

**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; 03 del 06-22

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_R3_06_22.doc	
QUESTA REVISIONE: 02		
Rev. 00	07/21	
Rev. 01	10/21	
Rev. 02	02/22	
Rev. 03	06/22	

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 (dissabbiatura e disoleatura)
- eventuale sistema di riutilizzo delle acque meteoriche
- sistema di smaltimento (trincea drenante)

1. CALCOLO DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA

Al fine di determinare l'intensità di pioggia i ($l/s \cdot mq$), 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.

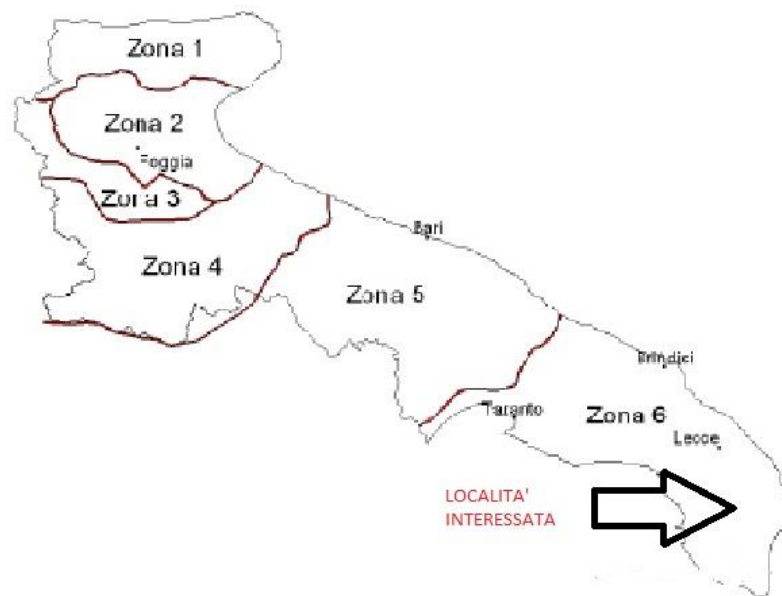
Nello specifico il Piano citato suddivide il territorio regionale in 6 aree pluviometriche omogenee per ognuna delle quali è possibile individuare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base di equazioni come descritto alla figura seguente.

- 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 K_T determinato in funzione del tempo di ritorno. Tale fattore, per la Puglia Centro Meridionale va determinato attraverso la seguente relazione

$$K_T = 0.1599 + 0.05166 \cdot \ln(T)$$

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 K_t	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: $85 (m^{1/3}) \cdot s$
- 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 locale
- Sezione di grigliatura

- Trattamento acque di prima pioggia
- Dimensionamento del dissabbiatore (acque di prima e seconda pioggia)
- Dimensionamento del disoleatore (acque di prima e seconda pioggia)
- Dimensionamento trincea drenante

5.1 Trattamento locale

Come indicato in BAT7, saranno utilizzate delle caditoie filtranti tipo **GRIDD** “**GR**igliatura **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 dell'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:

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

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

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

Dove: *Sgriglia* = 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 Vasca di accumulo acque 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).

DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Superficie totale comprese coperture	30.691,00	mq
Superficie coperture	6.296,00	mq
Superficie di pioggia a terra	24.395,00	mq
Altezza di prima pioggia (R.R. 9/12/2013 n. 26)	4,10	mm
Volume di prima pioggia	100,03	mc
Intensità di pioggia	0,0046	l/s mq
Portata	111,141	l/s
Portata	400,11	mc/h
Coefficiente di fango	100	
Volume di sedimentazione	11,11	mc
Volume totale	111,14	mc
Portata pompa di travaso	400,00	l/min

Portata pompa di travaso	24,00	mc/h
Tempo di smaltimento	4,63	h

L'interpolazione per ottenere il valore dell'altezza di prima pioggia è stata fatta seguendo le indicazioni del R.R. n. 26 del 09 dicembre 2013 art. 3.

In particolare sono stati assunti come estremi di calcolo i valori:

- 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

Trattandosi di superficie superiore a 10 000 mq, è stata fatta interpolazione lineare per la determinazione dell'altezza di pioggia. L'interpolazione è stata fatta, a vantaggio della sicurezza, considerando soltanto la superficie a terra ed escludendo la superficie delle coperture. Dai risultati si ricava il valore effettivo dell'altezza di pioggia che è stato utilizzato nella tabella precedente, vale a dire 4.10 mm

VALORE MINIMO (mq)	VALORE DELLA SUPERFICIE AL NETTO DELLE COPERTURE (mq)	VALORE MASSIMO (mq)
10.000,00	24.395,00	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	4,10	2,5

5.4 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.

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:

$$S_{min} = Q_{max} / C_{isMax}$$

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 iniziale, 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 Modulo intermedio; $5 \times 22.200 = 111,00$ 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.

I calcoli sono dettagliatamente descritti alla tabella seguente.

DIMENSIONAMENTO DEL DISSABBIATORE		
Portata massima (acque di prima pioggia)	400,108	mc/h
Portata massima (acque di prima pioggia)	0,111	mc/s
Carico idraulico massimo ammissibile	35,000	mc/h*mq
Superficie minima in pianta del dissabbiatore	11,432	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	2,594	mc/h*mq
Tempo minimo di detenzione	4,000	min
Tempo di detenzione idraulico effettivo	2012,417	sec
Tempo di detenzione idraulico effettivo	33,540	min

5.5 Dimensionamento del disoleatore (acque di prima 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 particelle 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, ovviamente è diversa per le acque di prima pioggia rispetto a quella delle acque di seconda pioggia. Le caratteristiche del disoleatore presente, devono essere pertanto verificate per entrambe.

La verifica è fatta soltanto per le acque di seconda pioggia essendo la portata di queste ultime decisamente maggiore rispetto a quelle di prima pioggia (Portata della pompa di travaso; 400 l/min = 24 mc/h);

- Portata acque di prima pioggia pari alla portata della pompa di travaso = 400 l/min = 24 mc/h

La portata delle acque di seconda pioggia è decisamente maggiore rispetto al valore della portata della pompa di travaso.

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.

La superficie effettiva è valutata come al paragrafo precedente e come riportato alla tavola 02.

La verifica del dimensionamento è stata fatta per le acque di prima pioggia e per le acque di seconda pioggia.

A vantaggio della sicurezza, non è stato ipotizzato alcun coefficiente di riduzione delle acque di seconda pioggia rispetto alle acque di prima pioggia.

DIMENSIONAMENTO DEL DISOLEATORE - ACQUE DI PRIMA PIOGGIA		
Portata massima (portata poma di travaso)	400,000	l/m
Portata massima (portata pompa di travaso)	24,000	mc/h
Capacità serbatoio acque di prima pioggia	126,000	mc
Tempo di svuotamento effettivo	5,250	ore
Velocità ascensionale delle particelle oleose	14,400	m/h
Superficie specifica (per unità di portata)	0,069	mq/(mc/h)
Superficie minima necessaria utile	1,667	mq

Superficie effettiva	154,250	mq
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
Superficie effettiva	154,250	mq

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:

$$Q = \varphi \cdot i \cdot \text{Sup.impianto} = 0,9 \cdot 0,131 \text{ m/h} \cdot 30.691,00 \text{ mq} = 3.618,469 \text{ mc/h};$$

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.

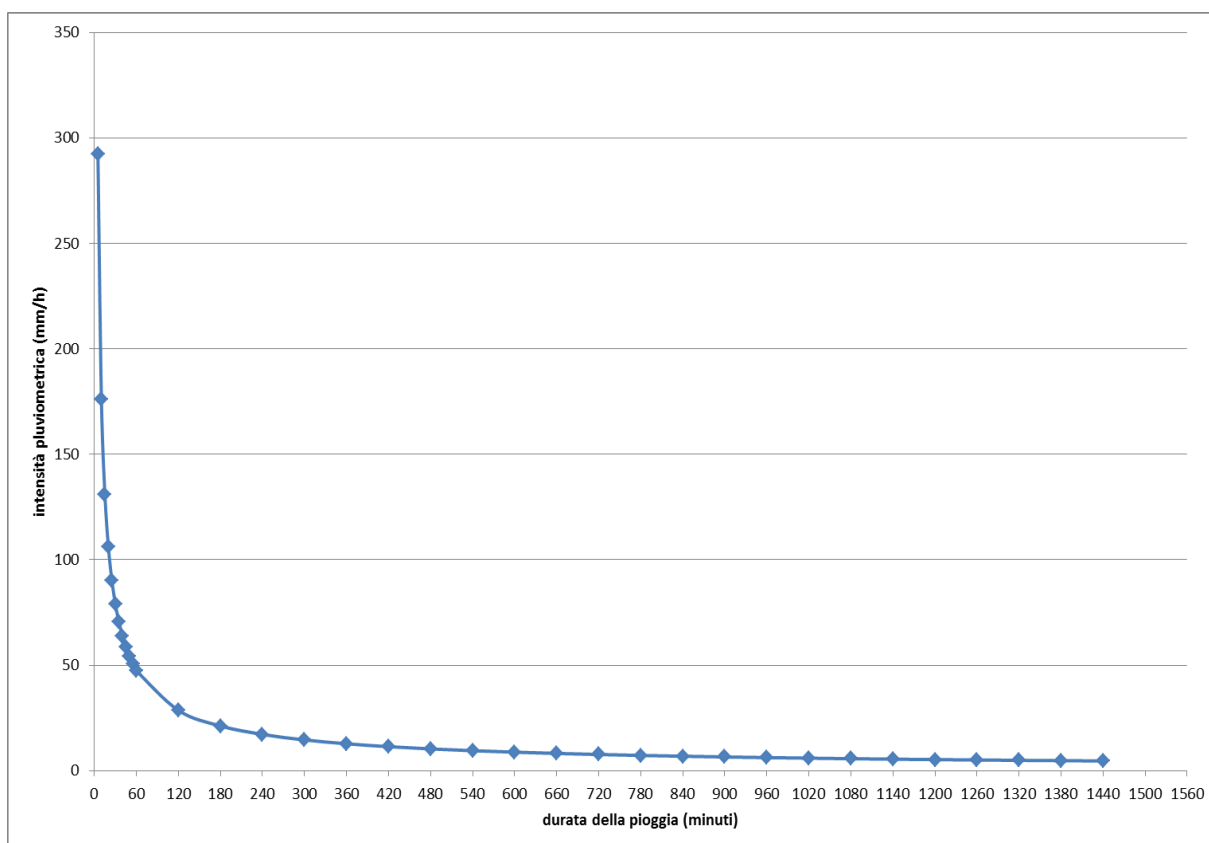


Fig. 5-1. Grafico dell'intensità pluviometrica in funzione della durata in minuti dell'evento piovoso.

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:

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

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

$K=0,000062 \text{ m/s} = 0,2232 \text{ m/h}$.

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 finestate 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. RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI PIOGGIA NEL PROCESSO PRODUTTIVO

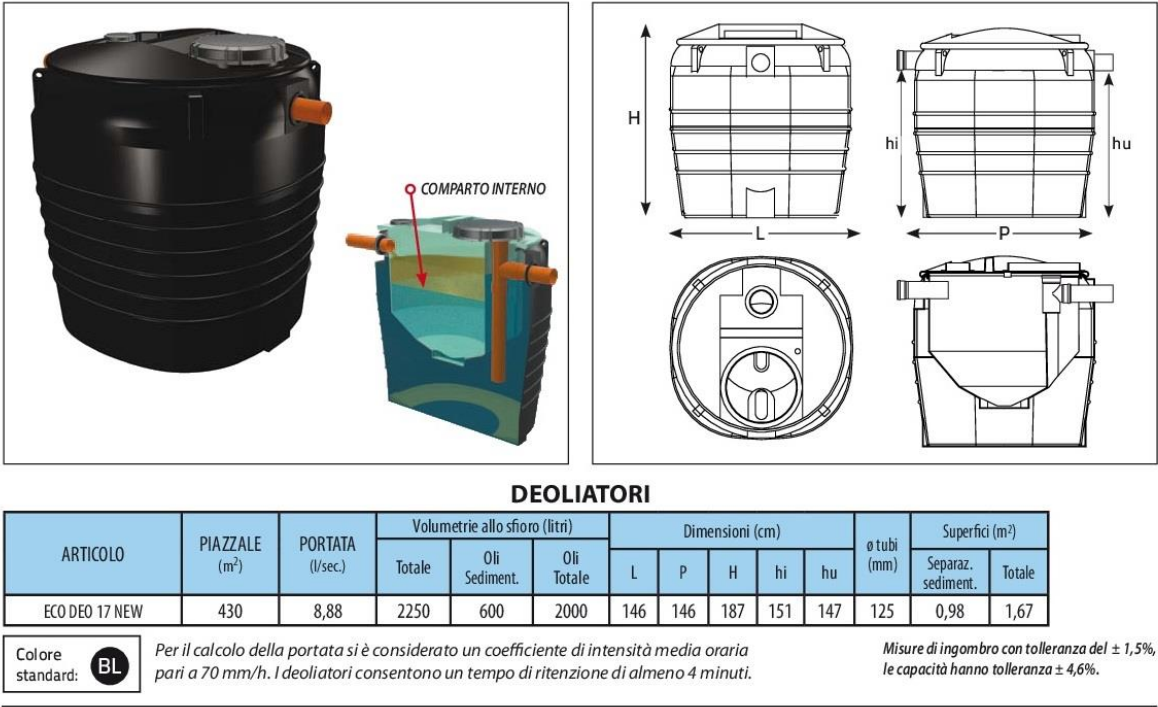
Come si evince dalla tavola 03, è stato integrato l'impianto di trattamento acque di pioggia, con gli elementi necessari al riutilizzo delle stesse nel processo produttivo.

In particolare verrà 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, come si evince all'elaborato grafico alla tav. 03.

Lo spurgo delle torri evaporative potrebbe essere direttamente immesso nella trincea drenante, tuttavia è stato predisposto, a tutela da eventi accidentali di contaminazione, un

impianto disoleatore interrato con una portata di 8,88 l/s, ritenuta abbondantemente superiore rispetto a quella dello spurgo delle torri evaporative.

Di seguito la scheda tecnica del disoleatore utilizzato



Le acque recuperate sono stoccate in un serbatoio adiacente alla centrale idrica antincendio. Il serbatoio di recupero ha capacità di circa 40 mc.

Le acque recuperate sono utilizzate per fini tecnologici, infatti sono destinate al reintegro della vasca di accumulo delle torri evaporative ed impiegate, 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).

Le stese acque sono anche usate per l'alimentazione dei servizi igienici e per il reintegro del sistema di accumulo antincendio.

La sezione terminale dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche consiste in una vasca di accumulo delle acque trattate e dotata di un foro di troppo pieno che, al di sopra del relativo livello, consente lo scarico in trincea delle acque trattate. All'interno di essa è stata installata un'elettropompa (Lowara DL125/A) da 2 HP trifase 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 è adibita al recupero delle acque meteoriche trattate per il rifornimento della vasca di accumulo delle acque di recupero.

Le partenze e gli arresti della predetta pompa vengono gestiti da un quadro automatico, il quale, tramite un galleggiante di livello montato all'interno della vasca 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; pertanto, solamente nel remoto caso in cui questa fosse piena e non necessitasse di acqua, potrebbe salire il livello idrico all'interno della vasca delle seconde piogge fino a disperdersi in trincea.

Dall'elettropompa parte una tubazione in polietilene da 63 mm, il cui tragitto è descritto dagli elaborati grafici (tav. T2), passando attraverso dei filtri ed un contaltri da 2" (marca ICA matricola 1715001545), 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 2 metri, profondità 5 metri; al suo interno è stata installata un'elettropompa Lowara 8gs22t, con una portata a centro curva di circa 180 l/minuto, con il fine di mandare l'acqua alle torri evaporative tramite una tubazione come da schema di progetto. 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 contaltri da 2" (marca ICA matricola 1715001548).

Considerato che l'unica elettropompa a richiesta idrica delle torri evaporative è installata all'interno della vasca di acque di recupero, è nata la necessità di un sistema di reintegro della stessa da parte del pozzo artesiano, per sopperire ai periodi di scarsa pioggia.

7. Sommario

1. PREMESSA	1
1. CALCOLO DELL'INTENSITA' DI PIOGGIA	1
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)	13
5.1 Trattamento locale	14
5.2 Sezione di grigliatura	14
5.3 Vasca di accumulo acque di prima pioggia	15
5.4 Dimensionamento del dissabbiatore (acque di prima pioggia)	16
5.5 Dimensionamento del disoleatore (acque di prima pioggia)	17
5.6 Dimensionamento della trincea drenante	19
6. RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI PIOGGIA NEL PROCESSO PRODUTTIVO	21
7. Sommario	24

Galatina, giugno 2022

Ing. Pantaleo Beccarisi