

# COMUNE DI COLLEFFERRO

CITTA' METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

Realizzazione nuovo parcheggio nell'area sosta Truck Village su terreno sito in Via Casilina, km 48,500, distinto al Foglio SEG/4 p.IIe 167 e 233 e Foglio SEG/5 p.IIa 36 del N.C.T. del Comune di Colleferro.

Il Committente:

Truck Village Soc. Cons. a R.L.

I Progettisti:

Dott. Ing. Danilo Zennaro

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 22729

Dott. Ing. Fabrizio Quattrino

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 21272

Il Direttore dei Lavori:

-

ING. FABRIZIO QUATTRINO

Via G. da Verrazzano, 23  
00034 Colleferro (Roma)

Phone (+39) 06.97.23.60.70  
Fax (+39) 06.97.23.60.70  
Mobile phone (+39) 328.82.35.885

fabrizioquattrino@gmail.com  
f.quattrino@pec.ording.roma.it

ING. DANILLO ZENNARO

Via del Commercio, 22/24  
00034 Colleferro (Roma)

Phone (+39) 06.88.97.00.18  
Fax (+39) 06.69.30.60.00  
Mobile phone (+39) 329.35.30.908

www.studiozennaro.com  
info@studiozennaro.com  
ing.zennaro@pec.ording.roma.it

Oggetto:

Relazione specialistica raccolta acque di piazzale

Elaborato:

01

IM

A

Progetto:

			Nome	Data
Preliminare	<input type="checkbox"/>		Redazione	G.C. 09/02/2023
Definitivo	<input type="checkbox"/>		Controllo	D.Z. 09/02/2023
Esecutivo	<input checked="" type="checkbox"/>		Approvazione	D.Z. 09/02/2023
As Built	<input type="checkbox"/>			

Aggiornamento:

		Nome		
		Red.	Contr.	Appr.
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Scala:

-

Data:

09/02/2023

FILE:	Commissa	Anno	Directory	Elaborato	Tipo	Rev.	Estensione	Rapp. Plot	
	064122	0301	I	M	A	D	O	C	1:1

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto né consegnato a terzi né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta di questo Studio Tecnico che ne detiene la proprietà.



1.	PREMESSA.....	3
2.	NORME E DECRETI .....	4
3.	RETE ACQUE BIANCHE DI PIAZZALE .....	5
3.1	ANALISI IDROLOGICA – Considerazioni sulla Curva di Possibilità Pluviometrica .....	5
3.2	Elaborazione statistica dei dati idrologici .....	5
3.3	Dati pluviometrici .....	7
3.4	Criteri generali di progetto .....	8
3.5	Dati di natura geometrica.....	9
3.6	Predimensionamento .....	9
3.7	Calcoli Idraulici -PROGETTO.....	10
3.8	Verifica della sezione .....	11
4.	ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	12
4.1	Premessa .....	12
4.2	Richiami normativi.....	13
4.3	Definizione.....	16
4.4	Acque eccedenti quelle di prima pioggia.....	17
4.5	L’impianto di prima pioggia .....	18
4.6	Descrizione impianto .....	19
4.7	Sistema di funzionamento .....	20

## 1. PREMESSA

La presente Relazione Idraulica ha per oggetto la progettazione di un sistema di raccolta e smaltimento di acque meteoriche, in condizioni conseguenti ad eventi pluviometrici di breve durata e notevole intensità, in riferimento alla zona destinata a nuovo parcheggio del centro sosta "TRUCK VILLAGE " nel Comune di Colleferro (Roma).

Lo Studio è stato svolto in conformità alla normativa vigente.

Nel caso specifico, il sistema fognario previsto riguarda la sola raccolta di acque di piazzale ed dovrà considerarsi distinto da quello esistente a servizio dell'area a parcheggio in esercizio. Il suo punto terminale coinciderà con un pozzetto di confluenza da cui le acque sono indirizzate al vicino cavo ricettore. In ogni caso, dovrà verificarsi la compatibilità idraulica tra le portate immesse e il cavo ricettore, in modo tale da scartare immediatamente le eventuali soluzioni idraulicamente non funzionali. La scelta stessa dei punti di immissione sarà subordinata alla positività di tale verifica nonché ad altri fattori, tra i quali la necessità di rendere i percorsi i più brevi possibili nonché garantire, se possibile, pendenze scolanti non inferiori allo 0,2% nel caso di collettori di acque miste o nere e allo 0,1 % nel caso di tronchi convoglianti le sole acque di pioggia. Inoltre, nel caso di scarico in corso d'acqua superficiale, qualora la portata da scaricare eccedesse la capacità di trasporto del cavo, si renderà necessaria la realizzazione di un bacino di laminazione con lo scopo di contenere le portate in uscita entro valori tollerabili dal ricettore.

## 2. NORME E DECRETI

Il progetto è stato redatto in conformità alle Normative e Leggi vigenti di cui si riporta un elenco indicativo ma non esaustivo:

- D. M. LL. PP. 12/12/1995: Norme tecniche relative alle tubazioni;
- CIRC MIN LL. PP. 20/03/1986 n° 27291: Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni D. M. 12/12/1985;
- Norme UNI EN 12056-1, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni";
- Norme UNI EN 12056-2, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo";
- Norme UNI EN 12056-3, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo";
- Norme UNI EN 12056-4, "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo";
- Norme UNI EN 476, "Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità";
- Norme UNI EN 752/1, "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni";
- Norme UNI EN 752/2, "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Requisiti prestazionali";
- Norme UNI EN 752/3, "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Pianificazione";
- Norme UNI EN 752/4, "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente";
- Norme UNI EN 752/5, "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Risanamento".

### 3. RETE ACQUE BIANCHE DI PIAZZALE

#### 3.1 ANALISI IDROLOGICA – Considerazioni sulla Curva di Possibilità Pluviometrica

Mediante l'elaborazione statistica dei dati idrologici rilevati nella Stazione pluviometrica più prossima al sito di intervento si ricava la Curva di Possibilità Pluviometrica che fornisce le altezze di precipitazione per determinati valori del tempo  $t$  e del tempo di ritorno  $T$ , ed è espressa dalla seguente formula:

$$h \text{ (mm)} = a \cdot t^n$$

Va precisato che il "tempo di ritorno" dell'evento idrologico indica la pericolosità dell'evento stesso. Il riferimento al tempo, in anni, per esprimere la ricorrenza statistica dell'evento è tradizionalmente legato al fatto che, in Idrologia, si è soliti valutare la probabilità degli eventi sulla base dell'analisi dei massimi annui.

Un evento con tempo di ritorno  $T$  pari a 100 anni è quell'evento che ha una "probabilità di non superamento" pari al 99% dei casi, essendo la probabilità di non superamento  $P$  ed il tempo di ritorno  $T$  legati dalla relazione  $P = 1 - (1/T)$ . Il tempo di ritorno è quindi un concetto assolutamente svincolato dall'effettiva probabilità che l'evento si manifesti per più anni consecutivi od a distanza di poco tempo: l'analisi probabilistica non esclude infatti la possibilità che l'evento con tempo di ritorno  $T = 100$  anni possa manifestarsi anche due volte di seguito.

#### 3.2 Elaborazione statistica dei dati idrologici

L'elaborazione statistica dei dati idrologici è stata condotta utilizzando i dati acquisiti tramite il Servizio Meteoidrografico della Regione Lazio. Il campione di dati è stato ordinato disponendo i valori delle precipitazioni in ordine crescente; successivamente sono stati calcolati i parametri del campione, individuati nella media aritmetica:

$$h_{im} = (h_1 + h_2 + \dots + h_n) / n \quad \text{per } i=1,3,6,12,24 \text{ ore}$$

e nello scarto quadratico medio:

$$\sigma_i = [(h_1-h_{im})^2 + (h_2-h_{im})^2 + \dots + (h_n-h_{im})^2]/n]^{1/2} \quad \text{per } i = 1, 3, 6, 12, 24 \text{ ore.}$$

Per poter regolarizzare i dati del campione si sceglie di applicare la Legge di Gumbel (detta anche Distribuzione Asintotica del Massimo Valore) che è la più indicata per conoscere la legge di distribuzione di probabilità dei valori massimi che le grandezze idrologiche assumono in campioni di assegnate dimensioni. A tal fine sono state calcolate le variabili ridotte, che caratterizzano la funzione di probabilità del massimo valore:

$$i = h_{im} - (0,45 \cdot \sigma_i) \quad \text{per } i=1,3,6,12,24 \text{ ore}$$

$$\alpha_i = 1,238 / \sigma_i \quad \text{per } i=1,3,6,12,24 \text{ ore}$$

L'altezza di pioggia  $h_i$  che si verifica al tempo  $t$  e che mediamente viene superata una sola volta nel periodo di tempo  $T$ , assume pertanto la seguente espressione:

$$h_i(t,T) = i - 1/\{\alpha_i \cdot \log[\log[T/(T-1)]]\} \quad \text{per } i = 1, 3, 6, 12, 24 \text{ ore}$$

Partendo quindi dalle precipitazioni rilevate ai pluviografi, per durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore, si ottiene una serie di altezze di precipitazione per valori del tempo di ritorno  $T$  assegnati. Queste serie possono essere interpolate da una curva, la cosiddetta Curva di Possibilità Climatica, i cui parametri caratteristici "a" ed "n" sono ricavati applicando il metodo di interpolazione dei Minimi Quadrati.

Mediante tale metodo la curva esponenziale, di equazione:

$$h = a \cdot t^n$$

viene riportata su di una carta probabilistica, in scala bilogarithmica, secondo una retta avente equazione:

$$Y=b \cdot X+c$$

in cui i parametri "b" e "c" consentono di ricavare "a" ed "n" nel seguente modo:

$$a = 10^c \quad n = b$$

L'equazione rappresentante la Curva di Possibilità Pluviometrica, per un assegnato valore del Tempo di Ritorno  $T = 10$  anni, risulta essere:

$$h = a \cdot t^n$$

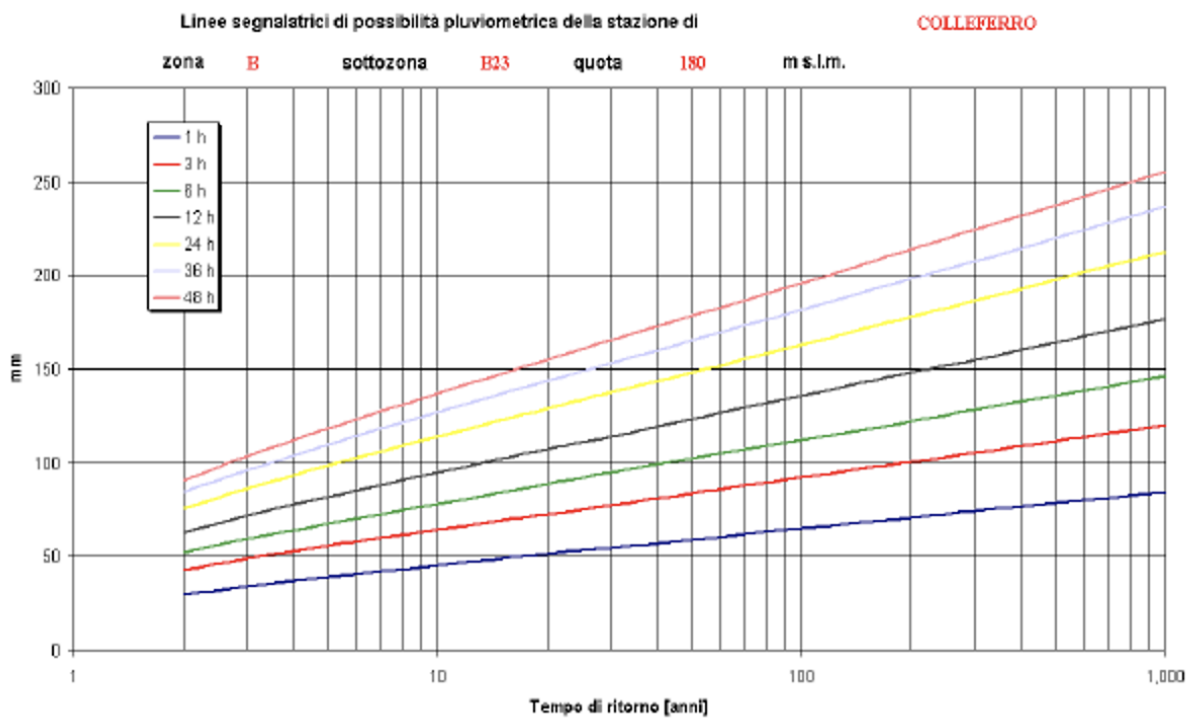
$$\text{con: } a = 45 \quad n = 0.3086$$

per cui ne consegue l'equazione finale:

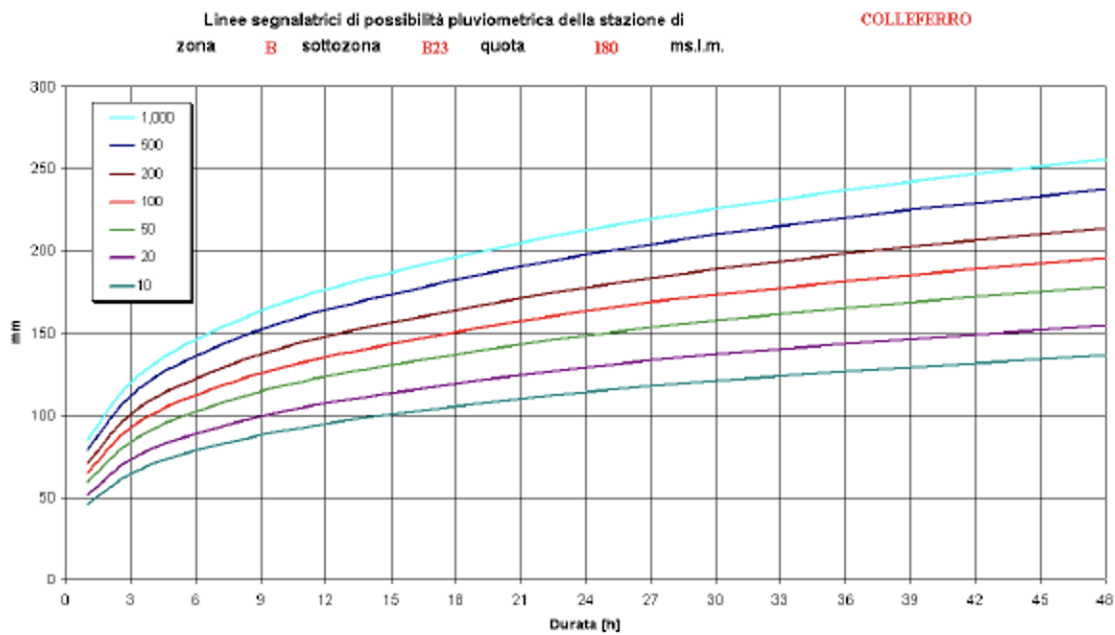
$$h = 45 \cdot t^{0.3086}$$

### 3.3 Dati pluviometrici

Di seguito sono riportate le tabelle relative alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica della stazione di COLLEFERRO (ultimi dati reperibili):







### 3.4 Criteri generali di progetto

La rete di smaltimento delle acque meteoriche è costituita da collettori fognari in PE-AD, strutturate in polietilene ad alta densità Ecopal 2.0, tubo coestruso a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente per condotte di scarico interrato.

La posa delle tubazioni sarà effettuata in osservanza della normativa tecnica vigente. Per lo studio delle livellette di posa delle tubazioni sono stati redatti i profili longitudinali dei collettori fognari che riportano in corrispondenza dei pozzetti d'ispezione il dislivello tra il piano di calpestio e la quota di scorrimento della tubazione. Poiché si adotteranno pozzetti prefabbricati le altezze dei manufatti sono facilmente ricavabili.

La tipologia e le prescrizioni costruttive delle opere idrauliche da realizzare sono riportate negli elaborati grafici allegati, mentre in questa sede si richiamano gli elementi più significativi e/o complementari.

- Pozzetti

I pozzetti sono del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso realizzati con moduli sovrapponibili sigillati con malta con larghezza minima interna di 70 cm poggianti su magrone di sottofondazione dosato con  $150 \text{ kg/m}^3$  armato con rete elettrosaldata.

A seconda del tipo di funzione svolta nell'ambito della rete, saranno coperti con differenti tipi di coperchio.

Le caditoie saranno completate superiormente da una griglia rimovibile in ghisa sferoidale carrabile, classe D400.

I pozzetti di ispezione e di ispezione e confluenza saranno coperti con coperchi in ghisa sferoidale carrabile, classe D400.

- Tubazioni

I tubi ed i raccordi in PE-AD, conformi al progetto di norma europea PrEN 13476/1 e UNI 10968/1 tipo b, devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP o equipollente che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. Il marchio IIP, di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), è gestito dall'Istituto dei Plastici riconosciuto con D.P.R. 01/02/1975 n° 120.

La manipolazione dei tubi sarà organizzata in modo da evitare danneggiamenti sia in fase di deposito che di posa e la formazione dei giunti verrà effettuata con stretta osservanza delle specifiche tecniche previste.

Le deviazioni in corrispondenza dei giunti e se ottenute per inflessione dei tubi, saranno mantenute inferiori ai valori limite prescritti dalla normativa.

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabiliti dalla norma UNI .

### 3.5 Dati di natura geometrica

La superficie da considerare è data dalla somma della superficie stradale, di aree pavimentate in genere e di una certa aliquota delle superfici verticali di fabbricati sviluppati in altezza lungo il tracciato stradale e della superficie di parcheggio. Si trascurano le aree a verde perché considerate autodrenanti.

L' area considerata è pari a circa 26000 mq.

### 3.6 Predimensionamento

Il predimensionamento si effettua in relazione a :

- altezza di pioggia;
- superficie da drenare;
- caratteristiche dei materiali utilizzati;
- pendenza utilizzabile.

**C 2.3. Tubi in PVC e polietilene alta densità (PE ad)**

Diametro esterno tubazione in mm	Altezza di pioggia in mm/h								
	60	90	120	150	180	210	240	270	300
110	320	213	160	128	107	91	80	71	69
125	440	293	220	176	147	126	110	98	88
140	585	390	292	234	195	167	148	130	117
160	825	550	412	330	275	236	206	183	165
200	1 440	960	720	576	480	411	360	320	288
250	2 550	1 700	1 275	1 020	850	729	637	566	510
315	4 620	3 080	2 310	1 848	1 540	1 321	1 155	1 026	924
400	8 515	5 677	4 257	3 408	2 838	2 435	2 129	1 890	1 703
500	15 050	10 033	7 525	6 020	5 017	4 304	3 762	3 341	3 010
630	27 110	18 073	13 555	10 844	9 037	7 753	6 777	6 018	5 422

**3.7 Calcoli Idraulici - PROGETTO**

In questa fase vengono calcolate le portate ed il diametro di progetto utilizzando le considerazioni precedenti:

- Si calcola la portata di acque meteoriche con la formula precedentemente indicata, secondo il “Metodo Cinematico”;
- Si calcola la velocità nella sezione assegnando un valore di partenza del raggio idraulico, utilizzando la formula di Chezy per un determinato valore del coefficiente di scabrezza di Kutter;
- Si calcola la sezione di deflusso utilizzando l’equazione di continuità.

Altezza di pioggia: 90 mm/h (considerata nei 10 anni e con coefficiente di rischio pari a  $2/45 \cdot 2 = 90$ )

Superficie da drenare: 26000 mq

Materiale tubazioni: PE-AD

### 3.8 Verifica della sezione

La portata massima è data dalla:

$$Q = \Phi * A * i$$

Q = è la portata di punta, in litri al secondo;

$\Phi$  = è il coeff. di raccolta;

i = è l'intensità della precipitazione piovosa;

A = è l'area su cui cadono le precipitazioni piovose misurata in ettari.

prospetto 2 Coefficienti di raccolta

Natura dell'area servita	Coefficiente di raccolta $\Psi$	Osservazioni
Superfici impermeabili e coperture fortemente inclinate <sup>*)</sup>	da 0,9 a 1,0	In relazione all'accumulo nelle zone di depressione
Coperture piane di grandi dimensioni	0,5	Maggiori di 10 000 m <sup>2</sup>
Coperture piane di piccole dimensioni	1,0	Minori di 100 m <sup>2</sup>
Superfici permeabili	da 0,0 a 0,3	In relazione alla pendenza del terreno e al relativo rivestimento

<sup>\*)</sup> Le aree impermeabili possono essere aumentate del 30% delle superfici verticali estese.

La velocità del flusso è data dalla formula di Chèzy

$$V = \chi (RJ)^{1/2}$$

con:

Rh [m] è il raggio idraulico;

JE [ - ] è la pendenza del canale;

$\chi$  [ - ] coeff. secondo Gauckler-Strickler.

$$\chi = k * R^{1/6}$$

Il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque meteoriche è esplicitato nell'allegato grafico.

## **4. ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

### **4.1 Premessa**

La gestione delle acque di prima pioggia è uno degli obiettivi primari ai fini della tutela dei corpi idrici ricettori. Tali acque, infatti, costituiscono il veicolo attraverso cui un significativo carico inquinante costituito da un miscuglio eterogeneo di sostanze disciolte, colloidali e sospese, comprendente metalli, composti organici ed inorganici, viene scaricato nei corpi idrici ricettori nel corso di rapidi transitori.

- La acque di prima pioggia necessitano pertanto di opportuni trattamenti al fine di assicurare la salvaguardia degli ecosistemi acquatici conformemente agli obiettivi di qualità fissati dalle Direttive Europee 2000/60/CEE (direttiva quadro nel settore delle risorse idriche) e 91/271/CEE (Concernente il trattamento delle acque reflue urbane).

In ambito urbano le sorgenti che causano l'alterazione della qualità delle acque meteoriche di dilavamento possono essere distinte in sorgenti diffuse sul territorio (rete stradale, parcheggi, etc.) e sorgenti puntuali come nodi infrastrutturali e piazzali di siti produttivi, nelle quali la tipologia di carico inquinante è fortemente vincolata alla specifica attività svolta. Per quanto concerne le sorgenti diffuse, come documentato in letteratura, sono state condotte numerose campagne di monitoraggio per la caratterizzazione delle acque di prima pioggia volte alla determinazione sia del processo di formazione ed accumulo delle sostanze inquinanti sia alla successiva fase di trasporto all'interno del sistema di drenaggio di tipo unitario e separato.

## 4.2 Richiami normativi

L'art. 113 del Decreto Legislativo 03 Aprile 2006 n° 152 parte III (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento) afferma che le acque vanno disciplinate. Le direttive comunitarie n° 91/271/CEE (Trattamento delle acque reflue urbane), e n° 91/676/CEE (Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia), entrambe recepite dallo stato italiano, affermano:

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

- le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;
- ....., etc.”.

**La legge della regione Lombardia del 24 marzo 2006 n° 4**, relativa alla “Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne” in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n°26 (BURL del 28 marzo 2006 n° 13, 1° suppl. ord.) sancisce (si riportano alcuni articoli):

Art. 3 (acque di prima pioggia e di lavaggio soggette a regolamentazione)

La formazione, il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia sono soggetti alle disposizioni del presente regolamento qualora tali acque provengano:

a) da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 mq, calcolata escludendo le coperture e le aree a verde, costituenti pertinenze di edifici ed installazioni in cui si svolgono le seguenti attività: industria petrolifera, industrie chimiche, trattamento e rivestimenti dei metalli, concia e tintura delle pelli e del cuoio, produzione della pasta carta (della carta e cartone), produzione di pneumatici, aziende tessili che eseguono stampa tintura e finissaggio di fibre tessili, produzione di calcestruzzo, aree intermodali, autofficine, carrozzerie;

b) dalle superfici scolanti costituenti pertinenza di edifici ed installazioni in cui sono svolte attività

di deposito rifiuti, centro di raccolta e/o trasformazione degli stessi, deposito di rottami e deposito di veicoli destinati alla demolizione;

c) dalle superfici scolanti destinate al carico e alla distribuzione di carburante ed operazioni connesse e complementari nei punti vendita delle stazioni di servizio per autoveicoli;

d) dalle superfici scolanti specificatamente o anche saltuariamente destinate al deposito, al carico, allo scarico, al travaso e alla movimentazione in genere delle sostanze di cui alle tabelle 3/A e 5 dell'allegato 5 del Decreto Legislativo 03 Aprile 2006 n° 152 parte III.

Art. 5 (sistemi di raccolta e convogliamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio)

- Tutte le superfici di cui all'articolo 3 devono essere impermeabili.
- Le acque di prima pioggia e le acque di lavaggio, che siano da recapitare in corpo d'acqua superficiale ovvero sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta, dimensionate in modo da trattenere complessivamente non meno di 50 mc per ettaro di superficie scolante (di seguito vasche di prima pioggia).
- Alle acque meteoriche di dilavamento deve essere destinata una apposita rete di raccolta e convogliamento, munita, nei casi di cui al comma 2, di un sistema di alimentazione delle vasche di prima pioggia che le escluda automaticamente a riempimento avvenuto; la rete deve essere dimensionata sulla base degli eventi meteorici di breve durata e di elevata intensità caratteristici di ogni zona, e comunque quanto meno assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari a 1 per la superficie scolante e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue, escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

**La normativa della Regione Lombardia è ormai adottata da quasi tutte le regioni italiane.**

La sanzione prevista per chi non osserva tali disposizioni legislative è regolata dalla L. 152/2006 parte III art. 133 comma 9 con una multa da 1500 a 15000 euro e per chi non rispetta

l'art 113 dello stesso decreto comma 3 si applica la sanzione penale enunciata nel D.Lgs 152/2006 parte III art. 137 comma 9 che prevede l'arresto da 2 mesi a 2 anni.



#### 4.3 Definizione

Le acque che si riversano sul piazzale a causa della pioggia sono convogliate e raccolte in apposite vasche dove subiscono, per flottazione, la separazione delle particelle degli oli presenti.

Tutte le varie metodiche di calcolo utilizzate non sono allo stato attuale normative e, spesso, vengono utilizzati dati e definizioni nate per altri scopi. E' il caso della normativa nata per le acque di piazzale dove sostano vetture e deliberata dalla Regione Lombardia che all'art. 20 comma 2° della Legge Regionale la n° 62 /85 recita:

**Sono 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.**

L'allegato 5 (Tab. 3) della Legge 152/06 pone dei limiti alla presenza degli oli che non devono superare nelle acque di scarico i 5 mg/l .

Inoltre in riferimento ai disposti legislativi della Regione Lombardia la delibera del 21 marzo 1990 n. IV/1946 stabilisce:

- l'applicazione della norma a superfici scoperte scolanti superiori ai 2000 mq;
- il limite massimo degli oli presenti;
- il tempo di trattamento delle acque scolanti che deve essere non inferiore alle 48 ore;
- le modalità di smaltimento.

In alcune Amministrazioni Provinciali ed ASL è stato disposto che per ogni evento meteorico corrispondesse, tenendo conto della piovosità dei luoghi, del tempo di corrivazione delle acque (corrispondente al tempo che le prime acque di pioggia impiegano a raggiungere l'impianto, tenendo conto della scabrosità del terreno e/o dei piazzali, la pendenza degli stessi, i coefficienti di riduzione ecc.) un trattamento relativo ai primi 5 minuti.

Questo tempo è stato calcolato tenendo conto dell'equazione delle piogge espressa:

$$h = a T^n \quad (1)$$

dove:

**T** è il tempo di durata della pioggia;

**a** e **n** sono costanti locali;

**h** rappresenta l'altezza della pioggia caduta nel tempo generico;

Per valori di  $a = 40$  ed  $n = 0,50$  (per tutti i bacini inferiori a 10 ha) la curva dell'equazione (1) fa corrispondere ai primi 5 minuti un'altezza di 3 mm.

In questo caso per un calcolo corretto delle acque da trattare bisognerebbe:

1) risalire ai registri meteorici e ricavare i dati pluviometrici locali; da tali dati si ottiene il valore  $h$  (mm) in funzione di  $T$ , da cui poi:

2) preparare una tabella indicante gli elementi noti dei canali di raccolta attraverso l'identificazione di:

- Impermeabilità Canale
- Pendenza media
- Area dei bacini
- Coefficiente di riduzione
- Coefficiente risultante
- Coeff. calcolo
- Ritardo

Coefficiente di impermeabilità :

- pavimenti in asfalto 0.8-0,9
- selciati 0,6-0,4
- superfici non battute 0,1
- Coefficiente di ritardo  $\gamma = 0.8-1.0$

Tutti questi dati servono per calcolare effettivamente le portate di acqua meteorica che raggiungono l'impianto in un certo tempo e l'altezza in cm del by-pass da applicare all'intero sistema per consentire di trattare in un determinato tempo solo ed esclusivamente determinati quantitativi di acque meteoriche.

#### 4.4 Acque eccedenti quelle di prima pioggia.

Le attuali disposizioni di legge non pongono nessun limite allo scarico di queste acque sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

L'indirizzo del legislatore dovrà essere rivolto a privilegiare, nel seguito, le soluzioni che riducono le portate meteoriche all'impianto di trattamento ed il loro invio nella rete pubblica delle acque nere, quando non è possibile il loro smaltimento diretto a cura dei titolari e favorire il

convogliamento delle altre acque allo smaltimento sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

#### 4.5 L'impianto di prima pioggia

È stato specificatamente calcolato sulle ipotesi di seguito esposte:

- separare le acque di prima pioggia da quelle successive;
- convogliare i due tipi di acque con condotte distinte;
- realizzare una serie di pozzetti ispezionabili incorporati all'impianto in modo da facilitare il prelevamento dei campioni;
- progettare gli impianti calcolando la quantità delle acque meteoriche pari ad una precipitazione di 3 - 5 mm/mq uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante;
- identificare i coefficienti di afflusso alla rete drenante pari ad 1 se trattasi di superfici coperte, lastricate od impermeabili e pari a 3 per superfici permeabili;

La realizzazione di detti impianti avviene tramite il rispetto dei punti suesposti ed in modo particolare:

- separazione delle acque di prima pioggia dal resto delle acque meteoriche;
- separazione delle sabbie e materiale sedimentabile tramite opportune camere ove le acque utilizzando la forza di gravità separano le particelle sospese aventi dimensioni fino a qualche decina di micron; il separatore a gravità è costituito da una camera di sedimentazione, nella quale la corrente fluida descrive un percorso orizzontale, lungo il quale le particelle trascinate cadono e si raccolgono sul fondo. Supponendo le particelle sferiche di diametro  $d$ , la resistenza opposta dall'acqua alla loro caduta è data, vigendo il regime laminare (le acque che raggiungono le camere si muovono all'interno di esse con velocità ridotte proprio per le caratteristiche costruttive dell'impianto), dalla legge di Stokes

$$R = 3 \pi \eta v_m d$$

dove  $\eta$  indica il coefficiente di viscosità dell'acqua che, alla temperatura di  $t$  gradi centigradi, vale

$$\eta = 1,72 \cdot 10^{-6} (1 + 3,3 \cdot 10^{-3} t + 7 \cdot 10^{-6} t^2) \text{ kg s/m}^2$$

La legge del moto di discesa delle particelle è quindi espressa dalla seguente equazione:

$$\gamma_m (\pi d^3/6) - 3 \pi \eta v_m d$$

dalla quale si deduce che la velocità  $v_m$  tende al valore

$$v_{ml} = \gamma_m d^2/18\eta$$

Poiché le particelle raggiungono in un tempo breve velocità prossime a  $v_{ml}$ , le traiettorie che descrivono nella caduta sono sensibilmente rettilinee; le più piccole particelle da separare, di diametro  $d_0$ , richiederanno che la camera sia lunga:

$$L = (v_a / v_{ml}) H$$

Per poter descrivere l'altezza  $H$  della camera stessa: fissato  $d_0$  e calcolata  $v_{ml}$ , la formula precedente permette dunque di calcolare  $L$ .

- consentire la flottazione in superficie degli oli non emulsionati;
- raccogliere gli oli separati in superficie e quindi stocarli in appositi serbatoi;
- regolare la quantità di acque in uscita dall'impianto.

#### 4.6 Descrizione impianto

L'impianto di prima pioggia è stato progettato per un volume pari al 5°/° della superficie dell'area di sosta; esso è composto da bacini in c.a.v. con relativo coperchio ad alta carrabilità, che hanno le seguenti funzioni:

- Le vasche in c.a.v. delle dimensioni singole 5,50 x 2,45 x h 2,45, dividono le acque in arrivo attraverso i 3 settori, e sono dotate di forometria necessaria a realizzare il sistema di by-pass; nella prima vasca, munita in entrata di valvola di blocco ad impianto pieno in acciaio inox AISI 304, avviene la dissabbiatura, mentre nella seconda si realizza lo stato di calma e dove è presente un filtro in materiale sintetico

espanso. La terza vasca tramite due pompe di sollevamento, spingono le acque filtrate al pozzetto finale.

#### 4.7 Sistema di funzionamento

Le acque provenienti dai piazzali saranno immesse all'interno delle tre camere destinate all'accumulo e alla separazione delle sostanze oleose.

La separazione delle sostanze contenute in un liquido è funzione del loro peso specifico, si sfrutta quindi il principio della gravità. Le particelle più leggere salgono in superficie, mentre l'acqua defluisce dal foro d'uscita posto dalla parte opposta dell'ingresso, dopo aver attraversato una griglia a maglie larghe. Le particelle leggere che si sono separate e raccolte in superficie formano uno strato galleggiante di spessore crescente che dovrà essere periodicamente allontanato. L'acqua in uscita contiene ancora quelle particelle più leggere che, a causa delle loro piccolissime dimensioni, sono inseparabili fisicamente. Per questo motivo l'acqua prima di uscire dal separatore passa attraverso il filtro in poliestere. Questo dispositivo fluido-dinamico migliora e facilita la separazione delle sostanze oleose, in modo particolare le microparti, le quali a causa delle ridottissime dimensioni tenderebbero, rimanendo ingabbiate tra le molecole dell'acqua, a non trattenersi nel separatore di idrocarburi. Le microparticelle di idrocarburi aderendo al filtro, si ingrossano e aggregandosi (coalescenza) formano una pellicola di idrocarburi. Al raggiungimento di un determinato spessore si staccano poi, per gravità, e salgono in superficie. Le acque trattate verranno convogliate al pozzetto finale tramite pompa di sollevamento.

Una valvola antiriflusso garantirà il corretto funzionamento tramite un percorso assegnato ai flussi e riflussi delle acque da trattare. Gli oli in galleggiamento saranno accumulati e allontanati periodicamente da Ditta specializzata. Le acque eccedenti i primi 5 mm di pioggia verranno allontanate, tramite by-pass, verso l'accumulo ed il pozzetto finale. La separazione delle acque di seconda pioggia avviene tramite valvola di blocco entrata ad impianto pieno. Il galleggiante posto a ridosso della pompa di allontanamento acque trattate attiverà il conta tempo che dopo 48 ore avvierà lo scarico delle prime piogge. La pompa è gestita da un sensore di pioggia il quale bloccherà la pompa di scarico in caso di eventi meteorico, riiniziando la conta del tempo.

Un secondo galleggiante presente all'interno dell'ultimo scompartimento , attivato dal galleggiante di piena avviserà la presenza eccessiva di liquidi leggeri e quindi la necessità della pulizia impianto.