

S.S. 268 "DEL VESUVIO" RADDOPPIO DA DUE A QUATTRO CORSIE DELLA STATALE dal Km 19+550 al Km 29+300 IN CORRISPONDENZA DELLO SVINCOLO DI ANGRÌ

1° Lotto, dal Km 19+554 al Km 23+100

PROGETTO DEFINITIVO

COD. NA234

PROGETTAZIONE: R.T.I.: PROGER S.p.A. (capogruppo mandataria)
PROGIN S.p.A. - INTEGRA CONSORZIO STABILE
IDROESSE Engineering S.r.l. - Prometeoengineering.it S.r.l. - ART S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Prof. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Nocerino GIOSAFATTE (Prometeoengineering.it S.r.l.)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Nicola SCIARRA (Proger S.p.A.)

PROJECT MANAGER DELL'R.T.I.:

Dott. Ing. Carlo LISTORTI (Proger S.p.A.)

VISTO: RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Domenico PIETRAPEROSA

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



PROGER

Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Stefano PALLAVICINI

MANDANTI:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Lorenzo INFANTE



Direttore Tecnico:
Prof. Ing. Franco BRAGA



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alberto CECCHINI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Alessandro FOCARACCI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA

STUDI GENERALI IDRAULICA DI PIATTAFORMA Relazione idraulica di piattaforma

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T01ID02IDRRE01_C.dwg

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO
DPNA0234
LIV. PROG. D
N. PROG. 19

CODICE
ELAB.

T01ID02IDRRE01

C

-

C

RECEPIMENTO PRESCRIZIONI MASE VIA

Ottobre 2023

MALCOTTI

MALCOTTI

FRESIA

B

RECEPIMENTO SCHEDA DI MERITO IDR 09/20

05/2021

MALCOTTI

MALCOTTI

FRESIA

A

EMISSIONE

15/07/2020

MALCOTTI

MALCOTTI

FRESIA

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

RELAZIONE IDRAULICA DI PIATTAFORMA

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.1	D. Lgs. 3 aprile 2006 n.152 e s.m.i.	3
3	DESCRIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO.....	4
4	PARAMETRI IDROLOGICI.....	6
5	DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI RACCOLTA	7
5.1	Premessa.....	7
5.2	Interasse embrici, pozzetti, caditoie	7
5.3	Tratti in viadotto	13
5.4	Fossi di guardia.....	14
6	PRESIDI IDRAULICI.....	17
6.1	Descrizione generale dell'impianto di trattamento in continuo	17
6.2	Struttura di contenimento	18
6.3	Attrezzature	18
6.4	Modalità di funzionamento	19
6.5	Sversamenti accidentali	19
6.6	Dimensionamento degli impianti	19
6.7	Calcolo della portata di progetto dell'impianto	20
6.8	Calcolo della dimensione nominale del disoleatore	20
6.9	Dimensionamento dell'impianto	21
7	BACINI DI DISPERSIONE.....	24

T01ID02IDRRE01_C.docx



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



1 PREMESSA

L'intervento in progetto prevede il raddoppio in sede da due (unica carreggiata) a quattro corsie (doppia carreggiata) della strada statale SS268 Vesuviana nel tratto tra lo svincolo di S. Giuseppe Vesuviano, Terzigno e lo svincolo di Boscoreale, Lotto 1 del raddoppio che prevede il collegamento sino all'autostrada A3 Napoli Salerno presso Angri.

La costruzione di un'infrastruttura stradale di tali dimensioni comporta una significativa interazione con il territorio circostante che, dal punto di vista prettamente idrologico-idraulico, 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 ambientale del territorio (trattamento prima pioggia);
- individuazione di strutture idonee alla protezione idraulica del territorio (laminazione).

Il percorso stradale del Lotto 1, avente circa 5.0 km di estensione, ripercorre l'attuale sede stradale posta tra le pendici orientali del Vesuvio e la Piana del fiume Sarno, in un territorio ad alta vocazione agricola.

Il territorio interessato presenta un reticolo idrografico costituito essenzialmente dai rii/lagni vesuviani, con caratteristiche di rii montani fino all'ingresso nei centri abitati, dove vengono frequentemente canalizzati in tratti tombati, trasformati in alvei-strada o, ancora, recapitati in vasche di laminazione e assorbimento.

Sul territorio è presente un gran numero di vasche di laminazione/assorbimento, a chiusura dei principali bacini montani, per limitare o sconnettere i contributi verso i centri abitati e le aste vallive.

Il reticolo idrografico del versante orientale e meridionale del Vesuvio, sotto il quale è ubicata la statale in esame, sebbene recapitante in vasche o lungo percorsi non regimati, può ritenersi indirettamente recapitante nel fiume Sarno, anche se non esiste un vero collegamento di reticolo superficiale.

Il trattamento delle acque di dilavamento della piattaforma stradale è di fondamentale importanza per la salvaguardia della qualità ambientale dei corpi d'acqua superficiali e profondi, data la presenza nelle acque di prima pioggia di sabbia, terriccio ed oli minerali leggeri. Pertanto, le aree pavimentate aperte al traffico devono essere opportunamente predisposte per favorire il convogliamento delle precipitazioni meteoriche verso zone filtro e/o impianto di trattamento, affinché la loro immissione nel ricettore finale avvenga nei limiti di accettabilità previsti dalla normativa vigente.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- R.D. n°523 del 1904 e ss.mm.ii.
- D.Lgs. 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. 14.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni e successive circolari
- N.T.A. e Linee Guida del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico
- Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM, (adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, e approvato, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010, con Delibera n°2 del Comitato Istituzionale Integrato del 3 marzo 2016).

A seguire una specifica sintesi del D.Lgs. 152/2006.

2.1 D. Lgs. 3 aprile 2006 n.152 e s.m.i.

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.

In Regione Campania il tema non è univocamente disciplinato: il Progetto di Piano di Tutela delle Acque demanda a Linee Guida non ancora adottate alla data di stesura del presente documento.

Per la quantificazione delle acque di prima pioggia si è fatto pertanto 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..."

T01ID02IDRRE01_C.docx



PROGER



PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
S.p.A.



INTEGRA



IDROESSE
ENGINEERING

3 DESCRIZIONE DELLA RETE DI DRENAGGIO

Nel tratto stradale oggetto d'intervento, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale si differenzia a seconda che il corpo stradale sia in rilevato o viadotto, non essendo presenti tipologia né di trincea (tranne che nei sottovia delle viabilità minori interferite) né di galleria. La sezione corrente stradale principale è quella di viadotto.

In sintesi, la rete di drenaggio di piattaforma è generalmente così organizzata:

- Sezione tipo di rilevato:
 - in piattaforma a margine esterno: embrici, o canalette se in presenza di muri;
 - in mezzzeria (curva): canaletta equivalente a collettore DN400 interposta tra le barriere stradali;
 - fossi rivestiti in calcestruzzo posti al piede in vicinanza al viadotto, che raccolgono i pluviali presso pile e spalle;
 - pozzetto scolmatore by-pass tra 1° e 2° pioggia;
 - impianto di trattamento prima pioggia: sedimentatore e disoleatore;
 - vasca di laminazione e dispersione in sottosuolo;
 - in alcune brevi tratte dell'asse principale vincolate dalle opere esistenti e/o nei tratti di transizione tra strada esistente e di progetto, il presidio di prima pioggia ad impianto è sostituito con fossi biofiltranti.
- Sezione tipo principale di viadotto:
 - canaletta di margine esterno, pluviali e collettori staffati;
 - scarico presso la spalla/pile mediante pozzetti di disconnessione o pluviali;
 - afflusso alla rete principale di fossi e presidi.
- Svincoli:
 - non sono presenti nuovi svincoli, ma adeguamenti parziali degli esistenti, pertanto viene mantenuto l'attuale sistema di drenaggio, che prevede la raccolta al piede del rilevato con fossi in terra a dispersione.
- Viabilità secondarie interferite:
 - viene data continuità all'attuale sistema di drenaggio.

In merito alla verifica dei potenziali recapiti delle acque di piattaforma presenti lungo il Lotto 1, come si può evincere dalla lettura dei capitoli di Idrologia e Idraulica dei corsi d'acqua, l'area è caratterizzata dall'assenza di un reticolo superficiale, se non per l'interferenza B.04.

Conclamato il quadro di criticità dei potenziali recapiti, nel rispetto delle linee guida concernenti il tema dell'invarianza idraulica, il progetto prevede che recapito principale della rete di drenaggio sia la dispersione nel sottosuolo: questa scelta è finalizzata a non gravare il reticolo idrografico esistente di nuovi apporti

volumetrici e di portata. Sono pertanto presenti lungo la strada n. 11 bacini di laminazione e dispersione, ubicati secondo criteri idraulici ma anche di ottimizzazione delle aree di esproprio.

Tabella 1: Suddivisione del sistema di raccolta delle acque di drenaggio.

da progr.	a progr.	ID Impianto di trattamento	Vasca dispersione	Recettore
0+440 sud	0+700 sud	TA.01.0	X	Sottosuolo
0+440 nord	0+950	TA.02.0	X	Sottosuolo
0+950	1+400	TA.03.0	X	Sottosuolo
1+400	1+520	TA.04.0	X	Sottosuolo
1+520	1+720	Zona svincolo - Fosso biofiltrante	-	Sottosuolo
1+720	1+860	TA.05.0	X	Sottosuolo
1+860	2+300	TA.06.0	X	Sottosuolo
2+300	2+720	TA.07.0	X	Sottosuolo
2+720 sud	3+320	TA.08.0	X	Sottosuolo
2+720 nord	3+480	TA.09.0	X	Sottosuolo
3+480	3+680	TA.10.0	X	Sottosuolo
3+480	4+020	Zona svincolo - Fosso biofiltrante	-	Sottosuolo
4+020	4+440	TA.11.0	X	Sottosuolo
4+440	4+700	V. LOTTO 2 TA.01.0		Sottosuolo

Prima del raggiungimento a recapito in sottosuolo, la rete di convogliamento prevede dei presidi filtro, quali impianto di trattamento prima pioggia o fossi biofiltranti. Le acque di piattaforma non recapitano mai direttamente in falda, ma hanno sempre un presidio filtro: nel caso di grandi superfici, è comunque sempre presente un impianto di trattamento di prima pioggia.

Queste presidi qualitativi sono di fondamentale importanza per la salvaguardia della qualità ambientale dei corpi d'acqua superficiali e profondi (falda), data la potenziale presenza nelle acque di prima pioggia di oli minerali leggeri e metalli pesanti. In merito, il tracciato percorre un'area territoriale ad elevata coltivazione ortofrutticola, con presenza di canali irrigui e di bonifica: da questo punto di vista l'area è da ritenersi ambientalmente sensibile, pertanto laddove si concentrano apporti concentrati di acqua di piattaforma è necessario prevedere opportuni impianti di trattamento.

4 PARAMETRI IDROLOGICI

I parametri idrologici adottati sono desunti dalla Relazione Idrologica, a cui si rimanda per gli approfondimenti metodologici.

Tabella 2: Parametri a e n di progetto delle curve di possibilità pluviometrica.

TR	5	10	20	25	50	100	200	300
d < 1 ora								
a	34	48	59	64	76	90	104	112
n	0.439	0.449	0.449	0.449	0.449	0.449	0.449	0.449
d > 1 ora								
a	34	48	60	65	77	91	105	113
n	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312	0.312

I conseguenti valori d'intensità di pioggia per le durate inferiori all'ora rispettivamente di 10, 15, 30 e 60 minuti, per ciascun tempo di ritorno.

Tabella 3: Intensità di pioggia per durate d<1 ora.

	Tempo di ritorno [anni]							
	5	10	20	25	50	100	200	300
Durata [min]	Intensità di pioggia t<1 ora [mm/ora]							
10	92	128	160	172	205	241	279	300
15	73	102	128	138	164	193	223	240
30	50	70	87	94	112	132	152	164
60	34	48	59	64	76	90	104	112

Il dimensionamento del sistema di drenaggio è stato condotto adottando la curva di possibilità pluviometrica corrispondente a:

- rete di collettori, cunette ed elementi di piattaforma: tempo di ritorno di 25 anni;
- fossi di guardia a dispersione: tempo di ritorno di 25 anni;
- vasche di dispersione: tempo di ritorno di 50 anni.

5 DIMENSIONAMENTO DELLE RETI DI RACCOLTA

5.1 Premessa

In fase di modellazione idrologica, per il calcolo della portata al colmo con assegnato tempo di ritorno è stato utilizzato il Metodo Razionale. Questo metodo, valido per bacini di modesta estensione, si basa sull'ipotesi che durante un evento meteorico, che inizi istantaneamente e continui con intensità costante, la portata aumenti fino ad un tempo pari al tempo di corrivazione, ovvero fino a quando è tutta l'area del bacino a contribuire al deflusso.

Secondo il Metodo Razionale, il tempo di corrivazione corrisponde quindi alla durata critica, e la portata al colmo Q_c alla sezione di chiusura del bacino, per assegnato tempo di ritorno T , si esprime come:

$$Q_c(T) = \varphi i(t_c) A$$

Dove φ rappresenta il coefficiente di afflusso medio, A la superficie del bacino e $i(t_c)$ l'intensità della precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione e tempo di ritorno T .

La valutazione delle grandezze che compaiono a secondo membro della formula è stata effettuata determinando dalla planimetria, per ciascuna sezione di calcolo (nodo idraulico), l'estensione dell'area colante A . In merito al coefficiente di afflusso da attribuire alle superfici perimetrate, si è assunto un valore pari a 1.0 per le aree di piattaforma stradale, 0.6 per le scarpate stradali e 0.3 per le porzioni esterne alla strada.

Come si è detto il valore massimo dell'intensità e quindi dell'afflusso meteorico si ha per una durata della pioggia pari al tempo di corrivazione del bacino. Quest'ultimo è stato valutato come somma del tempo di accesso alla rete (assunto pari a 5-7 minuti), e del tempo di percorrenza del tratto immediatamente a monte della sezione di calcolo.

La valutazione dell'intensità di pioggia corrispondente ad un evento meteorico di durata pari al tempo di corrivazione viene naturalmente effettuata con la legge biparametrica (per durate inferiori all'ora):

$$i = at^{n-1}$$

5.2 Interasse embrici, pozzetti, caditoie

La capacità del cordolo di margine è stata effettuata per tutte le casistiche elencate nei capitoli precedenti mediante l'espressione di Chezy, garantendo sempre livelli idraulici non superiori alla linea bianca di sede stradale (circa 1.5 m).

La lunghezza massima di sufficienza del cordolo stradale rappresenta la lunghezza massima di bacino che il cordolo è in grado di smaltire, nelle condizioni ipotizzate, a seconda della pendenza longitudinale. Per lunghezze superiori è necessario inserire l'embrice/pozzetto.

Nel caso siano presenti collettori, sono comunque presenti i pozzetti di manutenzione ed ispezione posti ad interasse massimo di 40-50 m, anch'essi muniti di griglia-caditoia.

Contestualizzando i dati sopra riportati secondo le caratteristiche della livelletta stradale, è possibile fissare l'interasse degli embrici sulla base della massima capacità di deflusso del cordolo.

Tabella 4: Capacità di deflusso dei cordoli/cunette di margine.

Pendenza longitudinale stradale	RILEVATO		PONTI		Interasse embrici/pozzetti			
	Portata del cordolo in rettifilo 2.5%	Portata del cordolo in curva 4%	Portata del cordolo dei Ponti in rettifilo 2.5%	Portata del cordolo dei Ponti in curva 4%	Cordolo in rettifilo 2.5%	Cordolo in curva 4%	Cordolo dei Ponti in rettifilo 2.5%	Cordolo dei Ponti in curva 4%
<i>i (%)</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>
0.2%	5	11	11	19	10	20	20	40
0.4%	7	15	14	24	10	30	25	>50
0.5%	8	17	16	28	15	35	30	>50
0.6%	9	19	19	33	15	40	40	>50
0.8%	11	22	22	38	20	45	45	>50
1.0%	12	26	25	42	25	>50	>50	>50
1.1%	13	27	27	46	25	>50	>50	>50
1.3%	14	29	29	49	25	>50	>50	>50
1.4%	15	31	30	52	30	>50	>50	>50
1.5%	16	33	31	55	30	>50	>50	>50

Tabella 5: Capacità di afflusso della carreggiata per scrosci TR25 anni di durata pari a 10 min.

TR 25 anni		Durata	DISTANZA (m)								
a = 64	n = 0.449	10 min	10	15	20	25	30	35	40	45	50
RETTIFILO/CURVA	Area sottesa drenaggio	A (mq)	110	165	220	275	330	385	440	495	550
Largh. 11 m	Portata carreggiata	Q (l/s)	5	7	9	12	14	17	19	21	24

Tabella 6: Verifica del sistema di smaltimento cordolo-embrici/pozzetti/caditoie.

									RILEVATO					PONTE		
WBS	Rettifilo, curva SX o DX	Massimo /Minimo	Tratto			RILEVATO/TRINCEA/PONTE		Pendenza long. del tratto	Ciglio sinistro		Mezzeria con cunetta U	Ciglio destro		Ciglio sinistro	Mezzeria	Ciglio destro
						Lungh.	Ciglio sinistro		Ciglio destro	Interasse Embrici		Cunetta U	Interasse Pozzetti			
-	-	-	da km	a km	(m)	-	-	i (%)	(m)	-	(m)	(m)	-	(m)		(m)
	R	MAX	00+420	00+440	20	RI	RI	1.0%	25			25				
	R	MAX	00+440	00+600	160	RI	RI	1.0%	25			25				
	R	MIN	00+600	00+700	100	RI	RI	1.0%	25			25				
	R	MIN	00+700	00+920	220	RI	RI	0.4%	10			10				
VI01	R		00+920	00+946	26	P	P	0.4%						25		25
	R		00+946	01+393	447	RI	RI	0.4%	10			10				
VI02	R		01+393	01+410	17	P	P	0.4%						25		25
	R		01+410	01+535	125	RI	RI	0.4%	10			10				
VI03	R		01+535	01+552	17	P	P	0.4%						25		25
	R	MAX	01+552	01+660	108	RI	RI	0.4%	10			10				
	R	MAX	01+660	01+731	71	RI	RI	1.5%	30			30				
VI04	R		01+731	01+855	124	P	P	1.5%						>50		>50
MURO	R		01+855	01+890	35	RI	RI	1.5%		SI		30				
MURO	SX		01+890	01+985	95	RI	RI	1.5%		SI	>50					
MURO	SX		01+985	02+065	80	RI	RI	1.5%		SI	>50					
	SX		02+065	02+311	246	RI	RI	1.0%	25		>50					

T01ID02IDRRE01_C.docx



PROGER

PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
SISTEMI DI GESTIONE



INTEGRA



IDROESSE
SISTEMI DI GESTIONE

									RILEVATO					PONTE		
WBS	Rettilifo, curva SX o DX	Massimo /Minimo	Tratto			RILEVATO/TRINCEA/PONTE		Pendenza long. del tratto	Ciglio sinistro		Mezzeria con cunetta U	Ciglio destro		Ciglio sinistro	Mezzeria	Ciglio destro
						Lungh.	Ciglio sinistro		Ciglio destro	Interasse Embrici		Cunetta U	Interasse Pozzetti			
-	-	-	da km	a km	(m)	-	-	i (%)	(m)	-	(m)	(m)	-	(m)		(m)
VI05	SX		02+311	02+337	26	P	P	1.0%						>50	>50	
	SX		02+337	02+520	183	RI	RI	1.1%	25		>50					
	R		02+520	02+760	240	RI	RI	1.1%	25			25				
	R		02+760	02+777	17	RI	RI	1.4%	30			30				
VI06	R		02+777	02+795	18	P	P	1.4%						>50		>50
	R		02+795	02+990	195	RI	RI	1.4%	30			30				
	R		02+990	03+005	15	RI	RI	1.5%	30			30				
	SX		03+005	03+280	275	RI	RI	1.5%	30		>50					
	SX		03+280	03+475	195	RI	RI	0.8%	20		>50					
	R		03+475	03+478	3	RI	RI	0.8%	20			20				
VI07	R		03+478	03+556	78	P	P	0.8%						45		45
	R		03+556	03+780	224	RI	RI	0.8%	20			20				
VI08	R		03+780	03+811	31	P	P	0.8%						45		45
	R		03+811	03+865	54	RI	RI	0.8%	20			20				
	DX		03+865	04+056	191	RI	RI	0.8%			>50	45				
VI09	DX		04+056	04+087	31	P	P	1.5%							>50	>50
	DX		04+087	04+230	143	RI	RI	1.5%			>50	>50				
	DX		04+230	04+300	70	RI	RI	0.6%			>50	40				

T01ID02IDRRE01_C.docx



PROGER

PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



PROMETEO
SISTEMI DI MONITORAGGIO



INTEGRA



IDROESSE
SISTEMI DI MONITORAGGIO

									RILEVATO					PONTE		
WBS	Rettifilo, curva SX o DX	Massimo /Minimo	Tratto			RILEVATO/TRINCEA/PONTE		Pendenza long. del tratto	Ciglio sinistro		Mezzeria con cunetta U	Ciglio destro		Ciglio sinistro	Mezzeria	Ciglio destro
						Lungh.	Ciglio sinistro		Ciglio destro	Interasse Embrici		Cunetta U	Interasse Pozzetti			
-	-	-	da km	a km	(m)	-	-	i (%)	(m)	-	(m)	(m)	-	(m)		(m)
MURO	DX		04+300	04+436	136	RI	RI	0.6%			>50		SI			
VI10	DX		04+436	04+540	104	P	P	0.6%							40	40
VI10	R		04+540	04+618	78	P	P	0.6%						40		40
	R		04+618	04+703	85	RI	RI	0.6%	15			15				

T01ID02IDRRE01_C.docx



PROGER

PROGIN
Progettazione Grandi Infrastrutture



INTEGRA



Ulteriore fattore che limita l'interasse degli elementi di raccolta è costituito dalla portata massima che può essere captata da tali elementi e convogliata al sistema di drenaggio sottostante, che si tratti di una tubazione o un canale.

Nel caso di sezione stradale in rilevato l'elemento è costituito dal manufatto di invito che raccorda il cordolo con l'embrice, mentre nel caso di sezione in viadotto si tratta di caditoia a bocca di lupo (si vedano a riguardo gli elaborati T02ID02IDRDI-01, -02 e -03).

In entrambi i casi il dimensionamento è condotto secondo il funzionamento a stramazzo.

La capacità di smaltimento per uno stramazzo a soglia sfiorante di larghezza l e per un carico idraulico h è data dalla relazione:

$$Q = C_Q l h \sqrt{2 g h}$$

In cui:

- $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (accelerazione di gravità);
- $C_Q = 0.28$ (coefficiente di portata per caditoia a bocca di lupo);
- l = lunghezza dello stramazzo;
- h = carico idraulico poco più a monte della soglia sfiorante.

Con queste assunzioni, facendo riferimento alle portate di afflusso in carreggiata (Tabella 5), è stato possibile determinare il massimo interasse tra un elemento e il successivo, nei differenti casi a seconda del tipologico stradale: rilevato o viadotto, rettilo o curva. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente Tabella 7.

Tabella 7: Determinazione interasse elementi di drenaggio in funzione della portata smaltibile.

RILEVATO						
Sezione tipologica	Pendenza trasv. (%)	bmax (m)	Lungh. stramazzo l (m)	Tirante h (m)	Qmax (l/s)	Passo max (m)
RETTIFILO	2.5%	1.5	0.8	0.038	7.2	15
CURVA	4.0%	1.5	0.8	0.06	14.6	30
VIADOTTO						
Sezione tipologica	Pendenza trasv. (%)	bmax (m)	Lungh. caditoia l (m)	Tirante h (m)	Qmax (l/s)	Passo max (m)
RETTIFILO	2.5%	1.5	0.8	0.038	7.2	15
CURVA	4.0%	1.5	0.8	0.06	14.6	30

Con tali valori d'interasse, la portata che può essere smaltita dal singolo manufatto d'intercettazione è maggiore alla portata afferente alla piattaforma stradale sottesa, per un TR di 25 anni.

Inoltre, ai sensi del Linee Guida per la progettazione Anas, l'interasse massimo previsto per gli embrici è assunto pari a 15 m, mentre per le caditoie in sezione di viadotto è assunto inferiore a 12 m.

In definitiva, alla luce di quanto esposto, si è assunto per i tratti in rilevato un passo tra gli embrici pari a **15 m**, indistintamente tra rettilo o curva, ed interasse tra le caditoie di **12 m** per i tratti in viadotto.

5.3 Tratti in viadotto

Le acque che precipitano sul manto stradale nei tratti in viadotto defluiscono longitudinalmente sul bordo della pavimentazione, in una canaletta ideale delimitata lateralmente dal cordolo dell'impalcato ed inferiormente dalla superficie pavimentata.

In generale i deflussi vengono scaricati tramite caditoie in un collettore longitudinale sospeso all'intradosso dell'impalcato. Dette tubazioni di drenaggio longitudinali sono sostenute da un apposito sistema di staffe. Ogni viadotto è stato progettato per garantire l'intercettazione del drenaggio prima che questi arrivi ai giunti di appoggio spalla: a volte l'acqua viene intercettata dalla rete esistente di rilevato con embrici laterali, altre volte è necessario prevedere degli scassi in soletta con pluviale che scarica o al piede della spalla nel fosso e/o vasca, oppure in collettore staffato.

Tabella 8: Capacità di afflusso della carreggiata sui viadotti per scrosci TR25 anni di durata pari a 6 min.

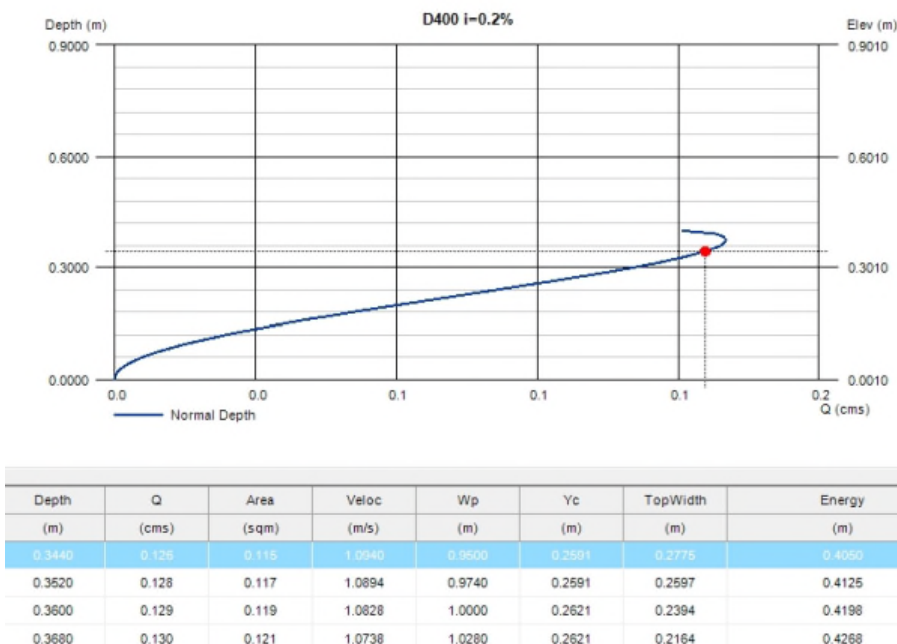
TR 25 anni		Durata	DISTANZA (m)				
a = 64	n = 0.449	6 min	100	200	300	400	500
VIADOTTO	Area sottesa drenaggio	A (mq)	1100	2200	3300	4400	5500
Largh. 11 m	Portata carreggiata	Q (l/s)	63	125	188	251	313

I collettori previsti in progetto hanno dimensione variabile tra DN400 (minimo) e DN600 (massimo). Il dimensionamento dei collettori avviene in modo che il rapporto tra portata di moto uniforme e portata di progetto non sia superiore a 85%.

Tabella 9: Dimensionamento collettori viadotti.

WBS	Lungh. massima della tratta	Pendenza tratta	Q carr.	DN	Q unif	Qcarr/Qunif
	m	-	l/s	mm	l/s	%
VI04	124	1.50%	78	400	208	38
VI07	78	0.80%	50	400	152	33
VI10	182	0.60%	114	500	239	48

Tabella 10: Verifica della capacità di deflusso dei collettori.



5.4 Fossi di guardia

Per i fossi di guardia posti a presidio dell'infrastruttura sono stati previsti diverse tipologie, sia per dimensione che per rivestimento.

La sezione tipo è sempre trapezia con sponda inclinata a 45°, denominata a seconda della dimensione:

- Tipo 1 – dimensioni in cm 50x50x50;
- Tipo 2 – dimensioni in cm 75x75x75.

Per tali dimensioni il rivestimento è previsto in due tipologie:

- FC: rivestito interamente in calcestruzzo;
- FT: in terra (dispersione semplice).

Infine, è stato aggiunto un terzo tipologico, a dispersione maggiorata, identificato con FD, che presenta un setto drenante posto al di sotto del fosso in terra.

In linea di principio sono stati adottati prevalentemente fossi in calcestruzzo a collettamento delle reti di drenaggio che afferiscono agli impianti di trattamento, quindi all'interno di un sistema chiuso.

Per tutti i restanti casi l'utilizzo del fosso funge da invaso e dispersione, come già tuttora attuano i fossi lungo la SS268, tanto a sud quanto a nord del rilevato stradale. I fossi disperdenti, semplici o profondi, laminano e disperdono le acque delle scarpate e delle aree limitrofe che drenano verso la strada stessa.

L'adozione di questi presidi a dispersione è stata limitata ad alcuni tratti molto brevi dove non era possibile, per ragioni geometriche e di quote, convogliare le acque intercettate dalla piattaforma e delle scarpate nel

sistema di collettamento a rete e quindi poi nelle vasche di prima pioggia. La scelta tecnica è stata quindi quella di convogliare il più possibile le acque di dilavamento in un sistema chiuso con trattamento diretto.

Nel caso in cui la pendenza longitudinale dei fossi a dispersione fosse superiore allo 0.2%, si procede ad interrompere la continuità di sezione e a gradonare il profilo, al fine di massimizzare l'invaso e la successiva dispersione nel sottosuolo.

Per il dimensionamento dei due manufatti (fossi rivestiti ed in terra) sono state applicate due differenti metodologie, stante la differente loro funzione.

La portata massima di un canale FC1 con pendenza minima dello 0.2% è pari a circa 400 l/s, mentre per un canale FC2 si raggiungono circa i 1200 l/s.

Per i fossi rivestiti a titolo cautelativo è stata applicata la portata calcolata all'impianto e confrontata con la portata di moto uniforme specifica del tratto.

Come si evince dalla tabella a seguire, anche in condizioni di pendenza pressoché nulla il dimensionamento dei fossi risulta corretto

Tabella 11: Portata TR25/TR50 anni afferenti i presidi idraulici e bacini di dispersione.

IMPIANTO TRATTAMENTO	Area scolante TOT	FI	Durata critica	TR25	Portata critica TR25	TR50	Portata critica TR50
ID	Sup. TOT	FI TOT	d	Intensità pioggia	Qc	Intensità pioggia	Qc
-	ha	-	min	mm/ora	l/s	mm/ora	l/s
L1-TA01	3.68	0.52	14	141	750	168	894
L1-TA02	4.54	0.66	18	123	1029	147	1226
L1-TA03	2.94	0.80	18	126	825	150	982
L1-TA04	0.99	0.82	12	152	343	181	409
L1-TA05	0.24	1.00	12	153	102	183	121
L1-TA07	2.30	0.77	18	123	611	147	728
L1-TA08	1.47	0.74	22	113	342	134	407
L1-TA09	1.93	0.91	22	113	550	134	655
L1-TA10	0.81	0.87	15	138	269	164	320
L1-TA11	1.75	0.94	18	123	566	147	674

La verifica e dimensionamento dei fossi disperdenti diventa invece secondaria nel momento in cui il sistema, come nel caso in esame, prevede l'intero collettamento delle acque di piattaforma all'interno del sistema di trattamento.

Si ricorda infatti che anche le acque di seconda pioggia vengono convogliate verso le vasche di trattamento e dispersione.

I fossi in terra rimangono nel sistema come elementi perimetrali di sicurezza, oltre che ovviamente come raccolta delle acque di scarpata.

Pertanto, tutti i fossi disperdenti che raccolgono la sola scarpata del rilevato in linea puramente teorica non sarebbero necessari, in quanto il contributo di deflusso delle scarpate risulta modesto/trascurabile.

Tuttavia, sono stati inseriti fossi anche laddove non strettamente necessario al fine di garantire indipendenza/invarianza idraulica al sistema di drenaggio stradale.

6 PRESIDI IDRAULICI

In Regione Campania il tema del trattamento acqua di prima pioggia non è univocamente disciplinato: il Progetto di Piano di Tutela delle Acque demanda a Linee Guida non ancora adottate alla data di stesura del presente documento.

La tutela ambientale necessita un controllo dei dilavamenti delle superfici soggette a potenziali inquinamenti, soprattutto quando questi afferiscono concentrati ad un recapito naturale. Pertanto, le aree pavimentate aperte al traffico devono essere opportunamente predisposte per favorire il convogliamento delle precipitazioni meteoriche verso zone filtro e/o impianto di trattamento, affinché la loro immissione al ricettore finale avvenga nei limiti di accettabilità previsti dalla normativa vigente.

Per il dimensionamento degli impianti e la quantificazione delle acque di prima pioggia si è fatto pertanto 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.

In conformità al quadro normativo disponibile, il progetto prevede che le reti di smaltimento delle acque di piattaforma siano corredate anche di impianti di presidio idraulico finalizzati al trattamento delle acque di prima pioggia e al trattenimento dello sversamento accidentale di idrocarburi. La presenza degli impianti è necessaria laddove si concentrano a recapito idrico superficiale o sotterraneo le portate provenienti da piattaforma stradale; non risulta invece strettamente necessaria la presenza degli impianti laddove non ci sia concentrazione di deflusso.

Le soluzioni progettuali adottate sono volte ad assicurare la protezione ambientale del territorio, con particolare riferimento alla salvaguardia dei recapiti finali, rappresentati principalmente dai corpi idrici sotterranei.

Il volume dei manufatti effettivamente previsti nel progetto è stato definito considerando l'esigenza di contenere un eventuale sversamento accidentale da parte di un'autocisterna (40 m³).

Le vasche di prima pioggia sono previste per funzionare in continuo, applicando la tecnologia delle vasche in c.a. all'interno delle quali sono ricavati i volumi necessari ai trattamenti. Le vasche saranno al loro interno costituite da comparti separati, per la sedimentazione e la separazione degli oli.

6.1 Descrizione generale dell'impianto di trattamento in continuo

In linea generale, l'impianto di trattamento in continuo consiste in:

1. Pozzetto/camera by-pass;
2. Vasca di sedimentazione;
3. Vasca di disoleatura.

Le acque meteoriche vengono selezionate nel pozzetto scolmatore tramite una soglia/bocca tarata in base alla portata servita: le acque di prima pioggia saranno convogliate al relativo sistema di trattamento in continuo, mentre la seconda pioggia defluirà verso il recapito finale by-passando l'impianto.

Dopo il by-pass l'acqua di prima pioggia entrerà nel modulo di separazione statica, o sedimentatore. Nel modulo di separazione statica si otterrà quindi una sedimentazione delle frazioni solide (terre e sabbie, materiale fangoso in genere) che si depositano sul fondo sino al momento della pulizia della vasca.

Dopo la fase di sedimentazione è presente un comparto di disoleazione, in cui avviene la separazione di oli e idrocarburi non emulsionati mediante flottazione in superficie. La stratificazione del materiale oleoso avviene dall'alto verso il basso. La portata in ingresso defluisce all'esterno tramite un percorso a sifone, fintanto che non si riempie completamente la vasca di materiale oleoso. Opportuni accorgimenti elettromeccanici segnalano il livello degli olii all'interno della vasca.

Come ulteriore chiarimento di quanto sopra esposto, si rimanda alla consultazione dei relativi elaborati grafici (Vasche tipo e Opere di presidio) dove sono rappresentate le caratteristiche geometriche e la tipologia di impianto impiegata.

L'impianto, fungendo da separatore per liquidi leggeri, è quindi regolamentato dalle norme UNI EN 858-1 e UNI EN 858-2. In particolare, in assonanza con le raccomandazioni del punto 4.1 della UNI EN 858-2, l'impianto viene adibito al trattamento delle acque meteoriche di dilavamento di strade e contestuale contenimento di qualunque rovesciamento di liquido leggero.

6.2 Struttura di contenimento

L'impianto è realizzato con l'impiego di vasche in calcestruzzo armato. Il dimensionamento delle opere in c.a. dovrà garantire il rispetto delle nuove normative tecniche come previsto dal D.M. 14-01-2008 e S.M.I. per carichi di 1° categoria e azioni sismiche. Nella posa in opera le vasche di contenimento dell'impianto vengono interrate a livello della condotta drenante e ricoperte al piano di campagna mediante una copertura carrabile costituita da solette in calcestruzzo armato recanti le aperture e relativi chiusini sufficienti in numero e posizionamento per l'ispezione dell'interno vasca e per la manutenzione dei componenti impiantistici ivi installati.

In via generale la configurazione dell'impianto comprende i seguenti elementi principali:

- pozzetto scolmatore preposto ad inviare a trattamento le acque di prima pioggia e veicolare attraverso il by-pass, quindi senza trattamento, le portate eccedenti;
- bacino di sedimentazione preposto alla rimozione della fanghiglia contenuta nelle acque meteoriche di dilavamento della sede stradale;
- bacino di disoleazione preposto alla rimozione delle sospensioni oleose contenute nell'acqua decantata defluente dal bacino di sedimentazione;

6.3 Attrezzature

La condotta/fosso di drenaggio delle acque meteoriche di dilavamento della sede stradale nonché degli eventuali liquidi ivi sversati accidentalmente si immette nell'impianto in corrispondenza del bacino di

sedimentazione, dopo aver attraversato il pozzetto scolmatore. Il sedimentatore comunica per troppo pieno con il bacino di disoleazione attraverso una o più tubazioni.

Il bacino di disoleazione è un separatore a gravità con serbatoio di raccolta e accumulo dello strato d'olio galleggiante.

Per ottemperare alla necessità di trattenere lo sversamento accidentale di volume massimo pari a 40 m³ fuoriuscito da un'autocisterna, si provvederà a garantire un volume utile della vasca almeno pari a tale valore.

6.4 Modalità di funzionamento

In condizioni di funzionamento normale le acque meteoriche sono immesse nel bacino di sfangamento, dove i solidi sedimentabili si depositano sul fondo mentre l'acqua decantata e le sospensioni oleose defluiscono nel bacino di disoleazione. Qui, le sospensioni oleose risalgono in superficie mentre la sottostante acqua chiarificata defluisce nella condotta di scarico.

Quando il serbatoio di accumulo dell'olio è pieno, occorre provvedere al suo svuotamento tramite auto-spurgo, contestualmente all'estrazione dei fanghi dal bacino di sedimentazione. La segnalazione della chiusura del galleggiante può essere trasmessa alla sala di manutenzione del gestore mediante sensore trasmettente munito di batteria tampone.

Il funzionamento in continuo degli impianti garantisce il trattamento di tutte le acque provenienti dalla rete afferente fino a che i valori di portata non superano quelli per cui è stato dimensionato l'impianto. In tal caso la quota parte di portata eccedente sfiora oltre la soglia prevista nel pozzetto scolmatore e viene collettata direttamente al recapito finale attraverso la tubazione di by-pass.

6.5 Sversamenti accidentali

In una situazione di emergenza, provocata dallo sversamento accidentale di liquidi leggeri/oleosi sulla sede stradale, il sistema di funzionamento non differisce dal normale funzionamento in continuo. Le sostanze oleose grazie al loro peso specifico inferiore all'acqua stratificheranno in superficie spingendo l'acqua verso il basso e poi oltre il setto-sifone verso lo scarico. Come indicato in precedenza, le vasche sono dimensionate per garantire una capacità di trattenuta in superficie delle sostanze oleose pari almeno a 40 m³. Tale volume è ottenuto considerando la superficie del bacino di disoleazione per un'altezza pari a quella compresa tra la quota d'ingresso in vasca e la quota di fondo del setto-sifone.

6.6 Dimensionamento degli impianti

Le acque meteoriche provenienti dalle sedi stradali e relative pertinenze vengono in genere convogliate all'impianto di trattamento mediante una serie di canalizzazioni. Il progetto di queste canalizzazioni e il calcolo delle portate nei vari tratti del sistema sono stati definiti nel precedente capitolo. Da questo dimensionamento si evince il valore della portata massima di acqua piovana (Portata Nominale) addotta all'impianto.

6.7 Calcolo della portata di progetto dell'impianto

Il valore della portata di progetto degli impianti di presidio è calcolato considerando che la prima pioggia, considerata pari ai primi 5 mm coerentemente a quanto indicato da diverse normative in materia, si concentri in un tempo pari a quello di corrivazione del bacino afferente a ciascun impianto. In tali circostanze tutta la piattaforma stradale del bacino contribuirà a determinare acque di prima pioggia da trattare attraverso l'impianto. Il valore di portata di progetto è pertanto definito attraverso la seguente relazione:

$$Q_p = c A \frac{h_p}{\delta}$$

Dove:

- Q_p è la portata di progetto per l'impianto di prima pioggia;
- c è il coefficiente di deflusso del bacino afferente;
- A è la superficie del bacino;
- h_p è la massima altezza di precipitazione (5 mm);
- δ è il tempo di corrivazione del bacino afferente calcolato nel capitolo relativo al dimensionamento della rete di piattaforma.

6.8 Calcolo della dimensione nominale del disoleatore

La dimensione/portata nominale NS del disoleatore, così come definita dal punto 3.7 della UNI EN 858-1, viene calcolata mediante la relazione (1) della UNI EN 858-2:

$$NS = Q_p f_d$$

Dove:

- Q_p è la già calcolata portata di progetto in l/s;
- f_d è il fattore di densità dell'olio inquinante il cui valore minimo raccomandato è specificato dal prospetto 3 della stessa norma riepilogato nella tabella che segue.

La dimensione/portata nominale da assegnare al disoleatore è quella uguale o immediatamente superiore al valore calcolato tramite la suddetta relazione compresa nella lista delle dimensioni preferenziali di cui al punto 5 della UNI EN 858-1.

Tabella 12: Fattore di densità dell'olio f_d .

Classe separatore	Densità dell'olio [g/cm ³]		
	Fino a 0,85	Da 0,85 a 0,90	Da 0,9 a 0,95
II	1	2	3
I	1	1,5	2
I-II	1	1	1

Tale è la portata che l'impianto deve essere in grado di trattare e che dovrà essere presa come dato fondamentale per il dimensionamento e la fornitura dei dispositivi.

6.9 Dimensionamento dell'impianto

Il prospetto 5 della UNI EN 858 - 2 dispone che per le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo, il volume del bacino di sfangamento V_s espresso in m^3 deve risultare:

$$V_s \geq \frac{0,1 NS}{f_d}$$

Al contempo, il punto 6.5.6.2 della UNI EN 858 - 1 dispone che per i disoleatori gettati in opera di dimensioni nominali non inferiori a NS 150, l'area superficiale del bacino di disoleazione A_d espressa in m^2 e il relativo volume totale V_d espresso in m^3 devono risultare:

$$A_d \geq 0,2 NS \quad V_d \geq 0,5 NS$$

Il pozzetto scolmatore deve garantire l'invio della portata nominale NS alla vasca di sedimentazione, mentre per valori superiori la quota parte eccedente sfiorerà attraverso la soglia collocata nel pozzetto ed inviata alla tubazione di by-pass. Questa sarà dimensionata sulla portata massima Q_c della rete afferente.

Nelle seguenti tabelle si riassumono i dati di progetto dei vari dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia previsti, sulla base dei dati definiti nel capitolo relativo al dimensionamento delle reti e di quanto riportato nel presente capitolo.

Gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia sono stati dimensionati al fine di uniformare le differenti opere ad un numero limitato di tipologici.

A tal proposito sono state previste quattro tipologie di vasche, differenti in dimensioni e volumi, in modo da garantire sia parametri geometrici V_s , A_d e V_d ottenuti dal dimensionamento, sia la necessità di riservare un volume minimo per il trattenimento dello sversamento accidentale ($40 m^3$).

Nella seguente sono indicate le quattro tipologie d'impianto che saranno adottate.

Tabella 13: Caratteristiche geometriche delle vasche di trattamento.

Tipo	L [m]	Sviluppo [m]	B [m]	h [m]	Volume [m ³]
V40	5	11	2	1.9	42
V60	7.5	16	2	1.9	61
V85	11	23	2	1.9	87
V110	14	29	2	1.9	110

Tabella 14: Dimensionamento e verifica degli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia - Parte 1a.

Nome vasca	Progr.	Carreggiata	Altezza precipitazione	Sup. scolante	Portata critica di riferimento	Portata prima pioggia	Portata sfiorata	Fattore densità olio	Portata nominale	Volume sedimentatore	Area superficiale del disoleatore	Volume del disoleatore
ID	PK	-	h1p	A	Qr	Q1p	Qs	fd	NS	Vs	Ad	Vd
-	m	-	mm	ha	l/s	l/s	l/s	-	l/s	mc	mq	mc
L1-TA01	0+700	SUD	5.00	0.77	0	264	184	80	1	64	6	NS<150
L1-TA02	0+820	NORD	5.00	1.61	0	553	385	168	1	134	13	NS<150
L1-TA03	0+950	NORD	5.00	1.47	0	505	352	153	1	123	12	NS<150
L1-TA04	1+520	NORD	5.00	0.54	0	185	129	56	1	45	5	NS<150
L1-TA05	1+850	SUD	5.00	0.24	0	82	57	25	1	20	2	NS<150
L1-TA06	2+280	NORD	5.00	1.53	0	525	366	159	1	128	13	NS<150
L1-TA07	2+280	NORD	5.00	1.00	0	343	239	104	1	83	8	NS<150
L1-TA08	3+280	SUD	5.00	0.53	0	180	126	55	1	44	4	NS<150
L1-TA09	3+430	SUD	5.00	1.51	0	517	360	157	1	125	13	NS<150
L1-TA10	3+650	NORD	5.00	0.54	0	185	129	56	1	45	5	NS<150
L1-TA11	4+450	NORD	5.00	1.50	0	515	359	156	1	125	13	NS<150

T01ID02IDRRE01_C.docx

Tabella 15: Dimensionamento e verifica degli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia - Parte 2a.

Nome vasca	Progr.	Carreggiata	Portata critica di riferimento	Portata nominale	Tipo	L	Sviluppo	B	h	Volume	Diametro ingresso/uscita
ID	PK	-	Qr	NS	ID	L	Sviluppo	B	h	V	Ø1
-	m	-	l/s	l/s	-	m	m	m	-	mc	mm
L1-TA01	0+700	SUD	264	64	V40	5	11	2	1.9	41.8	500
L1-TA02	0+820	NORD	553	134	V85	11	23	2	1.9	87.4	800
L1-TA03	0+950	NORD	505	123	V85	11	23	2	1.9	87.4	800
L1-TA04	1+520	NORD	185	45	V40	5	11	2	1.9	41.8	500
L1-TA05	1+850	SUD	82	20	V40	5	11	2	1.9	41.8	500
L1-TA06	2+280	NORD	525	128	V85	11	23	2	1.9	87.4	800
L1-TA07	2+280	NORD	343	83	V60	7.5	16	2	1.9	60.8	600
L1-TA08	3+280	SUD	180	44	V40	5	11	2	1.9	41.8	500
L1-TA09	3+430	SUD	517	125	V85	11	23	2	1.9	87.4	800
L1-TA10	3+650	NORD	185	45	V40	5	11	2	1.9	41.8	500
L1-TA11	4+450	NORD	515	125	V85	11	23	2	1.9	87.4	800

T01ID02IDRRE01_C.docx

7 BACINI DI DISPERSIONE

I bacini disperdenti (o anche detti *ponding area*) hanno la funzione di invasare il volume idraulico affluito dalla rete di drenaggio e progressivamente disperderlo nel sottosuolo, sopra falda.

A tal fine sono stati analizzati le risultanze dell'analisi geologica in termini sia di permeabilità (prove in situ dedicate) sia in termini di profilo di falda, per contestualizzare tanto l'effettiva capacità alla dispersione del territorio lungo il tracciato stradale, quanto la soggiacenza della falda (al fine di evitare tanto gli scavi in falda che garantire sempre una zona "filtro" tra fondo scavo e livello freatico).

I bacini disperdenti sono delle aree scavate nel primo strato di suolo, aventi geometria variabile, con fondo e sponde NON rivestite tranne che per la zona di scarico da fosso/collettore: attorno allo scarico sono previsti dei rivestimenti anti-erosivi.

Il dimensionamento di tali bacini 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.

La portata in uscita è stata pertanto valutata moltiplicando la velocità di filtrazione per la superficie disperdente (fondo+spende) del bacino. 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 delle risultanze della specifica campagna geognostica effettuata lungo il tracciato. In particolare, le numerose prove di permeabilità hanno permesso di assumere valori del coefficiente mediamente pari a 3.3×10^{-5} m/s.

Determinando iterativamente la durata dell'evento piovoso, 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).

I bacini sono stati dimensionati dapprima per l'evento TR25 anni (volume sotteso alla quota di scarico della rete afferente, circa 1.0-1.2 m al di sotto del piano campagna), poi verificati per contenere l'evento TR50 anni con franco di circa 0.5 m sul piano campagna.

Nella tabella che segue si riportano i risultati delle elaborazioni condotte

Tabella 16: Dimensionamento dei volumi di dispersione TR25 anni.

Vasca	Area drenata	Durata critica collettori	Superficie di dispersione	Portata di dispersione	Durata critica ponding area	Volume utile ponding area	Altezza utile ponding area
ID	ha	h	mq	mc/h	ore	mc	m
L1-TA01	3.68	750	0.2	1000	54	17.7	2084
L1-TA02	4.54	1029	0.3	1600	86	17.1	3225
L1-TA03	2.94	825	0.3	1250	45	31.1	3060
L1-TA04	0.99	343	0.2	500	18	24.9	983
L1-TA05	0.24	102	0.2	150	5	24.2	286
L1-TA07	2.30	611	0.3	1000	36	28.6	2253
L1-TA08	1.47	342	0.4	750	27	21.4	1259
L1-TA09	1.93	550	0.4	1000	36	28.1	2209
L1-TA10	0.81	269	0.2	250	9	0.5	351
L1-TA11	1.75	566	0.3	500	18	0.5	827

Tabella 17: Dimensionamento dei volumi di dispersione TR50 anni.

Vasca	Area drenata	Durata critica collettori	Superficie di dispersione	Portata di dispersione	Durata critica ponding area	Volume utile ponding area	Altezza utile ponding area
ID	ha	h	mq	mc/h	ore	mc	m
L1-TA01	4	894	0.2	1000	54	23	2691
L1-TA02	5	1226	0.3	1600	86	22	4165
L1-TA03	3	982	0.3	1250	45	40	3950
L1-TA04	1	409	0.2	500	18	32	1269
L1-TA05	0	121	0.2	150	5	31	369
L1-TA07	2	728	0.3	1000	36	37	2908
L1-TA08	1	407	0.4	750	27	28	1626
L1-TA09	2	655	0.4	1000	36	36	2852
L1-TA10	1	320	0.2	250	9	71	1413
L1-TA11	2	674	0.3	500	18	90	3574