



COMUNE DI LECCE
Provincia di Lecce

Progettazione di un impianto di recupero rifiuti inerti non pericolosi e di un impianto di produzione di calcestruzzo

Catasto Terreni: foglio 251 particelle 266, 29, 31

Società proponente: F.LLI PANARESE S.R.L. sede a Veglie (LE) località Troali n. 1 (p.iva: 01863640759)
legale rappresentante PANARESE Salvatore nato a Veglie (LE) il 13/03/1953 (c.f.: PNR SVT 53C13 L711Z)

Relazione per il trattamento delle acque meteoriche

Spazio per visti ed approvazioni:

I TECNICI INCARICATI

ing. Matteo MARSANO
(n. 3765 iscrizione Ingegneri provincia di Lecce)

.....

ing. Gaspare QUARTA COLOSSO
(n. 4001 iscrizione ordine Ingegneri provincia di Lecce)

.....

I TECNICI RESPONSABILI

ing. Matteo MARSANO
(n. 3765 iscrizione Ingegneri provincia di Lecce)

ing. Gaspare QUARTA COLOSSO
(n. 4001 iscrizione ordine Ingegneri provincia di Lecce)

DATA luglio 2024	REVISIONE 01	CODICE ELABORATO DTG_014
----------------------------	------------------------	------------------------------------

M&G s.r.l.

Via Francesco Antonio Astore n. 2 - 73100 Lecce
cell.: 340 1444502 mail: ufficiotecnico.megsrl@gmail.com

Sommario

1	Premessa	2
2	Attività svolta sui piazzali / generalità sullo stabilimento produttivo	4
3	Normativa di riferimento	4
4	Descrizione dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche.....	5
5	Acque di prima pioggia	6
6	Analisi di piovosità del sito	8
6.1	Distribuzione di Gumbel	8
7	Acque di seconda pioggia.....	14
7.1	Valutazione portata di progetto	14
7.2	Dimensione dissabbiatore e disoleatore.....	15
8	Dimensionamento della rete delle acque meteoriche	17
8.1	Dimensionamento delle caditoie	17
8.2	Dimensionamento delle condotte	18
9	Vasca di accumulo per il riutilizzo	19
10	Recapito finale – trincea drenante	19
11	Verifica delle zone di rispetto	20
12	Accorgimenti adottati in caso di sversamenti accidentali di sostanze varie	21

1 Premessa

La presente relazione è relativa alla gestione delle acque meteoriche prevista nel progetto per la “Realizzazione di un impianto di recupero rifiuti inerti non pericolosi e di un impianto di produzione di calcestruzzo” da realizzarsi nel territorio del Comune di Lecce, alla Via Vecchia Lizzanello in Località Masseria “Vadacca”.

I lotti di terreno oggetto della presente relazione sono collocati all’interno delle aree censite al Catasto Terreni del Comune di Lecce al foglio 251 particelle 29 -31 - 266.

Si riporta di seguito un inquadramento a scala ampia.

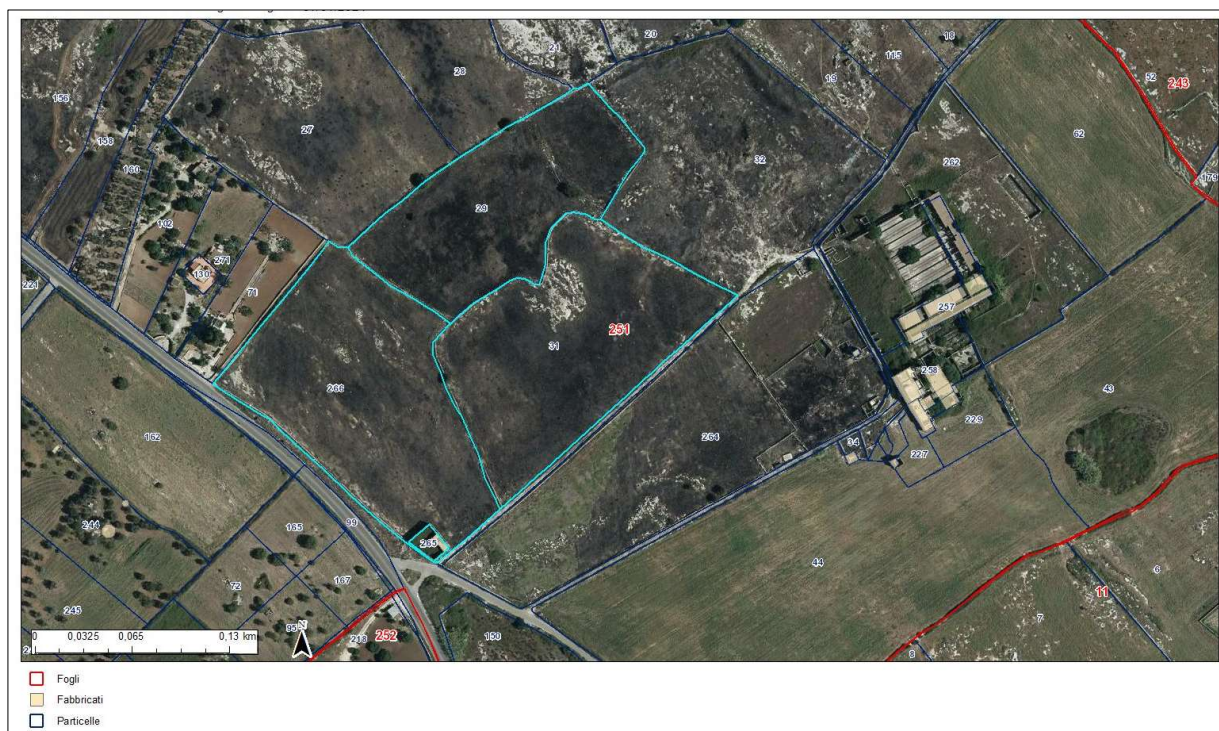


Figura 1 Inquadramento territoriale

I criteri di verifica e calcolo dei quantitativi in gioco sono quelli di cui:

- alle linee guida del Piano di Tutela delle Acque approvato e adottato con Deliberazione di Consiglio regionale n. 230 del 20/10/2009 e con aggiornamento 2015-2021 approvato con delibera di Consiglio Regionale n. 154 del 23 maggio 2023;
- al Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art.113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.), che impone il riutilizzo delle acque meteoriche.

La superficie complessiva dell'area dell'impianto è di circa 31.888 mq distinta come di seguito:

DATI TECNICI DI PROGETTO	
Destinazione d'uso	Superficie mq
AREA 1 - Superfici impermeabili (Aree destinate al recupero – R5, Aree destinate alla messa in riserva – R13, Area di deposito temporaneo dei rifiuti non accettati).	7189
AREA 2 - Superfici impermeabili (Area destinata alla produzione di calcestruzzo)	838
AREA 3 - Superfici coperte (le aree di dilavamento dei tetti e delle coperture).	1121
AREA 4 – Manufatti di processo	1743
AREA 4 – Aree permeabili	20997

Le piogge ricadenti sui lastrici solari e le coperture sono rilasciate direttamente nelle aree permeabili e pertanto non contribuiscono alla determinazione della portata delle acque meteoriche di dilavamento.

Il calcolo delle portate da smaltire è stato effettuato separatamente sull' "AREA 1" di 7189 m² e sull' "AREA 2" di 838 m², conformemente con quanto prescritto dal Regolamento Regionale 9 n. 26 del 2013.

Le acque meteoriche che ricadono sui piazzali e sulle strade sono intercettate da pozzetti a caditoie con griglie e attraverso i collettori opportunamente dimensionati sono convogliati all'unità di trattamento, accumulo e smaltimento.

Trattandosi di un'attività di recupero di rifiuti e produzione di calcestruzzo, la stessa ricade tra quelle presenti nel Regolamento Regionale, Capo II, art. 8, comma 2 ed in particolare in quelli previsti dalla lettera m. *"Depositi di rifiuti, centri di raccolta e/o gestione e trasformazione degli stessi"* e dalla lettera i. *"Produzione di calcestruzzo"*.

2 Attività svolta sui piazzali / generalità sullo stabilimento produttivo

All'interno dello stabilimento verrà espletata attività di recupero di rifiuti inerti, secondo le operazioni previste dall'allegato C della parte IV del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii., e di produzione di calcestruzzo.

I piazzali destinati al recupero e alla messa in riserva dei rifiuti, l'area dedicata al deposito temporaneo dei rifiuti non accettati e parte dell'area destinata all'installazione dell'impianto di betonaggio, saranno completamente pavimentati con conglomerato cementizio e saranno adeguatamente separati dalle aiuole a verde tramite cordolature perimetrali, ad impedire l'afflusso diretto delle acque meteoriche di dilavamento.

Le aree pavimentate saranno inclinate in modo tale da permettere la raccolta delle acque di dilavamento attraverso caditoie e/o griglie che provvederanno al convogliamento in apposita rete impiantistica fino alle vasche di trattamento finale.

3 Normativa di riferimento

La progettazione del sistema di trattamento è stata effettuata secondo i criteri imposti dalla normativa nazionale e regionale nel settore ambientale relativo alla disciplina delle acque meteoriche.

In particolare:

- **D.Lgs.152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii.** - Norme in materia ambientale;
- **Deliberazione Giunta Regionale del 19 Giugno 2007, n. 883** - Adozione, ai sensi dell'articolo 121 del D.lgs. 152/2006, del Progetto di Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia;
- **Piano di Tutela delle Acque** – Decreto Commissariale n. 209 del 19/12/2005, adottato con Delibera di Giunta n. 883 del 19/06/2007, approvato in Consiglio regionale il 20/10/2009 e con aggiornamento approvato con delibera di Consiglio Regionale n. 154 del 23 maggio 2023;
- **Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013** – Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. e ii.).

4 Descrizione dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche

Il trattamento delle acque meteoriche esistente viene effettuato secondo lo schema di seguito specificato:

- *collettamento delle acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle superfici scolanti;*
- *scolmatura acque meteoriche con separazione delle acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive: è prevista la presenza di una condotta di bypass;*
- *raccolta delle acque di prima pioggia in una vasca a tenuta stagna provvista di un sistema di alimentazione che consentirà di escludere l'ingresso di ulteriori acque a riempimento avvenuto;*
- *trattamento in loco delle acque di 1° pioggia e di dilavamento successive mediante operazioni di dissabbiatura e disoleazione (si osserva che le operazioni di grigliatura vengono espletate su tutte le acque raccolte a mezzo di griglie);*
- *accumulo delle acque depurate in apposita vasca e riutilizzo successivo.*

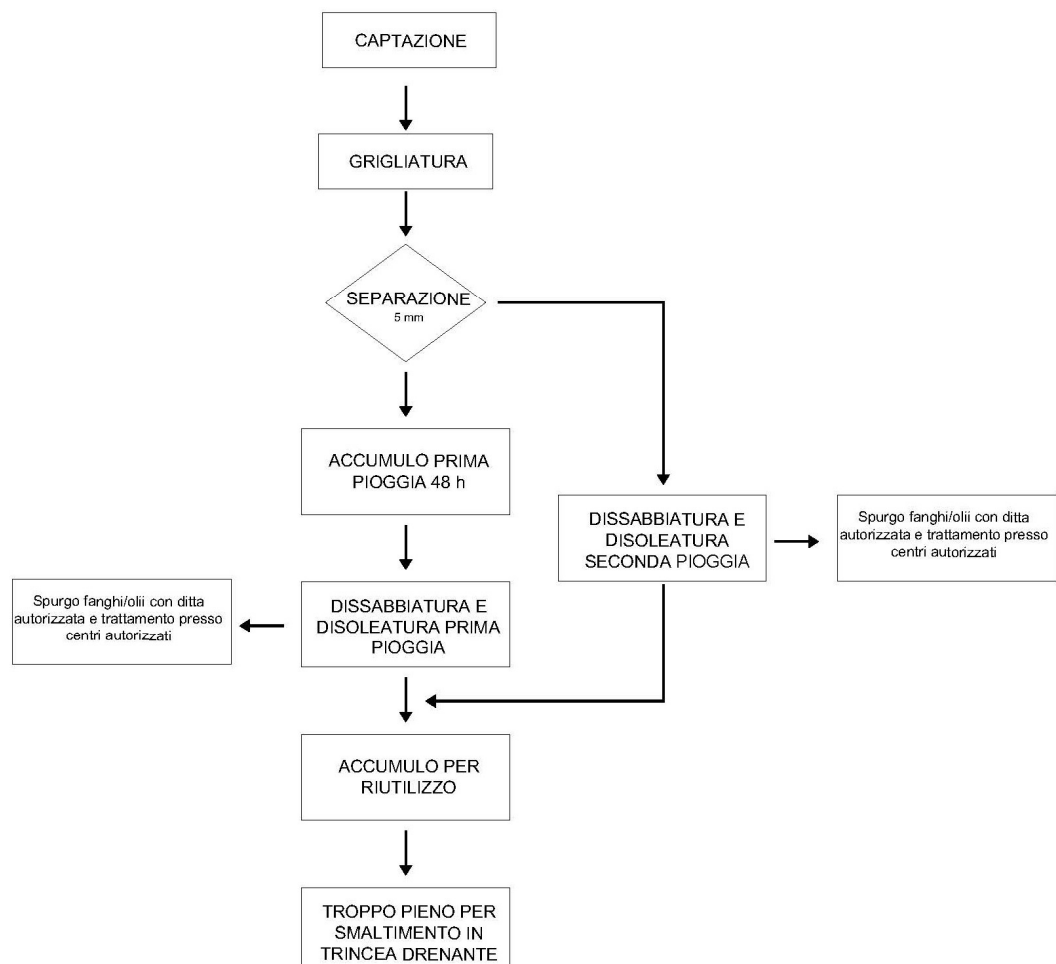


Figura 2 Diagramma di flusso

5 Acque di prima pioggia

Le acque di prima pioggia provenienti dai piazzali sono separate mediante un pozzetto scolmatore ed avviate ad un accumulo in grado di contenerle.

L'art. 3 lettera b) del R.R. n. 26 del 09/12/2013 definisce le acque di prima pioggia come

“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:

- i. di 5 (cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, inferiore o uguale a 10.000 (diecimila) mq;*
- ii. compresa tra 5 (cinque) e 2,5 (due virgola cinque) mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 (diecimila) mq e 50.000 (cinquantamila) mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di prima pioggia;*
- iii. di 2,5 (due virgola cinque) mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 (cinquantamila) mq;*
- iv. unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 (cinquantamila) mq, in alternativa al calcolo attraverso l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (vasca di prima pioggia) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a 5 (cinque) anni.*

Nel caso in esame, si presenta la situazione descritta al punto *i* dell'articolo sopracitato.

Relativamente all'area scolante denominata “AREA 1” avremo un volume di prima pioggia pari a:

$$V_{prima\ pioggia} = \frac{5\ mm}{1000} \cdot 7189\ m^2 = 35,95\ m^3$$

Per l'area scolante denominata “AREA 2” avremo:

$$V_{prima\ pioggia} = \frac{5\ mm}{1000} \cdot 838\ m^2 = 4,19\ m^3$$

Si è scelto quindi di installare due vasche di prima pioggia, una per ogni area di scolo, rispettivamente di accumulo pari a 40 m³ per l'“AREA 1” e a 5 m³ per l'“AREA 2”.

Di seguito uno schema della vasca di prima pioggia e del pozzetto ripartitore.

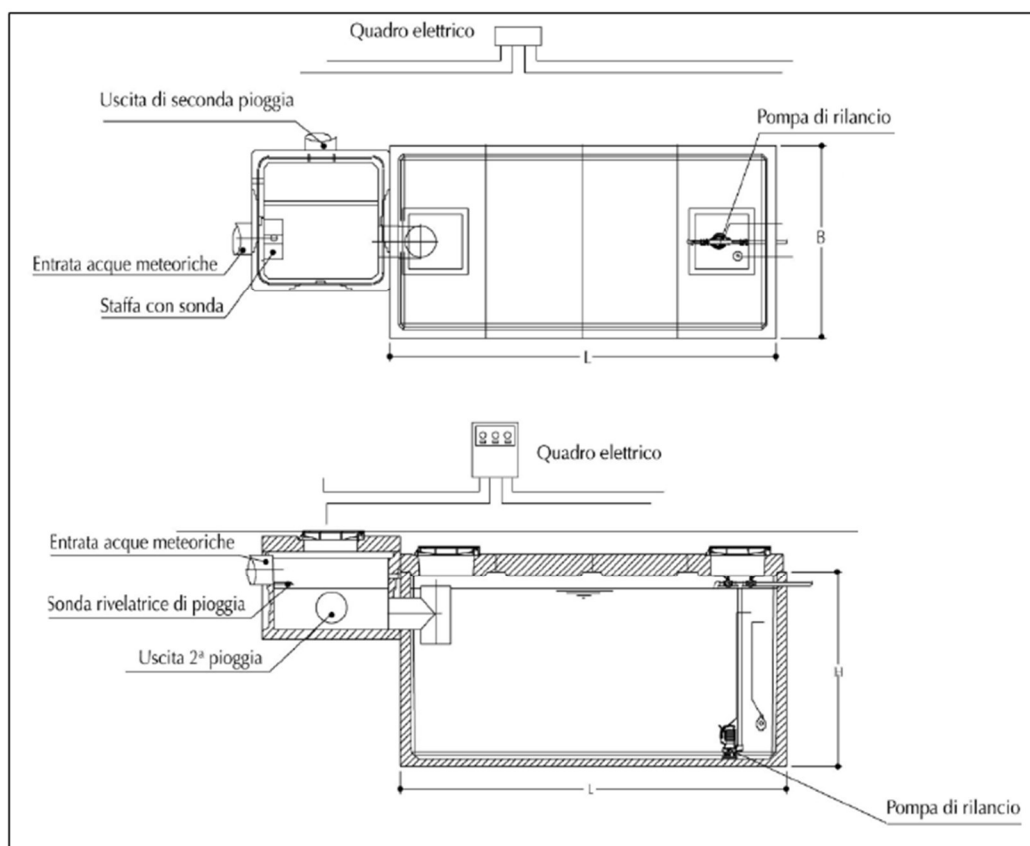


Figura 3 - Schema pozzetto ripartitore e vasca di prima pioggia

Così come stabilito dall' art. 10 del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, entro le 48 ore successive all'ultimo evento piovoso, mediante un sistema automatico, le acque saranno avviate a trattamento di disoleatura e accumulate in altre vasche per poi essere riutilizzata per gli usi consentiti.

In accordo con quanto indicato all'art. 9 del R.R. 26/2013, è previsto la separazione delle acque di prima e di seconda pioggia.

La norma stabilisce che le acque meteoriche di prima pioggia, qualora debbano essere scaricate, debbano subire un trattamento appropriato tale da garantire il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla Tabella 4, di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06 e ss. mm. e ii., nel caso di scarico nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo.

Dopo il trattamento, se a seguito di verifica analitica del rispetto dei limiti di emissioni fissati, le acque non dovessero essere conformi, saranno smaltite come rifiuto verso altri impianti autorizzati mediante autospurghi.

L'accumulo e il trattamento delle acque di prima pioggia saranno effettuati in un sistema prefabbricato che prevede diverse unità:

- Unità di grigliatura;
- Pozzetto ripartitore che allontanerà le acque di seconda pioggia in un'altra sezione di trattamento;
- Vasca di prima pioggia;
- Disoleatore con dispositivo di chiusura automatica con filtro a coalescenza;
- Pozzetto d'ispezione/prelievo campioni.

Dall'ultima unità le acque di pioggia trattate saranno collettate nella vasca di accumulo.

Le operazioni di grigliatura vengono espletate su tutte le acque raccolte a mezzo delle griglie di coperture dei pozzetti.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

6 Analisi di piovosità del sito

Per la progettazione del sistema di raccolta, convogliamento, trattamento stoccaggio e/o smaltimento delle acque meteoriche è stata condotta un'approfondita analisi del sito in relazione alla piovosità.

Dagli annali idrologici del Centro Funzionale Decentrato della Sezione Protezione Civile della Regione Puglia sono stati estratti i dati aggiornati al 2020 relativi alle precipitazioni di massima intensità registrate dal pluviometro di Lecce. Le serie storiche considerate rappresentano le massime quantità di pioggia registrate annualmente per durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

L'elaborazione di tali dati permetterà l'elaborazione di una curva di massima possibilità pluviometrica che assume un'espressione del tipo:

$$h_{(t), T_r} = a \cdot t^n$$

dove:

- $h_{(t), T_r}$ = altezza della precipitazione (mm);
- t = durata della precipitazione (ore);
- T_r = tempo di ritorno considerato;
- a ed n = due coefficienti calcolati in funzione del tempo di ritorno scelto.

Secondo quanto previsto dal comma 1 dell'art. 9 del Regolamento Regionale n. 26/2013: “ *Tutte le superfici scolanti delle attività di cui all'art. 8 [omissis] devono essere impermeabilizzate e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento, dimensionata sulla base di volumi di acqua relativi alla portata di piena calcolata, sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area scolante, con un tempo di ritorno non inferiore ai 5 (cinque) anni e dotata di un sistema di deviazione idraulica, attivo o passivo, che consenta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive.* ”

Nel caso in esame è stato quindi preso in considerazione un tempo di ritorno di 5 anni.

6.1 Distribuzione di Gumbel

L'analisi dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge, si svolge ricercando la relazione tra l'altezza h delle precipitazioni e le rispettive durate t . Si considerano gli eventi di massima intensità annuale con durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, avendo cura di estendere il periodo di osservazione per almeno 30 anni al fine di garantire l'affidabilità delle conclusioni. Nel seguito si riportano i dati pluviometrici riferiti alle precipitazioni massime annuali rilevate dalla stazione pluviometrica di Lecce nel periodo compreso tra il 1930 e il 2020.



REGIONE PUGLIA
SEZIONE PROTEZIONE CIVILE



Centro Funzionale Decentrato

LECCE

latitudine 40° 21' 34,2" N				longitudine 18° 10' 3,6" E									
ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
79	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1930	>>	>>	>>	43,0	28-gen	60,0	28-gen	64,0	28-gen	>>	>>	>>	>>
1932	>>	>>	>>	29,2	15-ott	29,2	15-ott	38,0	14-apr	55,0	14-apr	90,0	13-apr
1933	>>	>>	>>	27,0	2-set	40,0	12-giu	43,4	12-giu	52,4	23-nov	41,8	23-nov
1934	>>	>>	>>	27,0	7-nov	56,2	7-nov	56,4	7-nov	56,8	7-nov	57,0	7-nov
1935	>>	>>	>>	26,0	22-nov	33,0	22-nov	39,0	22-nov	69,0	22-nov	88,4	21-nov
1936	>>	>>	>>	20,2	22-mag	20,4	22-mag	24,4	4-feb	48,0	4-feb	54,0	4-feb
1937	>>	>>	>>	24,2	1-ott	38,6	14-feb	52,0	14-feb	64,6	14-feb	72,0	14-feb
1938	>>	>>	>>	38,0	9-ago	38,0	9-ago	38,0	9-ago	40,4	20-gen	59,8	20-gen
1939	>>	>>	>>	32,8	6-set	46,6	6-set	48,0	6-set	59,8	7-set	65,6	6-set
1940	>>	>>	>>	31,8	21-ott	38,2	21-ott	39,0	21-ott	39,2	21-ott	39,2	21-ott
1941	>>	>>	>>	22,6	31-ago	44,6	31-ago	44,8	31-ago	64,6	31-ago	87,2	31-ago
1942	36,2	6-feb	30	40,4	6-feb	45,8	6-feb	45,8	6-feb	45,8	6-feb	56,4	12-ott
1943	14,0	6-nov	30	20,0	6-nov	31,0	6-nov	39,8	6-nov	42,2	6-nov	79,6	5-nov
1944	16,2	17-set	30	17,4	27-ott	32,4	30-set	33,6	30-set	51,6	30-set	64,0	30-set
1949	18,0	10-ott	30	33,0	10-ott	59,0	10-ott	65,4	10-ott	104,6	10-ott	120,0	10-ott
1951	22,0	28-set	20	28,8	28-set	31,4	28-set	37,0	19-set	45,8	18-set	49,6	28-set
1953	10,4	28-ago	5	28,2	18-ott	29,4	18-ott	29,6	18-ott	37,8	21-dic	42,8	20-dic
1954	10,0	17-feb	10	18,2	17-feb	27,2	17-feb	34,4	17-feb	45,0	27-gen	64,0	16-feb
1955	20,4	29-giu	15	35,2	7-gen	43,0	7-ott	47,2	7-ott	48,8	7-ott	50,8	7-ott
1957	13,4	8-mar	20	23,6	8-mar	28,4	3-ott	40,0	3-ott	41,8	3-ott	53,8	2-ott
1958	23,2	14-giu	15	36,2	14-giu	51,8	14-giu	51,8	14-giu	52,0	14-giu	74,2	11-nov
1960	14,2	21-ott	10	36,0	10-nov	41,8	10-nov	44,6	10-nov	48,8	10-nov	54,8	8-mar
1961	17,2	18-ago	10	25,2	18-ago	31,0	8-ott	41,4	8-ott	46,6	7-ott	47,4	7-ott
1962	22,6	15-ott	10	22,8	15-ott	35,8	11-mar	56,0	11-mar	60,0	11-mar	60,8	11-mar
1963	20,8	8-ott	10	25,6	19-lug	26,8	9-ott	46,6	9-ott	50,4	3-ott	76,6	8-ott
1964	15,2	5-ott	15	36,0	18-giu	70,8	18-giu	71,4	18-giu	79,2	12-nov	123,8	11-nov
1965	6,4	12-apr	5	14,4	12-apr	21,2	12-apr	21,2	12-apr	22,2	21-gen	46,8	11-dic
1966	18,6	23-lug	20	20,2	10-mag	24,6	10-mag	24,6	10-mag	26,6	26-gen	36,0	19-set
1967	20,0	12-giu	20	22,0	12-giu	24,0	30-nov	34,4	20-nov	42,6	30-nov	71,8	30-nov
1968	20,4	3-nov	15	40,2	3-nov	81,0	3-nov	82,4	3-nov	84,0	3-nov	100,2	3-nov
1969	32,4	15-set	40	38,0	15-set	41,8	11-set	47,8	11-set	52,0	11-set	62,8	11-set
1970	>>	>>	>>	60,0	18-set	71,4	17-set	83,0	18-set	96,8	17-set	140,4	17-set
1971	27,0	16-set	40	49,0	3-set	58,6	3-set	86,2	2-set	91,6	2-set	92,4	2-set
1972	30,0	8-gen	45	34,8	8-gen	54,0	8-gen	54,2	8-gen	63,8	8-gen	82,4	8-gen
1973	34,0	27-set	35	34,4	27-set	43,2	27-set	43,2	27-set	43,6	27-set	44,4	27-set
1974	23,0	30-set	25	37,0	30-set	69,4	30-set	74,0	30-set	78,2	30-set	78,2	30-set
1975	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	42,0	20-feb	45,6	20-feb
1976	23,0	1-set	30	46,0	1-set	53,6	1-set	53,6	1-set	53,6	1-set	61,2	18-nov
1977	11,6	18-set	30	11,6	18-set	28,2	12-gen	49,8	12-gen	51,0	12-gen	51,0	12-gen
1979	48,8	23-set	30	58,0	23-set	108,4	23-set	110,0	23-set	110,2	23-set	110,2	23-set
1980	15,0	24-ago	10	25,0	9-ott	45,0	9-nov	55,0	9-nov	57,2	9-nov	63,0	15-mar
1981	45,4	13-lug	20	48,2	13-lug	48,2	13-lug	48,2	13-lug	48,2	13-lug	48,2	13-lug
1982	>>	>>	>>	17,2	12-giu	22,6	23-dic	29,6	23-dic	40,6	28-nov	62,4	28-nov
1983	>>	>>	>>	24,4	19-ago	26,2	8-dic	40,0	8-dic	70,0	8-dic	103,6	8-dic
1985	12,0	22-ott	5	24,0	22-ott	52,4	22-ott	55,2	22-ott	71,4	22-ott	81,4	21-ott
1986	12,2	9-mag	6	28,0	6-gen	39,4	6-feb	53,6	6-feb	55,8	6-feb	60,6	5-feb
1987	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	67,4	15-nov	77,2	15-nov
1988	>>	>>	>>	38,0	17-set	55,0	17-set	61,8	17-set	66,2	17-set	69,2	17-set
1989	>>	>>	>>	26,8	26-set	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1991	7,8	9-ott	5	16,0	9-ott	19,8	9-mar	24,8	9-mar	27,4	6-apr	31,6	6-apr
1992	5,0	21-mag	5	13,0	10-apr	21,4	14-ott	32,8	14-ott	35,4	14-ott	45,4	31-dic
1993	9,4	3-ott	5										
	15,4	3-ott	15										
	25,0	3-ott	30	37,0	3-ott	68,4	3-ott	68,4	3-ott	82,6	3-ott	84,4	3-ott
1994	12,4	27-mar	30	19,0	27-mar	30,4	27-mar	34,6	27-mar	36,0	20-gen	37,0	20-gen
1995	20,0	19-ago	15	41,4	6-set	47,6	6-set	47,8	6-set	47,8	6-set	47,8	6-set
	31,0	19-ago	30										
1996	23,0	12-set	15	47,0	8-ott	102,4	8-ott	120,2	8-ott	159,4	8-ott	160,0	8-ott
	40,0	8-ott	30										
1997	5,6	24-ott	5	19,6	10-gen	34,6	10-gen	42,0	10-gen	53,2	10-gen	62,2	10-gen
	14,8	19-ago	15										

1998	15,0	19-ago	30	24,2	21-ago	26,8	18-mag	36,4	22-nov	51,8	22-nov	64,4	22-nov
	9,0	12-set	5										
	18,0	21-ago	15										
	23,6	21-ago	30										
1999	15,6	21-ott	5	89,8	21-ott	98,2	21-ott	98,2	21-ott	98,2	21-ott	98,2	21-ott
	33,4	21-ott	15										
	63,4	21-ott	30										
2000	5,8	7-ott	5	23,0	7-ott	25,8	7-ott	30,0	31-dic	37,2	31-dic	48,0	31-dic
	12,2	7-ott	15										
	18,8	7-ott	30										
2001	3,6	29-gen	5	12,0	30-mar	22,0	30-mar	26,8	30-mar	36,2	30-mar	39,6	30-mar
	6,4	5-gen	15										
	7,4	5-gen	30										
2002	11,2	19-lug	5	34,4	29-ago	36,4	12-apr	52,0	12-apr	56,0	12-apr	65,2	10-mar
	24,0	19-lug	15										
	31,8	29-ago	30										
2003	8,2	29-set	5	28,6	29-set	47,4	29-set	51,6	29-set	51,6	29-set	62,2	14-ott
	15,0	29-set	15										
	24,0	29-set	30										
2004	10,6	26-lug	5	65,2	26-lug	103,2	26-lug	107,4	26-lug	107,4	26-lug	111,8	13-nov
	24,8	26-lug	15										
	38,4	26-lug	30										
2005	7,4	5-ott	5	34,2	30-mar	38,8	30-mar	42,2	23-nov	48,4	22-nov	52,0	22-nov
	13,4	30-mar	15										
	26,0	30-mar	30										
2006	5,6	8-lug	5	28,4	8-lug	30,2	8-lug	30,2	8-lug	30,2	8-lug	30,2	8-lug
	14,0	8-lug	15										
	22,6	8-lug	30										
2007	4,4	7-gen	5	20,6	4-apr	33,6	4-apr	40,8	4-apr	47,0	4-apr	53,6	3-apr
	9,8	7-gen	15										
	15,2	7-gen	30										
2008	6,2	15-nov	5	17,8	8-giu	22,2	3-dic	35,0	3-dic	51,8	3-dic	78,2	3-dic
	13,2	13-nov	15										
	16,8	8-giu	30										
2009	10,6	21-giu	5	50,0	21-giu	54,0	21-giu	54,6	21-giu	64,4	6-nov	78,4	6-nov
	21,8	21-giu	15										
	40,8	21-giu	30										
2010	9,2	4-giu	5	28,4	4-giu	56,2	2-nov	77,8	2-nov	88,8	2-nov	88,8	2-nov
	19,2	4-giu	15										
	26,4	4-giu	30										
2011	5,0	18-mag	5	20,0	18-mag	21,4	18-mag	23,8	23-nov	33,2	27-gen	48,0	5-mar
	12,2	18-mag	15										
	14,6	18-mag	30										
2012	10,8	13-ott	5	45,0	24-lug	64,6	31-ott	71,4	31-ott	82,2	23-lug	83,4	23-lug
	21,0	13-ott	15										
	31,8	13-ott	30										
2013	8,0	19-nov	5	35,6	7-ott	75,0	19-nov	96,6	19-nov	120,2	7-ott	120,8	6-ott
	17,4	7-ott	15										
	25,8	7-ott	30										
2014	8,8	19-giu	5	28,0	4-mag	29,6	4-mag	41,6	4-mag	43,6	4-mag	45,6	3-mag
	22,4	19-giu	15										
	26,4	19-giu	30										
2015	9,4	20-set	5	20,0	20-set	28,6	10-ott	28,6	10-ott	45,0	20-set	48,6	20-set
	18,4	20-set	15										
	19,0	20-set	30										
2016	13,6	11-set	5	49,6	9-set	53,8	9-set	54,4	8-set	60,6	8-set	75,6	8-set
	28,6	11-set	15										
	36,6	11-set	30										
2017	7,2	9-set	5	22,0	11-set	23,2	4-apr	26,8	18-gen	29,8	18-gen	46,8	17-gen
	12,0	11-set	15										
	17,2	11-set	30										
2018	5,4	13-mag	5	16,4	17-lug	22,8	10-gen	25,6	10-gen	25,6	10-gen	25,6	10-gen
	12,8	17-lug	15										
	14,2	17-lug	30										
2019	6,4	16-mag	5	20,8	16-mag	24,8	6-dic	25,4	6-dic	26,0	16-lug	27,2	12-nov
	14,0	16-mag	15										
	19,8	16-mag	30										
2020	6,6	16-lug	5	19,0	30-mag	19,2	30-mag	19,2	30-mag	19,4	30-mag	20,0	30-mag
	11,6	30-mag	15										
	17,8	30-mag	30										

Figura 4 – Dati pluviometrici città di Lecce

I suddetti dati sono stati sottoposti a un'analisi statistica al fine di identificare la distribuzione di probabilità che offre la migliore approssimazione alla curva di frequenza cumulata. Questa indagine riguarda i campioni formati dai massimi annuali delle precipitazioni di varie durate. La modellazione della distribuzione del massimo valore tra N valori di una variabile casuale segue la prima legge asintotica del massimo valore, comunemente nota come legge di Gumbel.

La probabilità che un evento si verifichi, secondo Gumbel, è espressa da:

$$P(h) = e^{-e^{-\alpha(h-u)}} = \frac{T_r - 1}{T_r}$$

da cui

$$h(T_r) = u - \frac{1}{\alpha} \ln \left(\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right)$$

I parametri α e u sono legati alla media $\mu(x)$ e allo scarto quadratico medio $\sigma(x)$ dalle relazioni

$$\alpha = \frac{1,283}{\sigma(h)}$$

$$u = \mu(h) - \frac{0,5772}{\alpha}$$

con

- *Scarto quadratico medio*

$$\sigma(h) = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \mu(h))^2}{N - 1}}$$

- *Media*

$$\mu(h) = \sum_{k=1}^N \frac{h_i}{N}$$

Di seguito vengono riportati i risultati ottenuti:

Durata in ore	1	3	6	12	24
Numero di rilevazioni [N]	77	76	76	77	77
$\mu(h) = \sum_{k=1}^N \frac{h_i}{N}$	30,80	43,17	49,29	56,90	66,79
$\sigma(h) = \sqrt{\frac{\sum (h_i - \mu(h))^2}{N - 1}}$	13,36	20,77	21,65	24,50	26,78
$\alpha = \frac{1,283}{\sigma(h)}$	0,096	0,062	0,059	0,052	0,048
$u = \mu(h) - \frac{0,5772}{\alpha}$	24,790	33,826	39,556	45,882	54,745

Per un tempo di ritorno di 5 anni si hanno le seguenti precipitazioni di notevole intensità e breve durata:

t (ore)	h (mm)
1	40,41
3	58,11
6	64,86
12	74,52
24	86,06

Per la determinazione dei parametri a e n , l'equazione esponenziale $h=a \cdot t^n$ è stata scritta in forma logaritmica:

$$\ln(h) = \ln(a) + n \cdot \ln(t)$$

Ponendo $\ln(h) = y, \ln(a) = c, \ln(t) = x$, si ottiene la retta di equazione

$$y = c + nx$$

I parametri a e n sono stati determinati col metodo dei minimi quadrati utilizzando le relazioni:

$$n = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$c = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Poiché l'equazione esponenziale $h=a \cdot t^n$ approssima in misura soddisfacente l'andamento sperimentale purché l'intervallo di durata sia sufficientemente limitato, nel calcolo di n e c sono state considerate le piogge con durata di 1, 3, 6, 12, 24 ore; pertanto $N=5$.

Nel caso della curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno di cinque anni, a ed n assumono i seguenti valori:

$$a = 42,309$$

$$n = 0,2309$$

Quindi l'espressione della curva di possibilità pluviometrica sarà:

$$h = 42,309 t^{0,2309}$$

la cui rappresentazione grafica è riportata nella figura seguente.

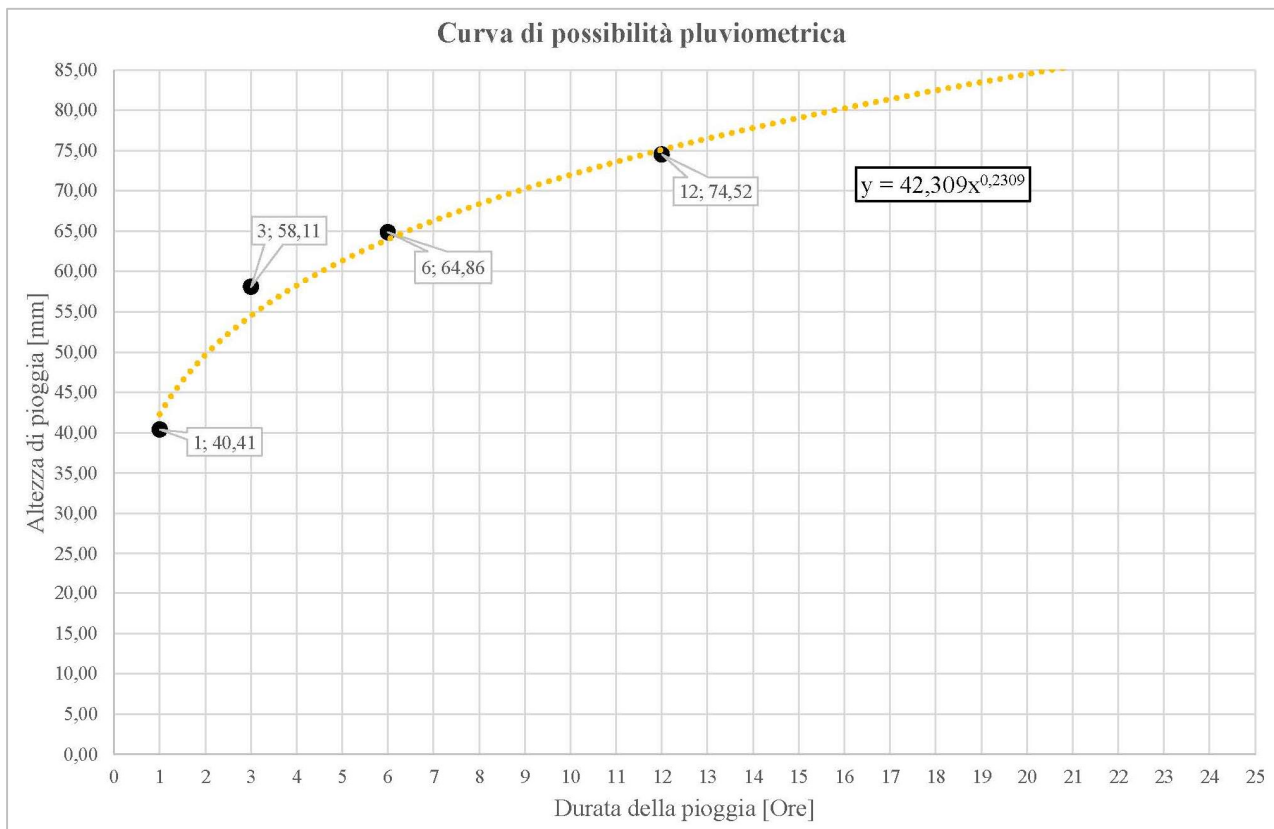


Figura 5 – Curva di possibilità pluviometrica

7 Acque di seconda pioggia

In conformità con quanto indicato all'art. 9 del R.R. 26/2013, è prevista la separazione delle acque di prima pioggia e quelle di dilavamento successive.

Le acque di seconda pioggia sono sottoposte alla stessa disciplina delle acque di prima pioggia in accordo con quanto stabilito all'art. 10 della presente disciplina.

Le fasi di trattamento previste per le acque di seconda pioggia sono:

1. Unità di dissabbiatura delle acque di seconda pioggia;
2. Impianto di disoleazione a coalescenza delle acque di seconda pioggia;
3. Vasche di accumulo e riutilizzo successivo delle acque di seconda pioggia;
4. Scarico di troppo pieno verso le trincee drenanti.

La grigliatura delle acque meteoriche è garantita dalle griglie di copertura dei pozzetti.

7.1 Valutazione portata di progetto

Il calcolo della portata massima di acque meteoriche che potrebbe affluire verso l'impianto di trattamento adottato a seguito di particolari eventi piovosi, è stato eseguito applicando la formula riportata di seguito:

$$Q_p = \frac{\phi \cdot A \cdot h \cdot \psi}{0,36} * 1000$$

dove:

- Q_p è la portata di pioggia che si vuole calcolare;
- A è la superficie (espressa in ettari) del bacino corrispondente, nel caso specifico alla superficie scolante come definita dal R.R. n.26 del 09/12/2013;
- ϕ e ψ sono rispettivamente il coefficiente di afflusso e il coefficiente di ritardo;
- h rappresenta l'intensità di pioggia, espressa in m/h

Si è visto in precedenza che l'espressione analitica della relativa curva di possibilità pluviometrica è:

$$h = 42,309 t^{0,2309}$$

per cui, imponendo pari ad un'ora la durata della precipitazione si ottiene un'altezza di pioggia pari a 42,309 mm/h, di cui considereremo un valore maggiorato pari a 50,00 mm/h a vantaggio di sicurezza.

Per quanto concerne l'“AREA I”, tenuto conto che la superficie scolante è estesa per circa 7.189 m², avremo:

$$Q_p = \frac{1,00 \cdot 0,7189 \cdot 0,050 \cdot 0,80}{0,36} * 1000 = 79,87 \frac{l}{s}$$

Per l' "AREA 2" avente superficie scolante pari a 838 m² sarà:

$$Q_p = \frac{1,00 \cdot 0,0838 \cdot 0,050 \cdot 0,80}{0,36} * 1000 = 9,31 \frac{l}{s}$$

Il coefficiente di afflusso e quello di ritardo sono stati imposti rispettivamente pari a 1,00 e 0,80.

7.2 Dimensione dissabbiatore e disoleatore

Nella valutazione delle dimensioni delle vasche di sedimentazione, la procedura adottata consiste nell'identificare le particelle con una velocità limite di sedimentazione, calcolata mediante la legge di Stokes, valida per particelle di forma qualsiasi in regime di moto laminare. In termini dimensionali, si verifica che tutte le particelle solide sospese e separabili, con una velocità limite di sedimentazione uguale o superiore a quella determinata dalla legge di Stokes, vengano rimosse attraverso la sedimentazione gravimetrica.

Il processo di sedimentazione sfrutta la forza di gravità per separare le particelle solide sedimentabili, caratterizzate da un peso specifico maggiore rispetto al fluido trasportante (acqua), consentendo loro di depositarsi sul fondo in tempi accettabili. La sedimentazione avviene nel canale superiore, dove le particelle sospese nel liquido con peso specifico elevato tendono a depositarsi naturalmente a causa della gravità.

Per garantire un efficace processo di sedimentazione in vasche a funzionamento continuo, è essenziale:

- Verificare che il carico idraulico superficiale (CIS), dato dal rapporto tra la portata Q e la superficie della vasca S, non superi la velocità di precipitazione delle particelle che si desidera far sedimentare.
- Assicurarsi che, nel caso di una vasca a flusso orizzontale, la velocità del flusso non superi il valore limite (30-50 cm/s), evitando così la sospensione delle particelle già sedimentate sul fondo.

Il tempo di detenzione, sebbene meno critico rispetto alle vasche isolate, è comunque importante nelle vasche in continuo, dove la velocità di sedimentazione delle particelle deve superare quella di percorrenza longitudinale della vasca.

Per stimare la velocità v_s di precipitazione delle sabbie si fa riferimento anche in questo caso alla nota legge di Stokes, per la quale vale la relazione:

$$v_s = \frac{g}{18} \cdot (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

Dove:

- g è l'accelerazione di gravità, pari a 9.81 m/s²;
- γ_s è il peso specifico delle particelle, pari a 2.65 t/m³;
- γ_a è il peso specifico dell'acqua, pari a 1.0 t/m³;
- μ è la viscosità cinematica dell'acqua, pari a 0.00114 kg/ms² a temperatura di 15 °C;
- D è il diametro delle particelle posta pari a 0.20 mm (come previsto dall'art. 3 comma 1 lettera m del R.R. 26/2013).

All'interno dell'impianto di trattamento, pertanto, tutte le particelle di tipo granuloso che hanno velocità di sedimentazione superiore al carico superficiale (CIS) vengono trattenute e raccolte sul fondo. Al fine di effettuare una efficiente dissabbiatura, si impone il diametro delle particelle che si vuole far sedimentare e si ricava mediante la formula di Stokes il valore della velocità v_s e quindi il valore limite del CIS.

Posto il diametro delle particelle da far sedimentare $D = 0.20 \text{ mm}$, in accordo alla definizione di dissabbiatura indicata all'art. 3 comma 1 lettera m del Regolamento Regionale n. 26/2013, si ottiene:

$$v_s = 0,032 \frac{m}{s}$$

Imponendo pertanto:

$$CIS = \frac{Q}{S_{fondo}} = 0.032 \frac{m}{s}$$

si ricava la superficie della vasca necessaria per la portata di pioggia recapitata all'impianto con un $T_r = 5 \text{ anni}$ e la verifica della lunghezza rilevata.

La superficie della vasca per la portata relativa all' "AREA 1" è:

$$S_{fondo} = \frac{Q}{CIS} = \frac{0.080 \frac{m^3}{s}}{0.032 \frac{m}{s}} = 2.50 \text{ mq}$$

Per la portata relativa all' "AREA 2":

$$S_{fondo} = \frac{Q}{CIS} = \frac{0.010 \frac{m^3}{s}}{0.032 \frac{m}{s}} = 0.31 \text{ mq}$$

La disoleatura e la dissabbiatura delle acque di prima pioggia avverranno all'interno di un unico sistema, in particolare:

- Il tempo di detenzione all'interno della vasca consente il deposito delle sabbie;
- Il filtro a coalescenza consente la separazione delle fasi presenti all'interno della vasca.

Periodicamente si dovrà comunque provvedere allo svuotamento delle acque e dei sedimenti rimasti in vasca mediante auto spurgo ed al loro smaltimento presso un impianto di depurazione tramite ditta autorizzata.

8 Dimensionamento della rete delle acque meteoriche

8.1 Dimensionamento delle caditoie

La verifica della caditoia si effettua considerando un tirante idrico massimo pari a $h=0.01$ m.

Utilizzando la relazione sviluppata da *McGhee*, la capacità di smaltimento della caditoia è calcolabile tramite la seguente:

$$q_{max} = K \cdot A_i \cdot h^{1/2} \cdot \eta$$

Dove:

- q_{max} = portata massima della caditoia;
- A_i = area libera della luce;
- η = coefficiente riduttivo per mettere in conto il possibile intasamento della griglia;
- $K=2,96$ costante, che tiene conto delle unità di misura utilizzate nel S.I.;

Adottiamo caditoie piane di dimensioni 400x400 mm prefabbricati in c.a., in tutto conformi alla norma UNI EN 1917, consideriamo un coefficiente riduttivo c_r pari a 0,5 per ottenere la superficie netta dei fori delle caditoie e consideriamo una riduzione del 25 % per tener conto dell'intasamento della griglia ($\eta = 0.75$).

Si ottiene quindi:

Caratteristiche geometriche della caditoia	
Lunghezza [L]	400.00 mm
Larghezza [B]	400.00 mm
Superficie lorda [A]	0.16 m ²
Coefficiente area netta [c_r]	0.5
Superficie dei vuoti [A_i]	0.08 m ²
Tirante idraulico [h]	0.01 m
Coefficiente di efficienza [η]	0.75
Portata della singola caditoia [q]	0.02 m³/s

Il numero delle caditoie si ottiene confrontando la portata smaltita da ciascuna caditoia con la portata defluente nel bacino di accumulo ad esse sottese.

Si ritiene pertanto di installare n. 10 caditoie.

8.2 Dimensionamento delle condotte

Il dimensionamento di una rete di drenaggio richiede il calcolo della portata massima che ogni tronco della rete deve far defluire senza inconvenienti.

Si ipotizza che ciascun tronco presenti pendenza e sezione costante e si determina la velocità corrispondente in condizioni idrauliche di moto uniforme utilizzando la relazione di *Chézy*:

$$v_p = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

Dove:

- v = velocità del condotto in esame
- χ = parametro di resistenza al moto,
- i = pendenza della condotta assunta pari allo 0,5 %;
- R = raggio idraulico della sezione, in m con $R = S/P$ con S sezione di deflusso del condotto e P contorno bagnato della sezione.

Le condizioni di moto considerate sono quelle usuali di correnti assolutamente turbolente: in tali condizioni il parametro di resistenza al moto χ dipende solo dalla scabrezza di parete della condotta e dal raggio idraulico, non più dal numero di Reynolds.

Il parametro di resistenza al moto, χ , viene quindi calcolato tramite l'espressione di *Gauckler-Strickler*:

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

dove k ($m^{1/3}/s$) è il coefficiente di scabrezza della condotta secondo *Gauckler-Strickler* il cui valore è assunto pari a $90 m^{1/3}/s$ per tubazioni in PVC.

La portata relativa alle condizioni di completo riempimento è pari a:

$$Q_p = k \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot A$$

Dove A è l'area bagnata espressa in m^2 .

Considerando un grado di riempimento pari al 70 % e una velocità di deflusso in condotta compresa tra 0.5 m/s e 5 m/s, si calcolano le condotte necessarie a smaltire le acque piovane dalle varie superfici considerando il diametro commerciale immediatamente superiore.

Nel caso in esame si sceglie di utilizzare condotte aventi diametro minimo pari a 250 mm.

9 Vasca di accumulo per il riutilizzo

L'art. 2 comma 2 del Regolamento Regionale n. 26/2013: stabilisce che *“In coerenza con le finalità della Legge Regionale n. 13/2008, è obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge, tramite la realizzazione di appositi sistemi di raccolta, trattamento, ed erogazione, previa valutazione delle caratteristiche chimico - fisiche e biologiche per gli usi previsti. ... “.*

Pertanto è prevista a valle di ogni impianto di trattamento una vasca per lo stoccaggio delle acque trattate provvista di una tubazione di troppo pieno che, in caso di raggiungimento della capienza massima della vasca, provvederà allo smaltimento delle acque in trincea drenante.

Il sistema di accumulo delle acque di pioggia trattate consiste, per l'impianto di smaltimento delle acque relativo all' *“AREA 1”*, in una vasca di 49 m³, per l'impianto relativo all' *“AREA 2”*, in una vasca di 12 m³.

Le acque disponibili all'interno delle suddette vasche saranno riutilizzate per l'abbattimento delle polveri, l'irrigazione delle aree a verde e all'interno del ciclo produttivo.

Viene stimato un recupero, da entrambi gli impianti, di 500 m³ di acqua portando ad un risparmio del consumo idrico annuale previsto. Si rimanda all'elaborato *“DTG016_Relazione opere di mitigazione – rev.01”*.

10 Recapito finale – trincea drenante

Si prevede la presenza di due trincee drenanti, ognuna delle quali servirà l' *“AREA 1”* e l' *“AREA 2”* rispettivamente.

Entrambe le trincee drenanti sono state dimensionate per smaltire l'intera portata di acque meteoriche affluente a ciascuna area. Ciò è giustificato nel caso in cui, per il perdurare delle piogge, le vasche di accumulo dovessero risultare piene.

Per il calcolo della portata smaltita dalle trincee è stata applicata la formula inversa per la definizione del coefficiente di permeabilità in pozzetto a base quadrata

$$k = \frac{Q}{b^2} \cdot \frac{1}{27 \cdot \frac{h}{b} + 3}$$

Considerando il coefficiente di permeabilità del terreno è pari a $3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ come desunto dalla relazione idrogeologica, si ottiene la dimensione b della trincea che moltiplicata per sé stessa fornisce l'area totale necessaria per smaltire la portata.

Per l' *“AREA 1”* risulta pertanto una superficie totale necessaria di 400 m² per un'altezza di 1,5 m e per una lunghezza di 176 m; per l' *“AREA 2”* la superficie totale necessaria è di 25 m², per un'altezza di 1,5 m e per una lunghezza di 25 m.

Le Trincee saranno disposte rispettivamente a Sud-Ovest e a Nord-Ovest dell'impianto.

Le coordinate geografiche che identificano il punto di inizio dello scarico sono indicate di seguito.

Per l' "AREA 1":

Latitudine: 40°32'89" N

Longitudine: 18°20'21" E

Per l' "AREA 2":

Latitudine: 40°33'04" N

Longitudine: 18 °20'26" E

Le coordinate cartografiche espresse nel sistema di riferimento UTM -WSG84, Fuso 33 N (rilevate dal WebGIS dell'autorità di Bacino della Puglia)

Per l' "AREA 1":

- X 772 037
- Y 4 469 188

Per l' "AREA 2":

- X 772 078
- Y 4 469 360

11 Verifica delle zone di rispetto

Ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99, come novellato dal D.Lgs 258/2000 e dal D.Lgs 152/2006, gli scarichi e le immissioni negli strati superficiali del sottosuolo non possono avvenire a meno di 500 m da opere di captazione potabile e a meno di 250 m da opere di captazione per uso irriguo e a 500 m dai corsi d'acqua naturali e artificiali, come ripreso anche dall'art. 13 del Regolamento Regionale 26/2013.

Come si evince dallo studio idrogeologico allegato, non sono stati rilevati pozzi per uso potabile nel raggio di 500 m dal punto di smaltimento, né pozzi per uso irriguo nel raggio di 500 m.



Figura 6 – Stralcio mappa delle perforazioni

12 Accorgimenti adottati in caso di sversamenti accidentali di sostanze varie

In caso di sversamenti accidentali provocati da rilascio di sostanze durante le operazioni di transito è prevista la rimozione immediata a mezzo di terriccio o segatura o altre sostanze adsorbenti da tenere in contenitori dislocati nelle zone periferiche dell'impianto. Le già menzionate sostanze adsorbenti saranno successivamente smaltite secondo il testo vigente del D.Lgs. 152/2006.