COMUNE DI LECCE

Provincia di LECCE

BIOSUD SRL

RIESAME CON VALENZA DI RINNOVO AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

(Art. 29 - octies, parte II, D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.)

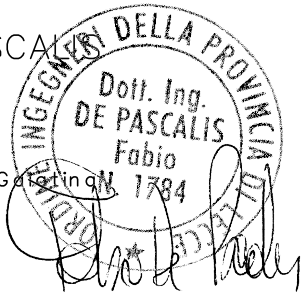
	numero elaborato	titolo elaborato	cod. commessa
	AII.6A	RELAZIONE ACQUE METEORICHE	ca 2021 043
			scala

0	GIUGNO 2022	EMISSIONE	E. P.	F.D.P.	F.D.P.
Rev.	Data	Descrizione	Disegn.	Contr.	Approv.

PROGETTISTI

Ing. Fabio DE PASCALIS

ASTRA engineering s.r.l.
Via S. Francesco Saverio, 6 – 73013 Galatina (LE)
Tel. 0836 568924 – Fax 0836 631158
www.astraengineering.com
e-mail: info@astraengineering.com



COMMITTENTE

BIOSUD s.r.l.
Strada Provinciale n.236
C.da Masseria Mazzarella
73100 - LECCE (LE)

A termini di legge riserviamo la proprieta' di questo elaborato con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza nostra autorizzazione.

COMUNE DI LECCE

Provincia di LECCE

IMPIANTO DI TERMODISTRUZIOEN DI RIFIUTI SANITARI E DI ALTRI RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI E NON PERICOLOSI

MODIFICA NON SOSTANZIALE A.I.A. RILASCIATA CON DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE DELLA PROVINCIA DI LECCE n. 565 del 30.12.2010 e ss.mm.ii..

	numero elaborato	titolo elaborato	cod. commessa
	ED.02	RELAZIONE SPECIALISTICA ACQUE METEORICHE	ca 2021 008

0	AGOSTO 2021	EMISSIONE	R.D.P.	F.D.P.	F.D.P.
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Contr.	Approv.

PROGETTISTI

ASTRA engineering s.r.l.

Ing. Fabio DE PASCALIS

Via S. Francesco Saverio, 6 - 73013 Galatina (LE)
Tel. 0836 568924 - Fax 0836 631158
www.astraengineering.com
e-mail: info@astraengineering.com

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LECCE
Dott. Ing. DE PASCALIS Fabio N. 1784

COMMITTENTE

BIOSUD srl RIFIUTI SPECIALI

BIOSUD s.r.l.
Strada Provinciale n.236
C.da Masseria Mazzarella
73100 - LECCE (LE)

A termini di legge riserviamo la proprieta' di questo elaborato con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi senza nostra autorizzazione.

INDICE

1. PREMESSA 3

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 4

3. AREE E SUPERFICI SCOLANTI 8

4. CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO DELLE ACQUE METEORICHE 8

5. IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE: STATO DI FATTO 16

6. ADEGUAMENTO DELLE OPERE AL R.R. N. 26/2013..... 17

7. DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI DI PROGETTO 21

7.1 POZZETTI GRIGLIATORI E DEPLASTIFICATORI (AREE N E S) E POZZETTO SELEZIONATORE (AREA N)..... 21

7.2 VERIFICA DELLE VASCHE DI ACCUMULO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA 22

7.3 DIMENSIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA (AREA N E AREA S) 23

7.4 DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI DI PROGETTO..... 24

7.5 DIMENSIONAMENTO DEI DISSABBIATORI PER ACQUE DI SECONDA PIOGGIA AREE N E S 25

7.6 DIMDIMENSIONAMENTO DEI DISSABBIATORI PER ACQUE DI SECONDA PIOGGIA N E S 25

DIMENSIONAMENTO DEI DISSABBIATORI PER ACQUE DI SECONDA PIOGGIA N E S..... 25

7.7 DIMENSIONAMENTO DEI DISSABBIATORI PER ACQUE DI SECONDA PIOGGIA N E S..... 25

7.8 DIMENSIONAMENTO DEI DISOLEATORI PER ACQUE DI SECONDA PIOGGIA N E S..... 30

7.9 POZZETTI DI ISPEZIONE ACQUE DI PRIMA E SECONDA PIOGGIA E TRINCEE DISPERDENTI ESISTENTI 32

7.10 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI PROVENIENTI DAI TRATTAMENTI 32

8. RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE TRATTATE 33

1. PREMESSA

La presente relazione è redatta allo scopo di descrivere ed illustrare il progetto di adeguamento, ai sensi del R.R. Puglia n.26/2013 e ss.mm.ii., del sistema impiantistico di gestione delle acque meteoriche incidenti sul sito Biosud s.r.l. in località "Masseria Mazzarella" di Lecce. Essa pertanto illustra, nel prosieguo, le modifiche da apportare ai fini dell'adeguamento degli impianti di trattamento così come prescritto a seguito di ispezione ambientale AIA del 19.01.2021 (punto b) del Verbale di prescrizione n. 01P/2021 del 19/01/2021) oggetto di richiesta di modifica non sostanziale dell'AIA

Presso l'area in questione sono presenti ad oggi n. 2 impianti di trattamento delle acque meteoriche, uno posto nell'area N del sito e uno posto nell'area S.

Nel presente progetto sono state anche considerate ulteriori aree che si prevede di impermeabilizzare: dette aree avranno una superficie complessiva di circa 550 m^2 (circa 400 m^2 afferiranno all'impianto di trattamento delle acque meteoriche dell'area N, mentre circa 150 m^2 afferiranno all'impianto di trattamento dell'area S).

A seguito di queste variazioni di superficie, all'impianto dell'area Nord afferiranno le acque incidenti su una superficie di circa 5.100 m^2.

All'impianto dell'area Sud corriveranno le acque meteoriche incidenti su una superficie di circa 5.500 m^2.

Inoltre, sono stati previsti interventi di adeguamento di entrambi gli impianti di trattamento (N e S) delle acque meteoriche, nonché il riutilizzo delle acque di prima pioggia dopo opportuno trattamento.

Le trincee drenanti esistenti non varieranno, non essendoci, sia per l'area Nord che per l'area S, una variazione significativa delle superfici scolanti.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO E STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

L'entrata in vigore del Regolamento Regionale n. 26/2013 ha abrogato le disposizioni contenute nel Piano Direttore della Regione Puglia e pertanto tutti i nuovi impianti dovranno essere realizzati seguendo quanto previsto da detto regolamento.

L'attività svolta dalla Biosud s.r.l. nell'area in agro di Lecce, trattandosi di termodistruzione di rifiuti sanitari e di altri rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, rientra, in parte, tra quelle indicate al Capo II, art.8 del R.R. (in particolare alla lettera *m.* del comma 2), per cui è necessario prevedere la separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia, nonché il trattamento delle acque di seconda pioggia, secondo quanto stabilito all'art. 10 del R.R..

Il R.R. fissa le seguenti principali definizioni:

1) **Acque meteoriche di dilavamento**: *acque di pioggia che precipitano* ***sull'intera*** *superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione*.

2) **Acque di prima pioggia**: *le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto per un'altezza di precipitazione uniformemente distribuita:*

   - *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;*
   - *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;*
   - *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;*

3) **Acque di seconda pioggia**: *la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;*

4) **Acque di lavaggio**: *acque non meteoriche utilizzate per operazioni di lavaggio di aree esterne impermeabili o per altre operazioni diverse da quelle di processo*;

5) **Vasca di prima pioggia**: *manufatto a tenuta stagna adibito alla raccolta ed al contenimento del volume delle acque di prima pioggia. La medesima vasca può essere adibita, se dimensionata e/o equipaggiata con apparecchiature idonee, al trattamento delle acque stesse;*

6) **Superficie scolante**: *l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di scarico e di ogni altra superficie scoperta, alle quali si applicano le disposizioni sullo smaltimento delle acque meteoriche di cui al presente regolamento;*

7) **Dissabbiatura:** *trattamento per la rimozione di "particelle solide sospese" di dimensioni superiori a 0,20 (zero virgola venti) mm;*

8) **Immissione di acque meteoriche**: *rilascio delle acque meteoriche di dilavamento in rete fognaria.*

9) **Suolo**: *corpo naturale composto da sostanze minerali ed organiche, generalmente in orizzonti di spessore variabile, differenziato dalle formazioni geologiche sottostanti per la composizione chimico fisica ed i caratteri biologici.*

10) **Sottosuolo**: *l'intera zona in profondità sottostante il suolo.*

11) **Strato superficiale del sottosuolo**: *corpo naturale immediatamente sottostante il suolo o una sua parte, posto ad una distanza di sicurezza dal livello di massima escursione della falda; tale distanza è definita come franco di sicurezza.*

12) **Franco di sicurezza**: *lo strato di suolo e sottosuolo posto al di sopra del livello di massima escursione delle acque sotterranee che, per sua natura e spessore, garantisce la salvaguardia qualitativa delle stesse. Il suo spessore minimo deve essere di 1,5 (uno virgola cinque) m valutato e verificato in funzione delle effettive caratteristiche del sottosuolo.*

13) **Tempo di ritorno**: *l'intervallo medio di tempo all'interno del quale un evento di precipitazione sarà uguagliato o superato.*

14) **Evento meteorico**: *una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verifichino o si susseguano a distanza di almeno 48 (quarantotto) ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento.*

15) **Bacino endoreico**: *bacino idrografico in cui il reticolo idrografico non sfocia a mare o in altro corpo idrico superficiale sfociante a mare, ma recapita in una zona depressa interna al bacino stesso.*

16) **Recapito finale di bacino endoreico**: *zona più depressa di un bacino endoreico.*

La rete di drenaggio, trattamento e scarico delle acque meteoriche degli impianti ricadenti nel Capo II deve essere conforme alle seguenti disposizioni:

- tutte le superfici scolanti devono essere impermeabilizzate e dotate di una rete di raccolta e convogliamento, dimensionata con un tempo di ritorno non inferiore a cinque anni e dotata di un sistema di deviazione idraulica, che consenta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive (art. 9 c. 1);
- le acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta stagna (art. 9 c. 2);
- le acque meteoriche di dilavamento successive a quelle di prima pioggia devono essere comunque trattate secondo quanto stabilito all'art. 10 (art. 9 c.3).

Il trattamento delle acque di **prima pioggia** e di **lavaggio** delle aree esterne deve prevedere quanto segue:

- entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico, le acque devono essere sottoposte ad un trattamento in loco che sia tale da consentire il rispetto, allo scarico, dei valori limite di emissione di cui alla Tabella 3 (per immissioni in fogna nera e per lo scarico nelle acque superficiali, compresi i corpi idrici artificiali) o alla Tabella 4 (per lo scarico nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati

superficiali del sottosuolo) di cui all'allegato 5 alla Parte III del D.lgs. 152/2006 (art. 10 c.1);

- in alternativa al trattamento in loco è possibile effettuare lo stoccaggio ed il successivo trasporto delle acque (come rifiuto liquido) ad impianto terzo (art. 10 c. 2);
- nel caso di immissione in fognatura nera delle acque trattate, la verifica dell'idoneità della rete fognaria e del depuratore alla ricezione delle portate di acque bianche;

Lo scarico delle acque di prima pioggia trattate non può avvenire durante le precipitazioni atmosferiche (art. 10 c. 10).

Secondo quanto disposto dai commi 4 e 9 dell'art. 10, inoltre, le acque meteoriche successive a quelle di prima pioggia (**acque di seconda pioggia**) devono essere:

- sottoposte ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione, prima dello scarico;
- in alternativa al trattamento in loco, scaricate nella rete di fognatura bianca o mista (comunque non nera) previa autorizzazione da parte del Soggetto Gestore della rete.

In aggiunta a quanto sopra, nel presente progetto è stato previsto di trattare separatamente le acque di prima pioggia ed in aggiunta ai trattamenti di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione è stata inserita un'ulteriore sezione di **filtrazione a carboni attivi**, che consente di ridurre per adsorbimento gli eventuali inquinanti in soluzione, come si dirà meglio nel seguito.

Lo stesso R.R. prevede, infine, l'obbligo del riutilizzo delle acque di dilavamento (art. 2) finalizzato alle necessità irrigue, domestiche, industriali ed altri usi consentiti dalla legge, tramite la realizzazione di appositi sistemi di raccolta, trattamento, ed erogazione.

3. AREE E SUPERFICI SCOLANTI

Le superfici scolanti dell'impianto, in considerazione delle modifiche da apportare, ammonteranno nel complesso a circa **10.600 m²**, così ripartite:

- circa 5.100 m²: superficie afferente all'impianto di trattamento dell'area Nord;
- circa 5.500 m²: superficie afferente all'impianto di trattamento dell'area Sud.

Le aree sono state considerate tutte ricadenti nel Capo II del R.R. 26/2013.

4. CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO DELLE ACQUE METEORICHE

Il R.R. n. 26/2013 stabilisce che, per il dimensionamento dei manufatti di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento, occorre fare riferimento a volumi d'acqua relativi alla portata di piena calcolata con un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni.

Per il calcolo della curva di possibilità pluviometrica sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione pluviometrica di Lecce dell'Ufficio Idrografico e Mareografico della Regione Puglia (Settore Protezione Civile) con coordinate lat. 40°21'29,26" e long. 18°10'3,00" nel periodo 1930 – 2013, considerando le piogge di massima intensità e breve durata e rispettivamente di 5 minuti, ¼ h, ½ h, 1, 3, 6, 12 e 24 h (Tab. 1).

***Tabella 1**: Piogge massima intensità e breve durata*

Anno	5'	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1930	>>	>>	>>	43,0	60,0	64,0	>>	>>
1931	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1932	>>	>>	>>	29,2	29,2	38,0	55,0	90,0
1933	>>	>>	>>	27,0	40,0	43,4	52,4	41,8
1934	>>	>>	>>	27,0	56,2	56,4	56,8	57,0
1935	>>	>>	>>	26,0	33,0	39,0	69,0	88,4
1936	>>	>>	>>	20,2	20,4	24,4	48,0	54,0
1937	>>	>>	>>	24,2	38,6	52,0	64,6	72,0
1938	>>	>>	>>	38,0	38,0	38,0	40,4	59,8
1939	>>	>>	>>	32,8	46,6	48,0	59,8	65,6
1940	>>	>>	>>	31,8	38,2	39,0	39,2	39,2

Anno	5'	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1941	>>	>>	>>	22,6	44,6	44,8	64,6	87,2
1942	>>	>>	36,2	40,4	45,8	45,8	45,8	56,4
1943	>>	>>	14,0	20,0	31,0	39,8	42,2	79,6
1944	>>	>>	16,2	17,4	32,4	33,6	51,6	64,0
1949	>>	>>	18,0	33,0	59,0	65,4	104,6	120,0
1951	>>	>>		28,8	31,4	37,0	45,8	49,6
1953	10,4	>>	>>	28,2	29,4	29,6	37,8	42,8
1954	>>	>>	>>	18,2	27,2	34,4	45,0	64,0
1955	>>	20,4	>>	35,2	43,0	47,2	48,8	50,8
1957	>>	>>	>>	23,6	28,4	40,0	41,8	53,8
1958	>>	23,2	>>	36,2	51,8	51,8	52,0	74,2
1960	>>	>>	>>	36,0	41,8	44,6	48,8	54,8
1961	>>	>>	>>	25,2	31,0	41,4	46,6	47,4
1962	>>	28,0	>>	22,8	35,8	56,0	60,0	60,8
1963	>>	>>	>>	25,6	26,8	46,6	50,4	76,6
1964	>>	15,2	>>	36,0	70,8	71,4	79,2	123,8
1965	6,4	>>	>>	14,4	21,2	21,2	22,2	46,8
1966	>>	>>	>>	20,2	24,6	24,6	26,6	36,0
1967	>>	>>	>>	22,0	24,0	34,4	42,6	71,8
1968	>>	20,4	>>	40,2	81,0	82,4	84,0	100,2
1969	>>	>>	>>	38,0	41,8	47,8	52,0	62,8
1970	>>	>>	>>	60,0	71,4	83,0	96,8	140,4
1971	>>	>>	>>	49,0	58,6	86,2	91,6	92,4
1972	>>	>>	>>	34,8	54,0	54,2	63,8	82,4
1973	>>	>>	>>	34,4	43,2	43,2	43,6	44,4
1974	>>	>>	>>	37,0	69,4	74,0	78,2	78,2
1975	>>	>>	>>	>>	>>	>>	42,0	45,6
1976	>>	>>	23,0	46,0	53,6	53,6	53,6	61,2
1977	>>	>>	11,6	11,6	28,2	49,8	51,0	51,0
1979	>>	>>	48,8	58,0	108,4	110,0	110,2	110,2
1980	>>	>>	>>	25,0	45,0	55,0	57,2	63,0
1981	>>	>>	>>	48,2	48,2	48,2	48,2	48,2
1982	>>	>>	>>	17,2	22,6	29,6	40,6	62,4
1983	>>	>>	>>	24,4	26,2	40,0	70,0	103,6

Anno	5'	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1985	12,0	>>	>>	24,0	52,4	55,2	71,4	81,4
1986	>>	>>	>>	28,0	39,4	53,6	55,8	60,6
1987	>>	>>	>>	>>	>>	>>	67,4	77,2
1988	>>	>>	>>	38,0	55,0	61,8	66,2	69,2
1989	>>	>>	>>	26,8	>>	>>	>>	>>
1991	7,8	>>	>>	16,0	19,8	24,8	27,4	31,6
1992	5,0	>>	>>	13,0	21,4	32,8	35,4	45,4
1993	9,4	15,4	25,0	37,0	68,4	68,4	82,6	84,4
1994	>>	12,4	>>	19,0	30,4	34,6	36,0	37,0
1995	>>	20	31,0	41,4	47,6	47,8	47,8	47,8
1996	>>	23	40,0	47,0	102,4	120,2	159,4	160,0
1997	5,6	14,8	15,0	19,6	34,6	42,0	53,2	62,2
1998	9,0	18	23,6	24,2	26,8	36,4	51,8	64,4
1999	15,6	33,4	63,4	89,8	98,2	98,2	98,2	98,2
2000	5,8	12,2	18,8	23,0	25,8	30,0	37,2	48,0
2001	3,6	6,4	7,4	12,0	22,0	26,8	36,2	39,6
2002	11,2	24	31,8	34,4	36,4	52,0	56,0	65,2
2003	8,2	15,0	24,0	28,6	47,4	51,6	51,6	62,2
2004	10,6	24,8	38,4	65,2	103,2	107,4	107,4	111,8
2005	7,4	13,4	26	34,2	38,8	42,2	48,4	52,0
2006	5,6	14	22,6	28,4	30,2	30,2	30,2	30,2
2007	4,4	9,8	15,2	20,6	33,6	40,8	47,0	53,6
2008	6,2	13,2	16,8	17,8	22,2	35,0	51,8	78,2
2009	10,6	21,8	40,8	50,0	54,0	54,6	64,4	78,4
2010	9,2	19,2	26,4	28,4	56,2	77,8	88,8	88,8
2011	5,0	12,2	14,6	20,0	21,4	23,8	33,2	48,0
2012	10,8	21	31,8	45,0	64,6	71,4	82,2	83,4
2013	8,0	17,4	25,8	35,6	75,0	96,6	120,2	120,8

L'elaborazione dei dati delle piogge intense con metodi statistici consiste nel ricercare la distribuzione di probabilità che meglio approssima la curva di frequenza cumulata dei campioni costituiti dai massimi annuali delle precipitazioni di differente durata. La

distribuzione del massimo valore tra N valori di una variabile casuale, segue la cosiddetta *prima legge asintotica del massimo valore* (o di Gumbel):

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

in cui h = precipitazione, T = tempo di ritorno, u ed sono parametri che si possono valutare con le seguenti relazioni:

$$u = \mu(x)-0{,}450$$

$$\alpha = 1{,}283/\ \sigma(x)$$

dove μ(x)= media delle h; σ (x) = scarto quadratico medio delle h.

In Tab. 2 sono riportati i valori dei parametri necessari alla definizione della distribuzione di Gumbel per le diverse durate di pioggia e in Fig. 1 sono diagrammate tali distribuzioni.

***Tabella 2**: Parametri della distribuzione di Gumbel*

Precipitazione	5'	1/4 ora	1/2 ora	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
N =	22	25	26	69	68	68	69	69
Media =	8,2	18,0	26,2	31,3	44,2	50,4	58,1	68,6
sqm =	3,0	6,1	12,8	13,6	20,8	21,1	23,4	25,6
a =	0,429	0,209	0,100	0,095	0,062	0,061	0,055	0,050
u =	6,827	15,283	20,423	25,202	34,808	40,930	47,625	57,061

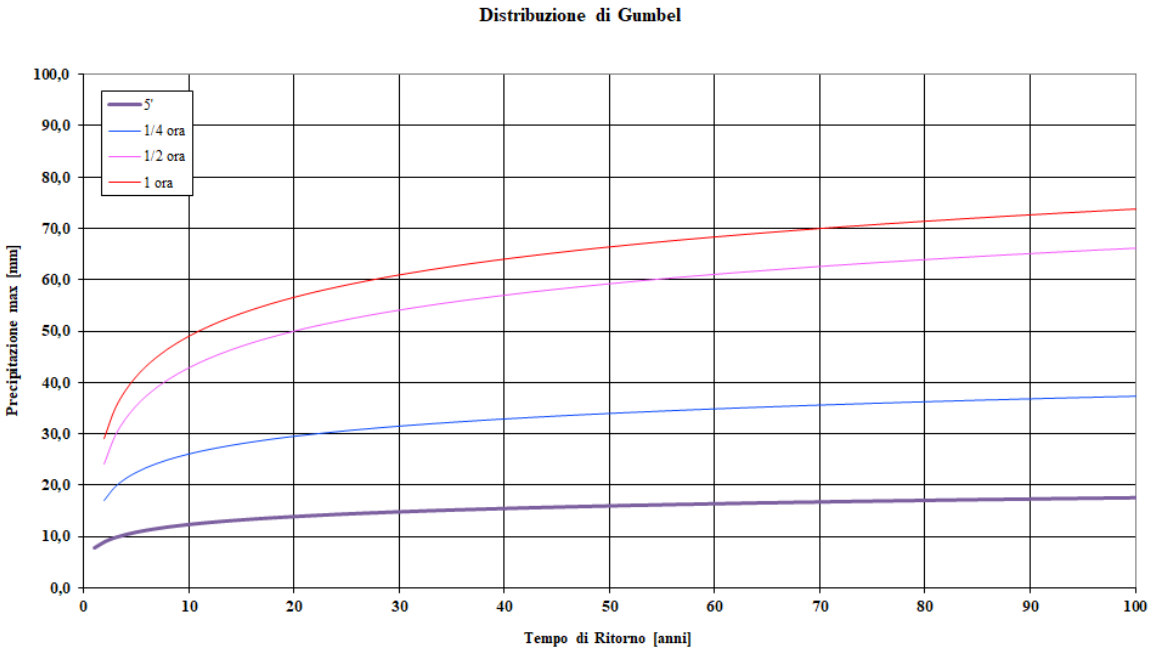


Figura 1: *Distribuzione di Gumbel per piogge di notevole intensità e breve durata*

Per le verifiche idrauliche è richiesta la conoscenza della curva che rappresenta, per il sito in esame, le massime altezze possibili di pioggia in funzione delle rispettive durate per un assegnato tempo di ritorno. Tale curva, nota come di possibilità pluviometrica (c.p.p.), può essere espressa mediante l'equazione monomia:

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

dove:

- h altezza di pioggia;
- t durata
- a ed n parametri incogniti dipendenti dalle caratteristiche pluviometriche locali.

Come noto, al fine di non sovrastimare le portate di punta dell'evento meteorico di progetto, è buona pratica individuare coefficienti a ed n per c.p.p. valide per eventi di breve durata, confrontabile con quella dei tempi di corrivazione dei bacini urbani (inferiore ad un'ora) e altri coefficienti a ed n per eventi di maggiore durata (superiore ad un'ora). Ciò è possibile analizzando con il metodo di Gumbel le durate di pioggia suddivise per durata.

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

- 5 minuti 10,3 mm
- ¼ ora: 22,5 mm
- ½ ora: 35,4 mm
- 1 ora: 41,1 mm
- 3 ore: 59,2 mm
- 6 ore: 65,6 mm
- 12 ore: 74,9 mm
- 24 ore: 87,0 mm

dai quali, riportandoli in un diagramma cartesiano e con una opportuna interpolazione esponenziale è possibile ricavare i parametri a e n (Fig. 2) per durate di pioggia inferiori ad un'ora (fig. 2) e durate superiori ad un'ora (fig. 3).

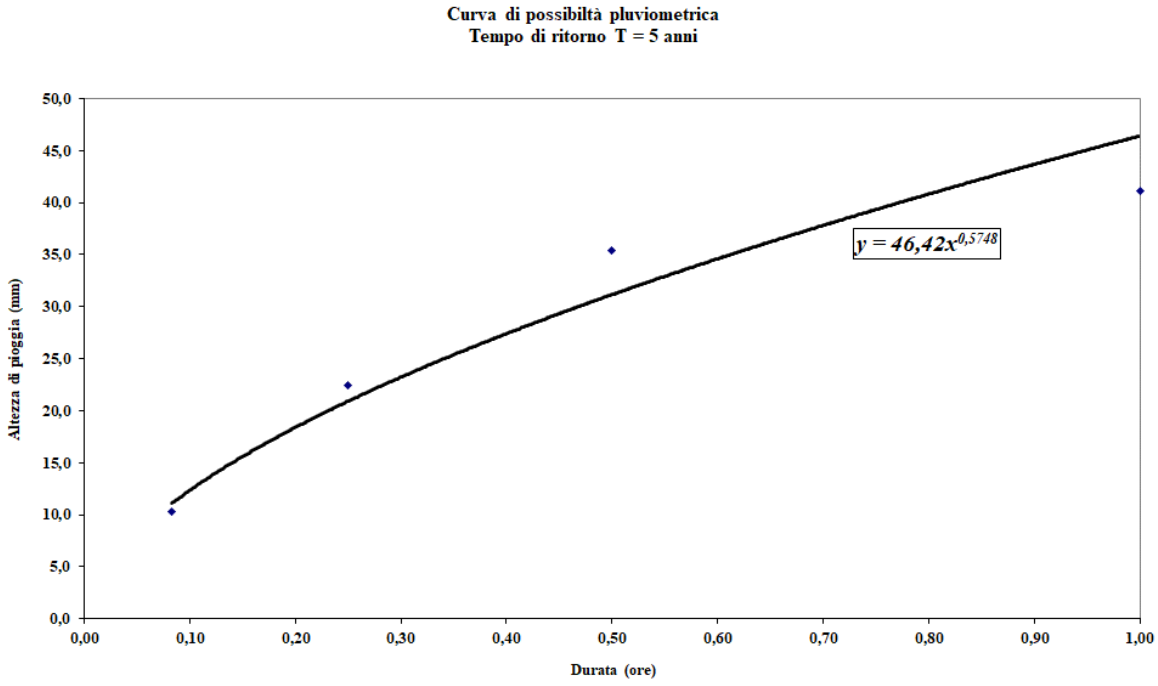


***Figura 2**: Curva di possibilità pluviometrica con periodo di ritorno di 5 anni per piogge di notevole intensità e breve durata (inferiore ad un'ora).*

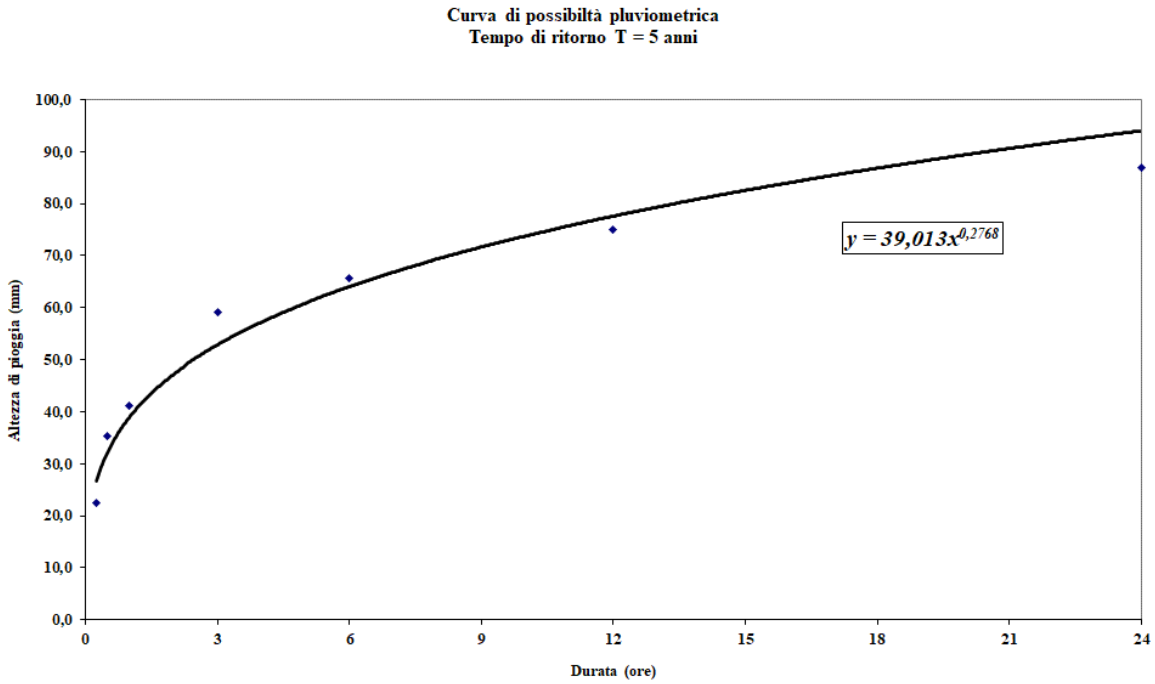


***Figura 3**: Curva di possibilità pluviometrica con periodo di ritorno di 5 anni per piogge di notevole intensità e breve durata (superiore ad un'ora).*

Per il calcolo della portata corrivante dal piazzale, si utilizzerà l'intensità di pioggia massima al tempo di corrivazione considerato pari a 15 minuti ossia 0,25 h e quindi i coefficienti a ed n derivanti dalla curva di possibilità pluviometrica con periodo di ritorno di 5 anni per piogge di notevole intensità e breve durata con durata inferiore ad un'ora (rif. Fig. 2). Pertanto la portata totale sarà pari a:

$$\mathbf{Q = A \times I_{max} \times c = 10.600\ m^2 \times 0{,}083695\ m/h \times 0{,}9 = 798{,}4531\ m^3/h = 221{,}793\ l/s}$$

Dove

A= area superfici impermeabili (m^2)

I_{max}= intensità massima di pioggia al tempo di corrivazione (m/h)

C = coefficiente di deflusso

Le portate parziali sono:

PORTATA AFFERENTE ALL'IMPIANTO NORD

$Q = A \times I_{max} \times c = 5.100\ m^2 \times 0{,}083695\ m/h \times 0{,}9 = 384{,}1614\ m^3/h = 106{,}7115\ l/s$

PORTATA AFFERENTE ALL'IMPIANTO SUD

$Q = A \times I_{max} \times c = 5.500\ m^2 \times 0{,}083695\ m/h \times 0{,}9 = 414{,}2917\ m^3/h = 115{,}081\ l/s$

5. IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE: STATO DI FATTO

All'interno dell'opificio industriale Biosud s.r.l. esistono attualmente n. 2 impianti di trattamento delle acque meteoriche costituiti dai seguenti manufatti:

IMPIANTO AREA NORD

- Pozzetto scolmatore delle dimensioni in pianta di 1,0 m x 1,0 m ed altezza di 0,9 m con quota di scorrimento di -0,6 m dal p.c.;
- Vasca raccolta acque di prima pioggia della capacità utile di 25 m^3;
- Vasca di dissabbiatura e disoleazione di capacità utile di 4 mc avente all'interno una griglia e n.2 filtri a coalescenza delle dimensioni di 0.3 m x 0.9 m x 1.8 m;

IMPIANTO AREA SUD

- Pozzetto scolmatore delle dimensioni in pianta di 1,0 m x 1,0 m ed altezza di 0,7 m con quota di scorrimento di -0,27 m dal p.c.;
- Vasca raccolta acque di prima pioggia della capacità utile di 27 m^3;
- Vasca di dissabbiatura e disoleazione di capacità utile di 3.64 mc avente all'interno una griglia e n.2 filtri a coalescenza delle dimensioni di 0.3 m x 0.9 m x 1.8 m.

Le tubazioni di collegamento tra tutti i manufatti, nonché quelle di arrivo dalla rete di drenaggio dell'area N hanno un diametro da 200 mm in PVC. Le acque drenate nell'impianto di trattamento posto a S corrivano per naturale pendenza verso una cunetta esistente posta nei pressi dell'ingresso all'impianto e da qui sono inviate verso il pozzetto selezionatore.

6. ADEGUAMENTO DELLE OPERE AL R.R. N. 26/2013

Di seguito si presenta uno schema a blocchi riportante la configurazione finale che si intende dare agli impianti di trattamento (area N e area S):

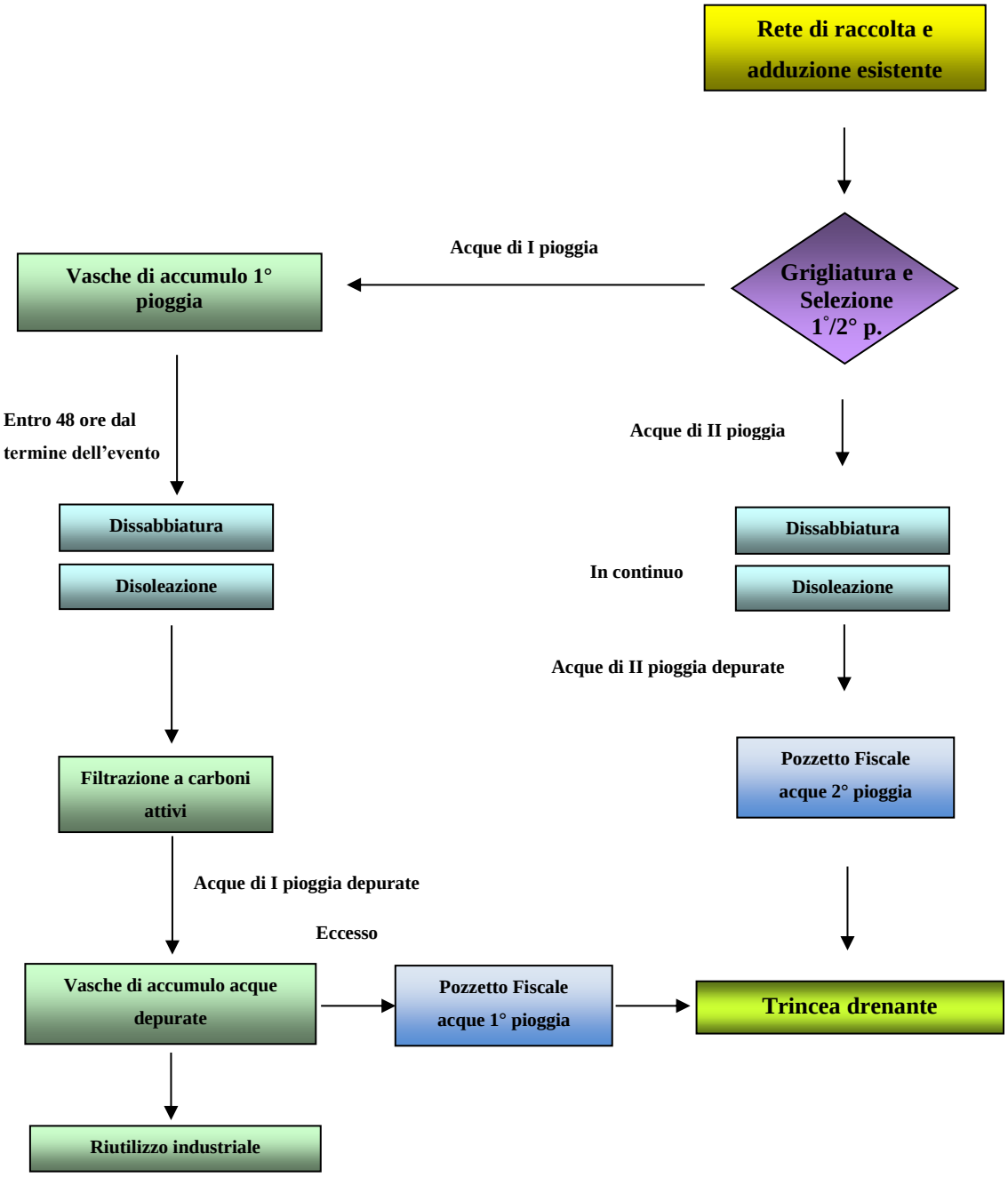


***Fig. 4**: Schema di raccolta, trattamento, riutilizzo e smaltimento acque meteoriche*

Nel dettaglio per l'adeguamento dei n.2 impianti, si prevede quanto segue:

IMPIANTO AREA NORD

- installazione di un nuovo pozzetto delle dimensioni utili in pianta di 2,0 m x 1,0 m e profondità di 1,0 m dotato di griglia filtrante per consentire la rimozione delle plastiche presenti nelle acque di dilavamento. Le tubazioni di ingresso provenienti dalla rete di raccolta delle acque meteoriche saranno intercettate e/o deviate verso questo nuovo pozzetto (rif. EG.02 di progetto);
- installazione di un nuovo pozzetto di selezione delle dimensioni di 1,0 m x 1,0 m e profondità di 1,0 m.

PRIMA PIOGGIA

- ampliamento della vasca di prima pioggia esistente mediante inclusione del volume di circa 4 mc dell'attuale comparto di dissabbiatura/disoleazione con abbattimento del setto di separazione. All'interno della vasca sarà installata una elettropompa sommersa in grado di rilanciare le acque verso il successivo impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
- installazione di un impianto unico di trattamento di dissabbiatura e disoleazione delle sole acque di prima pioggia provenienti sia dall'area N che dall'area S. L'impianto sarà dotato altresì di un pozzetto oleoassorbente e di un filtro a carboni attivi costituito da speciali carboni attivi di origine vegetale o minerale conforme alla norma UNI ISO 12915. Le acque così trattate saranno recapitate verso n. 2 vasche per il riutilizzo esistenti della capacità complessiva di 100 mc. L'aliquota eccedente sarà smaltita in trincea disperdente esistente passando preliminarmente da un pozzetto di ispezione. Tale impianto raccoglierà le acque di prima pioggia di tutto il piazzale.

SECONDA PIOGGIA

- installazione di n. 1 vasca in ca di dissabbiatura delle dimensioni utili di 4,75 m x 2,25 m ed altezza utile di 2,0 m;

- installazione di n. 1 vasca in ca di disoleazione delle dimensioni lorde di 3,0 m x 2,2 m ed altezza di 2,2 m all'interno della quale saranno installati n.4 filtri a coalescenza delle dimensioni di 1,2 m x 1,0 m x 0,6 m (installazione verticale).
- Le acque in uscita dall'impianto saranno avviate verso la trincea disperdente esistente passando preventivamente all'interno di un pozzetto di ispezione.

IMPIANTO AREA SUD

- installazione di un nuovo pozzetto delle dimensioni utili in pianta di 2,0 m x 1,0 m e profondità di 1,0 m dotato di griglia filtrante per consentire la rimozione delle plastiche presenti nelle acque di dilavamento. Da qui le acque provenienti dal canale di raccolta esistente saranno avviate al pozzetto selezionatore esistente. (rif. EG.02 di progetto);
- installazione di un nuovo pozzetto di selezione delle dimensioni di 1,0 m x 1,0 m e profondità di 1,0 m.

PRIMA PIOGGIA

- ampliamento della vasca di prima pioggia esistente mediante inclusione del volume di circa 4 mc dell'attuale comparto di dissabbiatura/disoleazione esistente con abbattimento del setto di separazione. All'interno della vasca sarà installata una elettropompa sommersa in grado di rilanciare le acque verso il successivo impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
- installazione di un impianto unico di trattamento di dissabbiatura e disoleazione delle sole acque di prima pioggia provenienti sia dall'area N che dall'area S. L'impianto sarà dotato altresì di un pozzetto oleoassorbente e di un filtro a carboni attivi costituito da speciali carboni attivi di origine vegetale o minerale conforme alla norma UNI ISO 12915. Le acque così trattate saranno recapitate verso n. 2 vasche per il riutilizzo esistenti della capacità complessiva di 100 mc. L'aliquota eccedente sarà smaltita in trincea disperdente esistente passando preliminarmente da un pozzetto di ispezione. Tale impianto raccoglierà le acque di prima pioggia di tutto il piazzale.

SECONDA PIOGGIA

- installazione di n. 1 vasca in ca di dissabbiatura delle dimensioni utili di 4,75 m x 2,25 m ed altezza utile di 2,0 m;
- installazione di n. 1 vasca in ca di disoleazione delle dimensioni lorde di 3,0 m x 2,2 m ed altezza di 2,2 m all'interno della quale saranno installati n.4 filtri a coalescenza delle dimensioni di 1,2 m x 1,0 m x 0,6 m (installazione verticale).
- Le acque in uscita dall'impianto saranno avviate verso la trincea disperdente esistente passando preventivamente all'interno di un pozzetto di ispezione.

Le vasche di raccolta delle acque di prima pioggia delle 2 aree N e S saranno svuotate in maniera automatizzata entro le 48 ore successive al termine dell'evento meteorico mediante rilancio delle acque verso l'impianto unico di trattamento delle sole acque di prima pioggia provenienti sia dall'area N che dall'area S di nuova installazione sopra descritto.

Le acque in eccesso rispetto alla capacità di accumulo saranno inviate, per troppo pieno, alla trincea drenante.

7. DIMENSIONAMENTO DEI MANUFATTI DI PROGETTO

Nei paragrafi seguenti si illustrerà il dimensionamento dei principali manufatti di progetto precedentemente descritti consistenti in:

- Pozzetto di grigliatura area N e S
- pozzetto di selezione area N e S;
- vasche di raccolta delle acque di prima pioggia aree N e S (in realtà trattasi di ampliamento);
- impianto unico di trattamento delle acque di prima pioggia provenienti da tutto il piazzale;
- Tubazioni di collegamento;
- vasche di dissabbiatura delle acque di seconda pioggia per aree N e S;
- vasche di disoleazione delle acque di seconda pioggia per aree N e S;

Le vasche di accumulo delle acque di prima pioggia trattate sono state già realizzate (DD Provincia di Lecce n.712 del 07/05/2021).

7.1 Pozzetti grigliatori (aree N e S) e pozzetti selezionatori (area N e S)

Pozzetto grigliatore per area N e area S

Al fine di potenziare la grigliatura ed effettuare la rimozione delle plastiche presenti nelle acque di dilavamento dei piazzali, saranno installati n. 2 pozzetti di grigliatura in corrispondenza degli impianti di trattamento delle acque meteoriche. Una volta grigliate , le acque saranno avviate ai pozzetti selezionatori e da qui divise in acque di prima e seconda pioggia. In particolare, i pozzetti avranno le dimensioni di 2,0 m x 1,0 m ed altezza di circa 1,0 m.

Pozzetto selezionatore AREA N e S

I 2 pozzetti selezionatori, uno per ciascuna area, saranno realizzati delle dimensioni nette di 1,0 m x 1,0 m ed altezza 1,0 m, da qui le acque meteoriche saranno separate tra prima e seconda pioggia.

7.2 Verifica delle vasche di accumulo delle acque di prima pioggia

Per accogliere i volumi delle acque di prima pioggia, ciascun impianto ha necessità di una vasca di accumulo utile pari a:

Area Nord

$$V = S \times h_{1p} = 5.100{,}0\ m^2 \times 0{,}005\ m = \mathbf{25{,}5\ m^3}$$

dove

S è la superficie impermeabile pari a 5.100,0 m^2;

h_{1p}= 0,005 m.

Area Sud

$$V = S \times h_{1p} = 5.500{,}0\ m^2 \times 0{,}005\ m = \mathbf{27{,}5\ m^3}$$

S è la superficie impermeabile pari a 5.500,0 m^2;

h_{1p}= 0,005 m.

Area Nord

A seguito della dismissione del comparto di dissabbiatura/disoleazione presente all'interno di ciascun manufatto di trattamento esistente, si provvederà alla demolizione del setto separatore tra lo stesso comparto e l'esistente vasca di accumulo delle acque di prima pioggia fino ad ottenere le seguenti volumetrie:

VASCA PRIMA PIOGGIA AREA N: volume utile circa **29,0 m^3**

VASCA PRIMA PIOGGIA AREA S: volume utile circa **31,0 m^3**

più che sufficienti ad accogliere i volumi in ingresso prodotti dai primi cinque millimetri di pioggia corrivanti dalle superficie impermeabili. La tenuta di dette vasche sarà assicurata da una valvola di non ritorno installata sulla tubazione di ingresso in vasca.

Nelle 48 ore successive all'evento meteorico le acque di prima pioggia saranno completamente rimosse dalle vasche di accumulo mediante pompe sommerse installate in ciascuna delle due vasche (N e S). Tutte le acque di Prima Pioggia (N e S) saranno indirizzate

verso il trattamento di dissabbiatura e disoleazione dedicato e successivamente sottoposte a filtrazione a carboni attivi prima di essere recapitate nelle apposite vasche di accumulo delle acque di prima pioggia trattate di capacità complessiva di 100 m^3.

In caso di necessità tutte le acque di prima pioggia trattate e non trattate, potranno essere smaltite presso appositi impianti autorizzati come rifiuto.

7.3 Dimensione impianto di trattamento delle acque di prima pioggia (Area N e area S)

Entro le 48 h dall'evento meteorico le acque raccolte all'interno delle due vasche di accumulo delle acque di prima pioggia saranno rilanciate verso un unico impianto di trattamento composto da vasca di dissabbiatura, deoliatore a coalescenza e pozzetto oleoassorbente e filtro a carboni attivi. L'impianto di trattamento sarà installato fuori terra e dovrà essere in grado di garantire i limiti di cui alla Tab.4 dell'all.5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006.

Le pompe installate all'interno delle vasche di accumulo ed aventi una portata di circa 0,2 l/s, rilanceranno le acque di prima pioggia verso una vasca dissabbiatrice: da qui le stesse saranno avviate verso il comparto di disoleazione ed infine verso un pozzetto oleoassorbente. Da quest'ultimo le acque di prima pioggia saranno ulteriormente affinate passando attraverso un filtro a carboni attivi costituito da speciali carboni attivi di origine vegetale o minerale conforme alla norma UNI ISO 12915. L'impianto di trattamento fin qui descritto dovrà essere in grado di trattare una portata in ingresso pari o superiore a 0,4 l/s **(si utilizzeranno impianti di tipo commerciale in grado di trattare portate pari o superiori a 0,4 l/s).**

Infine, le acque trattate, saranno avviate, mediante una tubazione da 200 mm di diametro verso n. 2 vasche di accumulo esistenti aventi complessivamente una capacità di 100 m^3. Dalle vasche di accumulo, per troppo pieno, le acque eccedenti saranno recapitate in trincea disperdente passando dapprima da un pozzetto di campionamento avente dimensioni 0,6x0,6x1,0 m.

7.4 Dimensionamento delle tubazioni di progetto

Il drenaggio delle acque corrivanti dall'impianto Biosud s.r.l. avverrà attraverso una serie di canaline grigliate nonché per naturale pendenza verso i n. 2 impianti di trattamento

I nuovi tratti di tubazione che saranno necessari per la connessione idraulica dei nuovi manufatti avranno le seguenti dimensioni calcolate considerando una pendenza del fondo dell'1%, un'intensità di pioggia al tempo di corrivazione pari a 0,0837 mm/h (pari a quella critica) ed un grado di riempimento della tubazione pari al 50% per l'area N ed al 60% per l'area S.

In particolare per l'area S, tutti i collegamenti tra i vari manufatti saranno garantiti da n. 2 tubazioni in PEAD accoppiate del diametro di 280 mm.

Area N = superficie 5100 mq						
Intensità di pioggia (hp. costante)	I	0,08369529	mh^-1			
Coefficiente di deflusso	c	0,9				
Pendenza di fondo (hp. costante)	i	**0,01**				
Area del bacino	A	5100	m^2			
Diametro della sezione DN 350 PEAD PN10	Φ	**0,3128**	m			
Raggio della sezione	r	**0,156**	m			
Angolo al centro (hp. sezione piena al 60%)	φ	3,46	rad			
Scabrezza secondo Bazin	γ	0,10	m^0.5			
Scabrezza secondo Kutter	m	0,18	m^0.5			
Scabrezza secondo Strickler	k	100	m^1/3s^-1			
Contorno bagnato della sezione	B	0,541	m			
Area della sezione idrica	Ω	0,054	m^2			
Raggio idraulico della sezione	R	0,099	m			
Coefficiente di Chezy secondo Bazin	$\chi 1$	66,05	m^1/2s^-1			
Coefficiente di Chezy secondo Kutter	$\chi 2$	63,65	m^1/2s^-1			
Coefficiente di Chezy secondo Strickler	$\chi 3$	68,06	m^1/2s^-1			
Portata di piena di progetto	Q	384,2	m^3h^-1			
Portata di piena di progetto	Q	106,7	ls^-1			
Velocità media secondo Bazin	u1	2,08	ms^-1	<ulim		
Velocità media secondo Kutter	u2	2,01	ms^-1	<ulim		
Velocità media secondo Strickler	u3	2,15	ms^-1	<ulim		
Velocità media di progetto	umin	2,01	ms^-1	<ulim		
Portata limite della sezione	Qlim	0,108	m^3s^-1			
Verifica della sezione	**Qlim**	**107,9**	ls^-1	**> Q**	**106,7**	ls^-1

Area S = superficie 5500 mq

Intensità di pioggia (hp. costante)	I	0,08369529	mh^-1			
Coefficiente di deflusso	c	0,9				
Pendenza di fondo (hp. costante)	i	**0,01**				
Area del bacino	A	5500	m^2			
Diametro della sezione DN 280 PEAD PN10	Φ	**0,2468**	m			
Raggio della sezione	r	**0,123**	m			
Angolo al centro (hp. sezione piena al 50%)	φ	2,97	rad			
Scabrezza secondo Bazin	γ	0,10	m^0.5			
Scabrezza secondo Kutter	m	0,18	m^0.5			
Scabrezza secondo Strickler	k	100	m^1/3s^-1			
Contorno bagnato della sezione	B	0,366	m			
Area della sezione idrica	Ω	0,033	m^2			
Raggio idraulico della sezione	R	0,091	m			
Coefficiente di Chezy secondo Bazin	$\chi 1$	65,37	m^1/2s^-1			
Coefficiente di Chezy secondo Kutter	$\chi 2$	62,67	m^1/2s^-1			
Coefficiente di Chezy secondo Strickler	$\chi 3$	67,11	m^1/2s^-1			
Portata di piena di progetto	Q	414,3	m^3h^-1			
Portata di piena di progetto	Q	115,1	ls^-1			
Velocità media secondo Bazin	u1	1,98	ms^-1	<ulim		
Velocità media secondo Kutter	u2	1,89	ms^-1	<ulim		
Velocità media secondo Strickler	u3	2,03	ms^-1	<ulim		
Velocità media di progetto	umin	1,89	ms^-1	<ulim		
Portata limite della sezione	Qlim	0,063	m^3s^-1			
Verifica della sezione	**Qlim**	**63,4**	ls^-1	**> Q**	**115,1**	ls^-1

7.5 Dimensionamento dei dissabbiatori per acque di seconda pioggia aree N e S

Per procedere al dimensionamento dei dissabbiatori si sono stimate, per ciascuna area, la portata di punta attesa in ingresso a ciascun impianto.

Durante una piena il deflusso superficiale dipende quasi esclusivamente dall'intensità di precipitazione, dalla capacità d'infiltrazione e dai caratteri morfologici del bacino imbrifero. La portata di colmo dell'onda di piena afferente a ciascun impianto può essere stimata in modo estremamente rapido con la formula razionale, valida per intensità di pioggia costante nel corso dello scroscio:

$$Q = c_d \cdot I_{max} \cdot S$$

Dove:

Q è la portata di colmo dell'onda di piena con tempo di ritorno di 5 anni;

c_d è il coefficiente di deflusso delle superfici scolanti;

I_{max} è l'intensità di pioggia massima oraria con tempo di ritorno di 5 anni, che si manifesta al tempo di corrivazione del bacino afferente a ciascun impianto;

S è l'area afferente a ciascun bacino scolante, con l'esclusione delle zone a verde che, per eccessiva permeabilità del suolo, non contribuiscono al deflusso.

Il valore di portata di punta che si utilizzerà per la verifica dell'adeguatezza dimensionale dei manufatti di progetto è quindi pari a:

PORTATA AFFERENTE ALL'IMPIANTO NORD

$Q = A \times I_{max} \times c = 5.100\ m^2 \times 0{,}083695\ m/h \times 0{,}9 = 384{,}1614\ m^3/h = 106{,}7115\ l/s$

PORTATA AFFERENTE ALL'IMPIANTO SUD

$Q = A \times I_{max} \times c = 5.500\ m^2 \times 0{,}083695\ m/h \times 0{,}9 = 414{,}2917\ m^3/h = 115{,}081\ l/s$

Il dimensionamento delle vasche di dissabbiatura è stato quindi effettuato con il metodo descritto in *Fognature* di Da Deppo L. e Datei C..

Il trattamento di dissabbiatura in esame prevede la rimozione di solidi con dimensioni superiori a 0,2 mm, come previsto dal R.R. n. 26/2013.

La velocità di sedimentazione delle particelle di sabbia, ipotizzate sferiche, si calcola con la legge di Stokes valida in regime laminare:

$$w_i = \frac{(\gamma_s - \gamma_w) \cdot {d_i}^2}{18 \cdot \mu}$$

dove:

w_i velocità di sedimentazione della particella di sabbia [m s^{-1}];

γ_s peso di volume della particella di sabbia [kg m^{-3}] (= 26 kN/m^3);

γ_w densità dell'acqua [kg m^{-3}] (= 9,81 kN/m^3);

d_i diametro della particella [m];

μ viscosità dinamica [N s m^{-2}] (= 1,307 x 10^{-3} N s m^{-2} a 10°C).

Dal momento che l'acqua è in moto con velocità *u*, anche se trattasi di modeste velocità di trasporto che si hanno nei dissabbiatori, le pulsazioni turbolente riducono la velocità w_i di caduta. La velocità di caduta v_i in acqua non ferma relativa alle particelle di dimensione d_i è stimabile attraverso la seguente formulazione (J.W. Eghiazaroff):

$$v_i = w_i - u/(5{,}7 + 2{,}3H)$$

nella quale le velocità sono espresse in m/s e l'altezza *H* in metri.

È possibile quindi stimare una lunghezza utile della sezione di dissabbiatura pari a:

$$L_i = Q / (v_i \cdot B)$$

La suddetta lunghezza utile è talvolta incrementata per tenere conto dei fenomeni di turbolenza che possono ostacolare la sedimentazione delle particelle: nella presente progettazione si è incrementata la lunghezza utile di 2 m.

Definita la velocità limite inferiore v_i, il tempo di detenzione della vasca (T_{vasca}) deve essere superiore al minimo necessario (T_{min}) per dissabbiare le particelle di dimensione d_i secondo la seguente relazione:

$$T_{vasca} = \frac{L}{u} \geq T_{\min} = \frac{H}{v_i}$$

nella quale:

- *L* è la dimensione lungo cui avviene la caduta delle particelle di sabbia (in sostanza coincidente, a vantaggio di sicurezza, con il tragitto minimo percorso dalle particelle di sabbia);
- *H* è l'altezza di caduta delle particelle d'acqua.

La velocità longitudinale dell'acqua nel dissabbiatore deve essere mantenuta preferibilmente nel range di letteratura 0,2 ÷ 0,4 m/s.

Nel caso in esame, seguendo la procedura di verifica descritta si ottengono, le seguenti caratteristiche dei dissabbiatori per le due aree Nord e Sud, sintetizzate in Tabb. 3 e 4:

Tabella 3 *– Dimensionamento dissabbiatore longitudinale dell'area Nord*

VERIFICA DISSABBIATORE A CANALE			
(da Da Deppo, L.; Datei C.; *Fognature,* 2009)			
Caratteristiche geometriche del dissabbiatore			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Lunghezza utile	Lu	(m)	2,75
Lunghezza geometrica (L+2m)	L	(m)	4,75
Larghezza	B	(m)	2,25
Altezza utile	H	(m)	2
Diametro minimo particella da dissabbiare	d_i	(mm)	0,2
Caratteristiche tubazioni di ingresso			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Diametro nominale della tubazione	DN	(mm)	315
Percentuale di riempimento	K	(%)	100
Area sezione bagnata	A	(m^2)	
Portata di progetto			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Portata massima	Q	(m^3/h)	384,161404
		(l/s)	106,71
Velocità dell'acqua nel sedimentatore	u	(m/s)	0,024
Tempo di residenza minimo			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Velocità particella in H_2O ferma	w_i	(m/s)	0,025
Velocità particella in H_2O in moto	v_i	(m/s)	0,023
Tempo di residenza minimo	T_{min}	(s)	88,11
Tempo di residenza vasca	T_{vasca}	(s)	115,97
Fattore di sicurezza	F_s	(s)	1,32
VERIFICATO			

Tabella 4 *– Dimensionamento dissabbiatore longitudinale dell'area Sud*

VERIFICA DISSABBIATORE A CANALE			
(da Da Deppo, L.; Datei C.; *Fognature,* 2009)			
Caratteristiche geometriche del dissabbiatore			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Lunghezza utile	Lu	(m)	2,75
Lunghezza geometrica (L+2m)	L	(m)	4,75
Larghezza	B	(m)	2,25
Altezza utile	H	(m)	2
Diametro minimo particella da dissabbiare	d_i	(mm)	0,2
Caratteristiche tubazioni di ingresso			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Diametro nominale della tubazione	DN	(mm)	400
Percentuale di riempimento	K	(%)	100
Area sezione bagnata	A	(m^2)	
Portata di progetto			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Portata massima	Q	(m^3/h)	414,2917102
		(l/s)	115,08
Velocità dell'acqua nel sedimentatore	u	(m/s)	0,026
Tempo di residenza minimo			
Denominazione	*Simbolo*	*U.M.*	
Velocità particella in H_2O ferma	w_i	(m/s)	0,025
Velocità particella in H_2O in moto	v_i	(m/s)	0,023
Tempo di residenza minimo	T_{min}	(s)	88,82
Tempo di residenza vasca	T_{vasca}	(s)	107,53
Fattore di sicurezza	F_s	(s)	1,21
VERIFICATO			

Pertanto si utilizzerà, per ciascun impianto, n. 1 vasca avente dimensioni utili di 4,75 m x 2,25 m e altezza utile di 2,0 m.

Per il trattamento di dissabbiatura potranno essere utilizzate, in alternativa a quelle in c.a., delle vasche in PEAD in commercio che dovranno garantire una qualità delle acque in uscita uguali e/o superiori.

7.8 Dimensionamento dei disoleatori per acque di seconda pioggia N e S

Per i disoleatori si è previsto l'impiego di filtri a coalescenza, in grado di aumentare la superficie di contatto tra olio ed acqua ed ottenere così un impianto compatto ma allo stesso tempo efficiente. I filtri a coalescenza sono costituiti da fogli termoformati con canaline inclinate a 60° assemblati tra loro. Queste canaline suddividono il liquame in ingresso, riducendo la turbolenza del flusso. Essendo il flusso confinato nei singoli canali, le goccioline d'olio sono costrette a percorrere una lunghezza verticale minore rispetto alla classica separazione per gravità. In tal modo aumenta la velocità di separazione delle due fasi. Le goccioline si accumulano lungo le superfici delle canaline, che hanno una superficie corrugata di PVC, che è un materiale oleofilo. Man mano che le gocce si avvicinano, si agglomerano (coaelescenza), favorendo la risalita. Difatti, secondo la legge di Stokes, le gocce d'olio più grandi risalgono più velocemente.

Il dimensionamento del disoleatore è stato effettuato con la formula adattata dalla Legge di Stokes fornita dallo standard API 421:

$$V = \frac{(C \times Q \times h \times \mu)}{\Delta\rho \times d^2}$$

dove V [m³] è il volume minimo del filtro a coalescenza, C un parametro che tiene conto della modalità di installazione, di un coefficiente di sicurezza e della conversione tra unità imperiali e metriche, pari a 1,6 nel caso di disposizione del filtro in verticale e 1,1 per disposizione orizzontale, Q [m³/h] è la portata dell'acqua da trattare, h [mm] l'altezza delle semicanaline, μ la viscosità dell'acqua a 15°C (1,14 cP), $\Delta\rho$ la differenza tra la massa volumica dell'acqua (0,999) e quella dell'olio (0,85 secondo le norme UNI EN 858-1 e 2), d il diametro minimo delle goccioline d'olio (150 µm secondo la API 421).

La formula, adottata anche dai principali fornitori di filtri a coalescenza, consente di dimensionare filtri in grado di rimuovere fino al 99,9% delle particelle d'olio aventi diametro superiore a 150 µm.

I disoleatori sono stati verificati assumendo l'installazione dei filtri in orizzontale ed ipotizzando un'altezza delle canaline pari a 9 mm (dimensioni commerciali).

La dimensione finale della vasca è stata scelta considerando adeguati spazi per l'ingresso delle acque da trattare e l'uscita delle stesse acque depurate.

In base a quanto sopra esposto si ottengono i seguenti risultati per i filtri da utilizzare per la disoleazione delle acque di seconda pioggia delle aree Nord e Sud:

Tabella 5 – *Dimensionamento dei filtri a coalescenza per il disoleatore dell'area Nord*

Dimensionamento filtri a coalescenza		
Parametro installazione (verticale)	**C**	1,60 -
Portata	**Q**	0,107 m³/s
		384,16 m³/h
Spessore canaline filtri	**h**	9,00 mm
Viscosità dell'acqua @15°C	**μ**	1,14 cP
Differenza densità acqua-olio	**Nρ**	0,15 kg/m³
Diametro min. goccioline olio	**d**	150,00 μm
Volume filtri a coalescenza	**V**	**1,88** m³

Tabella 6 – *Dimensionamento dei filtri a coalescenza per il disoleatore dell'area Sud*

Dimensionamento filtri a coalescenza		
Parametro installazione (verticale)	**C**	1,60 -
Portata	**Q**	0,115 m³/s
		414,29 m³/h
Spessore canaline filtri	**h**	9,00 mm
Viscosità dell'acqua @15°C	**μ**	1,14 cP
Differenza densità acqua-olio	**Nρ**	0,15 kg/m³
Diametro min. goccioline olio	**d**	150,00 μm
Volume filtri a coalescenza	**V**	**2,03** m³

Ciascun filtro a coalescenza ha le dimensioni di 1,2 m x 1,0 m ed altezza di 0,6 m e sviluppa un volume complessivo di 0,72 m^3. Per ottenere quindi il volume necessario di filtri da installare all'interno di ciascuna vasca di disoleazione delle acque di seconda pioggia, si dovranno installare n. 4 filtri (sviluppanti una superficie di 1,44 m^3) all'interno di una vasca avente dimensioni lorde di 3,0 m x 2,2 m e altezza di 2,2 m.

Per il trattamento di disoleazione potranno essere utilizzate, in alternativa a quelle in c.a., delle vasche in PEAD in commercio, dotate anch'esse di filtri a coalescenza, che dovranno garantire una qualità delle acque in uscita uguali e/o superiori.

7.9 Pozzetti di ispezione acque di prima e seconda pioggia e trincee disperdenti esistenti

Le acque di prima pioggia in uscita dalle vasche di stoccaggio esistenti e le acque di seconda pioggia in uscita dai trattamenti saranno avviate nelle trincee disperdenti esistenti passando da n. 3 pozzetti di ispezione (n. 1 pozzetto per ogni impianto) aventi le seguenti dimensioni:

- Pozzetto di ispezione acque di prima pioggia: 0,6 m x 0,6 m x 1,0 m(altezza);
- Pozzetto di ispezione acque di seconda pioggia area N: 0,6 m x 0,6 m x 1,0 m(altezza);
- Pozzetto di ispezione acque di seconda pioggia area S: 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m (altezza).

Le trincee esistenti non varieranno non essendoci, sia per l'area Nord che per l'area S, una variazione significativa delle superfici scolanti, rientranti comunque nel limite di tolleranza del volume utile per lo smaltimento.

7.10 Smaltimento dei rifiuti provenienti dai trattamenti

I rifiuti derivanti dai trattamenti di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione delle acque meteoriche saranno periodicamente asportati ed avviati a recupero o smaltimento ai sensi di legge.

8. RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE TRATTATE

Le acque di prima pioggia trattate saranno riutilizzate ai sensi di quanto previsto dall'art. 2 del R.R. 26/2013. In particolare, nel presente progetto è stato previsto il loro stoccaggio all'interno di n. 2 vasche aventi ciascuna capacità di 50 m^3 (quindi capacità complessiva destinata al riutilizzo pari a 100 m^3) che saranno utilizzate per gli usi industriali e cioè per lo spegnimento delle ceneri prodotte dall'impianto di incenerimento.

In caso di necessità tutte le acque di prima pioggia trattate e non trattate, potranno essere smaltite, presso appositi impianti autorizzati, come rifiuto.