



# COMUNE DI POGGIARDO

PROVINCIA DI LECCE

## PROGETTO DEFINITIVO DI RISAGOMATURA DEL PROFILO FINALE DEI LOTTI "A" E "B" DELLA DISCARICA SITA IN POGGIARDO LOCALITA' PASTORIZZE

COMMITTENTE:



Al servizio dell'ambiente e del cittadino

Via Campania, 30 - 73100 LECCE

PROGETTISTA:

Ing. Donato LONGO



Data:

Marzo 2023

Titolo:

Relazione Tecnica Specialistica  
Sistema di gestione acque  
meteoriche e di dilavamento

Elaborato:

**R7 Rev. 1**

Revisione:

Riscontro Parere ARPA PUGLIA prot. n. 8866-10 del 08/02/2023

Visti e annotazioni:

## SOMMARIO

---

1	PREMESSA.....	1
2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO .....	2
3	CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE .....	2
4	CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA .....	3
5	CALCOLO DELLA PORTATA E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE.....	8
5.1	Calcolo della portata e verifica delle tubazioni .....	8
5.2	Vasca di prima pioggia.....	9
5.3	Disoleatore separatore .....	9
5.4	Recapito finale.....	11

# 1 PREMESSA

Nella presente relazione viene descritto il sistema di gestione delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici della discarica per RSU di loc. Pastorizze nel Comune di Poggiardo, interessata dal Progetto Definitivo di risagomatura del profilo finale dei Lotti di discarica “A” e “B” in conformità a quanto stabilito dal Regolamento Regionale n. 26 del 09/12/2013 “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art. 113 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

La discarica per RSU ricade nella fattispecie disciplinata al Capo II del R.R. n. 26/2013, art. 8 c. 2 lett. m) “Depositi di rifiuti, centri di raccolta e/o gestione e trasformazione degli stessi”, pertanto nel rispetto di quanto stabilito all’art. 9, le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta stagna mentre le acque meteoriche di dilavamento successive devono essere sottoposte ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione.

Secondo le disposizioni dell’art. 2 del R.R. n. 26/2013, è fatto obbligo per i titolari dello scarico di provvedere al riutilizzo delle acque rivenienti dal sistema di trattamento delle acque meteoriche e di dilavamento, in funzione delle diverse condizioni e finalità ivi disciplinate. Tale obbligo viene meno nell’ipotesi sia certificata l’impossibilità tecnica di adempiere a detta prescrizione. Inoltre l’art. 10 definisce puntualmente le attività di trattamento a cui devono essere sottoposte fino al raggiungimento dei limiti previsti per lo scarico.

La presente relazione è redatta al fine di fornire la documentazione tecnica relativa al dimensionamento del sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche rivenienti dalle superfici scolanti della discarica.

Si fa presente che le acque trattate saranno riutilizzate per soddisfare necessità irrigue per l’irrigazione delle essenze arboree da piantumare sul corpo discarica e il surplus verrà inviato in subirrigazione lungo la trincea drenante.

## 2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO

Il sistema di captazione e trattamento è così costituito:

delle canalette a sezione media trapezia, perimetrali al corpo della discarica, raccolgono le acque meteoriche e le conducono sino ad un pozzetto di raccolta, detto scolmatore, che permette la gestione, oltre che delle acque di prima pioggia anche delle successive acque di dilavamento.

Dal pozzetto di raccolta si dirama una condotta costituita da un collettore per le acque meteoriche di prima pioggia che consente di accumulare le stesse, garantendone la separazione dalle acque successive; quest'ultime, una volta riempita la vasca di prima pioggia, confluiscono in una vasca in cui è presente un disoleatore e un separatore a coalescenza. Successivamente, tutte le acque trattate attraversano un pozzetto di ispezione, detto anche pozzetto fiscale, prima di giungere nella vasca di accumulo delle acque trattate.

La vasca di prima pioggia sarà dotata di automatismo temporizzato che nelle 48 ore dall'evento meteorico ne attiva la pompa la quale aspira l'acqua ivi accumulata e la invia lungo la linea di trattamento (disoleatore-separatore a coalescenza) adoperato per le acque di dilavamento successive alla prima pioggia.

## 3 CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

Al fine di verificare la rispondenza dei parametri geometrici dei sistemi di collettamento, si è provveduto al ricalcolo della curva di pioggia, attualizzata ai dati pluviometrici del 2019. La corretta progettazione dei sistemi per la raccolta, il convogliamento, il trattamento, lo stoccaggio e/o lo smaltimento delle acque meteoriche richiede che sia nota la portata Q con cui tali acque attraversano gli impianti. Da ciò la necessità di calcolare la curva di possibilità pluviometrica, determinata con un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni, secondo quanto previsto dall'art. 9 del R.R. 26/2013.

## 4 CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

Per la determinazione delle curve di possibilità pluviometrica caratteristiche di una determinata stazione, è necessario fare riferimento a serie storiche di dati di piogge massime annuali, relative a varie durate, registrati da uno stesso pluviografo in un periodo non inferiore a 20-30 anni. In Italia, per i cosiddetti *eventi lunghi* (di durata superiore all'ora), il Servizio Idrografico e Mareografico registra e riporta negli annali le massime altezze di pioggia riferite a durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Per il dimensionamento delle vasche di trattamento delle acque di dilavamento, occorre far riferimento a volumi d'acqua relativi alla portata di piena calcolata per un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni.

Per la determinazione dei volumi d'acqua si è costruita una curva di possibilità pluviometrica utilizzando dati registrati nella stazione termopluviometrica di Minervino di Lecce, nel periodo 1958-2019 (tab.3.1), considerando le piogge massime annuali di durata 1,3,6,12 e 24 ore.

3

TABB.3.1-3.2 – STAZIONE PLUVIOMETRICA DI MINERVINO DI LECCE – MASSIME PRECIPITAZIONI DI BREVE DURATA IN MM E RELATIVI PARAMETRI STATISTICI– PERIODO D'OSSERVAZIONE: 1958-2019

<b>Stazione pluviometrica di MINERVINO DI LECCE</b>					
<b>Anno</b>	<b>1<sup>a</sup> ora</b>	<b>3<sup>a</sup> ora</b>	<b>6<sup>a</sup> ora</b>	<b>12<sup>a</sup> ora</b>	<b>24<sup>a</sup> ora</b>
	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>
1958	22,2	33,6	42,4	50,2	78,2
1959	33,8	44,8	56,6	83,2	84,0
1960	31,0	40,0	40,2	51,0	79,8
1961	43,0	93,0	96,8	100,2	127,6
1962	29,8	51,0	66,0	86,6	105,2
1963					
1964	49,6	50,0	94,6	114,8	114,8
1965	17,4	25,4	26,0	30,2	37,2
1966	32,0	56,6	60,0	78,2	94,6
1967	53,0	53,8	56,8	58,6	72,0
1968	42,6	52,8	60,0	78,2	99,2
1969					
1970	33,6	51,0	80,0	134,0	234,6
1971	29,6	33,2	33,2	33,2	50,2
1972	46,0	79,6	81,6	82,0	90,4
1973					
1974	66,4	88,0	105,4	135,8	138,6
1975	52,6	68,0	68,2	68,2	75,4

1976			65,2	97,4	133,4
1977					58,8
1978	20,0	25,6	31,0	34,2	36,8
1979	40,0	62,2	62,2	74,6	96,8
1980	21,8	38,6	43,8	49,6	50,0
1981	41,0	62,0	62,0	62,0	63,6
1982	67,6	69,8	69,8	72,2	72,4
1983	45,0	50,2	80,0	89,0	92,2
1984					
1985	36,6	45,6	72,6	107,2	155,2
1986	29,6	32,4	46,8	49,0	49,0
1987	25,0	46,4	61,2	63,2	64,2
1988	48,0	67,8	68,2	68,2	68,2
1989	34,0	47,4	59,4	74,4	79,6
1990	52,8	63,2	84,0	86,8	87,0
1991	33,0	56,8	66,8	91,8	98,0
1992	40,0	47,4	58,4	96,6	99,2
1993	54,0	64,0	102,4	149,6	177,6
1994	24,0	30,0	42,6	50,4	63,2
1995	29,8	39,8	45,2	45,4	63,6
1996	34,6	58,8	93,2	101,4	124,0
1997	23,4	27,4	48,0	59,4	105,0
1998	45,4	53,4	55,8	55,8	66,8
1999	41,4	56,2	61,8	62,0	77,2
2000	31,4	41,6	47,2	47,6	47,8
2001	14,4	21,6	24,8	42,6	51,0
2002	54,0	56,2	56,2	62,6	76,6
2003	26,0	35,0	38,6	52,6	82,8
2004	33,8	52,8	53,6	57,4	63,2
2005	38,8	47,4	68,2	68,2	79,2
2006	26,0	40,4	42,6	44,4	62,8
2007	30,2	40,0	54,0	72,6	72,6
2008	29,6	37,0	66,6	79,0	95,6
2009	44,2	62,6	70,4	85,4	123,2
2010	37,0	61,6	82,2	129,6	147,2
2011	23,4	30,8	35,0	48,2	56,6
2012	29,4	56,6	78,6	108,4	109,0
2013	21,4	38,4	64,4	96,8	99,4
2014	24,0	36,8	37,0	37,2	39,6
2015	27,6	56,4	61,8	73,8	76,4
2016	33,0	34,8	40,8	56,0	66,0
2017	46,0	60,4	66,4	79,6	104,0
2018	31,6	56,8	77,2	112,6	116,4
2019	53,2	55,2	55,2	55,2	77,2

numero osservazioni	56	56	57	57	58
<b>Minimo</b>	14,40	21,60	24,80	30,20	36,80
<b>Massimo</b>	67,60	93,00	105,40	149,60	234,60
<b>Media</b>	36,15	49,79	60,86	74,29	88,11
<b>S.Q.M.</b>	11,86	15,06	18,71	27,45	35,84

La distribuzione di probabilità storicamente più usata per la determinazione della curva di possibilità pluviometrica è la legge di Gumbel:  $F(x) = \exp(-\exp(\alpha(x-u)))$ , con  $\alpha$  ed  $u$  parametri della distribuzione, che vengono, di norma, stimati attraverso il metodo dei Momenti, in funzione di media e scarto quadratico medio, con le relazioni:

$$u = \bar{h} - 0.450$$

$$\alpha = 1.283/\sigma$$

ove  $\bar{h}$  = media delle  $h$  e  $\sigma$  = scarto quadratico medio delle  $h$ , con  $h$  valore delle precipitazioni espresso in millimetri.

TAB. 3.3 – PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE

Parametri della distribuzione	1 <sup>a</sup> ora	3 <sup>a</sup> ora	6 <sup>a</sup> ora	12 <sup>a</sup> ora	24 <sup>a</sup> ora
<b>u</b>	30,8172747	43,01413433	52,4398898	61,9372772	71,97986234
<b><math>\alpha</math></b>	0,10819301	0,085215808	0,068570844	0,04674731	0,035799369

Determinati i parametri  $u$  e  $\alpha$ , si lega la probabilità al verificarsi di un evento al tempo di ritorno (cioè l'intervallo in cui l'evento si verifica solamente una volta), attraverso una relazione del tipo:  $\phi(z) = \frac{1-T}{T}$ . Successivamente, dalla popolazione descritta dal modello di Gumbel (caratterizzato dai parametri  $u$  e  $\alpha$ ) si determina il valore  $h(T)$  (a cui corrisponde un periodo di ritorno  $T$ ) dalla relazione ottenuta esplicitando la distribuzione di probabilità di Gumbel rispetto ad  $h$ :

$$h = u - (1/\alpha) * \ln(\ln(T/(T-1)))$$

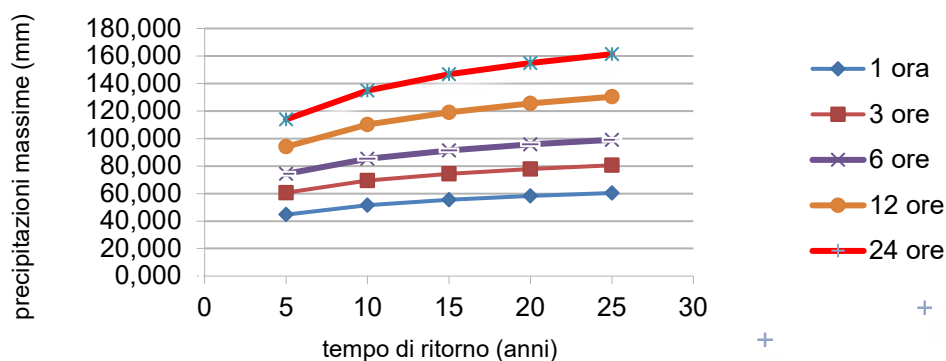
Applicando questo procedimento a ciascuna serie storica di 1, 3, 6, 12 e 24 ore si ottengono per ogni durata una serie di coppie di valori ( $T$ ,  $h(T)$ ).

TAB. 3.4 –PRECIPITAZIONI MASSIME PER VARI TEMPI DI RITORNO

tempo di ritorno [anni]	precipitazioni massime [mm]				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
5	44,681	60,616	74,314	94,023	113,878
10	51,617	69,422	85,258	110,076	134,840
15	55,530	74,390	91,432	119,133	146,667
20	58,270	77,869	95,756	125,475	154,948
25	60,380	80,549	99,086	130,359	161,326

FIG. 3.1 – DISTRIBUZIONE DI GUMBEL PER PIOGGE DI NOTEVOLE INTENSITA'

Distribuzione di Gumbel per eventi meteorici di durata pari a 1, 3, 6, 12 e 24 ore



Una volta disponibili i valori di  $h(T)$ , si possono individuare i valori numerici dei coefficienti  $a$  ed  $n$  che figurano nell'espressione della curva di possibilità pluviometrica  $h(t, T) = a * t^n$ .

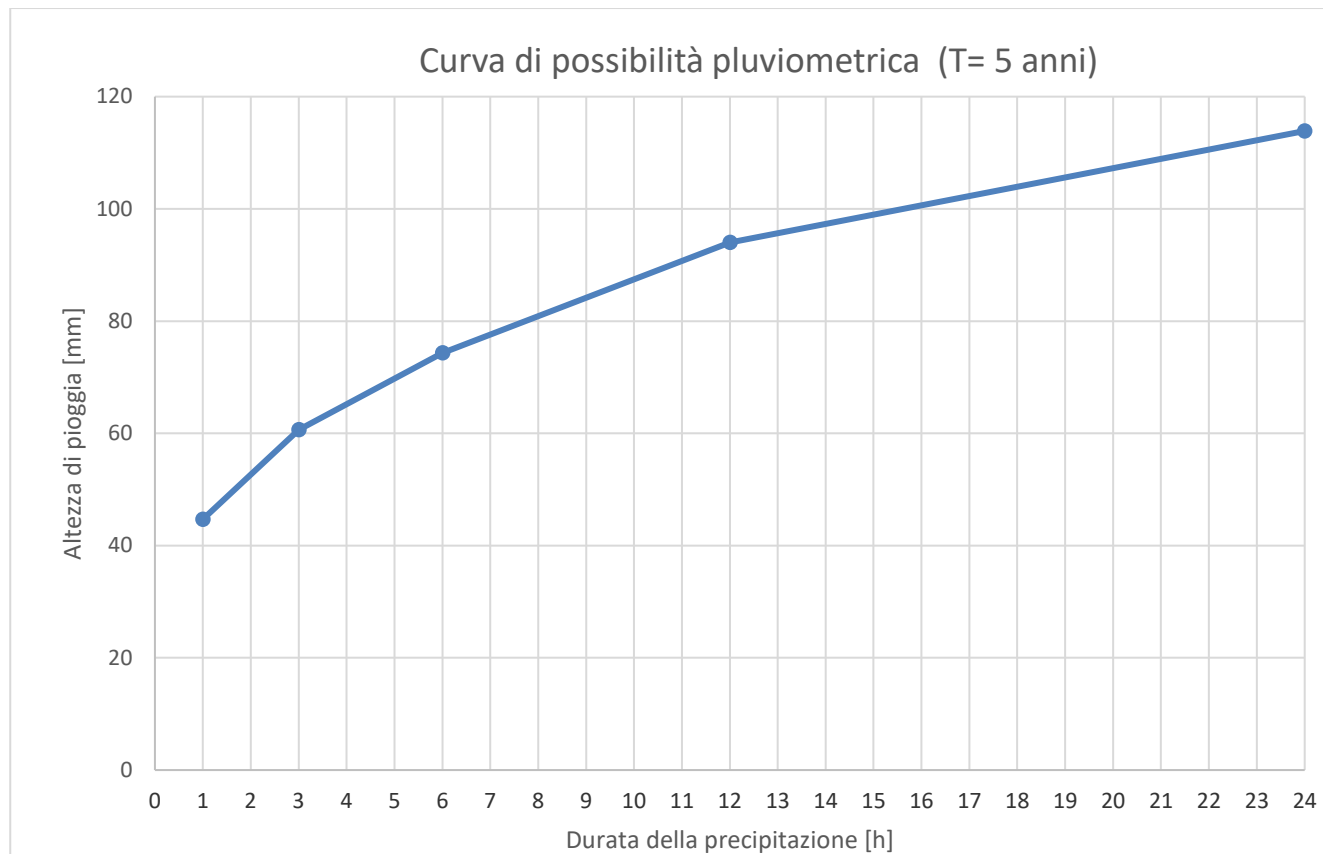
Per un tempo di ritorno di 5 anni si hanno le seguenti precipitazioni massime:

- 1 ora: 44,681 mm
- 3 ore: 60,616 mm
- 6 ore: 74,314 mm
- 12 ore: 94,023 mm
- 24 ore: 113,878 mm



dalle quali, riportando i dati in un diagramma cartesiano e con una opportuna interpolazione è possibile ricavare i parametri  $a$  e  $n$  (Fig. 3.2).

FIG. 3.2 – CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA



Per un tempo di ritorno pari a 5 anni risultano  $a = 44,201$  ed  $n = 0.297$ . La curva di possibilità pluviometrica per il territorio in esame risulta, quindi, per un periodo di ritorno di 5 anni, la seguente:

$$h = 44,201 * t^{0.297}$$

con  $a$  espresso in mm e il tempo  $t$  in ore.

## 5 CALCOLO DELLA PORTATA E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

Per il dimensionamento della rete e delle vasche si farà riferimento ad un valore prudenziale dell'intensità di pioggia costante e pari a 44,201 mm h<sup>-1</sup> equivalente all'intensità di pioggia massima oraria calcolata per un tempo di ritorno pari a 5 anni (Cfr. §2.1). La superficie scolante ha un'estensione di circa 5815 m<sup>2</sup>

Il sistema di captazione e trattamento sarà così costituito:

delle canalette in calcestruzzo perimetrali al corpo della discarica a sezione media trapezia raccolgono le acque meteoriche e le conducono sino ad un pozzetto di raccolta che permette la gestione, oltre che delle acque di prima pioggia anche delle successive acque di dilavamento.

### 5.1 CALCOLO DELLA PORTATA E VERIFICA DELLE TUBAZIONI

Il calcolo della portata si esegue applicando la relazione  $Q = c_d \cdot I \cdot S$ , dove  $c_d$  è il coefficiente di deflusso, adimensionale, assunto in questo caso cautelativamente pari a 0.8,  $I$  è l'intensità di pioggia, pari a 44,201 mm h<sup>-1</sup> ed  $S$  è l'area scolante, pari a 5815 m<sup>2</sup>. Il valore della portata di acque meteoriche è, pertanto, pari a 205,623 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> (ossia 57,117 l s<sup>-1</sup>)

Per il convogliamento di questa portata d'acqua alla vasca di accumulo delle acque di prima pioggia ed al sistema di trattamento si adotteranno delle canalette in calcestruzzo a sezione media trapezia delle dimensioni riportate in fig. 3 e meglio esplicitate come B=0.90 m, b=0.60 e H=0.40 m.

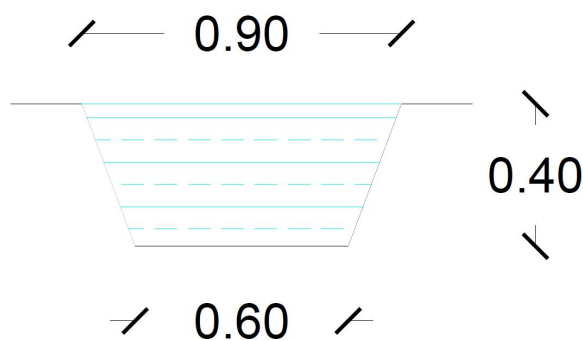


Fig. 3 – Dimensioni sezione media trapezia

È possibile verificare la portata massima smaltibile con tali canalette attraverso il calcolo della velocità media della canaletta con la formula di Chezy.

Assumendo un grado di riempimento non superiore al 50% dell'altezza massima interna, per una larghezza  $L = 74,8$  cm, ed un'altezza d'acqua massima  $H$  pari a 20 cm, la sezione occupata dall'acqua ( $\Omega = (L+b)*H/2$ ) risulta pari a  $0.1348 \text{ m}^2$  e il contorno bagnato  $B = b + L + 2*[(H^2+[(L-b)/2]^2)^{1/2}]$  pari a 1.777 m. Pertanto il raggio idraulico  $R = \Omega/B$  assume il valore di 0.0758 m.

Applicando per il calcolo di  $\chi$  l'espressione di Strickler, con condizioni del canale assimilabili a pareti in calcestruzzo non perfettamente liscio ( $k = 85 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ ), si ottiene

$$\chi = k*R^{1/6} = 52.296 \text{ m}^{1/2}\text{s}^{-1}$$

Per una pendenza pari a 0.5%, per Chezy si ha  $U = 1.02 \text{ m s}^{-1}$

Quindi il valore della portata massima del canale risulta:

$$Q = U * \Omega = 1.02 * 0.1348 = 0.1375 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 137.5 \text{ l s}^{-1} \gg 57,117 \text{ l s}^{-1} \text{ (portata di progetto)}$$

Essendo la portata massima smaltibile con la canaletta delle dimensioni stabilite maggiore di quella di pioggia, resta verificata la sua utilizzabilità.

## 5.2 VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Il Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, all'art. 3 comma 1, definisce come acque di prima pioggia nel caso di superfici scolanti con estensione inferiore a  $10.000 \text{ m}^2$  le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita di 5 (cinque) mm.

In attuazione delle disposizioni di cui all'art. 5 del R.R. n. 26/2013, l'automatismo presente nella vasca di prima pioggia consentirà di trattare in sito le acque di prima pioggia dotando le stesse di "accorgimenti tecnici che ne consentano lo svuotamento entro le 48 h". Il sistema prevede l'installazione di una centralina con pluviometro e timer, che entro le 48 ore dall'ultimo evento meteorico attiva una pompa autoadescante che aspira le acque accumulate nella vasca di prima pioggia e le invia ai sistemi di trattamento delle acque di dilavamento (disoleatore-separatore).

## 5.3 DISOLEATORE SEPARATORE

Le acque successive alla prima pioggia saranno convogliate nel disoleatore separatore: sono costrette a compiere in una vasca di forma parallelepipedica il percorso con velocità ridotta e costante, lasciando decantare sul fondo particelle granulari.

Il disoleatore separatore sarà dunque a flusso orizzontale e pianta rettangolare, dimensionato in modo da abbattere, con rendimenti superiori al 90 %, la frazione granulometrica di diametro maggiore o uguale a 0.20 mm e con peso specifico 2.65 g / cm<sup>3</sup>.

Con riferimento alla portata di progetto (205.623 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>), assunto un carico idraulico superficiale di 0.020 m s<sup>-1</sup> la vasca dovrà avere le caratteristiche minime riportate in tabella 2.

Al fine di evitare perturbazioni nel flusso che possano ostacolare la sedimentazione si assume per l'altezza h della vasca un valore pari a 2,5 m.

carico idraulico superficiale (cis)	0,020 m/s
altezza (h) minima	2,5 m
portata (Q)	0,05711 m <sup>3</sup> /s
larghezza (b) minima	1 m
lunghezza (L) minima	2 m

Tab. 2 – Dati dimensionali del disoleatore separatore

Il disoleatore separatore per acque meteoriche con filtro a coalescenza e dispositivo di chiusura automatica ha quindi la specifica funzione di separare naturalmente, senza l'ausilio di additivi chimici, le sabbie, gli oli minerali e gli idrocarburi presenti nelle acque reflue meteoriche in ingresso.

E' un sistema statico e perciò sfrutta il diverso peso specifico degli inquinanti rispetto all'acqua per far decantare le particelle sabbiose. Nel caso di specie, consisterà in una vasca prefabbricata in vibrocemento, dotata di più aperture di ispezione, con dimensioni 4.00 m (l), 2.26 m (b), 2.50 m (h).

Le acque attraverseranno dei moduli/pacchi lamellari per separare gli oli e gli idrocarburi presenti nelle acque e per una maggior garanzia dell'efficacia della disoleazione all'interno della vasca sarà installato un filtro a coalescenza.

Le acque sedimentate e disoleate con sistema in continuo, sono canalizzate verso una vasca di accumulo dalla quale verrà prelevata l'acqua in funzione delle necessità funzionali all'irrigazione delle aree a verde.

## 5.4 RECAPITO FINALE

Le acque depurate saranno stoccate in una vasca di accumulo del volume di 30 m<sup>3</sup> e riutilizzate per l'irrigazione delle aree a verde del corpo discarica nel quale verranno piantumate le essenze arboree e il surplus verrà inviato in subirrigazione nella trincea drenante, secondo le disposizioni dell'art. 2 del R.R. n. 26/2013.

Ai fini del campionamento delle acque meteoriche verranno installati n. 2 pozzetti di campionamento:

- un pozzetto fiscale (identificato con la sigla M<sub>AM1</sub>) posto a valle dei trattamenti e a monte della vasca di recupero, idoneo per il campionamento ai sensi del DM n. 185/2003 (riutilizzo per usi irrigui);
- un pozzetto di ispezione (identificato con la sigla M<sub>AM2</sub>) posto immediatamente a monte del recapito finale, idoneo al campionamento dello scarico sul suolo per la verifica del rispetto della Tab. 4 All. 5 Parte III del D.Lgs. n. 152/06 e dell'assenza delle sostanze di cui al punto 2.1 dello stesso Allegato 5.