



Comune di NARDO'

Provincia di Lecce

OGGETTO: Progetto per un impianto per il recupero di rifiuti inerti non pericolosi in area di cava - Procedura Ordinaria ex art. 208 D.Lgs. n. 152/2006



COMMITTENTE: M.C.M. S.r.l.



STUDIO TECNICO ASSOCIATO
Via Bodini ang. via Fiore, s.n.c.
73051 Novoli (LE)
Polizza Assicurativa Professionale
Lloyd's Insurance n. CK20N0022356-LB

IL TECNICO: Ing. Francesca De Luca



Elaborato	Relazione	
Relazione acque meteoriche	R4	
	Data	Dicembre 2020

Rev./Integ.	
Data	
Descrizione	
Protocollo	

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	1
2	Descrizione del sistema di raccolta e trattamento.....	1
3	Curva di possibilità pluviometrica e dimensionamento delle opere	3
3.1	Calcolo della curva di possibilità pluviometrica	3
4	Calcolo della portata e dimensionamento delle opere	7
4.1	Calcolo della portata e verifica delle tubazioni	8
4.2	Vasca di prima pioggia.....	8
4.3	Dissabbiatore e disoleatore.....	9
4.4	Recapito finale.....	10

1 PREMESSA

La Ditta MCM srl, con sede nel comune di Nardò alla via B. Acquaviva n. 51, nella persona dell'Amministratore Unico sig. MARRA Luigi, esercita l'attività di coltivazione della cava di calcare in località Ande, nel territorio del Comune di Nardò (LE), giusta autorizzazione n. 136 dell'8 giugno 2017. L'azienda intende utilizzare una porzione del sito per lo stoccaggio e il recupero di rifiuti inerti non pericolosi. Il lotto interessato dall'impianto è esteso circa 1580 m2.

L'area è identificata catastalmente al foglio 72, parte della particella 59.

L'attività ricade nelle fattispecie disciplinate al Capo II del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, 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. Le acque meteoriche di dilavamento saranno poi integralmente riutilizzate a fini produttivi e per soddisfare necessità irrigue.

La presente relazione e gli elaborati grafici ad essa allegati sono redatti al fine di fornire la documentazione tecnica relativa al dimensionamento dell'impianto destinato alla raccolta, riutilizzo e smaltimento delle acque meteoriche rivenienti dalle superfici scolanti dell'impianto. Il progetto in esame sarà redatto 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.)

2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO

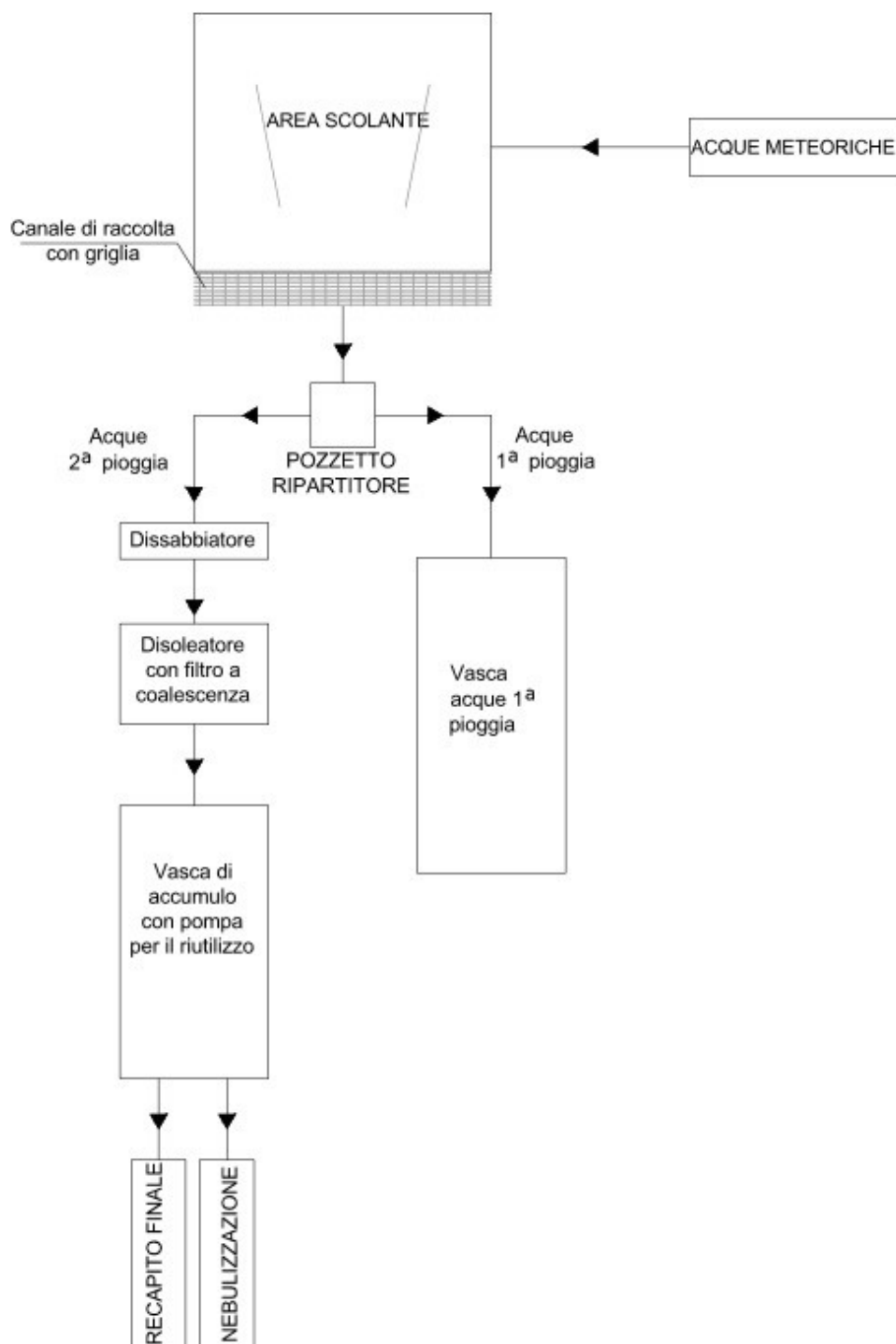
Il sistema di captazione e trattamento sarà così costituito:

delle canalette munite di sistema di grigliatura a barre longitudinali poste parallelamente tra loro ad una distanza reciproca di circa 25 mm raccoglieranno le acque meteoriche e le condurranno sino ad un pozzetto ripartitore a due vie che permette la gestione, oltre che delle acque di prima pioggia anche delle successive acque di dilavamento. Dal pozzetto pertanto si dirameranno due condotte:

- collettore delle acque di prima pioggia alla relativa vasca di accumulo;
- collettore delle acque successive alla prima pioggia al sedimentatore (con annesso disoleatore).

Le acque in uscita dal disoleatore saranno raccolte in una vasca d'accumulo da cui saranno prelevate per l'irrorazione dei cumuli di rifiuti inerti stoccati e l'irrigazione delle aree a verde.

FIG. 2.1 – DIAGRAMMA A BLOCCHI



3 CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

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.

3.1 CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ 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. Nel caso in esame si è scelto cautelativamente di effettuare il dimensionamento con riferimento ad un tempo di ritorno pari 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 Nardò, nel periodo 1972-2012 (tab.3.1), considerando le piogge massime annuali di durata 1,3,6,12 e 24 ore.

TABB.3.1 E 3.2 – STAZIONE PLUVIOMETRICA DI NARDÒ – MASSIME PRECIPITAZIONI DI BREVE DURATA IN MM E RELATIVI PARAMETRI STATISTICI– PERIODO D'OSSERVAZIONE: 1972-2012

Stazione pluviometrica di Nardò

Anno tab 3	1 ^a ora	3 ^a ora	6 ^a ora	12 ^a ora	24 ^a ora
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1972	58,20	66,00	66,20	71,40	71,40
1973	13,40	28,00	39,00	47,60	53,60
1974	47,00	62,80	70,80	71,00	71,00
1975	43,20	50,00	50,20	50,20	51,60
1976	32,40	32,40	40,40	61,20	89,00
1977	27,80	41,80	49,20	49,60	50,60
1978	12,80	22,80	26,20	26,40	33,00
1979	43,00	43,00	43,80	48,80	67,00

1980	30,00	42,40	42,40	46,80	85,00
1981	46,00	51,40	51,40	51,40	51,40
1982	50,00	97,80	106,40	112,20	169,40
1983	19,00	29,40	38,40	60,00	93,80
1984	17,80	23,80	23,80	24,40	
1985	29,40	35,40	44,80	55,80	59,80
1986	21,80	30,00	43,00	53,60	54,00
1987	28,20	41,00	45,80	45,80	48,40
1988	55,00	88,80	90,80	93,40	94,00
1989	14,20	14,00	14,60	24,20	24,40
1990	29,20	30,60	52,20	59,80	88,60
1991	23,60	31,80	35,80	38,40	42,20
1992	55,80	60,60	70,80	88,60	101,60
1993	52,80	80,00	91,60	101,40	121,00
1994			36,00	40,00	46,60
1995	29,20	52,80	53,60	53,60	53,60
1996	51,00	63,60	72,40	80,20	80,60
1997				66,40	78,40
1998	27,20	40,20	50,40	90,60	124,40
1999	74,00	96,20	96,40	96,40	96,60
2000	24,00	27,20	36,00	36,00	46,80
2001	16,40	28,00	29,80	41,80	58,40
2002	47,60	62,00	62,00	71,20	84,40
2003	28,80	29,60	33,00	42,60	55,60
2004	42,80	73,80	131,40	161,60	165,60
2005	66,50	69,60	69,60	69,80	71,00
2006	30,80	32,60	33,20	34,60	49,20
2007	22,80	37,20	39,20	39,60	39,80
2008	26,40	26,80	40,00	55,80	81,80
2009	55,60	56,40	56,40	59,00	60,60
2010	63,40	150,20	177,60	178,80	179,00
2011	44,60	46,80	46,80	46,80	48,40
2012	37,20	76,00	83,00	84,60	85,40

numero osservazioni	39	39	40	41	40
Minimo	12,80	14,00	14,60	24,20	24,40

Massimo	74,00	150,20	177,60	178,80	179,00
Media	36,89	50,58	57,11	64,18	75,68
S.Q.M.	16,03	26,87	31,12	32,37	35,70

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 α 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:

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

$$\sigma = 1.283 \bar{h} \frac{\sigma}{\bar{h}}$$

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

TAB. 3.3 – PARAMETRI DELLA DISTRIBUZIONE

Parametri della distribuzione	1 ^a ora	3 ^a ora	6 ^a ora	12 ^a ora	24 ^a ora
u	29,68	38,49	43,11	49,61	59,61
σ	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04

5

Determinati i parametri u e σ 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 σ) 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 :

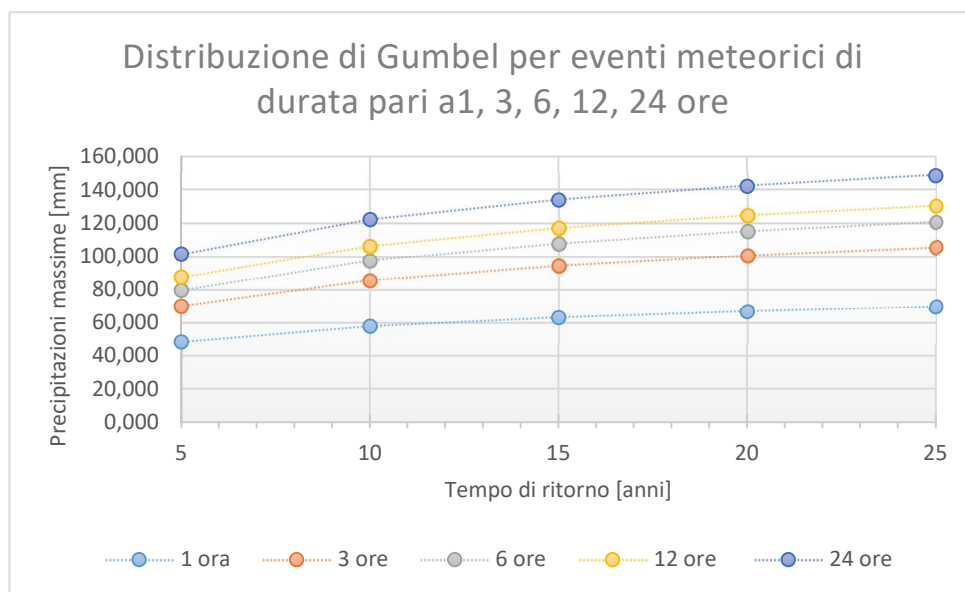
$$h = u - (1/\sigma) * \ln(\ln(T/(T-1)))$$

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	48,424	69,907	79,487	87,460	101,347
10	57,803	85,624	97,688	106,396	122,228
15	63,094	94,491	107,957	117,079	134,009
20	66,798	100,699	115,147	124,559	142,258
25	69,652	105,482	120,686	130,321	148,612

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



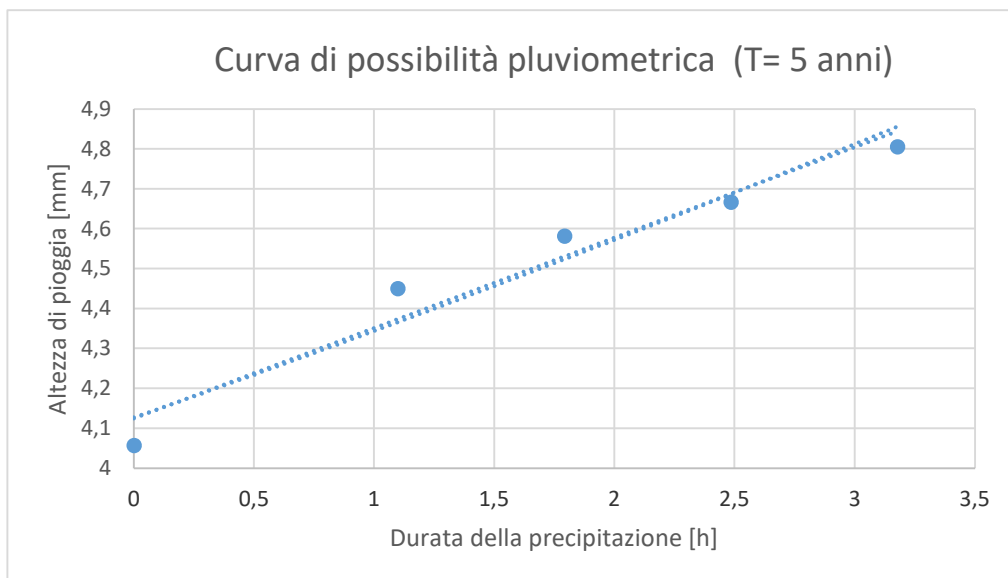
Una volta disponibili i valori di $h(T)$, si possono individuare i valori numerici dei coefficienti a ed n che figurano nell'espressione della curva di possibilità pluviometrica $h(t, T) = a * t^n$.

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

- 1 ora: 48,424 mm
- 3 ore: 69,907 mm
- 6 ore: 79,487 mm
- 12 ore: 87,460 mm
- 24 ore: 101,347 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 $a = 51,17$ ed $n = 0.224$. La curva di possibilità pluviometrica per il territorio in esame risulta, quindi, per un periodo di ritorno di 5 anni, la seguente:

$$h = 51,2 * t^{0.224}$$

7

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

4 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 $51,2 \text{ mm h}^{-1}$ 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 1580 m^2

Il sistema di captazione e trattamento sarà così costituito:

delle canalette munite di sistema di grigliatura a barre longitudinali poste parallelamente tra loro ad una distanza reciproca di circa 25 mm raccoglieranno le acque meteoriche e le condurranno sino ad un pozzetto ripartitore a due vie che permette la gestione, oltre che delle acque di prima pioggia anche delle successive acque di dilavamento. Dal pozzetto pertanto si dirameranno due condotte:

- collettore delle acque di prima pioggia alla relativa vasca di accumulo;

- collettore delle acque successive alla prima pioggia al sedimentatore (con annesso disoleatore).

Le acque in uscita dal disoleatore saranno raccolte in una vasca d'accumulo da cui saranno prelevate per la produzione del calcestruzzo e l'irrigazione delle aree a verde.

In coda all'impianto di trattamento sarà posizionato un pozzetto per il controllo e il campionamento delle acque in uscita.

4.1 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 0.9, I è l'intensità di pioggia, pari a 51,2 mm h⁻¹ ed S è l'area scolante, pari a 1580 m². Il valore della portata di acque meteoriche è, pertanto, pari a 72,81 m³ h⁻¹ (ossia 20.23 ls⁻¹)

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 rettangolare di larghezza pari 50 mm e altezza pari a 45 mm.

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 $L = 50$ cm, ed un'altezza d'acqua massima H pari a 26.25 cm, la sezione occupata dall'acqua ($\square = L \cdot H$) risulta pari a 0.131 m² e il contorno bagnato $B = L + 2 \cdot H$ pari a 1.025 m. Pertanto il raggio idraulico $R = \square / B$ assume il valore di 0.127 m.

Applicando per il calcolo di \square 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

$$\square = k \cdot R^{1/6} = 60.26 \text{ m}^{1/2} \text{ s}^{-1}$$

Per una pendenza pari a 0.5%, per Chezy si ha $U = 1.52 \text{ m s}^{-1}$

Quindi il valore della portata massima del canale risulta:

$$Q = U \cdot \square = 1.51 \cdot 0.131 = 0.197 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 197 \text{ l s}^{-1} \gg 20.23 \text{ l s}^{-1} \text{ (portata di progetto)}$$

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

4.2 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 m² le prime acque meteoriche di dilavamento

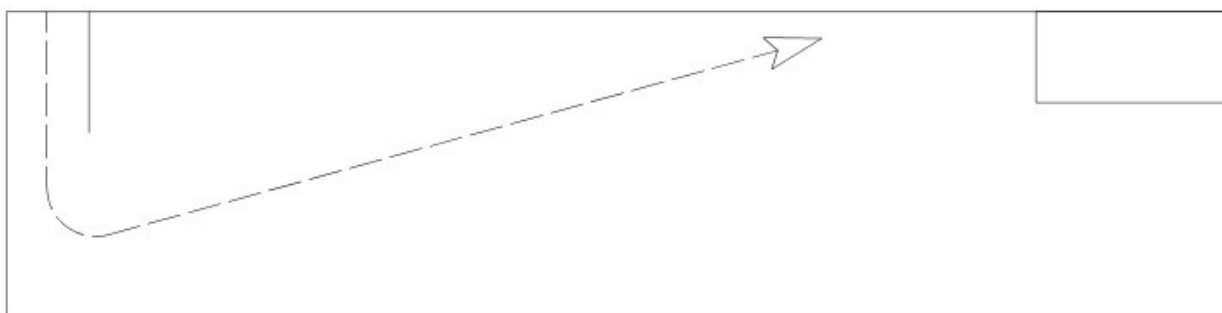
relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita di 5 (cinque) mm.

Nel caso in esame, avendo la superficie scolante un'estensione pari a 1580 m^2 , il volume delle acque di prima pioggia sarà di $7,9 \text{ m}^3$. Tali acque saranno stoccate in una vasca del volume utile di circa 10 m^3 ed avviate nelle 48 h, ad impianti di trattamento terzi.

4.3 DISSABBIATORE E DISOLEATORE

Le acque successive alla prima pioggia saranno convogliate nel dissabbiatore: sono costrette a compiere in una vasca di forma parallelepipedica il percorso raffigurato in figura 4.1, con velocità ridotta e costante, lasciando decantare sul fondo particelle granulari.

FIG. 4.1 – SCHEMA SEDIMENTATORE



Il dissabbiatore 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^3 .

Con riferimento alla portata di progetto ($83.78 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$), assunto un carico idraulico superficiale di 0.020 m s^{-1} la vasca di dissabbiatura dovrà avere le caratteristiche riportate in tabella 4.1.

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.

TAB. 4.1 – DATI DIMENSIONALI DEL DISSABBIATORE

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

Il dissabbiatore è 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 un'apertura di ispezione.

Le acque in uscita dal sedimentatore entreranno in una seconda vasca, di disoleazione, dove avverrà la flottazione delle sostanze più leggere eventualmente presenti con densità inferiore a quella dell'acqua, che si raccoglieranno in superficie. Per un ulteriore affinamento la massa liquida verrà fatta defluire attraverso uno speciale filtro adsorbente a coalescenza, utile al trattenimento di quelle piccole tracce di grassi ed oli eventualmente presenti e sfuggite nelle prime fasi di trattamento.

Nell'impianto in oggetto per il trattamento di disoleazione si utilizzeranno elementi prefabbricati con filtri a coalescenza realizzati secondo le Norme UNI EN 858 di Classe I con portata superiore a quella di progetto.

Anche la vasca di disoleazione avrà una profondità di 2.5 m, larghezza 1 m e lunghezza pari a 2 m.

4.4 RECAPITO FINALE

Le acque depurate saranno stoccate in una vasca di accumulo del volume di 10 m³ ed utilizzate nel sistema di nebulizzazione dei cumuli di rifiuti inerti per l'abbattimento delle polveri o per l'irrigazione delle aree a verde. Il surplus sarà smaltito attraverso una trincea drenante.