STUDIO BECCARISI
www.studiobeccarisi.com

Via G. Toma, 43 – 73013 Galatina (LE)
Tel. 0836 528524 – Fax 0836 528524
E_mail info@studiobeccarisi.com
P.E.C. pantaleo.beccarisi@ingpec.eu
P.I. 02347720753
C.F. BCC PTL 59C15 D862R

Committente: ***RUGGERI SERVICE S.P.A.***

S.S. 275 MAGLIE-LEUCA KM 2,900
73036 Muro Leccese (LE)

Descrizione: ***RILIEVO E AMPLIAMENTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE PRESSO LO STABILIMENTO "RUGGERI SERVICE" A MURO LECCESE S.S. 275 KM 2.900***

Secondo quanto previsto dal R.R. n. 26 del 09-12-2013

Rev; 07 del 06-23

Allegati: ***RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO (Presente)***

Tav. 01 – Planimetria generale aree e collettori

Tav. 02 – Particolare impianto di trattamento acque

Tav. 03 – Planimetria sistema di recupero acque meteoriche

Progettista/Relatore	*Ing. Pantaleo BECCARISI*
Nome file	*Ruggeri_792_MuroAcquePioggiaAmpliamento_R7_06_23.doc*
QUESTA REVISIONE: 02	
Rev. 00	*07/21*
Rev. 01	*10/21*
Rev. 02	*02/22*
Rev. 03	*06/22*
Rev. 04	*08/22*
Rev. 05	*02-23*
Rev. 06	*03-23*
Rev. 07	*06-23*

Documento firmato da:
BECCARISI PANTALEO
25.07.2023 15:42:50 UTC

1. PREMESSA

La presente relazione e gli elaborati grafici allegati sono riferiti agli impianti di trattamento acque di pioggia presso lo stabilimento "RUGGERI SERVICE SPA" a Muro Leccese alla S.S. 275 km 2,900 ed hanno lo scopo di:

- Effettuare il calcolo delle acque di pioggia, (prima e seconda pioggia)
- Integrare l'impianto esistente a seguito dell'ampliamento previsto per lo stabilimento

Gli elementi che hanno contribuito alla redazione della presente relazione e degli elaborati grafici sono gli elaborati forniti dalla committenza consistenti in schemi, planimetrie, relazioni inerenti tutti gli impianti esistenti e planimetria dell'ampliamento, relazione geologica redatta dal Dott. Giovanni Luca Miggiano "*STUDIO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEI TERRENI INTERESSATI DALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI SMALTIMENTO DI ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DALLO STABILIMENTO SITO IN LUNGO S.S. 275*"

Attualmente lo stabilimento è dotato di impianto di raccolta e trattamento delle acque meteoriche, lo stesso però non è sufficiente al trattamento delle acque meteoriche dell'ampliamento e non risponde a quanto richiesto dalle autorità competenti.

La zona di ubicazione dell'impianto di trattamento come la posizione di alcune caditoie, opportunamente indicate in planimetria, è la stessa di quello esistente ma la consistenza è diversa.

Sono stati calcolati, in relazione alla superficie e all'indice di piovosità,

- la portata di pioggia
- le caratteristiche dei pozzetti
- le caratteristiche dei collettori
- le caratteristiche del sistema di trattamento delle acque di prima e di seconda pioggia
- sistema di riutilizzo delle acque meteoriche
- sistema di smaltimento (trincea drenante)
- Sistema di gestione a verifica delle acque trattate

La revisione presente (N. 7 del 06-23) costituisce una ricostruzione completa della relazione alla luce delle indicazioni di Arpa Puglia del 13-12-22 e di quelle del 15-03-23. A tale scopo è stato eliminato il capitolo aggiuntivo (Capitolo n. 8) della revisione N. 5 e, i suggerimenti di Arpa Puglia, sono stati riportati nei capitoli e paragrafi specifici evidenziando, per ciascuno di essi, quali sono stati gli interventi finalizzati all'accoglimento di tali suggerimenti.

1. CALCOLO DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA

Al fine di determinare l'intensità di pioggia i (l/s*mq), è stata fatta una ricerca per trovare dati attendibili sulle intensità pluviometriche in aree vicine o con le stesse caratteristiche, non è stato rilevato nessun dato certo ma solo ipotesi variamente articolate sulle quali è stato basato il calcolo.

La relazione citata in premessa del Dott. Giovanni Luca Miggiano, indica una intensità di pioggia di 49,011 mm/h, con un tempo di ritorno di 5 anni.

Successivamente è stata analizzata la suddivisione in aree pluviometriche individuate dal "Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia.

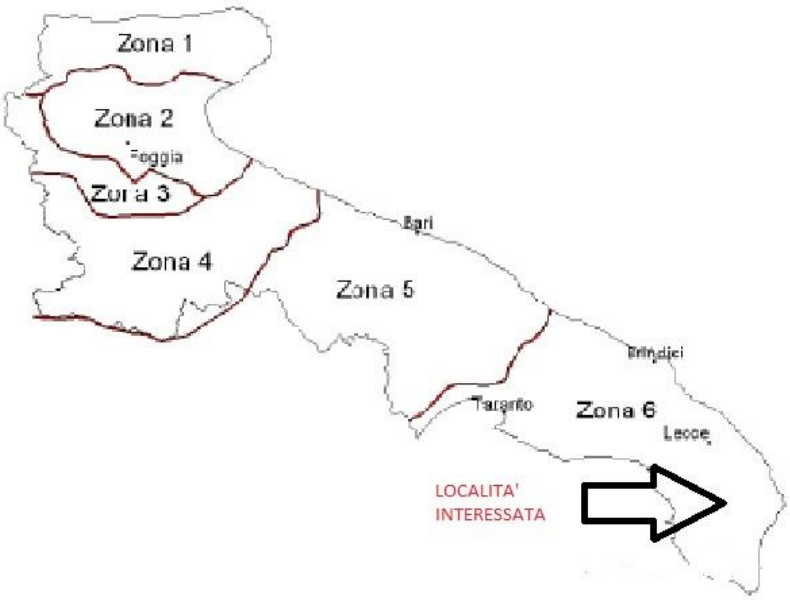
Nello specifico il Piano citato suddivide il territorio regionale in 6 aree pluviometriche omogenee per ognuna delle quali è possibile individuare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base di equazioni come descritto alla figura seguente.

- Zona 1: $X(t,z) = 28{,}66 * t^{(0{,}000503z+0{,}720/3{,}178)}$
- Zona 2: $X(t,z) = 22{,}23 * t^{0{,}247}$
- Zona 3: $X(t,z) = 25{,}325 * t^{(0{,}696+0{,}000531z)/3{,}178)}$
- Zona 4: $X(t,z) = 24{,}70 * t^{0{,}256}$
- Zona 5: $X(t,z) = 28{,}20 * t^{(0{,}628+0{,}0002z)/3{,}178)}$
- Zona 6: $X(t,z) = 33{,}70 * t^{(0{,}488+0{,}0022z)/3{,}178)}$

Dove:

t = durata della precipitazione;

z = quota media del sito.



L'area interessa ricade nella zona 6 (Sud Salento)

Per ciascuna zona è riportata una equazione che consente il calcolo dell'intensità di pioggia in funzione della durata e della quota media del sito.

Il valore ottenuto va moltiplicato per un fattore di crescita KT determinato in funzione del tempo di ritorno. Tale fattore, per la Puglia Centro Meridionale va determinato attraverso la seguente relazione

$$KT = 0.1599+.05166*\ln(T)$$

Dove T, è il tempo di ritorno in anni.

Applicando le formule nel caso in esame, ipotizzando un tempo di corrivazione dato dalla somma del tempo di accesso alla rete e del tempo di permanenza nella rete, in funzione della velocità di scorrimento e della geometria del sistema impianto-superficie, scaturisce il valore di intensità di pioggia riportato alla tabella successiva.

DETERMINAZIONE DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA		
ALTITUDINE	137	m.s.l.m.
TEMPO DI RITORNO	5	anni
VALORE DI Kt	0,99	
TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE	12,00	min
VELOCITA' MEDIA NELLA RETE	0,50	m/s
DISTANZA PUNTO PIU' LONTANO	230,00	m
TEMPO DI PERMANENZA NELLA RETE	7,67	min
TEMPO DI CORRIVAZIONE	19,67	min
TEMPO DI CORRIVAZIONE	0,33	ore
ESPONENTE DI t	0,25	
ALTEZZA DI PIOGGIA PER IL TEMPO DI CORRIVAZIONE	25,32	mm
INTENSITA' DI PIOGGIA	77,26	mm/h
INTENSITA' DI PIOGGIA	0,021	l/s*mq

Dai calcoli scaturisce una intensità di pioggia di 77,26 mm/h, superiore a quello determinato nella relazione del dott. Miggiano di 49.011 mm/h.

Si sceglie, a vantaggio della sicurezza, di dimensionare l'impianto utilizzando il valore maggiore fra i due, vale a dire quello determinato utilizzando i dati indicati dal "*Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico*" redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia.

Pertanto si assumerà, quale portata di pioggia il valore di 0.021 l/s*mq.

Prima di procedere al calcolo e al dimensionamento degli impianti è stato verificato che tale valore sia congruo con gli altri valori assunti in altre situazioni simili a quella in esame. In generale sono assunti valori inferiori, pertanto, considerato i risultati del calcolo, considerato quanto verificato in circostanze simili e considerato quanto indicato in relazione dal Dott.

Giovanni Luca Miggiano, si ritiene di poter assumere tale valore come veritiero anzi, in generale, a vantaggio della sicurezza, superiore a quelli normalmente assunti.
Va precisato, inoltre, che lo stesso rientra fra quelli assunti dalla norma UNI 12056-3, prospetto 1, in cui sono suggeriti valori compresi fra 0.01 l/s*mq e 0.06 l/s*mq.
Confortati da quanto sopra, si può procedere con il resto dei calcoli.
Per ciascuna zona sono calcolate le portate di pioggia con la seguente formula

$$Q = A \times I \times c$$

Dove:

- A = Superficie di raccolta (mq)
- I = Intensità di pioggia - 0,028l/(s*mq)
- c = Coefficiente di efflusso - 0,90 (asfalto) oppure 1,00 (coperture)

2. CALCOLO DELLA PORTATA DI PIOGGIA

Alla luce delle indicazioni in premessa e con riferimento agli elaborati grafici alla tav. 01, sono calcolate, per ciascuna area indicata alla tavola suddetta, le varie portate come riportato alla seguente tabella.

AREA DI RACCOLTA		Intensità di pioggia (l/s*mq)	Coefficiente di efflusso	Portata (l/s)	Portata (mc/h)
Nome	Superficie (mq)				
A01	135,00	0,021	0,90	2,61	9,39
A02	262,00	0,021	0,90	5,06	18,22
A03	296,00	0,021	0,90	5,72	20,58
A04	322,00	0,021	0,90	6,22	22,39
A05	269,00	0,021	0,90	5,20	18,70
A06	102,00	0,021	0,90	1,97	7,09
CF06	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
CS06	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A07	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF07	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS07	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A08	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF08	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS08	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A09	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF09	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS09	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A10	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23

CF10	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS10	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A11	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF11	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS11	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A12	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF12	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS12	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A13	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF13	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS13	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A14	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF14	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS14	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A15	104,00	0,021	0,90	2,01	7,23
CF15	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
CS15	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A16	287,00	0,021	0,90	5,54	19,96
CF16	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
CS16	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A17	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS17	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A18	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS18	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A19	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS19	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A20	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS20	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A21	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS21	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A22	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS22	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A23	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS23	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A24	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS24	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A25	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS25	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A26	100,00	0,021	0,90	1,93	6,95
CS26	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A27	196,00	0,021	0,90	3,79	13,63
CS27	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A28	278,00	0,021	0,90	5,37	19,33
A29	244,00	0,021	0,90	4,71	16,97

A30	245,00	0,021	0,90	4,73	17,04
A31	517,00	0,021	0,90	9,99	35,95
A32	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF32	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A33	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF33	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A34	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF34	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A35	165,00	0,021	0,90	3,19	11,47
CF35	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A36	117,00	0,021	0,90	2,26	8,14
A37	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF37	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A38	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF38	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A39	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF39	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A40	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF40	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A41	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF41	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A42	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
CF42	156,00	0,021	1,00	3,35	12,05
A43	392,00	0,021	0,90	7,57	27,26
CF43	85,00	0,021	1,00	1,82	6,57
A44	343,00	0,021	0,90	6,62	23,85
A45	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A46	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A47	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A48	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A49	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A50	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A51	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A52	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A53	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A54	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A55	444,00	0,021	0,90	8,58	30,87
A56	489,00	0,021	0,90	9,44	34,00
A57	480,00	0,021	0,90	9,27	33,38
A58	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
A59	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
A60	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
A61	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61
A62	282,00	0,021	0,90	5,45	19,61

A63	386,00	0,021	0,90	7,46	26,84
A64	411,00	0,021	0,90	7,94	28,58
A65	324,00	0,021	0,90	6,26	22,53
A66	324,00	0,021	0,90	6,26	22,53
A67	324,00	0,021	0,90	6,26	22,53
A68	324,00	0,021	0,90	6,26	22,53
A69	324,00	0,021	0,90	6,26	22,53
A70	511,00	0,021	0,90	9,87	35,53
A71	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A72	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A73	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A74	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A75	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A76	503,00	0,021	0,90	9,72	34,97
A77	439,00	0,021	0,90	8,48	30,52
A78	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A79	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A80	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A81	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A82	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A83	306,00	0,021	0,90	5,91	21,28
A84	267,00	0,021	0,90	5,16	18,57
TOT	30.691,00			606,29	2182,65

Come si evince dalla tabella sopra riportata, l'area totale, coperture e area a terra, è di 30 691 mq dalla quale scaturisce una portata complessiva di 606,29 l/mi (2 182,65 mc/h). Per tale portata sarà dimensionato il sistema di trattamento delle acque di pioggia.

3. CALCOLO DELLA PORTATA AFFERENTE A CIASCUN POZZETTO

Ciascuna area di pioggia, sopra riportata fa capo a un pozzetto, le cui dimensioni sono determinate in funzione della tubazione che vi convoglia.
Alla tabella seguente è riportato quanto sopra.

POZZETTO	DIMENSIONE NOMINALE (mm)	AREE DI CONFLUENZA	PORTATA (mc/h)
P01	600x600	A01	9,39
P02	600x600	A02	18,22

P03	600x600	A03	20,58
P04	600x600	A04	22,39
P05	600x600	A05	18,70
P06	500x500	A06	20,23
		CF06	
		CS06	
P07	500x500	A07	31,34
		CF07	
		CS07	
P08	500x500	A08	31,34
		CF08	
		CS08	
P09	500x500	A09	31,34
		CF09	
		CS09	
P10	500x500	A10	31,34
		CF10	
		CS10	
P11	500x500	A11	31,34
		CF11	
		CS11	
P12	500x500	A12	31,34
		CF12	
		CS12	
P13	500x500	A13	31,34
		CF13	
		CS13	
P14	500x500	A14	31,34
		CF14	
		CS14	
P15	800x800	A15	31,34
		CF15	
		CS15	
P16	800x800	A16	33,09
		CF16	
		CS16	
P17	600x600	A17	13,52
		CS17	
P18	600x600	A18	19,01
		CS18	
P19	600x600	A19	19,01
		CS19	
P20	600x600	A20	19,01
		CS20	

P21	600x600	A21	19,01
		CS21	
P22	600x600	A22	19,01
		CS22	
P23	600x600	A23	19,01
		CS23	
P24	600x600	A24	19,01
		CS24	
P25	600x600	A25	19,01
		CS25	
P26	600x600	A26	19,01
		CS26	
P27	600x600	A27	20,20
		CS27	
P28	600x600	A28	19,33
P29	600x600	A29	16,97
P30	600x600	A30	17,04
P31	600x600	A31	35,95
P32	500x500	A32	26,18
		CF32	
P33	500x500	A33	31,66
		CF33	
P34	500x500	A34	31,66
		CF34	
P35	500x500	A35	23,53
		CF35	
P36	500x500	A36	8,14
P37	600x600	A37	31,66
		CF37	
P38	500x500	A38	31,66
		CF38	
P39	500x500	A39	31,66
		CF39	
P40	500x500	A40	31,66
		CF40	
P41	500x500	A41	31,66
		CF41	
P42	800x800	A42	31,66
		CF42	
P43	700x700	A43	33,82
		CF43	
P44	600x600	A44	23,85
P45	600x600	A45	30,87
P46	600x600	A46	30,87

P47	600x600	A47	30,87
P48	600x600	A48	30,87
P49	600x600	A49	30,87
P50	600x600	A50	30,87
P51	600x600	A51	30,87
P52	600x600	A52	30,87
P53	600x600	A53	30,87
P54	600x600	A54	30,87
P55	600x600	A55	30,87
P56	800x800	A56	34,00
P57	1600x800	A57	33,38
P58	600x600	A58	19,61
P59	600x600	A59	19,61
P60	600x600	A60	19,61
P61	600x600	A61	19,61
P62	600x600	A62	19,61
P63	600x600	A63	26,84
P64	1600x1600	A64	28,58
P65	1600x1600	A65	22,53
P66	600x600	A66	22,53
P67	600x600	A67	22,53
P68	600x600	A68	22,53
P69	600x600	A69	22,53
P70	600x600	A70	35,53
P71	1600x800	A71	34,97
P72	600x600	A72	34,97
P73	600x600	A73	34,97
P74	600x600	A74	34,97
P75	600x600	A75	34,97
P76	600x600	A76	34,97
P77	600x600	A77	30,52
P78	1600x800	A78	21,28
P79	600x600	A79	21,28
P80	600x600	A80	21,28
P81	600x600	A81	21,28
P82	600x600	A82	21,28
P83	600x600	A83	21,28
P84	600x600	A84	18,57

Come si evince dalla tabella sono utilizzati pozzetti di varia dimensione:

- Pozzetti 600 x 600 mm
- Pozzetti 800x800 mm
- Pozzetti 1600x800 mm

- Pozzetti 1600x1600 mm

Quando è stato possibile sono stati riutilizzati i pozzetti esistenti, come evidenziato all'elaborato grafico alla tavola 01 con la retinatura rossa.

I pozzetti evidenziati in tabella sono quelli da riutilizzare come le relative canalizzazioni di confluenza.

4. CALCOLO DELLA PORTATA PER CIASCUN TRATTO DI CONDOTTA

Il dimensionamento di ciascun tratto di condotta è fatto con le seguenti ipotesi

- Livello di riempimento della condotta: 90% per tutte le condotte a sezione circolare, e per le condotte a sezione rettangolare 800x800 mm, 95 % per le condotte a sezione rettangolare 1200x1200 mm.
- Coefficiente di scabrezza: 85 (m^1/3)*s
- Pendenza: 0.5%

Con queste ipotesi, per ciascun tratto, sono state calcolate la velocità nel condotto e la massima portata ammessa per lo stesso, verificando che la portata effettiva sia sempre inferiore a quella massima ammessa

DA POZZETTO	A POZZETTO	PORTATA EFFETTIVA (mc/h)	PORTATA EFFETTIVA (l/s)	DIAMETRO CONDOTTA (m)	SEZIONE RETTANGOLARE (cm x cm)	Portata max per la condotta utilizzata (mc/h)
PLUVIALE	POZZETTO	12,05	3,35	0,1500		65,82
PLUVIALE	POZZETTO	6,57	1,82	0,1500		65,82
P01	P02	9,39	2,61	0,2500		140,84
P02	P03	27,60	7,67	0,2500		140,84
P03	P04	48,19	13,38	0,2500		140,84
P04	P05	70,58	19,60	0,2500		140,84
P05	P06	89,28	24,80	0,2500		140,84
P06	P07	109,51	30,42	0,2500		140,84
P07	P08	140,84	39,12	0,2500		140,84
P08	P09	172,18	47,83	0,4000		275,09
P09	P10	203,51	56,53	0,4000		275,09
P10	P11	234,85	65,24	0,4000		275,09
P11	P12	266,18	73,94	0,4000		275,09
P12	P13	297,52	82,64	0,5000		375,62
P13	P14	328,86	91,35	0,5000		375,62
P14	P15	360,19	100,05	0,5000		375,62

P15	P16	391,53	108,76	0,6300		517,05
P16	P71	424,62	117,95	0,6300		517,05
P01	P17	0,00	0,00	0,2500		140,84
P17	P18	13,52	3,76	0,2500		140,84
P18	P19	32,53	9,03	0,2500		140,84
P19	P20	51,53	14,31	0,2500		140,84
P20	P21	70,54	19,59	0,2500		140,84
P21	P22	89,54	24,87	0,2500		140,84
P22	P23	108,55	30,15	0,2500		140,84
P23	P24	127,55	35,43	0,2500		140,84
P24	P25	146,56	40,71	0,4000		275,09
P25	P26	165,56	45,99	0,4000		275,09
P26	P27	184,57	51,27	0,4000		275,09
P27	P78	204,76	56,88	0,4000		275,09
P05	P28	0,00	0,00	0,2500		140,84
P28	P29	19,33	5,37	0,2500		140,84
P29	P30	36,30	10,08	0,2500		140,84
P30	P31	53,33	14,81	0,2500		140,84
P31	P32	89,28	24,80	0,2500		140,84
P32	P33	115,45	32,07	0,2500		140,84
P33	P34	147,11	40,87	0,4000		275,09
P34	P35	178,77	49,66	0,4000		275,09
P35	P36	202,30	56,19	0,4000		275,09
P36	P37	210,44	58,45	0,4000		275,09
P37	P38	242,10	67,25	0,4000		275,09
P38	P39	273,76	76,04	0,5000		375,62
P39	P40	305,42	84,84	0,5000		375,62
P40	P41	337,08	93,63	0,5000		375,62
P41	P42	368,74	102,43	0,6300		517,05
P42	P43	400,40	111,22	0,6300		517,05
P43	P64	434,22	120,62	0,6300		517,05
P31	P45	0,00	0,00	0,2500		140,84
P44	P45	23,85	6,62	0,2500		140,84
P45	P46	54,72	15,20	0,2500		140,84
P46	P47	85,59	23,78	0,2500		140,84
P47	P48	116,47	32,35	0,2500		140,84
P48	P49	147,34	40,93	0,4000		275,09
P49	P50	178,21	49,50	0,4000		275,09
P50	P51	209,08	58,08	0,4000		275,09
P51	P52	239,96	66,65	0,4000		275,09
P52	P53	270,83	75,23	0,4000		275,09
P53	P54	301,70	83,81	0,5000		375,62
P54	P55	332,57	92,38	0,5000		375,62
P55	P56	363,44	100,96	0,5000		375,62

P56	P57	397,45	110,40	0,6300		517,05
P70	P63	0,00	0,00	0,2500		140,84
P63	P62	26,84	7,46	0,2500		140,84
P62	P61	46,45	12,90	0,2500		140,84
P61	P60	66,06	18,35	0,2500		140,84
P60	P59	85,66	23,80	0,2500		140,84
P59	P58	105,27	29,24	0,2500		140,84
P58	P57	124,88	34,69	0,2500		140,84
P57	P64	555,70	154,36		800x800	1173,60
P84	P77	0,00	0,00	0,2500		140,84
P77	P70	0,00	0,00	0,2500		140,84
P77	P76	30,52	8,48	0,2500		140,84
P76	P75	65,50	18,19	0,2500		140,84
P75	P74	100,47	27,91	0,2500		140,84
P74	P73	135,45	37,62	0,2500		140,84
P73	P72	170,42	47,34	0,4000		275,09
P72	P71	205,40	57,06	0,4000		275,09
P84	P83	18,57	5,16	0,2500		140,84
P83	P82	39,84	11,07	0,2500		140,84
P82	P81	61,12	16,98	0,2500		140,84
P81	P80	82,40	22,89	0,2500		140,84
P80	P79	103,67	28,80	0,2500		140,84
P79	P78	124,95	34,71	0,2500		140,84
P78	P71	350,99	97,50		800x800	1173,60
P71	P64	1.015,98	282,22		800x800	1173,60
P64	P65	2.034,48	565,13		1200x1200	2141,92
P70	P69	35,53	9,87	0,2500		140,84
P69	P68	58,06	16,13	0,2500		140,84
P68	P67	80,59	22,39	0,2500		140,84
P67	P66	103,12	28,64	0,2500		140,84
P66	P65	125,64	34,90	0,2500		140,84
P65	VASCA	2.182,65	606,29		1200x1200	2240,28

Le righe evidenziate in giallo sono riferite ad elementi di collegamento fra pozzetti ma privi di portata

Le righe con scritte in rosso sono relative a canali di forma rettangolare.

5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA E SECONDA PIOGGIA (DISSABBIATURA E DISOLEATURA E SMALTIMENTO)

Il sistema di trattamento comprende:

- Trattamento in caditoie filtranti tipo GRIDD
- Sezione di grigliatura
- Trattamento acque di prima pioggia
- Trattamento delle acque di seconda pioggia
- Dimensionamento trincea drenante

Nel suo complesso, il sistema di trattamento sarà effettuato secondo quanto previsto dalla tabella 4, allegato 5, Parte Terza del D.L: n. 152/06, recante indicazioni sulle caratteristiche delle acque trattate.

In particolare, in tabella sono indicati i limiti massimi previsti dal decreto delle caratteristiche delle acque recapitate sul suolo.

Il sistema di trattamento previsto è in grado di garantire i limiti indicati, tuttavia al fine di verificare costantemente le caratteristiche che le acque disperse nel sottosuolo possiedano i requisiti previsti alla Tabella 4, allegato 5, Parte Terza del Decreto saranno previste verifiche a valle degli eventi meteorici e, qualora, in qualche circostanza, tali limiti dovessero essere superati, saranno effettuati interventi mirati per far rientrare i valori di ciascun parametro nei limiti previsti dal D.L. o, qualora necessario, sarà effettuata una gestione della acque come rifiuti speciali.

5.1 Trattamento in caditoie filtranti tipo GRIDD

Come indicato in BAT7, saranno utilizzate delle caditoie filtranti tipo **GRIDD** "**GRI**gliatura **D**issabbiatura, **D**isoleatura" in grado di trattenere localmente solidi grossolani, sabbie e oli. Il sistema è installato all'interno delle caditoie. Tale sistema è utilizzato per i seguenti pozzetti: P54, P64, P71, P78.

Tutte le altre caditoie saranno di tipo normale.

5.2 Sezione di grigliatura

La sezione di grigliatura consiste in un comparto a sé stante, esterno al sistema di trattamento delle acque e in asse col canale principale di convogliamento delle acque.

Presenta un allargamento rispetto alle dimensioni del canale, ciò per evitare che la velocità delle acque attraverso le sbarre della griglia inneschi eccessiva turbolenza che impedirebbe il regolare deposito dei materiali che devono essere intercettati dalla griglia stessa.

Il dimensionamento della griglia è fatto cercando di mediare le due esigenze opposte seguenti:

- Massimizzare il rendimento della grigliatura con basse velocità di attraversamento
- Tenere la velocità sufficientemente alte per impedire la sedimentazione delle sabbie nel canale di adduzione.

Un buon compromesso tra le due esigenze è ritenuto una velocità di attraversamento di circa 0.6 m/s.

In questo caso, l'area utile della griglia è calcolata con la seguente formula:

$$A_{utile} = Q_{max} / V_{griglia}$$

Dove: A_{utile} = l'area utile della griglia

Q_{max} = la portata massima, valutata come al paragrafo 1.3

$V_{griglia}$ = la velocità di attraversamento della griglia

Nota l'aera utile della griglia, ipotizzando una grigliatura in entrambe le direzioni, si può calcolare la superficie della stessa con la relazione

$$S_{griglia} = A_{utile} \times ((b+2s) / b)$$

Dove: $S_{griglia}$ = superficie della griglia trasversalmente al flusso

b = larghezza delle maglie

s = spessore della singola barra trasversale

Alla tabella seguente è riportato il calcolo dell'area utile necessaria ed il valore dell'area effettivamente utilizzata.

DIMENSIONAMENTO DELLA GRIGLIA ALL'INGRESSO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO		
Portata	2.182,65	mc/h
Portata	0,606	mc/s
Velocità	0,600	m/s
Area utile griglia di dissabbiatura	1,010	mq
Spaziatura tra una barra e la successiva	60,000	mm
Spessore di ciascuna barra	5,000	mm
Superficie minima della griglia	1,095	mq
Larghezza griglia	1,200	m
Altezza griglia	1,200	m
Superficie della griglia	**1,440**	**mq**

Come si evince la superficie della griglia è superiore a quella minima indispensabile

5.3. Trattamento acque di prima pioggia

Il trattamento delle acque di prima pioggia, come suggerito da Arpa Puglia al punto 1.a delle indicazioni di Arpa Puglia del 15-02-2023, è fatto in modo appropriato per le acque di prima pioggia ed indipendente da quello del trattamento delle acque di seconda pioggia.

In generale, per quanto riguarda il dilavamento di sostanze pericolose, le operazioni di convogliamento, separazione, raccolta e trattamento e scarico delle acque di prima pioggia sarà effettuato come previsto nel Capo II della R.R n°26 del 9 dicembre 2013 della Regione Puglia all'art 10, comma 1, lettera b e, soprattutto con quanto sempre all'art. 10 della RR n°26/2013, al comma 8, osservando il divieto di scarico sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo per le sostanze di cui al punto 2.1 dell'allegato 5 alla parte terza del D.lgs 152/2006 e ss. mm. ii. tenendo conto che, le stesse, si intendono assenti o inferiori ai limiti delle metodiche di rilevamento effettuate, al verificarsi di ogni evento piovoso con opportune analisi di caratterizzazione.

Tale divieto sarà rispettato eseguendo quanto previsto nel PMeC che prevede le seguenti evidenze:

- Il trattamento di depurazione in loco delle acque accumulate in apposita vasca a tenuta stagna (dissabbiatura, disoleazione e trattamento a filtro a sabbia e a carboni attivi) entro le 48 ore dal termine dell'evento piovoso.
- Il sottoporre a campionamento le acque di prima pioggia così trattate per verificarne l'assenza dei parametri ritenuti inderogabili ai fini dello scarico e se presenti allontanarle come rifiuto smaltendole presso impianti terzi autorizzati
- Il mantenere le superfici scolanti, in condizione di pulizia in modo tale da limitare l'inquinamento delle acque di prima pioggia e di lavaggio.
- Realizzando una procedura per eseguire immediatamente la pulizia a secco o con materiali inerti assorbenti delle superfici interessate da eventuali sversamenti accidentali.

- La periodica manutenzione dei sistemi di depurazione delle acque meteoriche, secondo quanto prescritto dalle case costruttrici provvedendo alla sostituzione/pulizia dei filtri e del materiale di consumo, rimuovendo e smaltendo come rifiuto il materiale grigliato, i sedimenti delle vasche di sedimentazione e l'olio nel comparto di sedimentazione.
- Effettuando gli opportuni smaltimenti dei rifiuti accumulati all'interno delle vasche, secondo quanto previsto dagli articolo n.° 188, 189, 190 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. mentre per gli oli saranno smaltiti secondo quanto previsto dal D.Lgs n.° 95 del 27/01/92 e del D.M. n.° 392 del 10/05/96.

5.3.1 Vasca di accumulo acque di prima pioggia

Il dimensionamento della vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è fatto tenendo conto delle indicazioni di Arpa Puglia del 13-12-2022, punto 4.a

Trattandosi di superficie superiore a 10 000 mq, per la determinazione dell'altezza di pioggia, è stata utilizzata l'interpolazione lineare prevista dall'art. 3 del R.R. n. 26/2013.

L'interpolazione prevista dal R.R. consente di assumere i seguenti valori di altezza di pioggia:

- 5 mm, con riferimento a superfici inferiori a 10 000 mq
- Compresa tra 5 mm e 2,5 mm per superfici comprese tra 10 000 mq e 50 000 mq

Tenendo conto dei suggerimenti di **Arpa Puglia del 13-12-2022, punto 4.c**, è stata utilizzata l'altezza di pioggia di 5 mm, per i primi 10 000 mq (diecimila mq) ed effettuata l'interpolazione lineare per i restanti mq eccedenti i diecimila.

L'interpolazione è fatta considerando sia le superfici a terra che la superficie delle coperture in quanto le relative acque corrivano sulle superfici scolanti a terra.

La seguente tabella di calcolo riporta i risultati dell'interpolazione.

VALORE MINIMO (mq)	VALORE DELLA SUPERFICIE COMPRESE LE COPERTURE (mq)	VALORE MASSIMO (mq)
10.000,00	30.691,00	50.000,00
VALORE MASSIMO ALTEZZA DI PRIMA PIOGGIA (mm)	**VALORE EFFETTIVO ALTEZZA DI PRIMA PIOGGIA (mm)**	**VALORE MASSIMO ALTEZZA DI PRIMA PIOGGIA (mm)**
5	3,7068125	2,5

Con le ipotesi di cui sopra è riportato di seguito il calcolo del volume strettamente necessario per la vasca di prima pioggia.

Il calcolo del volume della vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è ricavato come somma tra il volume utile della vasca di prima pioggia (VPP) ed il volume di sedimentazione (VSED).

La seguente tabella di calcolo riporta il valore minimo e quello adottato per la vasca di raccolta delle acque di prima pioggia. È, inoltre, riportata la scelta della portata della pompa di travaso al fine di garantire, come previsto all'art. 10, comma 1 del R.R. n. 26/2013, appropriato trattamento in loco tale da consentire il rispetto di quanto riportato ai punti a) e b) del comma citato.

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Superficie di pioggia comprese coperture	30.691,00	mq
Superficie per cui non è da fare interpolazione	10.000,00	mq
Altezza di pioggia	5,00	mm
Volume di prima pioggia (10 000 mq)	50,00	mc
Superficie per cui va fatta l'interpolazione	20.691,00	mq
Altezza di prima pioggia (R.R. 9/12/2013 n. 26)	3,71	mm
Volume di prima pioggia (oltre 10 000 mq)	76,70	mc
Volume totale di prima pioggia	126,70	mc
Intensità di pioggia	0,0041	l/s mq
Portata	126,406	l/s
Portata	455,06	mc/h
Coefficiente di fango	100	Kg/mc
Volume di sedimentazione	12,64	mc
Volume totale	139,34	mc
Volume effettivo (3,6 x 6 x 7 mc)	151,20	mc
Portata pompa di travaso	50,00	l/min
Portata pompa di travaso	4,50	mc/h
Tempo di smaltimento	28,16	h

Come si evince dalla tabella, le dimensioni della vasca di prima pioggia adottate (151,20 mc) sono tali da garantire il volume minimo richiesto (139,34 mc).

Relativamente alla pompa di travaso, questa è di tipo temporizzato e, grazie ad una centralina elettronica in grado di rilevare il riempimento della vasca di raccolta delle acque di prima pioggia, entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico, provvede a portare le acque all'impianto di depurazione descritto ai paragrafi successivi.

Il completo svuotamento della vasca avviene in un tempo di poco più di 28 ore.

La vasca di raccolta delle acque di prima pioggia e l'elevato tempo di detenzione delle acque garantiscono il deposito del fango sul fondo di questa.

I fanghi di sedimentazione saranno rimossi con una periodicità tale da garantire comunque la capacità richiesta alla vasca. Pertanto considerato che la differenza fra il volume utile della vasca e quello strettamente necessario è inferiore al volume di sedimentazione, i fanghi saranno puliti in corrispondenza di ciascun evento meteorico.

5.3.2 Dimensionamento del dissabbiatore (acque di prima pioggia)

Il dissabbiatore, grazie alla ridotta velocità del flusso di acqua, provvede alla sedimentazione delle varie sabbie. Quello previsto è del tipo areato la cui verifica può essere fatta imponendo un minimo tempo di permanenza delle acque all'interno del dissabbiatore (*tempo di detenzione **t**min)* valutato sulla portata massima. Tale tempo è stimato in non meno di 4 minuti in funzione delle caratteristiche delle particelle verosimilmente presenti nelle acque ed al fine di garantire i parametri previsti dal D.L. 152 del 11-05-1999.

La portata utilizzata è quella della pompa di travaso vale a dire 4.5 mc/h.

Oltre al *tempo di detenzione,* un altro parametro da utilizzare nel dimensionamento del dissabbiatore è il *carico idraulico superficiale **C**isMax* che, per reti fognanti dedicate alle sole acque di pioggia deve avere un valore non superiore a 35 mc/h x mq, valutato sulla portata massima.

La relazione utilizzata per il calcolo delle superficie minima del dissabbiatore è la seguente:

$$Smin = Qmax / CisMax$$

Imponendo una altezza utile del dissabbiatore di 1.45 metri si ottengono i valori riportati nella tabella successiva.

Inoltre **come rilevato da Arpa Puglia al punto 4.d. delle osservazioni del 13-12-2022,** la verifica delle corrette dimensioni del dissabbiatore, sarà fatta anche in riferimento a quanto previsto al R.R. 26/2013, art. 3, comma C1, lettera m.

A garanzia della rimozione di particelle di dimensioni superiori a 0,2 mm, è fatta in tabella anche la verifica del tempo di detenzione in relazione a tale parametro.

Ipotizzando, infatti, particelle di diametro di 0,2 mm, la relativa velocità di sedimentazione è calcolata come segue:

$$v = \frac{(\rho s - \rho l) \times g \times d^2}{18 \times \mu}$$

Dove:

ρs = densità della particella, assunta pari a 1500 kg/mc

ρl = densità del liquido. Assunta pari a 1000 kg/mc

g = accelerazione di gravità, assunta pari a 9.81 m/sec^2

d = diametro massimo della particella, assunto pari a 0.1 mm

μ = viscosità del liquido, assunta pari a 0.002 Pa*sec

v = velocità di sedimentazione

La tabella successiva riporta il dimensionamento del dissabbiatore completato col calcolo del tempo di sedimentazione delle particelle secondo quanto previsto all'art. 3, comma c1, lettera m, del RR.

DIMENSIONAMENTO DEL DISSABBIATORE (acque di prima pioggia)		
Portata della pompa di travaso	4,500	mc/h
Portata massima (acque di prima pioggia)	0,001	mc/s
Carico idraulico massimo ammissibile	35,000	mc/h*mq
Superficie minima in pianta del dissabbiatore	0,129	mq
Superficie effettiva in pianta del dissabbiatore (1,5 x 1,5 mq)	2,250	mq
Altezza liquida utile dissabbiatore	1,450	m
Volume utile dissipatore areato	3,263	mc
Carico idraulico effettivo valutato sulla portata di punta	2,000	mc/h*mq
Tempo minimo di detenzione	4,000	min
Tempo di detenzione idraulico effettivo	2610,000	sec
Tempo di detenzione idraulico effettivo	**43.500**	**min**
Verifica sedimentazione particelle di diametro non superiore a 0,2 mm (RR art 3, c 1, lett m)		
Densità della particella solida	1500,000	kg/mc
Densità del liquido	1000,000	kg/mc
Accelerazione di gravità	9,810	m/sec^2)
Diametro delle particelle	0,20000	mm
Diametro delle particelle	0,00020	m
Viscosità del liquido	0,00200	Pa*sec
Velocità di sedimentazione	0,00545	m/s
Velocità di sedimentazione	0,32700	m/min
Altezza liquida utile dissabbiatore	1,450	m
Tempo di sedimentazione	4,434	min

Il tempo di sedimentazione è comunque superiore al tempo minimo richiesto.

5.3.3 Dimensionamento del disoleatore (acque di prima pioggia)

Come suggerito da Arpa Puglia al punto 4.e. delle osservazioni del 13-12-2022, di seguito è effettuata una verifica del rispetto di quanto richiesto dalle specifiche normative, UNI EN 858-1 e UNI EN 858-2.

In particolare, si precisa che, in considerazione del tipo di attività svolta, le acque di dilavamento possono essere contaminate esclusivamente da solidi sospesi e ollii/idrocarburi derivanti dalla movimentazione di mezzi. L'impianto è stato

progettato quindi con una componente di sedimentazione, dissabbiatura già trattata al paragrafo 5.3.2 ed una componente finalizzata alla eliminazione dei materiali in sospensione (disoleatore).

Il dimensionamento del disoleatore, secondo la Norma UNI en 858-2 del 2004 si basa sulla applicazione della seguente formula:

$$NS = (Qf + fx * Qs) * fd$$

Dove:

NS = dimensioni del separatore in (l/s)

Qr = portata massima dell'acqua piovane, assunta pari a 0,833 l/s (50 l/min)

Qs = portata massima delle acque reflue in l/s

fd = fattore di massa volumica per il liquido leggero, assunto pari a 1

fx = fattore di impedimento dipendente dalla natura dello scarico, assunto pari a 0

Con i valori riportati si ottiene NS = 0,833 l/s.

Il fattore fd è stato assunto pari a 1, ipotizzando una configurazione S-II-I-P per l'impianto di separazione, infatti sono ipotizzate entrambe le classi II e I, accogliendo quindi il suggerimento di Arpa Puglia per la installazione di un filtro a coalescenza.

In coda al processo di dissabbiatura di cui la paragrafo precedente, è utilizzato un disoleatore con filtro a coalescenza con portata massima di 1,5 l/s (5,4 mc/h).

Sempre **accogliendo le indicazioni di Arpa Puglia, al punto 1.a delle osservazioni del 15-03-2023,** a valle del disoleatore sono predisposti:

- Un filtro a sabbia con portate: min 2 mc/h e max 5 mc/h
- Un filtro a carboni attivi con portate: min 1 mc/h e max 8 mc/h

Entrambe le portate, come, d'altra parte, quella del disoleatore, sono compatibili con la portata delle pompe di travaso e di rilancio (4.5 mc/h) e della valvola detentore a monte del disoleatore, tarata alla massima portata del disoleatore (1,5 l/s – 5.4 mc/h).

Le acque trattate come sopra saranno poi inviate al un pozzetto di ispezione e campionamento e da questo in un serbatoio di capacità tale da contenere tutte le acque di prima pioggia in attesa delle verifiche finalizzate al rilevamento di sostanze che non consentirebbero, in virtù delle disposizioni di cui al paragrafo 5.3, osservando quindi il divieto di scarico sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo.

Relativamente al controlavaggio dei filtri, il vano predisposto per ospitare gli stessi, è in grado di raccogliere separatamente queste acque e, grazie da uno scarico separato, raccoglierle e, successivamente trattarle come rifiuto.
Il controlavaggio è effettuato durante il periodo di assenza di pioggia, alimentando al contrario il terminale, vale a dire dalla parte dell'uscita, verso la trincea drenante, con l'ausilio di un serbatoio mobile e di una pompa mobile appositamente utilizzata. Qualora disponibile, sarà utilizzata l'acqua trattata.
Il lato della pompa di rilancio è chiuso per impedire che l'acqua di lavaggio interessi il disoleatore e, il rubinetto dell'uscita separata, è invece aperto per consentire alle acque di lavaggio di affluire verso la zona di raccolta la cui capacità complessiva è di circa 6 mc.
La raccolta delle acque di lavaggio e immediatamente successiva all'operazione di controlavaggio grazie ad una pompa mobile appositamente utilizzata.

5.4. Trattamento acque di seconda pioggia

La differenziazione tra le acque di prima e di seconda pioggia è effettuata grazie al pozzetto scolmatore ubicato immediatamente a valle della griglia.
Un sistema di by-pass consente il convogliamento delle acque di seconda poggia nel proprio sistema di trattamento, avendo, il tappo a Clapet con galleggiante, impedito l'ingresso delle acque di seconda pioggia nella vasca di trattamento delle acque di prima pioggia.
Il trattamento delle acque di seconda pioggia, complemento distinto da quello del trattamento delle acque di prima pioggia, comprende i seguenti due processi:

- Trattamento di dissabbiatura
- Trattamento di disoleatura

Il tutto come di seguito descritto.

5.4.1 Dimensionamento del dissabbiatore (acque di seconda pioggia)

Il dissabbiatore, grazie alla ridotta velocità del flusso di acqua, provvede alla sedimentazione delle varie sabbie. Quello previsto è del tipo areato la cui verifica può essere fatta imponendo un minimo tempo di permanenza delle acque all'interno del dissabbiatore (*tempo di*

*detenzione **t**min)* valutato sulla portata massima. Tale tempo è stimato in non meno di 4 minuti in funzione delle caratteristiche delle particelle verosimilmente presenti nelle acque ed al fine di garantire i parametri previsti dal D.L. 152 del 11-05-1999.

Oltre al *tempo di detenzione,* un altro parametro da utilizzare nel dimensionamento del dissabbiatore è il *carico idraulico superficiale **C**isMax* che, per reti fognanti dedicate alle sole acque di pioggia deve avere un valore non superiore a 35 mc/h x mq, valutato sulla portata massima.

La relazione utilizzata per il calcolo delle superficie minima del dissabbiatore è la seguente:

*Smin = Qmax / **C**isMax*

Imponendo una altezza utile del dissabbiatore di 1.45 metri si ottengono i valori riportati nella tabella seguente:

Il calcolo è stato fatto ipotizzando una formazione modulare del sistema di trattamento, individuando un modulo inziale, un modulo finale e dei moduli intermedi, le cui caratteristiche geometriche sono descritte dettagliatamente alla tavola 02.

Ciascuno dei moduli sviluppa una superficie di trattamento, come di seguito riportato:

- N. 1 Modulo iniziale; 21.750 mq
- N. 5 Moduli intermedi; 5x22.200= 111,00 mq
- N. 1 Modulo finale; 21.500 mq

La composizione dei moduli porta alla superficie totale utile per il trattamento di 154.250 mq.

Tutto il sistema garantisce un tempo di detenzione effettivo abbondantemente superiore al minimo previsto.

Anche in questo caso, **come suggerito da Arpa Puglia al punto 4.d delle osservazioni del 13-12-2022,** la verifica delle corrette dimensioni del dissabbiatore, è fatta anche in riferimento a quanto previsto al R.R. 26/2013, art. 3, comma C1, lettera m, con riferimento alle particelle di diametro 0.2 mm.

Per brevità non si riportano le premesse di cui al paragrafo 5.3.2 che, comunque sono alla base dei calcoli di seguito riportati in tabella.

DIMENSIONAMENTO DEL DISSABBIATORE (acque di seconda pioggia)		
Portata acque di seconda pioggia	2182,654	mc/h
Portata acque di seconda pioggia	0,606	mc/s
Carico idraulico massimo ammissibile	35,000	mc/h*mq
Superficie minima in pianta del dissabbiatore	62,362	mq
Numero moduli intermedi	5,000	
Superficie modulo iniziale	21,750	mq

Superficie modulo intermedio	22,200	mq
Superficie modulo terminale	21,500	mq
Superficie effettiva in pianta del dissabbiatore	154,250	mq
Altezza liquida utile dissabbiatore	1,450	m
Volume utile dissipatore areato	223,663	mc
Carico idraulico effettivo valutato sulla portata di punta	14,150	mc/h*mq
Tempo minimo di detenzione	4,000	min
Tempo di detenzione idraulico effettivo	368,902	sec
Tempo di detenzione idraulico effettivo	**6,148**	**min**
Verifica sedimentazione particelle di diametro non superiore a 0,2 mm (RR art 3, c 1, lett m)		
Densità della particella solida	1500,000	kg/mc
Densità del liquido	1000,000	kg/mc
Accelerazione di gravità	9,810	m/sec^2)
Diametro delle particelle	0,20000	mm
Diametro delle particelle	0,00020	m
Viscosità del liquido	0,00200	Pa*sec
Velocità di sedimentazione	0,00545	m/s
Velocità di sedimentazione	0,32700	m/min
Altezza liquida utile dissabbiatore	1,450	m
Tempo di sedimentazione	4,434	min

Come si evince da calcoli, in entrambi i casi, il tempo di detenzione è superiore al tempo minimo previsto.

5.4.2 Dimensionamento del disoleatore (acque di seconda pioggia)

Il trattamento di disoleatura è effettuato grazie al processo di flottazione, sostanzialmente opposto alla sedimentazione (dissabbiatura).

Il dimensionamento è fatto tenendo conto dei seguenti parametri:

- Minima velocità ascensionale delle particele oleose **v***min*
- Portata massima del liquido da trattare **Q***max*

La velocità minima ascensionale, valutata in laboratorio con riferimento ad una emulsione di olio di lino al 95% a 15°C con acqua, è di circa 14,4 m/h.

La portata da utilizzare è quella delle acque di seconda pioggia.

Il dimensionamento del disoleatore è fatto verificando che il tempo di risalita delle particelle oleose sia inferiore al tempo di transito dell'acque di pioggia attraverso il disoleatore.

La distanza di risalita è valutata come la distanza tra il fondo della vasca e l'intradosso dello scolmatore, nel caso in esame d=110 cm.

La velocità di risalita è assunta, con le considerazioni di cui sopra pari a 14,4 m/h mentre la velocità di transito è desunta dalla portata diviso per la sezione di passaggio.

Alla tabella seguente sono riportati i calcoli di verifica del disoleatore.

DIMENSIONAMENTO DEL DISOLEATORE (Acque di seconda pioggia)		
Portata massima acque di prima pioggia	2182,654	mc/h
Fattore di riduzione acque di seconda pioggia	1,000	
Portata massima acque di seconda pioggia	2182,654	mc/h
Velocità ascensionale	14,400	m/h
Superficie specifica (per unità di portata)	0,069	mq/(mc/h)
Superficie minima necessaria utile	151,573	mq
Numero moduli intermedi	5,000	
Superficie modulo iniziale	21,750	mq
Superficie modulo intermedio	22,200	mq
Superficie modulo terminale	21,500	mq
Superficie effettiva	154,250	mq

Come si evince dalla tabella di calcolo, la superficie effettiva è superiore a quella minima prevista.

Gli olii raccolti dallo scolmatore saranno recuperati e trattati come rifiuti.

Il sistema prevede, a valle del trattamento per gravità, anche un trattamento con filtri a coalescenza di portata adeguata a quella delle acque di seconda pioggia.

5.6 Dimensionamento della trincea drenante

Nel dimensionamento della trincea drenante è stato tenuto conto anche degli elaborati già depositati per l'ottenimento dell'A.I.A. del 2012.

Per lo smaltimento delle acque chiarificate si è scelto come recapito finale una trincea drenante, realizzata in una porzione di terreno posta a Sud dell'area dello stabilimento e lungo i lati a Est e a Ovest, come indicato agli elaborati grafici.

La trincea drenante è stata dimensionata sulla base della portata massima afferente per piogge massime della durata di un'ora con periodo di ritorno di 10 anni. La portata massima può essere stimata in modo estremamente rapido con la formula razionale, valida per un evento meteorico della durata di 15 minuti:

$Q = \varphi \cdot i \cdot$ Sup. impianto $= 0{,}9 \cdot 0{,}131$ m/h $\cdot$ 30.691.00 mq = 3.618,469 mc/h;

dove il valore del coefficiente di deflusso φ viene, cautelativamente, assunto pari 0,9; i è pari a 131 mm/h e la superficie dell'impianto è 30.691.00 mq.

Come accade per gli eventi meteorici di grande intensità e breve durata, le intensità maggiori si verificano all'inizio dell'evento, per poi diminuire con il passare del tempo come riportato nel grafico seguente.

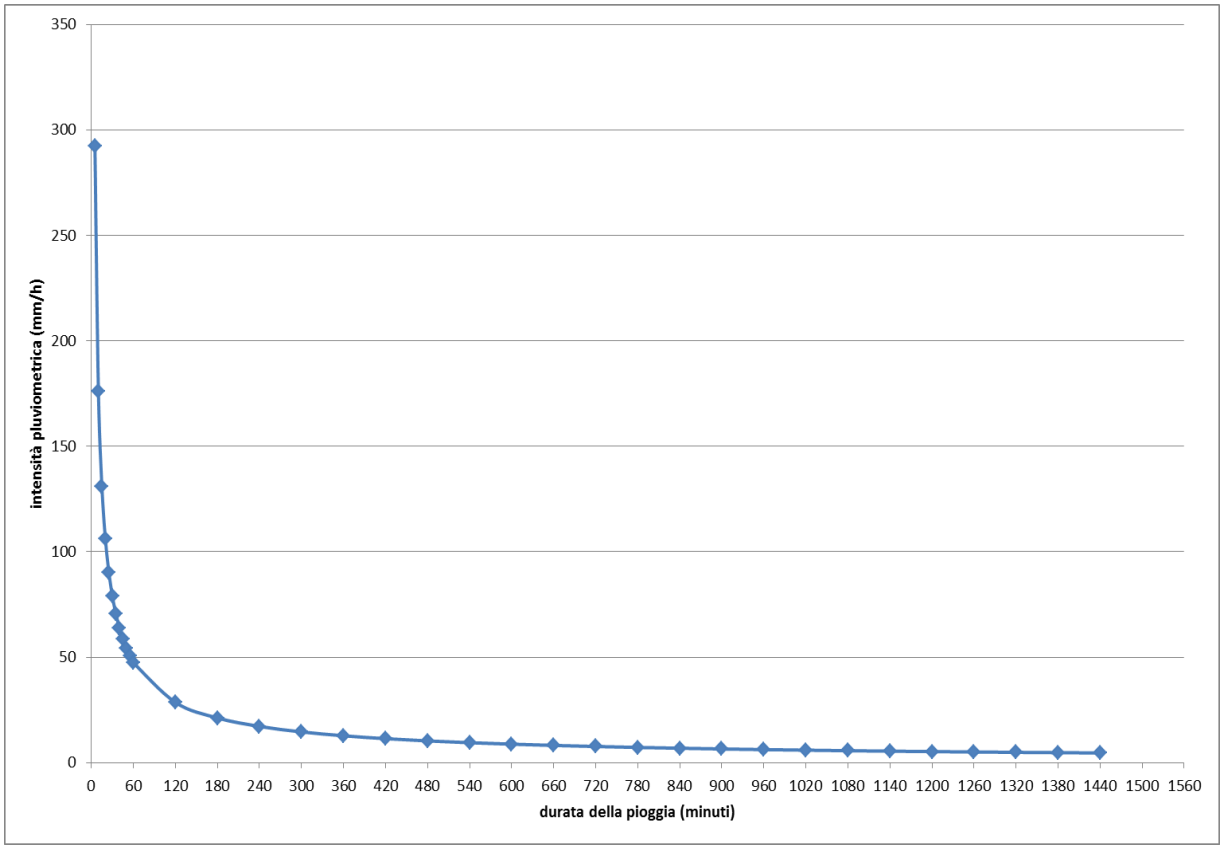


Fig. 5-1. Grafico dell'intensità pluviometrica in funzione della durata in minuti dell'evento piovoso.

Essendo la portata di afflusso meteorico legata all'intensità pluviometrica, si potrà calcolare il volume cumulato di afflusso alla trincea in funzione del tempo di pioggia, in base alla relazione:

$$V_{pioggia}(t) = Q \cdot t.$$

La verifica qui proposta sta nel confrontare i volumi meteorici di afflusso con quelli di smaltimento della trincea, in modo da stabilire la dimensione minima del volume di accumulo del surplus di acqua.

La trincea è stata realizzata in un terreno con un coefficiente di permeabilità medio K=0,000062 m/s = 0,2232 m/h.

Tale valore è sostanzialmente uguale a quello determinato dal Dott. Giovanni Luca Miggiano nella sua relazione geologica.

Noto il coefficiente di permeabilità del terreno è possibile calcolare la portata oraria di assorbimento della trincea valutando la capacità di assorbimento di 1 metro lineare di trincea e moltiplicando questo valore per lunghezza della trincea.

Per far in modo che la portata in arrivo venga smaltita regolarmente dalla trincea drenante, si deve verificare che il volume in afflusso alla trincea durante tutto l'evento meteorico sia smaltito dalla capacità di assorbimento del terreno.

Confrontando i dati relativi ai volumi cumulati in afflusso e smaltiti dalla trincea si ricava che il volume in afflusso viene assorbito completamente in circa 28 minuti tempo abbondantemente inferiore alla capacità di accumulo dell'intero sistema.
Lo scavo è stato colmato con ghiaia (di dimensioni comprese fra 2 e 4 cm) perfettamente pulita alla quale è sovrapposto un geotessile non tessuto ad evitare intasamenti. Sul tessuto non tessuto è posto uno strato di terreno vegetale di spessore 40 cm
La dispersione delle acque è assicurata da due tubazioni in PEAD finestrate DN 315 poste parallelamente all'asse longitudinale della trincea e per tutta la sua lunghezza, nello strato di ghiaia al di sotto del geotessile.
Alla tabella seguente sono indicati i calcoli secondo quanto sopra riportato

DIMENSIONAMENTO TRINCESA DRENANTE		
Coefficiente di efflusso	0,900	
Intensità di pioggia	131,000	mm/h
Superficie di pioggia	30691,000	mq
Portata massima evento meteorico di durata 15 min	3618,469	mc/h
Volume di acqua in 15 min	904,617	mc
Coefficiente di permeabilità del terreno	0,000062	m/s
Coefficiente di permeabilità del terreno	0,223200	m/h
Superficie assorbente sezione trasversale trincea drenante (relativa ad un metro di lunghezza)	4,500000	mq/ml
Capacità di assorbimento per metro lineare	0,000279	mc/sxml
Capacità di assorbimento per metro lineare	1,004400	mc/hxml
Lunghezza trincea drenante (stimata)	1907,000	ml
Capacità totale di assorbimento	1915,391	mc/h
Tempo di smaltimento	0,472	h
Tempo di smaltimento	28,337	min

6. CONTROLLO CONFORMITA' DELLE ACQUE DI PIOGGIA ALLA TAB 4, D.L. 152/05, ALLEGATO 5

Questo capitolo, **come suggerito da Arpa Puglia al punto 4.b delle osservazioni del 13-12-2022 ed al punto 1.b delle osservazioni del 15-03-2023**, ha la finalità di indicare quali siano gli interventi necessari per il controllo e la predisposizione di un piano di intervento, finalizzato ad ottemperare quanto previsto alla tabella 4, del D.L. 152/06, allegato 5.
Le acque meteoriche opportunamente trattate, vengono convogliate in trincea drenante, quindi, recapitate sul suolo, ai sensi della normativa di cui sopra.

Allo scopo di verificare la conformità di tali acque, oltre ai controlli minimi previsti per legge, il Gestore ha predisposto un piano di intervento atto a verificare tali conformità.
Quando si verifica l'evento piovoso, il personale allerta il Laboratorio di riferimento, che interviene per effettuare i campionamenti del caso e avviare l'analisi chimico-fisica e microbiologica dei campioni.
Qualora il Laboratorio sia impossibilitato a raggiungere l'Azienda, il personale provvede, sentito il Laboratorio, a effettuare autonomamente il campionamento secondo la procedura tecnica di campionamento predisposta dallo stesso e dopo opportuna formazione del personale d'impianto.
Le analisi in ogni caso vengono svolte entro le 24 ore dal prelievo (salvo le differenti prescrizioni tecniche di analisi e i relativi tempi tecnici minimi). Anche il Laboratorio di riferimento segue l'andamento meteo dell'area dello stabilimento quotidianamente e pertanto, quando necessario, interviene autonomamente dopo avere sentito il Gestore.
Questo procedimento, si rende necessario poiché non vi sarebbe la possibilità di seguire e verificare tutti i parametri analitici previsti dalla normativa di riferimento. Le acque verificate e, nel frattempo stoccate in apposito serbatoio, se le analisi danno riscontro positivo, sono smaltite nella trincea drenante oppure recuperate come descritto ai successivi capitolo, in caso contrario saranno trattate come rifiuto speciale da ditte autorizzate.

7. RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI PIOGGIA NEL PROCESSO PRODUTTIVO

Le acque di pioggia alla fine del trattamento, prive di qualunque sostanza che ne impedirebbe il loro riutilizzo o la loro dispersione in trincea drenante, saranno utilizzate sia per alimentate servizi dell'Azienza che per essere riutilizzate nel processo produttivo, come di seguito descritto.

7.1 Sistema di recupero delle acque di pioggia

Sarà predisposta una tubazione per il recupero delle acque di pioggia già trattate che alimenterà la vasca di accumulo per le acque industriali posta in posizione retrostante l'opificio, di diametro 63 mm, come si evince all'elaborato grafico alla tav. 03.
Tale tubazione, che preleva acque di pioggia già trattate e prive, oramai, di qualunque sostanza nociva, alimenta una vasca di accumulo adiacente alla centrale idrica antincendio che costituirà una capace serbatoio della capacità di 164 mc, di acque da riutilizzare per alimentare:

- la riserva idrica antincendio,

- i servizi igienici del capannone (sciacquoni dei water),
- le torri evaporative, entro i limiti di disponibilità).

La capacità del serbatoio, **come suggerito da Arpa Puglia al punto 4.h delle osservazioni del 22-12-2022** sarà portato dalla attuale capacità di 40 mc alla capacità di 164 mc.

In corrispondenza della sezione terminale del sistema di trattamento delle acque meteoriche, quindi prima della immissione in trincea, sarà predisposto un pozzetto che ha la funzione di consentire la verifica finale di quanto di sposto dal D.L. 152/06, Allegato 5. Detto pozzetto terminale è dotato di un foro di troppo pieno che, al di sopra del relativo livello, consente lo scarico in trincea delle acque trattate. All'interno di esso sarà installata un'elettropompa da 2 HP con 22 metri di prevalenza massima ed una portata massima di 700 l/minuto, con un centro curva di circa 200 l/minuto. Tale pompa ha la funzione pompare le acque trattate e recuperarle rifornendo la vasca di accumulo da 164 mc.

Le partenze e gli arresti della predetta pompa vengono gestiti da un quadro automatico, il quale, tramite un rilevatore di livello montato all'interno del pozzetto delle acque trattate, rileva la presenza o assenza di acqua per evitare partenze a secco. Sullo stesso quadro arriva un ulteriore consenso di richiesta di acqua da parte della vasca d'accumulo delle acque recuperate. Il quadro automatico avvia la pompa secondo una funzione AND, vale a dire quando entrambi i consensi sono attivi, presenza di acqua nel pozzetto e richiesta di acqua da parte del serbatoio di recupero.

Dall'elettropompa parte una tubazione in polietilene da 63 mm, il cui tragitto è descritto dagli elaborati grafici (tav. 03), passando attraverso dei filtri ed un conta-litri da 2", necessario alla rilevazione della reale quantità d'acqua recuperata. La tubazione termina il suo percorso all'interno della vasca di accumulo delle acque di recupero.

La vasca di accumulo delle acque di recupero ha le seguenti dimensioni: lunghezza 4,10 metri, larghezza 8 metri, profondità 5 metri; al suo interno sarà stata installata un'elettropompa con una portata a centro curva di circa 180 l/minuto, con il fine di mandare l'acqua alle torri evaporative. Le partenze e gli arresti della pompa sono gestiti da un pressostato e da un vaso d'espansione da 300 litri; la quantità d'acqua richiesta dalle torri evaporative viene misurata da un conta-litri da 2". In corrispondenza di lunghi periodi di secca, l'alimentazione della riserva idrica sarà fatta grazie al disponibile pozzo artesiano.

Le quantità di acque mandate nella riserva idrica saranno riportate in un apposito registro in corrispondenza di ogni evento meteorico. In seguito è riportato un fac-simile di tale registro

NUM	DATA	VOLUME DI ACQUA INVIATO ALLA RISERVA IDRICA (mc)

La compilazione sarà affidata ad un operatore che avrà cura di compilare il registro in corrispondenza di ciascun evento meteorico.

Una tabella simile alla precedente, ma compilata giornalmente, indicherà la quantità di acqua che, dalla riserva idrica è stata destinata alle torri evaporative. Si precisa che tale acqua non sarà esclusivamente quella recuperata ma anche quella reintegrata dal pozzo artesiano in caso di assenza di acqua dal serbatoio nei periodi di secca.

NUM	DATA	VOLUME DI ACQUA INVIATO ALLE TORRI EVAPORATIVE (mc)

7.2 Sistema di trattamento delle acque di spurgo delle torri evaporative

Le acque di spurgo delle torri evaporative sono originate dal sistema di raffreddamento delle billette prodotte nel processo di seconda fusione dell'alluminio.

Le torri evaporative o torri di raffreddamento sono dispositivi che sfruttano in modo ottimale un principio naturale tanto semplice quanto efficace: l'evaporazione forzata di una minima quantità d'acqua, rispetto alla massa principale, avviene per sottrazione di calore alla massa medesima; la quale, pertanto, si raffredda (calore latente di evaporazione).

Tali acque per essere utilizzate vengono emunte dal pozzo situato all'interno delle aree della fonderia e utilizzate per il raffreddamento di cui sopra.

Le acque di raffreddamento si qualificano per loro natura però come acque di processo. Ai fini della loro classificazione, pertanto, sono da ritenersi comprese nella definizione di “acque reflue industriali” in quanto diverse dalle acque reflue domestiche e da quelle meteoriche di dilavamento.

Per questo motivo esse vanno gestite in modo che non possano recare danno all’ambiente e, pertanto, allo scopo di prevenire qualsivoglia superamento dei parametri analitici previsti dalla normativa vigente, come dettagliatamente indicata nella “*Relazione Tecnica - Adeguamento dell’impianto di trattamento ed immissione di acque da torri evaporative in trincea drenate*” a firma del Dr. Cagnazzo Vincenzo in data 07-02-2023 che costituisce parte integrante della presente relazione, sono sottoposte ad un preventivo trattamento al fine di essere in parte recuperate o, se preventivamente considerate idonee, scaricate tramite un sistema di tubazioni in trincea drenante ai sensi del D.Lgs. 152/06, Parte III, Allegato 5, Tabella 4 ed in conformità all’art. 10, coma 1 lettera b del R.R. 26/2013, e, quindi, scarico sul suolo.

L’adeguamento dell’impianto, come descritto nelle su menzionata relazione del Dr. Cagnazzo prevede oltre all’esistente disoleatore, le cui caratteristiche sono riportate in seguito, che ha lo scopo di trattenere eventuali composti idrocarburici di cui, come è noto dalla normativa citata, anche un sistema di filtrazione in continuo mediante colonne ionoselettive di Azoto Totale e Alluminio.

In uscita dallo stesso le acque trattate vengono raccolte in una vasca che ha il doppio compito di fare da vasca di raccolta in caso di avaria dell’impianto di deionizzazione successivo e di punto di sollevamento per l’invio al trattamento di deionizzazione.

Una pompa di sollevamento provvede al pescaggio delle acque disoleate e all’invio nel sistema di trattamento per l’abbattimento dell’azoto e dell’alluminio. Tale sistema è rappresentato da tre colonne verticali in successione rappresentate da una colonna a resine ionoselettive per la denitrificazione e da due colonne a resine chelanti per la chelazione (cattura) degli ioni Alluminio.

La prima colonna è programmabile per l’autorigenerazione mediante sale granulare ed acqua e pertanto è prevista la presenza di vasche di contenimento per gli scarichi di contro-lavaggio.

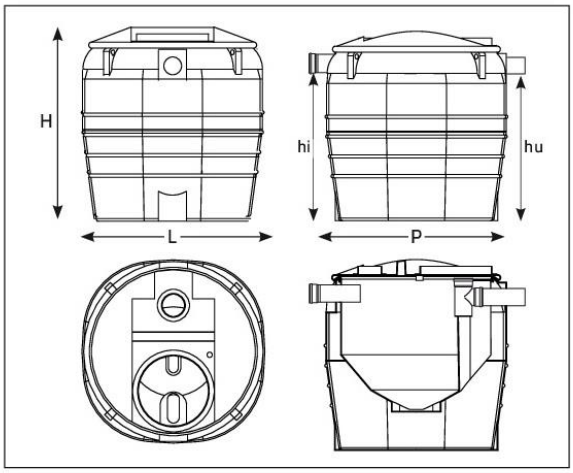
Per il controllo dell’efficienza e dell’esaurimento delle colonne installate, è prevista a valle delle colonne, la presenza di analizzatori in continuo specifici a elettrodi ionoselettivi, i quali, settati ad un valore di soglia inferiore ai limiti di legge, danno il segnale agli operatori d’impianto indicando che le resine sono giunte ad un esaurimento tale che ne è richiesta la

sostituzione in tempi brevi e pertanto si rende necessaria la programmazione di tale operazione. (si veda schema di funzionamento del processo dettagliata nella relazione Dr. Cagnazzo).

Una quantità d'acqua, così trattata è recuperata e riutilizzata per fini tecnologici, infatti è destinata al reintegro della vasca di accumulo delle torri evaporative ed impiegata, quindi, per il raffreddamento della colata. L'acqua recuperata sarà, pertanto, utilizzata per reintegrare la quantità di acqua perduta per evaporazione e quella scaricata in trincea (spurgo torri).

Relativamente all'esistente disoleatore, riportato presente in origine al sistema di trattamento, trattasi di disoleatore interrato di portata 8,88 l/s, ritenuta abbondantemente superiore rispetto a quella dello spurgo delle torri evaporative.

Di seguito la scheda tecnica del disoleatore utilizzato



DEOLIATORI

ARTICOLO	PIAZZALE (m^2)	PORTATA (l/sec.)	Volumetrie allo sfioro (litri)			Dimensioni (cm)					ø tubi (mm)	Superfici (m^2)	
			Totale	Oli Sediment.	Oli Totale	L	P	H	hi	hu		Separaz. sediment.	Totale
ECO DEO 17 NEW	430	8,88	2250	600	2000	146	146	187	151	147	125	0,98	1,67

Colore standard: BL

Per il calcolo della portata si è considerato un coefficiente di intensità media oraria pari a 70 mm/h. I deoliatori consentono un tempo di ritenzione di almeno 4 minuti.

Misure di ingombro con tolleranza del ± 1,5%, le capacità hanno tolleranza ± 4,6%.

SOMMARIO

1. PREMESSA 1

1. CALCOLO DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA 2

2. CALCOLO DELLA PORTATA DI PIOGGIA 4

3. CALCOLO DELLA PORTATA AFFERENTE A CIASCUN POZZETTO 7

4. CALCOLO DELLA PORTATA PER CIASCUN TRATTO DI CONDOTTA 11

5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA E SECONDA PIOGGIA (DISSABBIATURA E DISOLEATURA E SMALTIMENTO) 14

5.1 Trattamento in caditoie filtranti tipo GRIDD 14

5.2 Sezione di grigliatura 15

5.3. Trattamento acque di prima pioggia 16

5.3.1 Vasca di accumulo acque di prima pioggia 17

5.3.2 Dimensionamento del dissabbiatore (acque di prima pioggia) 19

5.3.3 Dimensionamento del disoleatore (acque di prima pioggia) 20

5.4. Trattamento acque di seconda pioggia 22

5.4.1 Dimensionamento del dissabbiatore (acque di seconda pioggia) 22

5.4.2 Dimensionamento del disoleatore (acque di seconda pioggia) 24

5.6 Dimensionamento della trincea drenante 25

6. CONTROLLO CONFORMITA' DELLE ACQUE DI PIOGGIA ALLA TAB 4, D.L. 152/05, ALLEGATO 5 27

7. RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI PIOGGIA NEL PROCESSO PRODUTTIVO 28

7.1 Sistema di recupero delle acque di pioggia 28

7.2 Sistema di trattamento delle acque di spurgo delle torri evaporative 30

Muro Leccese, Maggio 2023 **Ing. Pantaleo Beccarisi**