



Coordinamento Territoriale Nord Est

Area Compartimentale Veneto

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



cortina
2021

S.S. n° 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di
Tai di Cadore

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.

Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartimentale Veneto

IL PROGETTISTA:

Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI

IL GEOLOGO:

Geol. Emanuela AMICI

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Dott. Marco FORMENTELLO

Arch. Lisa ZANNONER

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:



ART Ambiente Risorse Territorio srl

strada Pietro Del Prato 15/A 43121 Parma

tel. +39 0521 090911 fax +39 0521 090999

www.artambiente.org info@artambiente.org

DIRETTORE TECNICO: Dott. Ing. Ivo Fresia

visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gabriella MANGINELLI

PROTOCOLLO:

DATA:

N. ELABORATO:

IDROLOGIA ED IDRAULICA

Relazione idraulica di piattaforma

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

MSVE14 D 1709

NOME FILE

T00_ID03_IDR_RE01_A-RelIdrPiattaforma.docx

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. T00 ID03 IDR RE01

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

GENNAIO 2018

R. MALCOTTI

R. MALCOTTI

I. FRESIA

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Indice

1	Premessa	1
2	Inquadramento normativo ed Enti competenti	2
2.1	Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. (Sostituisce il Dlgs 11 Maggio 199 n. 152.).....	2
3	Descrizione della rete di drenaggio	3
3.1	Sistema di raccolta chiuso	3
3.2	Sistema di raccolta aperto.....	3
4	Parametri idrologici (durate di pioggia D<1 ora)	4
4.1	Aree di piattaforma e pertinentziali: invarianza	5
5	Presidi idraulici	9

ISO 9001	elaborato	verificato	approvato	commessa	attività	prodotto	elaborato	revisione
ART	RM	RM	FR	709	04	93	300R	01

1 Premessa

Oggetto della presente relazione è la descrizione dello studio idraulico e delle soluzioni adottate per la progettazione a livello definitivo della rete di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche dell'attraversamento in galleria dell'abitato di Tai.

L'attività presuppone lo sviluppo di una serie di tematiche di seguito brevemente riassunte:

- definizione delle portate e dei volumi di pioggia da allontanare dalla sede stradale;
- definizione del sistema di raccolta, convogliamento e scarico finale delle acque di piattaforma;
- individuazione dei recapiti finali;
- individuazione di strutture idonee alla protezione idraulica del territorio;
- individuazione di strutture idonee alla protezione ambientale del territorio.

Lo studio definisce compiutamente le caratteristiche dimensionali del sistema di drenaggio lungo l'intero percorso in progetto, individuando come recapito finale il reticolo naturale superficiale.

Gli elementi della rete di drenaggio e collettamento a servizio della piattaforma stradale saranno dimensionati con riferimento alla portata venticinquennale, così come i fossi di guardia delle strade secondarie, mentre i fossi di guardia dell'asse principale saranno dimensionati per l'evento cinquantennale.

2 Inquadramento normativo ed Enti competenti

Le analisi sono state svolte nel rispetto della seguente normativa regionale e nazionale:

- R.D. n°523 del 1904 e ss.mm.ii.;
- D.lqs. n°152 del 2006;
- D.M. 11.03.1988 e Circolare 9.1.1996 n.218/24/3 del Ministero LL.PP.;
- Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 06/06/2001 - "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- D.M. 14.01.2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617. C.S.LL.PP.;
- N.T.A. e Linee Guida del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico.

Gli Enti contattati per lo svolgimento delle attività sono:

- Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali;
- Regione Veneto, Presidio Tecnico Territoriali di Belluno (ex Genio Civile);
- ARPA Veneto, Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

2.1 Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. (Sostituisce il Dlgs 11 Maggio 199 n. 152.)

I principali temi affrontati dal Testo Unico sulle acque riguardano:

- a) individuazione e perseguimento dell'obiettivo di qualità ambientale per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, le acque di balneazione, le acque dolci idonee alla vita dei pesci e le acque destinate alla vita dei molluschi;
- b) tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi: tutela quantitativa - risparmio idrico; tutela qualitativa- disciplina degli scarichi, tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici;
- c) strumenti di tutela: piani di tutela delle acque, autorizzazione agli scarichi, controllo degli scarichi; in particolare vengono enunciati i criteri generali di gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne, stabilendo che le regioni debbano disciplinare i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne non recapitanti in reti fognarie siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari stabilimenti nei quali vi sia il rischio di deposizione di sostanze pericolose sulle superfici impermeabili scoperte.

Per la quantificazione delle acque di prima pioggia si è fatto riferimento al Regolamento della Regione Lombardia n°4 del 24 Marzo 2006 "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne" e successive integrazioni, di cui si riportano i seguenti stralci:

1. "Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio [...] assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari ad 1 per la superficie scolante e a 0.3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue, escludendo dal computo le superfici incolte o ad uso agricolo."
2. "Le acque di prima pioggia e le acque di lavaggio, che siano da recapitare in corpo d'acqua superficiale, devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta..."

3 Descrizione della rete di drenaggio

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma è prevista con sistema di drenaggio sia di “tipo chiuso” che di “tipo aperto”:

- il sistema chiuso è previsto per la galleria;
- il sistema di “tipo aperto” per il restante tracciato (asse principale e svincolo).

Per il sistema chiuso è previsto il trattamento qualitativo delle acque prima dello scarico nel recettore finale oltre che la trattenuta degli sversamenti accidentali.

3.1 Sistema di raccolta chiuso

In galleria il sistema di drenaggio prevede la raccolta sia delle acque di piattaforma che di infiltrazione da calotta.

La raccolta di infiltrazione avviene mediante collettori drenanti posti a lato della calotta e sopra l’arco rovescio. Il collettore drenante più profondo (arco rovescio) scaricherà direttamente nei fossi di guardia esterni (o recettori) senza trattamento. I collettori in PVC di drenaggio delle infiltrazioni attorno l’arco superiore scaricheranno nei collettori posti a ciglio strada.

La raccolta della sede stradale avviene tramite pozzetti (appositamente sifonati per esigenze di sicurezza taglia fuoco) che scaricheranno nei collettori principali posti sotto i cigli esterni (banchina). I collettori saranno collegati alle vasche di sicurezza idraulica poste all’esterno della galleria, nelle quali avverrà la trattenuta delle sostanze inquinanti.

3.2 Sistema di raccolta aperto

Nei tratti in cui il corpo stradale si sviluppa in rilevato e i paramenti risultano privi di rinforzi, le acque meteoriche vengono canalizzate ed allontanate dalla sede stradale mediante embrici (a passo variabile) e recapitate nei fossi di guardia.

Nei tratti con sviluppo in trincea, l’acqua della carreggiata viene raccolta dalla cunetta alla francese larga al lordo 1,0 m e convogliata, se necessario, nell’apposito tubo sottostante per mezzo di pozzetti (in calcestruzzo con griglia carrabile) disposti lungo lo sviluppo della cunetta. Al di sotto della cunetta e/o del collettore saranno realizzati trincee drenanti in ghiaione e collettori fessurati. In testa alle trincee viene realizzato un fosso di guardia sempre in calcestruzzo finalizzato all’allontanamento delle acque di versante.

I fossi di guardia risultano essere sempre interamente rivestiti in calcestruzzo, di spessore 10 cm, armato mediante rete elettrosaldata maglia 20x20.

Per le rotonde il sistema di raccolta è aperto e analogo a quanto previsto per l’asse principale.

4 Parametri idrologici (durate di pioggia D<1 ora)

La verifica e il dimensionamento delle reti è stata condotta assumendo i seguenti parametri idrologici di durata inferiore a 1 ora:

Tab. 1 Curve di possibilità pluviometrica di progetto

D<1h																	
TR 2		TR 5		TR 10		TR 20		TR 25		TR 50		TR 100		TR 200		TR 500	
a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a	n
25	0,44	41	0,43	52	0,43	62	0,42	65	0,42	75	0,42	86	0,42	97	0,42	111	0,42

Nello specifico il dimensionamento della rete di drenaggio è stato effettuato considerando come evento di progetto quello con:

- tempo di ritorno di 25 anni per il drenaggio della piattaforma stradale e fossi di guardia secondari;
- tempo di ritorno di 50 anni per il drenaggio dei fossi di guardia dell'asse principale.

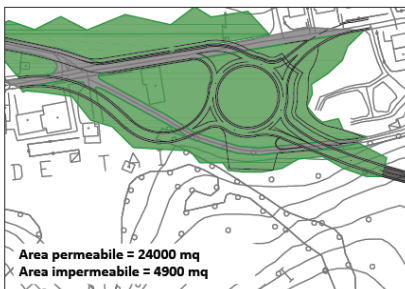
L'intensità di pioggia sarà contestualizzata alla effettiva durata critica della rete di drenaggio.

4.1 Aree di piattaforma e pertinenziali: invarianza

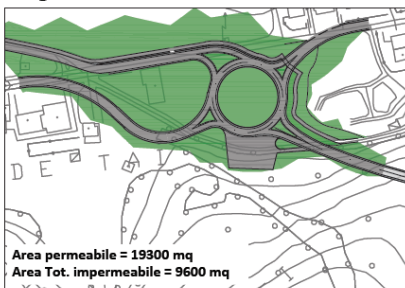
In merito all'invarianza idraulica, escluso il tratto in galleria, nella immagine a seguire si deducono per confronto le aree permeabili (verde) e impermeabili (grigio) nella condizione attuale (stato di fatto) rispetto alla configurazione di progetto.

SCHEMA PERMEABILITA'

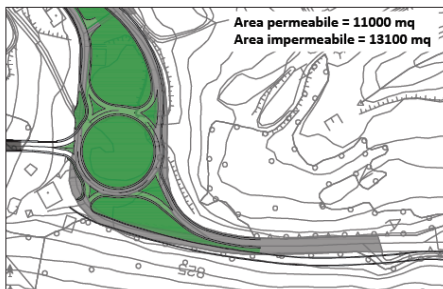
Stato di fatto - OVEST



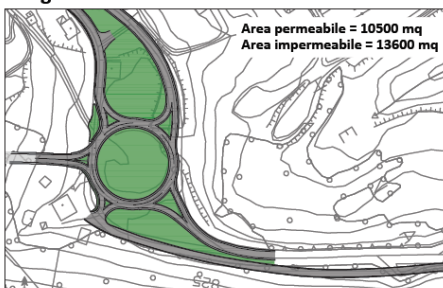
Progetto - OVEST



Stato di fatto - EST



Progetto - EST



STATO DI FATTO:
Area Tot. permeabile = 35000 mq
Area Tot. impermeabile = 18000 mq

PROGETTO:
Area Tot. permeabile = 23200 mq
Area Tot. impermeabile = 29800 mq

Sono sinteticamente due le aree interessate dall'analisi di invarianza idraulica: la zona presso l'imbocco Est e quella presso l'imbocco Ovest. Attualmente non è individuata una rete di drenaggio: i deflussi drenano naturalmente lungo il versante.

Dal confronto tra le superfici si evince che:

- presso l'imbocco Ovest l'incremento di superficie impermeabile è pari 4700m²;
- presso l'imbocco Est l'incremento di superficie impermeabile è pari 500m².

In virtù di tali aree, secondo il D.G.R. l'intervento è classificato come "modesta impermeabilizzazione potenziale", per la quale si dovranno dimensionare gli interventi compensativi al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica.

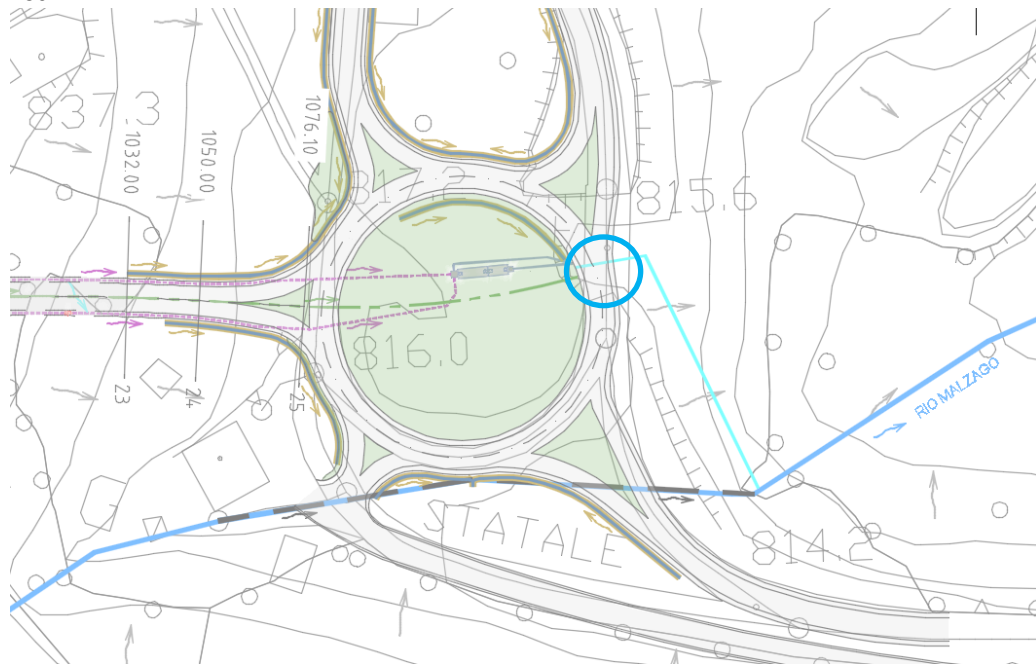
Nella succitata D.G.R. si prevede inoltre la possibilità di realizzare sistemi di infiltrazione facilitata in cui convogliare i deflussi in eccesso causati dall'impermeabilizzazione: il progetto prevede infatti che i fossi di guardia adiacenti il nuovo intervento siano tutti in terra al fine di permettere l'infiltrazione nel sottosuolo. Peraltro anche le ampie aree verdi presenti all'interno degli svincoli possono essere utilizzate per creare volumi di invaso e dispersione.

Ciascun svincolo presentano un reticolo di progetto che prevede il recapito in un unico recapito naturale (cerchio azzurro nella immagini a seguire).

Imbocco Ovest



Imbocco Est



Portate

Applicando il metodo razionale cinematico nell'ipotesi cautelativa di raggruppare/unire ad unico recapito l'intera area impermeabile si ottengono i seguenti valori di incremento di portata massima teorica per l'evento TR50 anni di dimensionamento delle reti (e utilizzato nel PAT):

Tab. 2 Determinazione dell'incremento teorico massimo di portata (CPP TR50 anni, durata <1ora)

TRATTO	Mat.	DN	Lungh.	Sup. IMP	Sup. PERM	FI TOT	Tempo ingresso in rete	i (pendenza imposta)	Durata critica	Portata di moto uniforme Qr	Intensità pioggia	Portata critica Qc	Rapporto tra Qc/Qr	Rapporto h/D
-	-		m	m ²	m ²	-	min	-	min	l/s	mm/ora	l/s	-	-
OVEST	Condotta teorica	800	200	4700	0	0.90	10	0.01	12.7	408	184	217	0.5	0.5
EST	Condotta teorica	400	50	500	0	0.90	10	0.01	11.1	64	200	25	0.4	0.4

Tali valori teorici di incremento delle portate connesse alle nuove superfici impermeabili sono da annullare mediante interventi di laminazione controllata e dispersione nel sottosuolo; a tal fine si procede al calcolo del volume minimo che dovranno avere fossi e vasche di dispersione e laminazione.

Area di dispersione e Volumi di invaso

Il dimensionamento dei bacini di dispersione (*ponding area*) è stato condotto in analogia al dimensionamento delle vasche volano applicando il metodo cinematico; non è pertanto la portata critica del collettore afferente l'elemento discriminante, bensì la durata critica della vasca.

Per la valutazione della portata in uscita si è ipotizzato che la filtrazione avvenga attraverso il fondo e le sponde della *ponding area*. La portata in uscita è stata pertanto valutata moltiplicando la velocità di filtrazione per la superficie (fondo e sponde) della *pondig area*. La velocità di filtrazione, a sua volta, è stata calcolata, in accordo con "Sistemi di Fognatura: manuale di progettazione" (Hoepli, 2001), assumendo un valore unitario della cadente piezometrica.

Il coefficiente di filtrazione è stato assunto sulla scorta sia delle risultanze della specifica campagna geognostica effettuata lungo il tracciato, sia sulla base delle indicazioni del PAT. Le prove di permeabilità condotte a profondità elevate (circa 30 m) hanno indicato valori del coefficiente pari a 10^{-6} - 10^{-7} m/s, mentre il PAT indica valori di 10^{-6} m/s per terreni di superficie.

Determinando iterativamente la durata dell'evento piovoso TR50 anni, è stato possibile determinare la durata critica alla quale corrisponde il massimo valore del volume di laminazione (ovviamente a parità di superficie disperdente del bacino).

La superficie di dispersione è connessa sia ai fossi in terra previsti in progetto (solo i fossi "pianeggianti") che alle aree depresse interne agli svincoli:

- svincolo Ovest: 800 m di sviluppo lineare dei fossi di guardia pianeggianti, aventi geometria trapezia 0.5x1.5x0.5 (bxBxh), a cui si sommano aree depresse interne allo svincolo di superficie complessiva 700 m²;
- svincolo Est: superfici disperdenti interne allo svincolo (realizzate mediante fossi in terra o aree depresse) di superficie minima complessiva pari a 200 m².

Nella tabella che segue si riportano i risultati delle elaborazioni condotte.

Tab. 3- Verifiche idrauliche delle teoriche *ponding area* (CPP TR50 anni, durata > 1ora)

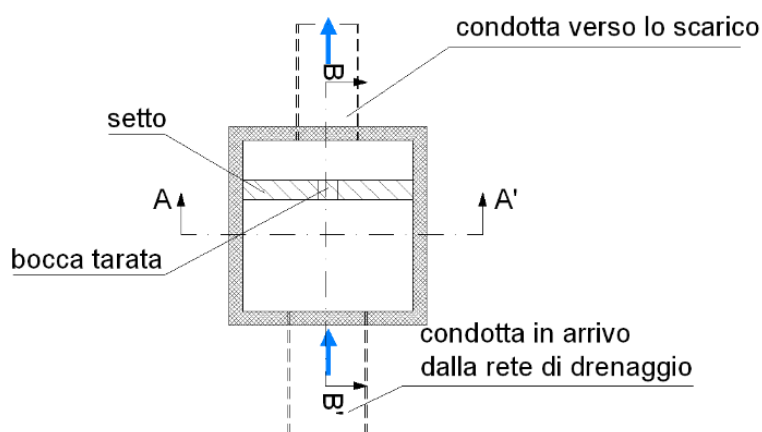
Pounding Area	Area bacino sotteso	Portata critica dei collettori (TR50 anni)	Durata critica dei collettori	Superficie di dispersione	Portata di dispersione	Durata critica della <i>ponding area</i>	Volume utile
	(ha)	(l/s)	(h)	(m ²)	(l/s)	(h)	(m ³)
OVEST	0.47	217	0.21	1500	3.3	8.4	401
EST	0.05	25	0.19	200	0.4	6.4	40

L'invarianza idraulica del sistema si concretizza nella realizzazione delle superfici di dispersione e dei volumi di invaso indicati in tabella:

Tab. 4 – Geometrie di dispersione e invaso per l'invarianza idraulica

Pounding Area	Fossi in terra di dispersione				e/o	Bacini di dispersione		
	Geometria (bxBxh)	Sviluppo	Area drenante	Volume invaso		Area drenante	Altezza	Volume invaso
	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)		(m ²)	(m)	(m ³)
OVEST	0.5x1.5x0.5	800	800	400	e	700	0.5	350
EST	0.5x1.5x0.5	200	200	100	oppure	200	0.5	100

I volumi di invaso saranno realizzati per escavo nel caso dei bacini di dispersione, con quota di troppo pieno a stramazzo verso il recapito, mentre per i fossi saranno realizzati più dispositivi di controllo della laminazione (tipo pozzetti di regolazione e controllo a bocca tarata D300) al fine di indurre la laminazione prima di raggiungere il recapito.



5 Presidi idraulici

I presidi idraulici fungono da trattamento della prima pioggia e trattenuta dello sversamento accidentale, al fine di assicurare la completa protezione ambientale del territorio secondo le vigenti norme, con particolare riferimento alla salvaguardia dei recapiti finali, rappresentati principalmente da suolo, sottosuolo (falde) e corpi idrici superficiali.

Tanto le vasche di sicurezza quanto le vasche di prima pioggia devono rispondere a tali requisiti.

Il decreto legislativo n°152 del 3 aprile 2006 e le sue successive modifiche ed integrazioni (D.L. 8 novembre 2006, n. 284 con "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale") si pone al termine dell'iter legislativo per la normativa riguardante l'ambiente. Esso 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 nella sua parte terza. In particolare esso conferma i vincoli alla dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche provenienti da piazzali e strade, già indicati nel testo unico sulle acque (Dlgs 11 maggio 1999, n.152) e le successive correzioni e integrazioni (Dlgs 18 agosto 2000, n.258).

In conformità a tale quadro normativo e a quanto prescritto nei preliminari pareri degli enti competenti, le acque meteoriche di piattaforma che ricadono in aree ambientalmente sensibili devono subire un processo di separazione e trattamento qualitativo. Le prime piogge e a maggior ragione gli eventuali sversamenti accidentali sono considerati ad alta concentrazione di inquinanti, mentre le seconde piogge sono considerate sostanzialmente "bianche". Le prime piogge devono subire un processo di sedimentazione e disoleazione, al fine dell'abbattimento degli inquinanti.

Il volume dei manufatti effettivamente previsti nel progetto è stato definito in ogni caso tenendo conto dell'esigenza di contenere un eventuale sversamento accidentale da parte di un'autocisterna (40 m³).

Le vasche di prima pioggia sono previste funzionare in continuo. Esse saranno costituite da comparti separati, per la sedimentazione e la separazione degli olii.

Stante la modularità delle vasche impiegate, gli impianti possono essere realizzati mediante l'accoppiamento di più vasche affiancate tra di loro e connesse mediante collettori a perfetta tenuta idraulica.

La soluzione non prevede impianti di sollevamento.