda pioggia da sottoporre a trattamento.

2. Le superfici scolanti delle attività di cui all’allegato 4 che diano origine alle acque meteoriche di dilavamento contaminate devono essere impermeabili e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche.

3. La rete di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche deve essere dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona e, comunque, assumendo che l’evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari ad 1. Tale rete è munita di un sistema di alimentazione delle vasche di prima pioggia che le escluda automaticamente a riempimento avvenuto.

4. Le acque meteoriche di dilavamento provenienti da superfici contaminate da idrocarburi di origine minerale possono essere sottoposte a trattamento in impianti con funzionamento in continuo, progettati sulla base della portata massima stimata in connessione agli eventi meteorici di cui al comma 3, fermo restando il rispetto dei valori limite di emissione di cui all’articolo 27.”

Nel caso in esame è stato adottato un sistema di trattamento costituito da una vasca di prima pioggia con capacità di 100 m³ per ettaro di superficie scolante e trattamento in continuo a valle, costituito

da un dissabbiatore/disoleatore certificato secondo il sistema S II I P della normativa UNI EN 858 parte 1 e 2, in seguito descritto nel dettaglio.

2.2 Acque di scarico edificio

Il nuovo edificio a servizio del casello rientra nella casistica degli edifici isolati che producono acque reflue domestiche, per i quali l'art. 100 del D.Lgs. 152/2006 prevede che le regioni individuino sistemi individuali o altri sistemi pubblici o privati adeguati che raggiungano lo stesso livello di protezione ambientale.

A livello normativo regionale l'art. 22 della L.R. n.7/2001 relativamente agli scarichi di acque reflue domestiche che non recapitano in rete fognaria determina che:

“1. La concessione e, nei casi previsti, l'autorizzazione edilizia costituiscono anche autorizzazione allo scarico di acque reflue domestiche che non recapitano in rete fognaria ai sensi dell'articolo 45 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modificazioni e integrazioni, e ne viene data esplicita indicazione nel provvedimento edilizio.

2. La durata dell'autorizzazione di cui al comma 1 è di quattro anni e si intende tacitamente rinnovata qualora non siano intervenute modifiche allo scarico, da comunicarsi tempestivamente a cura del soggetto autorizzato, mediante autocertificazione.

3. L'attivazione di un nuovo scarico, al di fuori dei provvedimenti edilizi di cui al comma 1, oppure le modifiche dello scarico esistente, sono autorizzate dal Comune in cui questo ricade.”

Il già citato Progetto di Piano di Tutela delle Acque afferma che gli scarichi di acque reflue domestiche o assimilate alle domestiche provenienti da insediamenti, installazioni o edifici isolati siano sottoposti ai sistemi di trattamento indicati nell' Allegato 2 delle Norme di Attuazione.

Per il caso in esame si è optato per un impianto di depurazione biologico a fanghi attivi che agisce secondo il sistema “SBR” (sequencing batch reactors), con scarico nel fiume Moschenizza.

Tale scelta è stata effettuata in ottemperanza alla prescrizione di cui al Decreto VIA n. 158/2016, art. 1, Sez. A, punto 1: *“In considerazione della vicinanza del recettore idrico superficiale , valutare l'opportunità di realizzare lo scarico delle acque reflue assimilate alle domestiche nel corpo idrico superficiale”.*

3 OPERE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Per il progetto di smaltimento delle acque meteoriche l'area di studio è stata suddivisa in tre parti. L'area in prossimità dei caselli (Area 1- Figura 3) per la quale è previsto un trattamento delle acque di prima pioggia prima del recapito nel Moschenizza; L'area di ampliamento per la nuova corsia di approccio al casello (Area 2- Figura 3) e l'area del parcheggio del nuovo edificio di servizio (Area 3- Figura 3).



Figura 3 – Aree di progetto (Area1- caselli; Area2- Ampliamento corsia; Area3-Parcheggio nuovo edificio)

3.1 Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 1

La raccolta delle acque di origine meteorica, nella zona in prossimità dei caselli autostradali, avviene tramite la disposizione di caditoie destinate ad intercettare i deflussi provenienti dalle rispettive aree di pertinenza.

La figura seguente rappresenta la rete di drenaggio con indicazione dell'area scolante drenata dalla rete e inviata all'impianto di trattamento, pari a circa 1.7 ha.

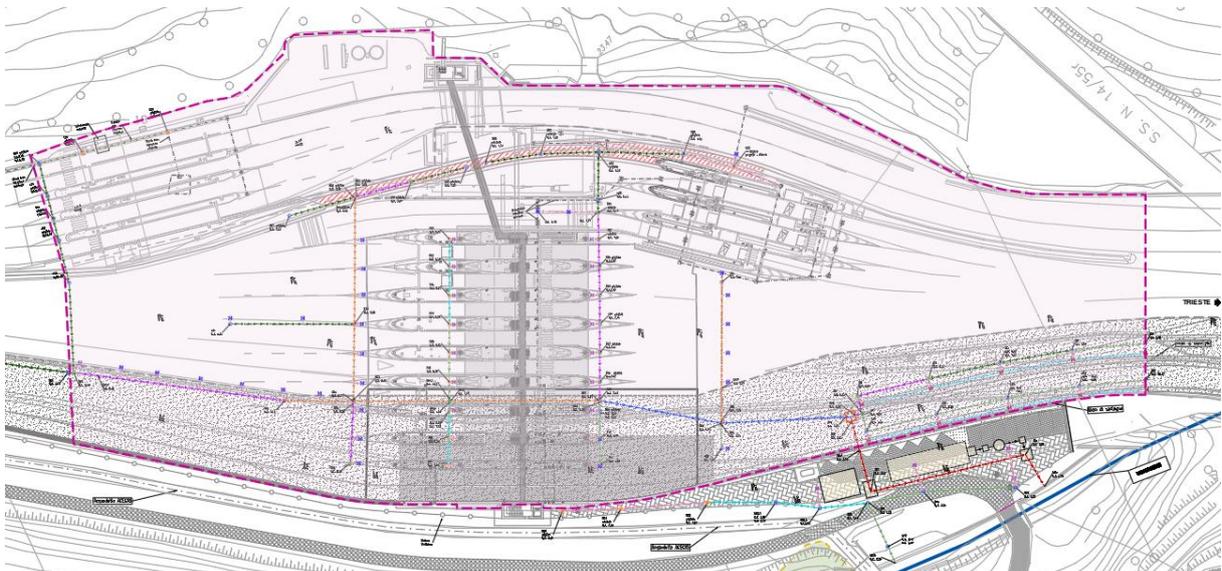


Figura 4 – Rete di drenaggio (Area 1)

predisposte delle caditoie 80x80cm che drenano l' acqua nel pozzetto di raccolta vicino mediante tubazione in PEAD DN200 SN8 (Figura 7).

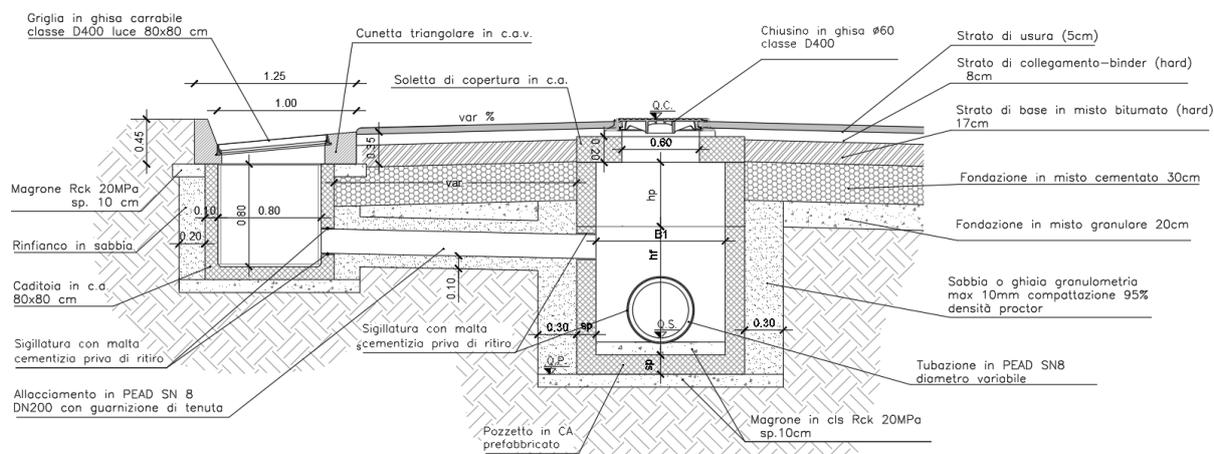


Figura 7 – Sistema di raccolta acque meteoriche: cunetta - tubazione

I collettori principali sono costituiti da tubazioni in PEAD corrugato con guarnizioni preinserite, con diametri nominali variabili da 315 mm a 1000 mm e con classe di rigidità anulare SN8 kN/m². Il collettore finale invece è costituito da uno scatolare prefabbricato in calcestruzzo di dimensioni interne 120X100 cm.

Le tubazioni sono intervallate da pozzetti di ispezione in calcestruzzo di dimensioni interne 60x60cm per tubazioni fino a DN400, 100X100 cm per tubazioni fino al DN 630 mm, 150X150 cm per tubazioni dal DN 800 mm al DN 1000 mm e 200X200 cm per i pozzetti del collettore finale in calcestruzzo.

La larghezza della trincea di scavo (L) per i diversi Diametri nominali (DN) delle condotte sono riportate nella seguente tabella. Per altezze di scavo inferiori a 1.50m e DN inferiori a 800mm la larghezza è pari a DN+0.60m. Quando invece l' altezza di scavo è maggiore di 1.50m la larghezza è pari a DN+0.80m. Per i DN superiori a 800mm L è pari a 2DN, per qualsiasi profondità di scavo.

	L scavo(cm) per hscavo<1.5m	L scavo(cm) per hscavo>1.50m
DN200	80	100
DN315	92	112
DN400	100	120
DN500	110	130
DN630	123	143
DN800	160	160
DN1000	200	200

Tabella 1 Larghezza scavo

Il rinterro della trincea di scavo varia a seconda della zona in cui si eseguono i lavori. Nella parte esistente (piastra e pavimentazione) si prevede di ricostituire il pacchetto stradale esistente come in Figura 8 e Figura 9, al fine di permettere il transito degli autoveicoli dopo la posa.

**SEZIONE TIPO SCAVI - A - PAVIMENTAZIONE STRADALE
ESISTENTE**
Ricoprimento >1.00m
scala 1:25

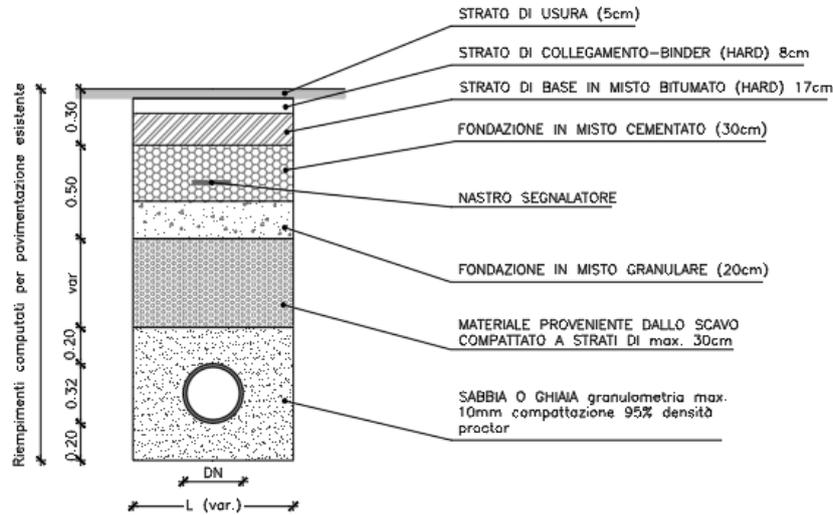


Figura 8: Sezione tipo scavo pavimentazione esistente

SEZIONE TIPO SCAVI - D -PIASTRA ESISTENTE
Ricoprimento >1.0m
scala 1:25

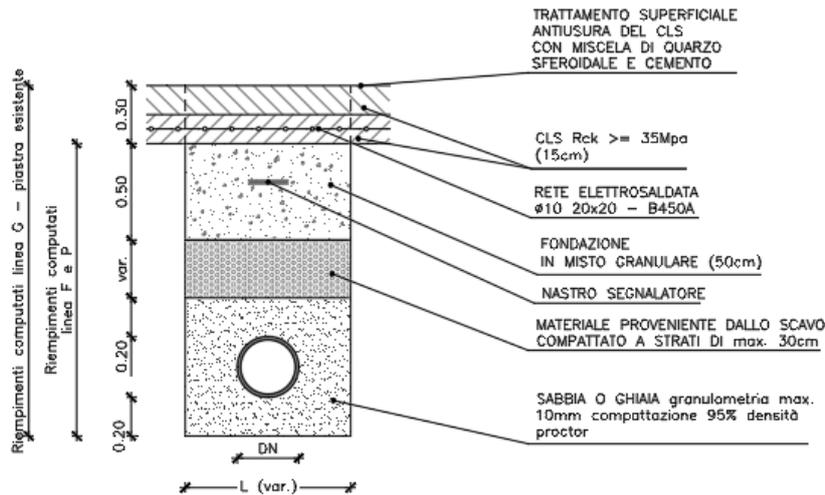


Figura 9: Sezione tipo scavo piastra esistente

Nella zona di realizzazione della nuova pavimentazione e piastra, ossia dove sarà realizzato il nuovo rilevato, si prevede di realizzare il terrapieno fino ad una quota di 80 cm al di sopra della generatrice superiore delle tubazioni. Successivamente è prevista la realizzazione dello scavo, la posa delle condotte e il completamento del rilevato (Figura 10 e Figura 11).

FASE INTERMEDIA
SEZIONE TIPO SCAVI-C - NUOVA PAVIMENTAZIONE STRADALE
 scala 1:25

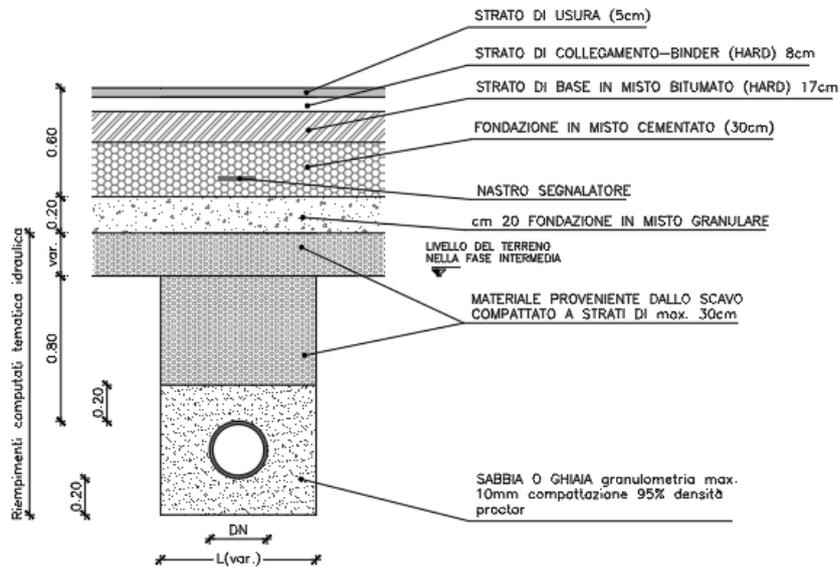


Figura 10: Sezione tipo scavo nuova pavimentazione

FASE INTERMEDIA
SEZIONE TIPO SCAVI -F- NUOVA PIASTRA
 scala 1:25

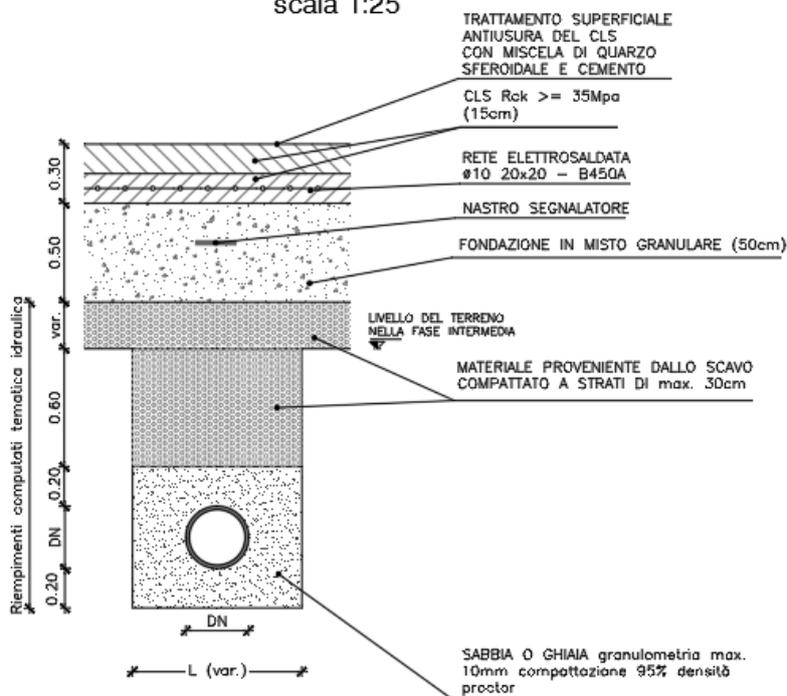


Figura 11: Sezione tipo scavo nuova piastra

3.2 Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 2

L'autostrada, a partire dalle porte di pagamento, presenta una forte pendenza in direzione Venezia, fino ad un punto di minimo del profilo longitudinale, per poi risalire. Ciò implica notevoli difficoltà tecniche nel collegare quest'area (circa 1200 m²), all'impianto di trattamento (Figura 12- area tratteggiata in verde). Il drenaggio attuale con embrici sarà sostituito da caditoie collegate ad una tubazione principale con scarico nel nuovo fosso di guardia, al termine del muro in pannelli in calcestruzzo previsto in progetto.

L'opera di sbocco sarà costituita da una chiavica in c.a..

I pozzetti saranno realizzati in corrispondenza dello sbocco delle tubazioni esistenti provenienti dalla carreggiata in direzione Venezia al fine di garantire la continuità del drenaggio esistente.

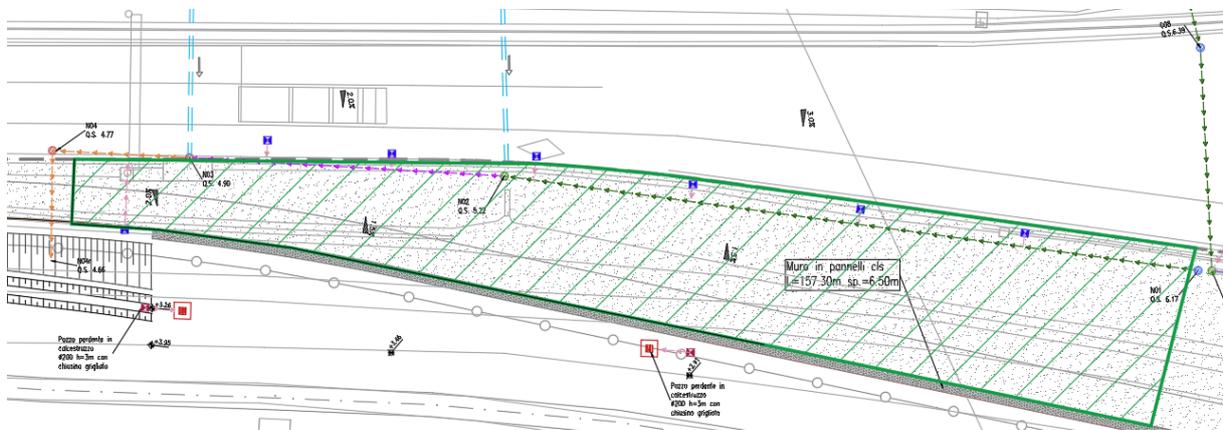


Figura 12 – Area di ampliamento non trattata.

Per quanto concerne il tratto successivo in direzione Venezia, per il quale è prevista la realizzazione di un'ulteriore corsia di marcia, si prevede di lasciare il drenaggio come allo stato attuale con embrici che scaricano le acque raccolte lungo la scarpata. Gli embrici avranno un'interasse di 30m (Figura 13 e Figura 14).

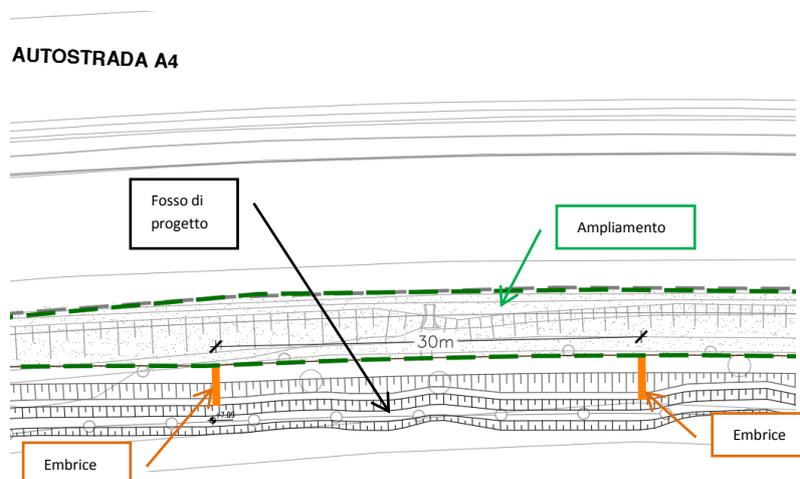


Figura 13 – Estratto dell' area di ampliamento non trattata. In arancione gli embrici con interasse 30m.

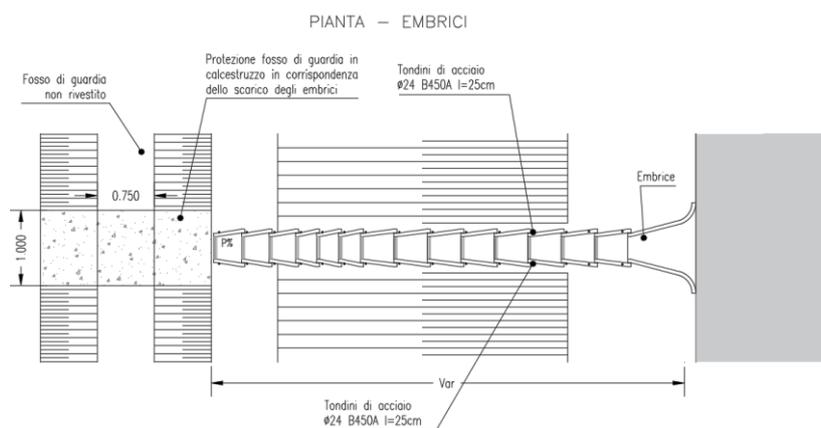


Figura 14 – Embrice

Il drenaggio esistente della carreggiata a nord (direzione Venezia) è costituito da una cunetta stradale con caditoie (Figura 15). Da queste partono delle tubazioni che attraversano il solido stradale e recapitano le acque meteoriche nel fosso di guardia posto a sud dell'infrastruttura. Al fine di conservare la continuità del drenaggio, in seguito all' ampliamento della corsia, si prevede il prolungamento di tali tubazioni. Il collegamento tra le condotte esistenti e quelle nuove sarà effettuato mediante l'utilizzo di pozzetti di raccordo (Figura 16). Le nuove condotte, realizzate in polietilene corrugato SN8, troveranno recapito nel fosso di guardia di progetto. Nella zone in prossimità dello scarico è prevista una protezione del fosso in cls.

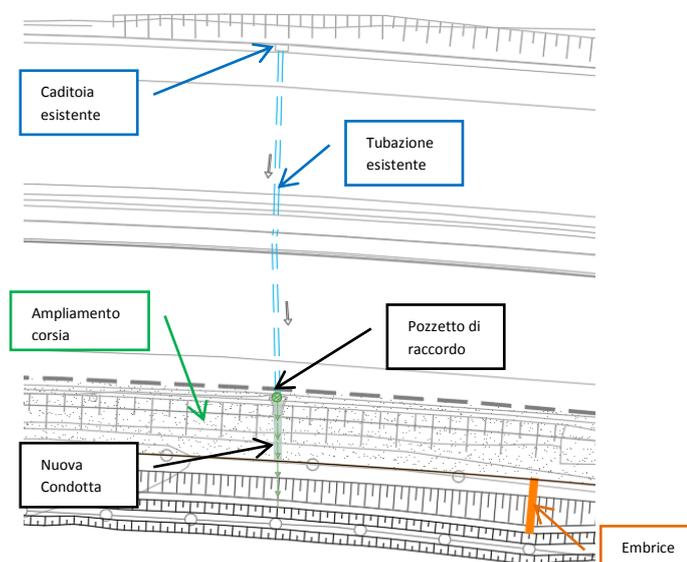


Figura 15 – Planimetria - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti e le nuove tubazioni

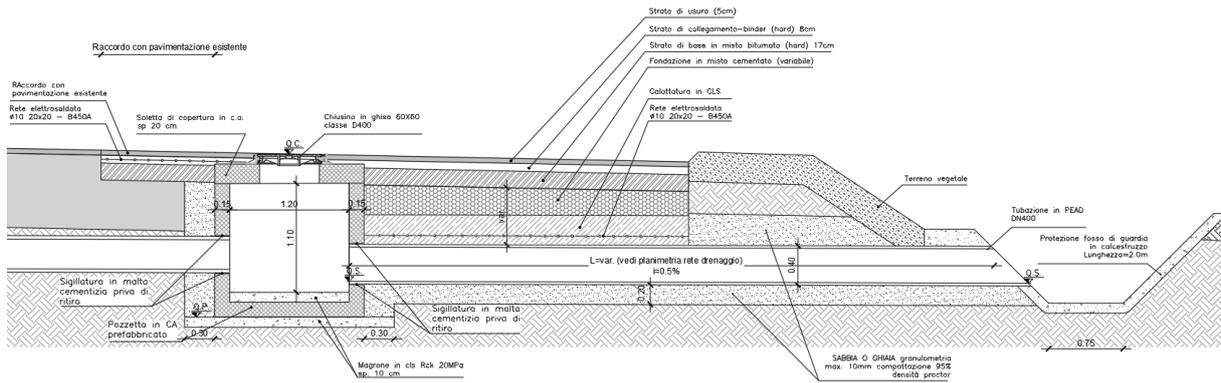


Figura 16 – Sezione - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti e le nuove tubazioni

Per quanto riguarda le tubazioni esistenti che raccolgono le acque del versante a nord (Figura 17), si prevede, oltre al pozzetto di raccordo, anche un'opera di sbocco costituito da una chiavica in c.a. (Figura 21). Anche in questo caso nella zona in prossimità dello sbocco, sarà prevista una protezione del fosso in cls.

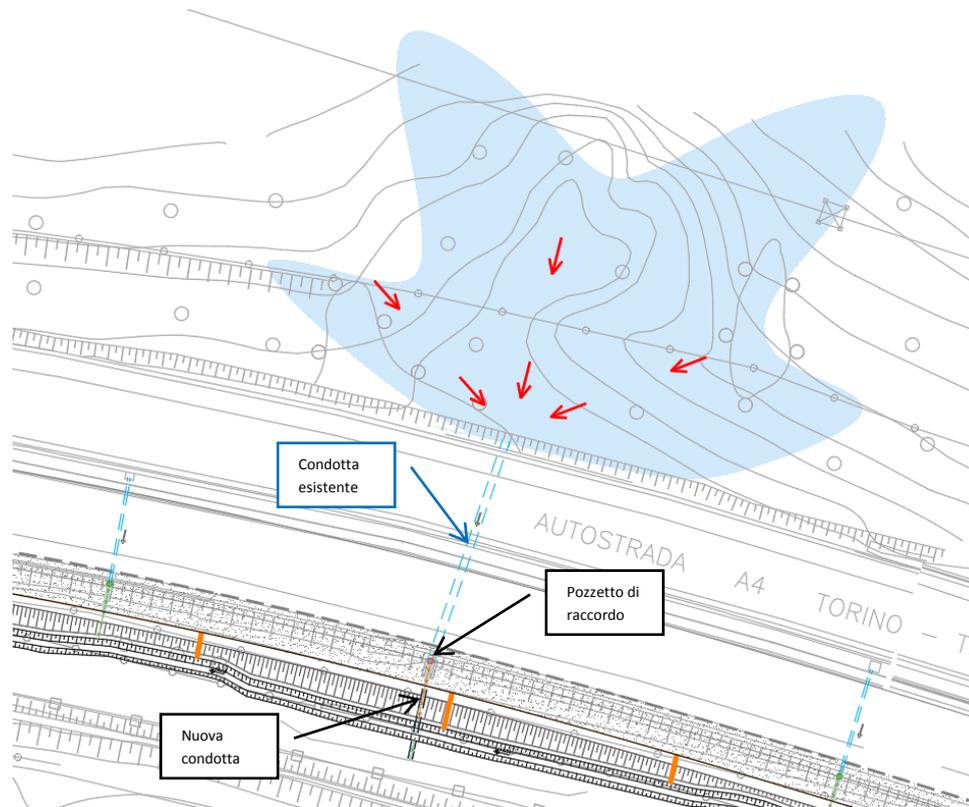


Figura 17 – Planimetria - Pozzetti di raccordo tra le tubazioni esistenti (che raccolgono le acque del versante) e le nuove tubazioni

3.3 Opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche -Area 3

Il progetto prevede per il parcheggio del nuovo edificio di servizio una pavimentazione drenante al fine di non incrementare ulteriormente le superfici impermeabili nell'area. Si prevede comunque la realizzazione di una rete di drenaggio con caditoie e tubazioni in polietilene corrugato SN8 al fine di captare eventuali contributi meteorici non infiltratisi durante l'evento piovoso. La rete riceverà inoltre le acque in arrivo dall'impianto di depurazione biologico a fanghi attivi dell'edificio, prima di essere recapitate nel Moschenizza.



Figura 20 – Rete di drenaggio (Area 3)

Il sistema di captazione e convogliamento delle acque è analogo a quello previsto per l'area 1.

4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE TUBAZIONI

4.1 Analisi idrologica

Per il dimensionamento delle opere si fa riferimento ad un tempo di ritorno di 25 anni, periodo questo adeguato al dimensionamento di una rete di fognatura per acque meteoriche.

La curva di possibilità pluviometrica ottenuta dai dati di pioggia (scrosci) relativi alla stazione di Alberoni è stata fornita dal Servizio disciplina servizio idrico integrato, gestione risorse idriche, tutela acque da inquinamento della Regione.

Le curve fornite erano quattro a seconda delle distribuzioni di probabilità delle massime altezze annuali di pioggia utilizzate: Gumbel, Log-Normale, Fuller, Pearson.

Per il presente studio è stata utilizzata quella che forniva i massimi valori in termini di altezza di pioggia e intensità, ossia quella ottenuta utilizzando la distribuzione Log- normale a due parametri.

Si riporta di seguito la curva di possibilità pluviometrica che fornisce l'altezza delle precipitazioni in millimetri in funzione della durata dell'evento piovoso, espresso in ore:

$$h = a t^n = 57.94 t^{0.3855}$$

4.2 Metodologia di calcolo

La verifica idraulica delle condotte per lo smaltimento delle acque di piattaforma è condotta mediante il metodo dell'invaso a fronte dell'elevata affidabilità e della vasta diffusione di tale approccio semplificato.

4.2.1 Il metodo dell'invaso

Tale metodo tratta il problema del moto vario in maniera semplificata: assegna all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme ed assume come equazione di continuità quella detta "dei serbatoi" per simulare, concettualmente, l'effetto d'invaso.

Tale metodologia sfrutta per il calcolo delle portate le capacità d'invaso della rete.

Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità, che comportano l'invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento delle condotte avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sull'equazione di continuità.

La superficie scolante S sia solcata da un collettore avente sezione d'area A e pendenza i (Figura 21).

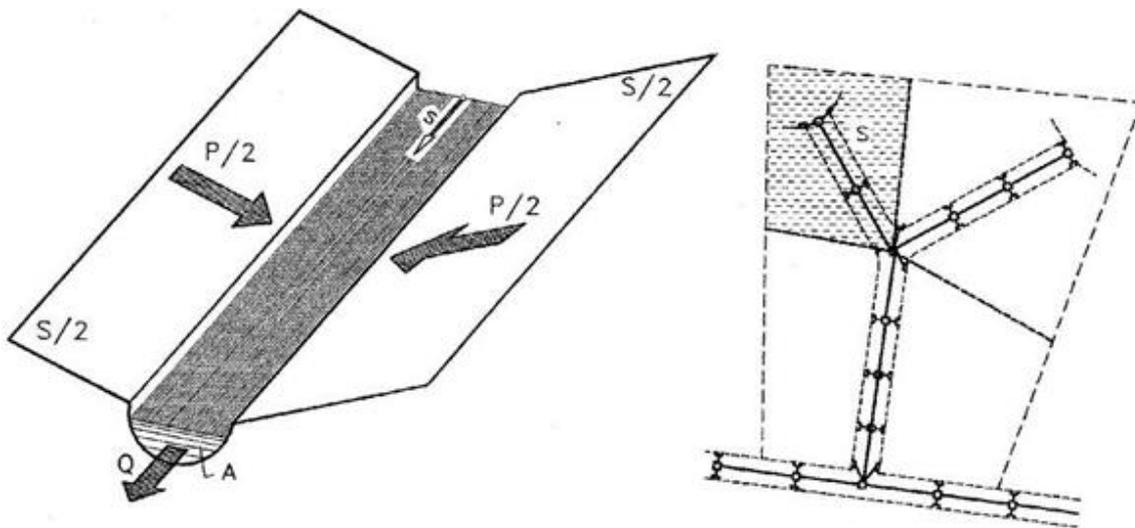


Figura 21 – Schema metodo dell'invaso

La condizione di continuità si esprime scrivendo:

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

dove:

$p = \varphi j S$, con $j = a \tau^{n-1}$ intensità di pioggia costante sulla durata τ della precipitazione;

V = volume invasato a monte della sezione di chiusura;

Q = portata transitante nella sezione di chiusura.

L'integrazione dell'equazione di continuità e del moto fornisce una relazione tra Q e t ed in particolare permette di calcolare il tempo di riempimento t_r del collettore, cioè il tempo necessario per passare da $Q = 0$ a $Q = Q_0$, essendo Q_0 il valore della portata massima che il canale può smaltire. Sulla base del confronto tra τ e t_r si può fare una verifica delle dimensioni del canale, risultando:

insufficiente se $t_r < \tau$;

corretto se $t_r \geq \tau$.

Se si assume che il fenomeno di trasformazione di piogge in portate possa considerarsi in lenta evoluzione nel tempo e nello spazio, il moto vario può essere descritto da una successione di stati di moto uniforme. L'equazione del moto è data, allora, dalla nota espressione di Gauckler-Strickler:

$$v = K_s R_H^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

dove: K_s = coefficiente di attrito di Gauckler-Strickler;

R_H = raggio idraulico;

i = pendenza del canale.

Dall'identità $Q = Av$ si ottiene poi la scala delle portate:

$$Q = cA^\alpha$$

Tale equazione insieme con quella di continuità descrive il processo di riempimento e di svuotamento di un serbatoio ideale controllato da una speciale luce di scarico che trae dal moto uniforme la sua legge di deflusso.

Per poter procedere all'integrazione, occorre esprimere il volume V in funzione della variabile Q . Il problema è trattato assumendo che il volume V sia linearmente legato all'area A della sezione bagnata, come d'altronde impone l'ipotesi del moto uniforme. Si assume cioè, con un certo errore nel confronto con la realtà, che il volume d'invaso sia concentrato unicamente nel collettore e non sulla superficie scolante.

In queste ipotesi, detti V_0 e A_0 rispettivamente il volume massimo e la massima area, si può scrivere:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{A}{A_0}$$

Inoltre, dalla scala delle portate ottenuta, si ha:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{A}{A_0} \right)^\alpha$$

Da cui si ottiene:

$$V = V_0 \left(\frac{Q}{Q_0} \right)^{1/\alpha}$$

Andando ad inserire quest'espressione nell'equazione di continuità si ottiene l'espressione integrabile:

$$dt = \frac{V_0}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \cdot \frac{Q^{(1-\alpha)/\alpha}}{p-Q} dQ$$

Per le sezioni chiuse è ammissibile una relazione lineare fra volume e portata, assumendo $\alpha=1.0$ (Figura 22).

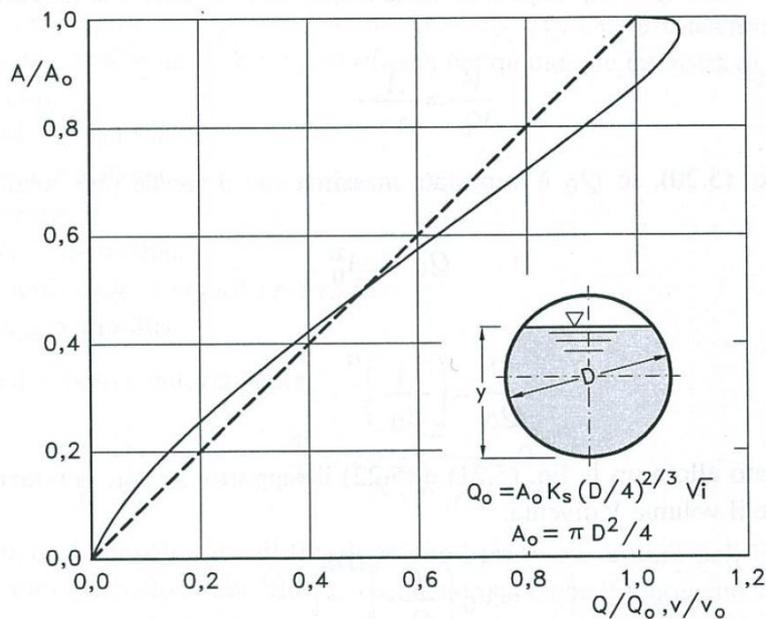


Figura 22 - Andamento della portata in funzione della sezione liquida della condotta.

Quindi l'equazione precedente, avendo fatto la classica definizione:

$$dt = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \frac{dQ}{p-Q}$$

Posto p costante, l'equazione integrata nell'intervallo $t_2 - t_1$ dà:

$$t_2 - t_1 = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p-Q_1}{p-Q_2}$$

Per $t_1=0$ e $Q_1=0$, si ha il tempo di riempimento t_r necessario, a partire dalle condizioni di condotta vuota, per raggiungere il valore massimo Q_0 :

$$t_r = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{p}{p - Q_2} = \frac{V_0}{Q_0} \cdot \ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \quad \text{con} \quad \varepsilon = \frac{p}{Q_0}$$

Nota la relazione $h = a \tau^n$, per una prefissata intensità $j = a \tau^{n-1}$, si ha:

$$\varepsilon = \frac{p}{Q_0} = \frac{\varphi j S}{Q_0} = \varphi \frac{S a \tau^{n-1}}{Q_0} \Rightarrow \tau = \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{1/(n-1)}$$

La condizione $t_r = \tau$ dà modo di ottenere:

$$V_0 = Q_0 \left(\frac{\varepsilon Q_0}{\varphi S a} \right)^{1/(n-1)} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{-1}$$

Ed anche, ricordando che $u = Q_0/S$,

$$V_0 = \frac{S}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \cdot u \cdot \left(\frac{\varepsilon \cdot u}{\varphi \cdot a} \right)^{1/(n-1)},$$

dalla quale, definito $v_0 = V_0/S$ come volume specifico si ha:

$$u = \varepsilon^{-1/n} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

La condizione $du/d\varepsilon = 0$ consente di calcolare il valore di $\varepsilon = p/Q_0$ relativo all'evento che sollecita, noto l'esponente n , in maggior misura la rete. Si ottiene:

$$n = 1 + (\varepsilon - 1) \cdot \ln \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}$$

da cui può dedursi, con un'approssimazione sufficiente nell'intervallo 0.25 – 0.50 dei valori di n , il desiderato valore di ε :

$$\varepsilon = 3.94 - 8.21n + 6.23n^2 + \dots$$

Esprimendo v_0 in m^3/ha , S in ha , a in mm/ora^n e u in $l/s ha$ si ha:

$$u = 10^{1/n} \cdot 0.278 \varepsilon^{-1/n} \cdot \left(\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \right)^{(n-1)/n} \cdot \frac{(\varphi \cdot a)^{1/n}}{v_0^{(1-n)/n}}$$

Raggruppando con la posizione:

$$K_c = \left(\frac{10\varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{\frac{1}{1-n}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

le grandezze legate al carattere climatico del luogo (a e n), direttamente e nel parametro ε , e allo stato della superficie scolante (φ), l'equazione diventa:

$$u = \left(\frac{K_c}{v_0} \right)^{\frac{1-n}{n}}$$

L'equazione, per l'evidenza accordata al volume specifico v_0 , si presta principalmente allo svolgimento pratico del calcolo.

4.3 Calcolo delle tubazioni.

Il calcolo è eseguito per diverse configurazioni di diametro delle tubazioni, in modo tale da individuare la combinazione di diametri di dimensioni minori e comunque tale da garantire un deflusso a pelo libero con coefficiente di riempimento sempre inferiore all' 80%.

La rete è sviluppata prevedendo nei tratti più superficiali un ricoprimento minimo di 80 cm.

Tutte le condotte di drenaggio, in PEAD corrugato ad alta densità con rigidità SN8, sono caratterizzate da una pendenza variabile tra 0.20% e 1.00% e diametri nominali variabili da 400 a 1000 mm. Lo scolare finale in calcestruzzo di dimensioni 120X100 cm è caratterizzato invece da una pendenza pari allo 0.25%.

Il coefficiente di deflusso è assunto pari a 1 e la scabrezza delle tubazioni pari a 80 m^{1/3}/s per le tubazioni in materiale plastico e 70 m^{1/3}/s per il collettore finale in calcestruzzo.

Il volume dei piccoli invasi è assunto pari a 40 m³ per ettaro di superficie scolante.

4.3.1 Risultati

Le tabelle seguenti contengono i risultati della verifica idraulica delle condotte ottenuta applicando il metodo dell'invaso precedentemente descritto.

Esse contengono le sezioni iniziale e finale del generico tratto, il tipo di tubazione previsto, la lunghezza, la progressiva, la pendenza, la quota di scorrimento iniziale e finale, le cumulate delle superfici di area drenata, la portata di dimensionamento, il livello idrico all'interno del manufatto, il grado di riempimento e la velocità.

Come si evince dai risultati riportati le condotte previste sono sempre in grado, lungo l'intero tratto, di smaltire le acque meteoriche di piattaforma.

Stanti le tipologie di manufatti utilizzati ed il planoprofilo del tracciato, lo scarico delle acque collettate avviene a gravità.

Punto iniziale	Punto finale	Tipo	L	Prog.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie servita	Q	y	g.r.	v
			m	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s

TrattoG02 A01

G02	G03	PEAD_400	18.0	0.0	1.00%	6.95	6.77	547	71.7	17.1	50%	1.6
G03	G04	PEAD_400	9.3	0.0	1.00%	6.77	6.68	640	79.8	18.3	53%	1.6
G04	G08	PEAD_500	25.6	0.0	0.50%	6.52	6.39	1260	147.0	29.1	68%	1.4
G08	A01	PEAD_500	18.5	0.0	0.50%	6.39	6.30	1260	116.2	24.8	58%	1.3

Tratto A01 A04

A01	A02	PEAD_630	44.0	44.0	0.40%	6.30	6.12	2959	279.4	41.2	77%	1.5
A02	A03	PEAD_800	14.4	14.4	0.40%	6.12	6.07	3454	320.0	36.4	53%	1.6
A03	A03.1	PEAD_800	19.9	19.9	0.50%	6.07	5.97	6384	539.2	47.7	69%	2.0
A03.1	A04	PEAD_800	31.1	31.1	0.50%	5.97	5.81	7175	532.7	47.2	68%	2.0

TrattoC01 E04

C01	E04	PEAD_500	25.7	25.7	0.20%	6.93	6.88	457	54.4	20.6	48%	0.8
------------	------------	-----------------	------	------	-------	-------------	-------------	-----	-------------	------	------------	------------

TrattoB01 B02

B01	B02	PEAD_500	5.2	5.2	0.25%	7.33	7.32	464	106.9	29.7	69%	1.0
------------	------------	-----------------	-----	-----	-------	-------------	-------------	-----	--------------	------	------------	------------

TrattoB04 B02

B04	B03	PEAD_500	11.9	11.9	0.20%	7.51	7.49	445	74.7	25.0	59%	0.9
B03	B02	PEAD_630	12.1	24.0	0.25%	7.49	7.46	890	132.3	28.7	54%	1.1

TrattoB02 E04

B02	E04	PEAD_800	27.3	27.3	0.25%	6.95	6.88	1719	186.8	30.5	44%	1.2
------------	------------	-----------------	------	------	-------	-------------	-------------	------	--------------	------	------------	------------

Tratto E04 A03

E04	A03	PEAD_800	16.0	16.0	0.25%	6.88	6.84	2480	240.2	35.2	51%	1.3
------------	------------	-----------------	------	------	-------	-------------	-------------	------	--------------	------	------------	------------

Tratto D02 A03

D02	A03	PEAD_630	13.0	13.0	0.30%	6.94	6.90	450	77.4	20.1	38%	1.0
------------	------------	-----------------	------	------	-------	-------------	-------------	-----	-------------	------	------------	------------

Tratto caditoie F01

caditoie	F01	PEAD_200	12.5	12.5	0.50%	8.84	8.78	71	11.1	10.3	59%	0.8
----------	------------	-----------------	------	------	-------	-------------	-------------	----	-------------	------	------------	------------

Tratto Q00 Q03

Q00	Q01	PEAD_500	11.6	11.6	0.70%	8.37	8.29	445	90.0	19.2	45%	1.4
Q01	Q03	PEAD_500	12.0	23.6	0.70%	8.29	8.21	723	122.1	23.0	54%	1.6

Tratto Q02 Q03

Punto iniziale	Punto finale	Tipo	L	Prog.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie servita	Q	y	g.r.	v
			m	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s
Q02	Q03	PEAD_500	17.7	17.7	0.70%	8.33	8.21	370	62.6	15.8	37%	1.3
Tratto Q03 A04												
Q03	F01	PEAD_500	14.0	14.0	0.70%	8.21	8.11	1213	164.9	28.0	65%	1.7
F01	F06	PEAD_630	23.2	37.2	0.70%	8.11	7.95	1969	244.7	30.5	57%	1.8
F06	A04	PEAD_630	16.0	53.2	0.70%	7.95	7.83	2861	364.0	40.6	76%	2.0
Tratto A04 A05												
A04	A05	PEAD_1000	25.6	25.6	0.40%	5.81	5.71	10974	852.4	59.1	69%	2.0
Tratto H01 A05												
H01	A05	PEAD_800	29.4	29.4	0.30%	7.85	7.76	3221	409.1	46.9	68%	1.5
Tratto H05 A05												
H05	A05	PEAD_400	5.3	5.3	0.30%	7.81	7.79	273	61.4	22.8	66%	0.9
Tratto A05 A06												
A05	A06	PEAD_1000	26.7	27.0	0.60%	5.71	5.55	14468	1103.8	61.7	72%	2.5
Tratto I01 I05												
I01	I02	PEAD_400	15.2	15.2	0.40%	9.49	9.43	301	48.9	17.9	52%	1.0
I02	I03	PEAD_500	15.1	30.3	0.40%	9.43	9.37	662	95.4	23.5	55%	1.2
I03	I04	PEAD_500	15.1	45.4	0.40%	8.37	8.31	1103	146.4	31.6	74%	1.3
I04	I05	PEAD_630	15.1	60.5	0.40%	8.31	8.25	1663	210.9	33.3	62%	1.4
I05	I06	PEAD_630	3.8	64.3	0.40%	8.25	8.23	1663	197.4	31.8	60%	1.4
Tratto L01 I06												
L01	L02	PEAD_400	13.8	13.8	0.40%	10.77	10.71	118	17.9	10.3	30%	0.8
L02	L03	PEAD_400	15.0	28.8	0.40%	9.69	9.63	245	31.5	13.9	41%	0.9
L03	L04	PEAD_400	15.1	43.9	0.40%	8.62	8.56	368	41.8	16.3	48%	1.0
L04	L05	PEAD_400	14.9	58.8	0.40%	8.56	8.50	494	51.1	18.4	54%	1.0
L05	I06	PEAD_400	3.8	62.6	0.40%	8.50	8.48	494	47.8	17.7	52%	1.0
Tratto I05 A06												
I06	A06	PEAD_630	2.2	2.2	0.50%	8.23	8.22	2157	236.6	33.3	62%	1.6
Tratto A06 A08r												
A06	A07	R_120	16.2	16.2	0.25%	2.93	2.89	16625	1341.2	68.3	68%	1.6
A07	A08	R_120	32.9	49.1	0.25%	2.89	2.81	16625	1105.2	59.0	59%	1.6
A08	A08r	R_120	7.7	56.8	0.25%	2.81	2.79	16625	1061.3	57.3	57%	1.5
TrattoM04 M06												
M04	M05	PEAD_400	19.1	19.1	0.20%	3.29	3.25	0	23.0	14.2	41%	0.6
M05	M06	PEAD_400	11.7	30.8	0.20%	3.25	3.23	0	45.6	21.3	62%	0.8
TrattoM00 M07												
M00	M01	PEAD_200	12.1	12.1	0.50%	3.20	3.14	38	5.6	6.9	39%	0.6

Punto iniziale	Punto finale	Tipo	L	Prog.	Pendenza	Quota inizio	Quota fine	Superficie servita	Q	y	g.r.	v
			m	m	m/m	m s.m.m.	m s.m.m.	m ²	l/s	cm	%	m/s
M01	M02	PEAD_200	18.0	30.1	0.50%	3.14	3.05	38	13.2	11.6	66%	0.8
M02	M02.1	PEAD_315	14.1	44.1	0.50%	3.05	2.98	38	29.2	14.1	52%	1.0
M02.1	M03	PEAD_315	9.2	53.3	0.30%	2.70	2.67	38	23.7	14.6	54%	0.8
M03	M06	PEAD_400	10.0	63.3	0.30%	2.67	2.64	38	43.2	18.1	53%	0.9
M06	M07	PEAD_400	10.0	73.3	0.30%	2.64	2.61	38	75.4	26.9	78%	1.0
Tratto N01 N04r												
N01	N02	PEAD_500	58.4	58.4	1.75%	6.17	5.15	1643	226.5	25.4	60%	2.5
N02	N03	PEAD_630	26.3	84.7	1.10%	5.15	4.86	3334	471.7	41.9	78%	2.5
N03	N04	PEAD_800	11.4	96.1	0.80%	4.86	4.77	3968	540.2	40.6	59%	2.4
N04	N04r	PEAD_800	9.2	105.3	1.20%	4.77	4.66	3968	493.3	33.9	49%	2.7
Tratto F11 A04												
F11	F10	PEAD_400	5.6	5.6	1.00%	8.96	8.90	290	73.2	17.3	51%	1.6
F10	F09	PEAD_400	6.0	11.6	1.00%	8.90	8.84	445	97.1	20.6	60%	1.7
F09	A04	PEAD_400	2.1	13.7	1.00%	8.21	8.19	600	134.4	26.3	77%	1.8
Tratto P01 P04												
P01	P04	PEAD_315	17.7	17.7	0.50%	8.37	8.28	272	42.2	18.0	66%	1.0
P04	A03.1	PEAD_400	15.9	0.0	1.00%	8.28	8.12	513	75.3	17.6	51%	1.6
Tratto P09 A03.1												
P09	P08	PEAD_315	5.6	5.6	1.00%	9.00	8.94	152	36.8	13.2	49%	1.3
P08	P07	PEAD_315	5.8	0.0	1.00%	8.94	8.89	278	59.9	18.0	66%	1.5
P07	A03.1	PEAD_315	2.0	0.0	1.00%	8.32	8.30	278	55.3	17.0	63%	1.4

Tabella 2 Risultati verifica tubazioni

La portata finale in uscita dal sistema di drenaggio del casello ed inviata al torrente Moschenizza, è pari a 1137 l/s .

5 SISTEMA DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Conformemente a quanto indicato nel progetto di Piano di tutela delle acque il volume di prima pioggia è determinato ipotizzando una pioggia di 5 mm su tutta l'area scolante. Considerata pertanto una superficie drenata pari a 1.7 ha si ottiene un volume di prima pioggia pari a 85 mc . Il volume così calcolato viene immagazzinato in una vasca di prima pioggia con capacità di invaso pari a 100 mc , superiore al volume appena calcolato, operando in tal modo in ragione di sicurezza.

Le acque meteoriche provenienti dall' area dei caselli defluiscono in un pozzetto di by-pass attraverso il quale avviene l'alimentazione della vasca mediante un tubo in PVC DN400 con quota di scorrimento più bassa di 40 cm rispetto a quella del collettore in arrivo dalla rete. In tal modo si

intercettano le acque all'inizio dell'evento piovoso impedendo che defluiscano nel recettore finale attraverso la condotta di by-pass.

All'ingresso della vasca è installata una valvola a farfalla motorizzata, collegata ad un sensore di livello e ad un sensore di pioggia. Raggiunto il massimo livello di invaso, la valvola viene automaticamente chiusa evitando l'ingresso dei successivi apporti meteorici che defluiscono attraverso la tubazione di by-pass raggiungendo il torrente Moschenizza.

All'interno del serbatoio di accumulo sono alloggiati due pompe da 15 l/s, delle quali una funzionante come riserva dell'altra, che servono ad alimentare l'impianto di disoleazione.

Quest'ultimo è di tipo continuo con potenzialità di 15 l/s realizzato e certificato secondo il sistema S II I P della normativa UNI EN 858 parte 1 e 2.

L'impianto contiene una zona di sfangazione grossolana separata dalla zona di separazione oli della capacità totale di 5,0 mc., la zona di separazione oli di rimanenza è invece costituita da una vasca in acciaio inox con capacità di contenuto d'olio non inferiore a 0,54 mc. Il passaggio a questa zona avviene attraverso un sistema composto da 4 pacchetti lamellari realizzati in polipropilene vergine inclinati a 45° dello spessore di 1 mm con superficie totale non inferiore a 80 mq, che grazie alla funzione coalescente permettono alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio è protetto da un sistema di non ritorno sifonato, allo scopo di evitare che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana.

Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato, una volta attraversata la batteria di pacchi lamellari, attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione DN200 viene scaricato nella tubazione di by-pass e quindi nel corpo ricettore. Il disoleatore presenta in ingresso uno speciale sistema frangiflutti in acciaio inox al fine di permettere la diffusione del liquame in arrivo su tutta la superficie della zona di sfangazione grossolana.

In ingresso alla vasca di disoleazione è installata inoltre una valvola di livello che, mediante un galleggiante, si chiude una volta raggiunta la massima quantità d'olio, al fine di evitare sversamenti accidentali.

Il disoleatore permette una concentrazione massima di idrocarburi totali in uscita pari a 5 mg/l in accordo alla Tab.3 All. 5 Parte Terza del D.Lgs. 152/2006.

In uscita dall'impianto prima della restituzione alla condotta di scarico è previsto un pozzetto di campionamento con una valvola a Clapet.

Una volta svuotata la vasca di prima pioggia l'apertura della valvola di accesso è regolata da un sensore di pioggia. Qualora dalla chiusura della valvola siano passate 48 ore senza che si sia verificato un evento meteorico, la valvola viene aperta permettendo l'ingresso delle acque di prima pioggia generate dai successivi eventi piovosi.

Al fine di tutelare il corpo idrico recettore da eventuali sversamenti accidentali, a fianco della vasca di prima pioggia è prevista un'ulteriore vasca con capacità di invaso pari a 50 m³ sempre regolata da una valvola a farfalla motorizzata, mantenuta sempre chiusa.

Qualora si verifici un incidente di un mezzo pesante al di sopra dell'area scolante con sversamento di liquidi, mediante comando all'interno dell'edificio di servizio sarà inviato un segnale di apertura alla valvola di alimentazione della vasca di onda nera e contemporaneamente di chiusura a quella di prima pioggia.

In tal modo è possibile immagazzinare temporaneamente il liquido sversato in attesa di essere caratterizzato e smaltito.

La figura seguente rappresenta il sistema appena descritto.

6 RECAPITO NEL FIUME MOSCHENIZZA

Il recapito delle acque drenate dal casello e dal parcheggio della palazzina di servizio è previsto nel canale Moschenizza, immediatamente a valle del ponticello della strada di accesso al casello utilizzata dai dipendenti di Autovie.

In tale tratto il corso d'acqua scorre in uno scatolare aperto in calcestruzzo di larghezza pari a circa 3m e altezza pari a circa 4m, prima di proseguire il suo corso in un tratto intubato al di sotto dello svincolo autostradale e poi sfociare nel canale Locavez. Quest'ultimo dopo un breve tratto sfocia nel fiume Timavo.

Sulla sommità delle pareti laterali dello scatolare sono presenti dei muri laterali di altezza pari a circa 1m.



Figura 24: Foto recapito nel Moschenizza

Il canale Moschenizza è un corso d'acqua di limitata estensione, circa 4.5 km alimentato da alcune sorgenti minori localizzate a monte del lago di Pietrarossa. Il bacino idrografico sotteso dalla sezione in corrispondenza della restituzione è esteso 4 km² ed è caratterizzato dalla presenza di due depressioni carsiche: il lago Pietrarossa, a monte dell'autostrada e le paludi di Sablici, a valle dell'autostrada e a monte della restituzione. Di fatto queste due depressioni sono molto ampie in relazione all'estensione del bacino ed hanno un effetto laminante e disperdente sulle portate meteoriche di difficile valutazione. Il corso d'acqua in tempo secco ha una portata molto limitata con un tirante osservato rispetto al fondo dello scatolare di qualche decina di cm.

Dall'analisi dei dati di portata di letteratura ed in particolare del documento "La portata del Timavo alle risorgive di S. Giovanni di Duino - Gemiti E. - (1984)", si evince che la portata media complessiva del Moschenizza è valutata in 2.4 m³/s.

Come evidenziato in figura Figura 26 le acque bianche derivanti da lavandini e docce (Rete blu- Figura 26) e le acque nere (Rete rossa- Figura 26) saranno convogliate in due condotte separate. A valle dello scarico delle acque saponate sarà installata una vasca condensagrassi prima del recapito nell' impianto di depurazione.

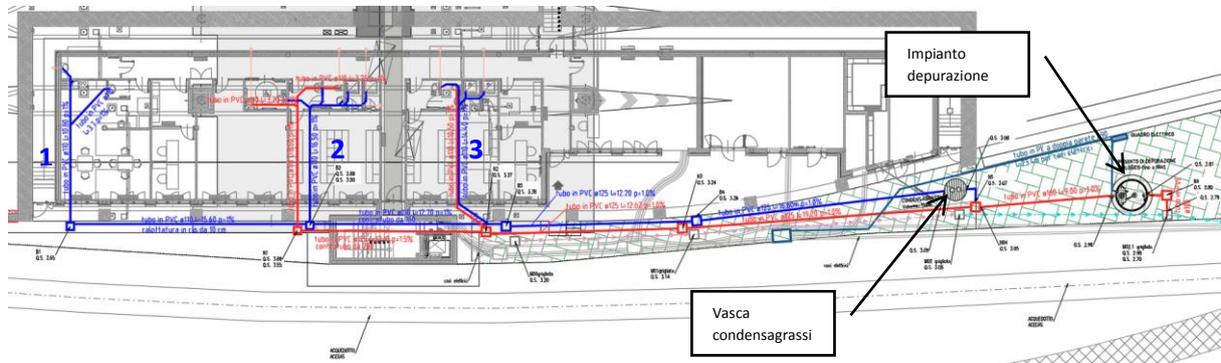


Figura 26: Planimetria trattamento reflui edificio di servizio (Rete blu: Acque saponate; Rete rossa: Acque nere)

L'impianto di depurazione previsto è un impianto biologico a fanghi attivi fino a 10AE (Figura 27) che agisce secondo il sistema "SBR" (sequencing batch reaction). La depurazione avviene in tre fasi:

- Fase di attivazione
- Fase di sedimentazione
- Fase di scarico

Nella fase di attivazione/aerazione la massa biologica viene arricchita con ossigeno mediante appositi soffianti. Contemporaneamente la miscela d' acqua e fanghi viene miscelata in modo ottimale. Durante la fase di sedimentazione il fango si deposita sul fondo della vasca e si crea quindi una zona di acqua pulita. Simultaneamente avviene l' abbattimento dell' azoto. L'acqua trattata viene infine rilasciata e reimpressa nell'ambiente.

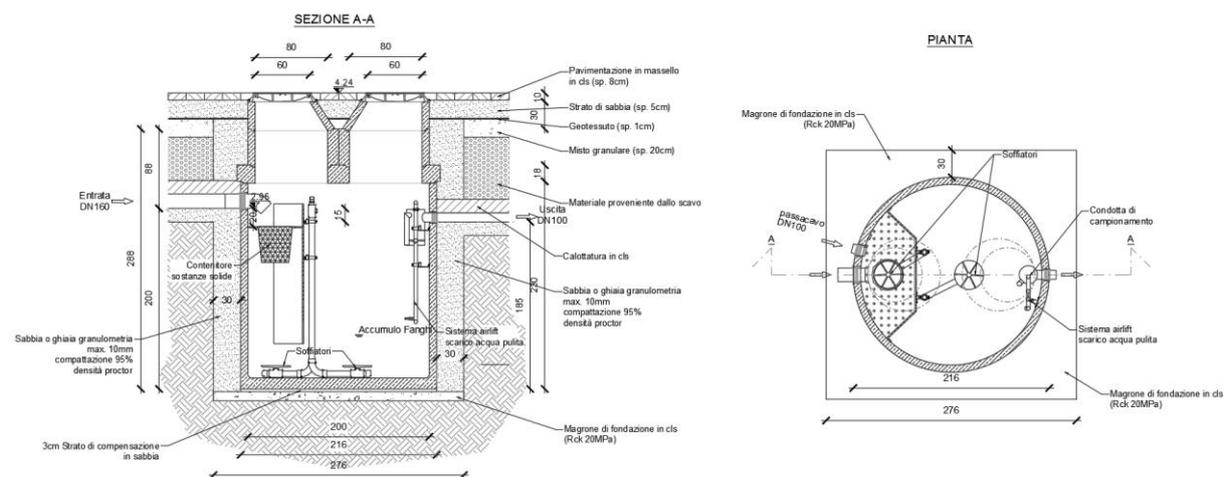


Figura 27: Impianto depurazione biologico

L' impianto previsto sarà costituito da una vasca monolitica di forma circolare del diametro interno di 2000 mm (diam. est. 2240 mm). Dovrà essere inclusa l'attrezzatura meccanica, costituita da: una

zona d'ingresso dotata di secchiello a setaccio, dispositivo di sollevamento tipo airlift estraibile con possibilità di prelievo campioni, soffianti estraibili, quadro elettrico completo di compressore, e valvole magnetiche. Il quadro dovrà essere comprensivo di contatore per singolo aggregato, indicatore dello stato di funzionamento, indicatore di errore e comando manuale. La modalità di funzionamento potrà essere regolata mediante il quadro elettrico. I soffianti e il sistema airlift potranno essere estratti dall'impianto senza dover prima svuotare l'impianto. La modalità di funzionamento potrà essere rilevata tramite messaggio di testo sul display del quadro elettrico.

7.1 Dimensionamento delle condotte

Per il dimensionamento delle tubazioni di allaccio la portata di progetto è ottenuta conformemente a quanto previsto dalla norma UNI EN 12056-2.

La tabella seguente riporta le portate unitarie di ogni singolo apparecchio sanitario.

Apparecchio sanitario	Sistema 1
	DU l/s
Lavabo, bide	0,5
Doccia senza tappo	0,6
Doccia con tappo	0,8
Orinatoio con cassetta	0,8
Orinatoio con valcola di cacciata	0,5
Orinatoio a parete	0,2*
Yasca da bagno	0,8
Lavello da cucina	0,8
Lavastoviglie (domestica)	0,8
Lavatrice carico max. 6 kg	0,8
Lavatrice carico max. 12 kg	1,5
WC, capacità di cassetta 4,0 l	**
WC, capacità di cassetta 6,0 l	2,0
WC, capacità di cassetta 7,5 l	2,0
WC, capacità di cassetta 9,0 l	2,5
Pozzetto a terra DN 50	0,8
Pozzetto a terra DN 70	1,5
Pozzetto a terra DN 100	2,0

* Per persona.
** Non ammesso.

Tabella 3 Unità di scarico di apparecchi sanitari

La portata di un collettore al quale sono allacciati più apparecchi sanitari può essere calcolata mediante la seguente relazione:

$$Q = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Dove DU è la dotazione unitaria dei singoli apparecchi e K un coefficiente di frequenza i cui valori sono riportati nella tabella seguente:

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Tabella 4 Coefficienti di contemporaneità

In tal caso è assunto un coefficiente di contemporaneità pari a 0.7.

Per la verifica è adottato il criterio di Gauckler Strickler assumendo una scabrezza pari a $80m^{1/3} s^{-1}$ e una pendenza minima dell'1% al fine di evitare depositi in condotta.

I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Allaccio	L[m]	DN	ks	i [m/m]	wc	lavandini	docce	k	DU [l/s] wc	DU [l/s] lavabo	DU [l/s] doccia	Q [l/s]	v[m/s]	y [m]	%riempimento
N1	8.6	110	80	0.01	2	-	-	0.5	2.5	-	-	1.12	0.5	0.03	27
N2	10.5	110	80	0.01	1	-	-	0.5	2.5	-	-	0.79	0.5	0.03	23
N2-N3	12.6	125	80	0.01								1.37	0.6	0.03	26
B1	10.8	110	80	0.01	-	3	-	0.5	-	0.5	-	0.61	0.4	0.02	20
B2	16.5	110	80	0.01	-	3	2	0.5	-	0.5	0.60	0.82	0.5	0.03	24
B3	14.4	110	80	0.01	-	2	2	0.5	-	0.5	0.60	0.74	0.5	0.02	22
B2-B3	12.7	110	80	0.01								0.87	0.5	0.03	24
B3-B4	12.2	125	80	0.01								1.00	0.5	0.03	20

Tabella 5 Verifica allacci e collettore

I collettori di scarico interni all' edificio sono collegati al collettore principale esterno mediante dei pozzetti d'ispezione a pianta quadrata di dimensioni 60 x 60 cm.

Le acque saponate (Figura 26-rete blu) prima dell' immissione nell' impianto di depurazione biologico sono inviate ad una vasca condensagrassi. In via teorica per separare oli e grassi vegetali di origine domestica dall'acqua di scarico, sarebbe sufficiente un manufatto condensagrassi avente una capacità tale da creare una permanenza dei liquami da 2 a 5 minuti (tempo utile teorico); dal lato pratico però, producendo questo tipo di scarico una considerevole quantità di altre sostanze (residui di cibi cotti e crudi misti a prodotti detergenti impiegati per il lavaggio di stoviglie da cucina in genere) che decantano sul fondo del manufatto, è regola accettabile che per il dimensionamento la capacità del condensagrassi sia calcolata in ragione di 50 litri per abitante.

Allo scopo di favorire il processo di sedimentazione si assume pertanto una vasca dimensionata per un numero di abitanti equivalenti superiore, pari circa a 20. La vasca condensagrassi ha un diametro di 125cm e profondità 160cm con una capacità di 1500l.

A valle dell' impianto di depurazione biologico il refluo depurato viene recapitato nella rete di drenaggio del parcheggio in corrispondenza del pozzetto M02.1.

8 MONITORAGGIO ACQUE DI PIATTAFORMA

Il monitoraggio delle acque di prima pioggia trattate, previsto per la fase post operam, potrà essere effettuato in corrispondenza del pozzetto posto a valle dell' impianto di disoleazione, ovvero immediatamente a monte dell' immissione delle acque nel Moschenizza.

In coerenza con quanto concordato con il M.A.T.T.M. e la regione FVG in sede di istruttoria VIA (cfr. punto 13 della richiesta di integrazioni del M.A.T.T.M. del 12 giugno 2015) e già inserito nel progetto definitivo approvato con Decreto VIA n.158/2016, si prevede inoltre di monitorare le acque di prima pioggia smaltite dagli embrici per le quali non è previsto il trattamento.

A tale scopo è stata prevista l'installazione di due pozzetti di campionamento dotati di valvola a galleggiante con lo scopo di intercettare le acque di prima pioggia, la cui posizione è riportata negli elaborati M.01.02.0.0 e M.01.03.0.0.

Si prevede quindi la posa di due pozzetti 120x120x120 cm dotati di valvola antiriflusso a galleggiante in acciaio (Figura 28). Il pozzetto è alimentato da una caduta grigliata posta immediatamente a monte dell'embrice più vicino. Una volta riempito il pozzetto di campionamento, la valvola a galleggiante (Figura 29) impedisce l'ingresso dei successivi apporti meteorici che vengono smaltiti dall'embrice. Il manufatto è dotato di una tubazione di scarico regolata da una valvola di chiusura al fine di permettere lo svuotamento delle acque di prima pioggia, una volta eseguito il campionamento. In tal modo è possibile aspettare il successivo riempimento per eseguire un nuovo monitoraggio.

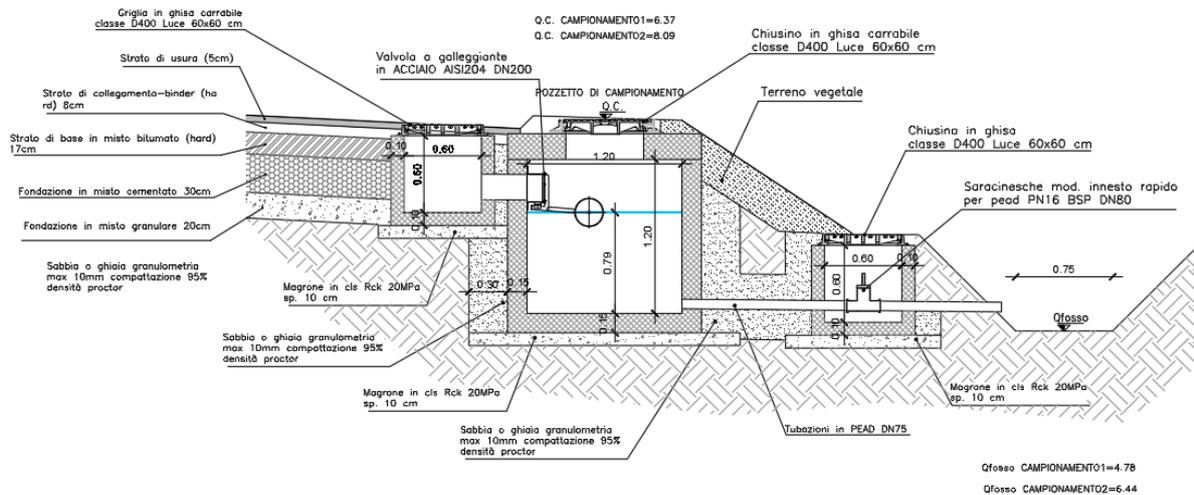


Figura 28: Pozzetto di campionamento

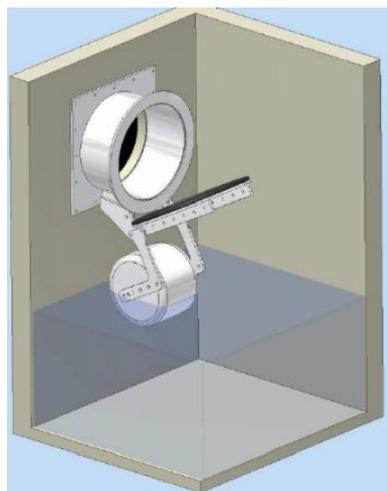


Figura 29: Valvola antiriflusso a galleggiante in acciaio