RISPOSTE ED INTEGRAZIONI AI QUESITI FORMULATI DALLA PROVINCIA DI SAVONA RELATIVAMENTE ALL'IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO SITO IL LOCALITÀ CIAPPE – COMUNE DI VILLANOVA D'ALBENGA (SV)

RELAZIONE TECNICA

Preparato per:

TEKNOSERVICE S.r.l.
Viale dell'Artigianato 10, 10045 Piossasco (TO)

Preparato da:

STUDIO ASSOCIATO INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE
V.LE VENEZIA 22 - 27100 PAVIA
TEL. 0382.47.44.26 - FAX 0382.1635661
Dr. Ing. ANDREA PROTTI
Iscrizione Ordine Ingegneri Provincia di Pavia n°1872
a.protti@icastudio.com

Data AGOSTO 2020
REVISIONE N.00

STUDIO ASSOCIATO INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE

STUDIO ASSOCIATO
INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE
V.le Venezia 22 – 27100 Pavia
Tel. 0382.474426 - Fax 0382.1635661
info@icastudio.com
www.icastudio.com
Ing. **Andrea Protti** - Iscrizione Ordine Ingegneri Provincia di Pavia n°1872

Revisione N.	Data	Dettagli	Preparato da	Controllato da
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
00	08/2020	Commenti	IL	AP
00	07/2020	Commenti	IL	AP

INDICE

PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO 5

1. DESCRIZIONE STATO DI FATTO 6

1.1. Localizzazione dell'impianto 6

1.2. Potenzialità autorizzata 7

1.3. Tipologia di rifiuti in ingresso 8

1.4. Configurazione dell'impianto 8

1.4.1. Piazzale a 92 m s.l.m. 9

1.4.2. Piazzale a 87 m s.l.m. 11

1.4.3. Piazzale a 85 m s.l.m. 12

1.4.4. Piazzale a 95 m s.l.m. 13

1.4.5. Piazzale 78,5 m s.l.m. 14

1.5. Schema di processo e ciclo di lavoro 15

1.5.1. Schema di processo 15

1.5.2. Descrizione ciclo di lavoro 16

2. DESCRIZIONE CONFIGURAZIONE DI PROGETTO 18

2.1. Varianti proposte 18

2.1.1. Aumento della potenzialità di trattamento 18

2.1.2. Installazione di una nuova tettoia presso l'area di maturazione del compost e utilizzo del vaglio 19

2.1.3. Azioni migliorative per la corretta gestione delle acque meteoriche e di processo 23

2.1.4. Impianto pilota per il trattamento del percolato 23

2.1.5. Presentazione della tariffa di conferimento 23

2.2. Analisi delle criticità e varianti migliorative proposte 24

3. SCHEMA DI FLUSSO 25

4. BILANCIO DI MASSA 26

5. GESTIONE ACQUE METEORICHE E PERCOLATI..... 29

5.1. Stima previsionale delle acque meteoriche generate dall'impianto 29

5.1.1. Acque di prima pioggia..... 29

5.1.2. Acque di seconda pioggia 30

5.2. Stima previsionale dei percolati generati dall'impianto 34

5.3. Presidi ambientali in uso 37

5.4. Proposta di variante migliorativa 48

ALLEGATI

- Allegato 01 – Schema a blocchi – Configurazione di progetto
- Allegato 02 – Bilancio di massa – Configurazione di progetto
- Allegato 03 – Determinazione curve di possibilità climatica

PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

Teknoservice S.r.l. (nel seguito Teknoservice) è titolare della convenzione con il Comune di Villanova d'Albenga (SV), per la gestione dell'impianto di trattamento del rifiuto organico con produzione di compost di qualità, sito in Località Ciappe in Vilanova d'Albenga (SV).

L'impianto opera in forza dell'Autorizzazione ex art. 208, del D.Lgs. 152/2006, rilasciata con Determina Dirigenziale della Provincia di Savona n. 2016/577 del 19/02/2016 al Comune di Villanova d'Albenga.

L'impianto è autorizzato a ricevere e sottoporre a trattamento 2.500 t/anno di rifiuti speciali non pericolosi costituiti da:

- frazione organica separata prima della raccolta degli RSU (FORSU);
- rifiuti ligneo cellulosici, derivanti dalla manutenzione del verde ornamentale.

L'autorizzazione di cui sopra, prevede le seguenti operazioni:

- R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi;
- R13: messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

L'Azienda ha presentato istanza al fine di:

- aumento della potenzialità di trattamento dell'impianto a 5.000 t/anno;
- installare una tettoia a protezione dell'area di maturazione del compost;
- formalizzare la presenza e l'uso di un vaglio per la produzione di compost di qualità;
- presentare le azioni migliorative per la corretta gestione delle acque meteoriche e di processo;
- gestire un impianto pilota per il trattamento del percolato;
- presentare la tariffa di conferimento.

Scopo del presente lavoro è quello di fornire le integrazioni e i chiarimenti ai quesiti formulati dagli Enti Istituzionali coinvolti (Provincia di Savona e ARPAL), in seguito alle presentazione della domanda per l'autorizzazione alle varianti sopra elencate, in riferimento alle seguenti aree tematiche:

- bilancio di massa e schema di flusso del processo;
- gestione delle acque meteoriche;
- stima previsionale delle acque meteoriche generate dall'impianto nella configurazione di progetto;
- stima previsionale dei percolati generati dall'impianto nella configurazione di progetto;
- modalità di gestione percolati e acque meteoriche di prima e seconda pioggia.

1. DESCRIZIONE STATO DI FATTO

1.1. Localizzazione dell'impianto

L'impianto di compostaggio gestito da Teknoservice è situato il Loc. Ciappe – comune di Villanova d'Albenga (SV) (Figura 1.1).

L'accesso all'impianto è garantito dalla Strada Provinciale 453 che collega i comuni di Villanova d'Albenga e Ortovero (SV).

Figura 1.1 – Localizzazione impianto – Loc. Ciappe – Villanova d'Albenga (SV)



L'insediamento sorge in una zona prettamente collinare, interessando complessivamente una superficie di circa 21.290 m^2 (Figura 1.2).

Figura 1.2 – Individuazione perimetro impianto.



1.2. Potenzialità autorizzata

Di seguito di riportano le operazioni di recupero e la potenzialità di trattamento dell'impianto autorizzate.

Le operazioni attualmente autorizzate sono così codificate:

- R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi;
- R13: messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

L'impianto è autorizzato a ricevere e sottoporre a trattamento 2.500 t/anno di rifiuti speciali non pericolosi costituiti da:

- frazione organica separata prima della raccolta degli RSU (FORSU);
- rifiuti ligneo cellulosici, derivanti dalla manutenzione del verde ornamentale.

I dati operativi sono riportati nella Tabella 1.1 seguente.

Tabella 1.1 – Operatività impianto

Parametro	U.d.M.	Valore
Giorni lavorativi/settimana	d/sett.	6
Settimane/anno	sett./anno	52
Giorni lavorativi/anno	d/anno	312
Potenzialità complessiva annua	t/anno	2.500
Potenzialità giornaliera complessiva	t/d	8

1.3. Tipologia di rifiuti in ingresso

I rifiuti ammissibili in ingresso sono così riassumibili:

- FORSU – frazione organica dei rifiuti solidi urbani – provenienti dalla raccolta differenziata;
- Scarti di potature del verde pubblico e provato, residui ligneo – cellulosici.

Per quanto sopra, si riportano in Tabella 1.2i codici EER dei rifiuti ammissibili in ingresso all'impianto di compostaggio.

Tabella 1.2 – Rifiuti ammissibili in ingresso all'impianto.

EER	Descrizione
20.01.08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20.02.01	Rifiuti biodegradabili

1.4. Configurazione dell'impianto

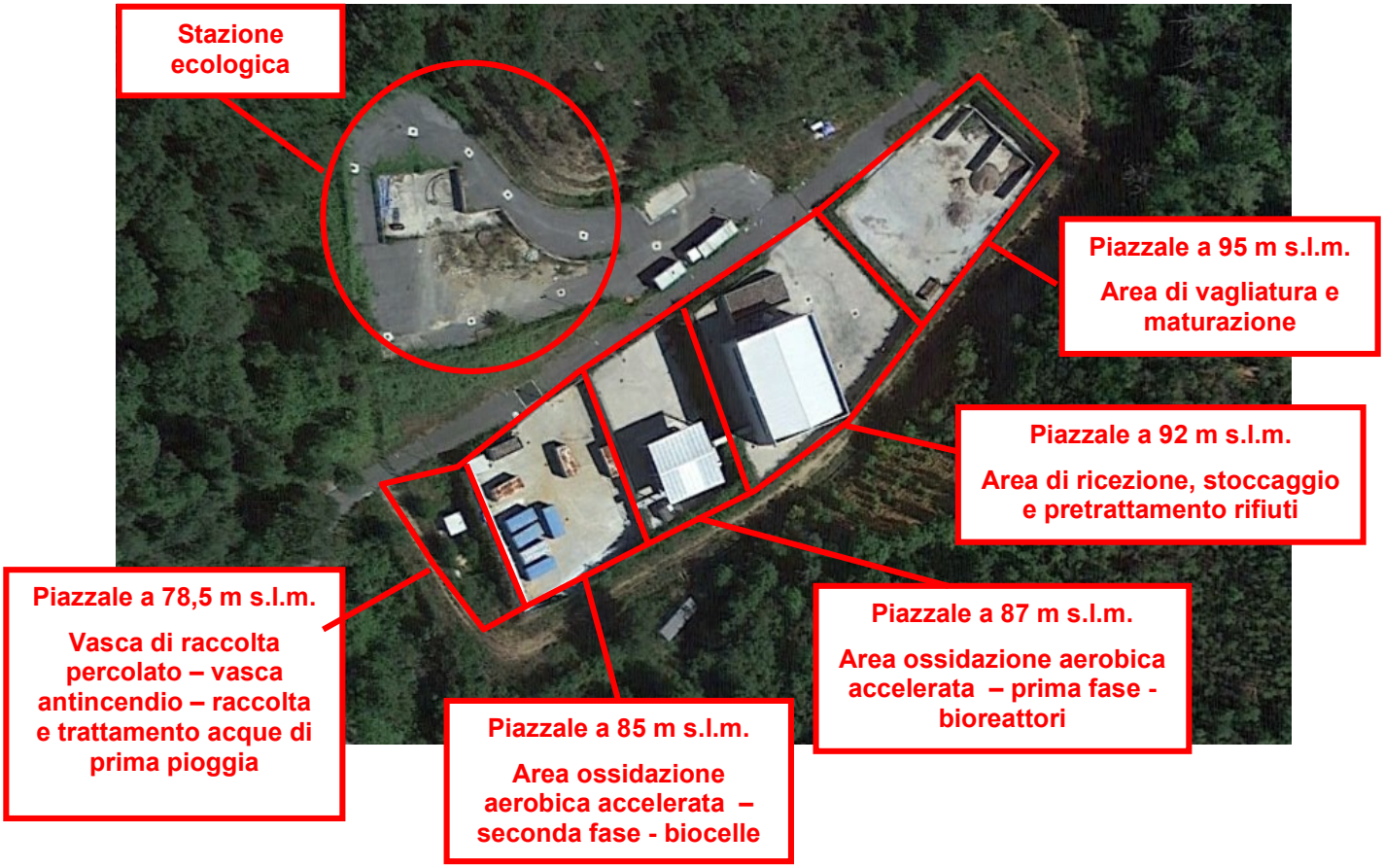
L'area in esame, oltre all'impianto di compostaggio, ospita al suo interno una stazione ecologica, costituente centro di confluenza delle attività di raccolta e smistamento dei materiali provenienti dal Bacino Ingauno.

L'impianto di compostaggio, si sviluppa lungo un'area avente una superficie pari a circa 4.500 m^2, e risulta ripartito in n. cinque piazzali posti a quote diverse (Figura 1.3):

- piazzale a quota 92 m s.l.m.: ospitante il fabbricato per la ricezione, lo stoccaggio ed il pretrattamento dei rifiuti in ingresso (apertura sacchi e triturazione) ed il biofiltro responsabile del trattamento delle arie esauste aspirate dal fabbricato;
- piazzale a quota 87 m s.l.m.: dove sono presenti n. 2 bioreattori posti sotto tettoia, per lo svolgimento della prima fase di ossidazione aerobica accelerata;
- piazzale a quota 85 m s.l.m.: luogo in cui avviene la seconda fase di ossidazione aerobica accelerata, all'interno di n. 4 biocelle scarrabili; al contempo è presente il biofiltro containerizzato per il trattamento dell'aria aspirata dalle biocelle;

- piazzale e a quota 78,5 m s.l.m.: dove sono poste le vasche per la raccolta del percolato, dell'antincendio e per la raccolta ed il trattamento delle acque di prima pioggia;
- piazzale a quota 95 m s.l.m.: dove avviene la fase finale di trattamento del rifiuto, ovvero vagliatura e maturazione, al fine di ottenere compost di qualità.

Figura 1.3 – Vista dell'insediamento e definizione aree impiantistiche.



1.4.1. Piazzale a 92 m s.l.m.

Il piazzale posto a quota a 92 m s.l.m., realizzato in c.a., ha una superficie di circa 1.215 m^2, è completamente impermeabile e dotato di rete di raccolta delle acque meteoriche e di rete di raccolta percolati.

Sul piazzale sorgono il fabbricato per la ricezione, lo stoccaggio ed il pretrattamento dei rifiuti ed il biofiltro per il trattamento delle arie esauste estratte dall'edificio (Figura 1.4).

Figura 1.4 – Fabbricato di ricezione, stoccaggio e pretrattamento rifiuti e biofiltro.



Il fabbricato di lavorazione è chiuso, coperto e confinato, e presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- L x P x H_{utile} = 20 x 15 x 8 m;
- Superficie = 300 m^2.

All'interno del fabbricato sono realizzati n.2 box per lo stoccaggio dei rifiuti in ingresso (Figura 1.5), dedicati a FORSU e verde, aventi rispettivamente le seguenti dimensioni:

- Box di stoccaggio FORSU
  - Superficie = 56 m^2;
- Box di stoccaggio verde
  - Superficie = 42 m^2.

All'interno del fabbricato è installato n. 1 trituratore/lacerasacchi per la riduzione volumetrica e la miscelazione dei rifiuti in ingresso.

Figura 1.5 – Box per lo stoccaggio dei rifiuti in ingresso.



Il fabbricato è dotato di una canalina centrale, munita di griglia, per la raccolta del percolato proveniente dalle aree di stoccaggio dei rifiuti.

Il percolato viene allontanato per mezzo di apposite tubazioni e convogliato alla vasca di raccolta, dove viene stoccato in attesa di essere avviato a smaltimento.

Lungo le pareti dell'edificio corrono una serie di canalizzazioni per l'aspirazione dell'aria esausta e per il convogliamento delle stesse al trattamento di biofiltrazione.

Nella porzione nord - ovest del piazzale sorge il biofiltro dedicato all'abbattimento degli odori delle arie esauste estratte dal fabbricato di lavorazione.

1.4.2. Piazzale a 87 m s.l.m.

Il piazzale posto a quota a 87 m s.l.m. ha una superficie di circa 630 m^2, è realizzato in c.a. e dotato di rete di raccolta delle acque meteoriche e di rete di raccolta percolati.

Sul piazzale, posti sotto tettoia, sono installati n. 2 bioreattori dinamici per lo svolgimento della prima fase di ossidazione aerobica accelerata (Figura 1.6).

Figura 1.6 – Bioreattori sotto tettoia.



1.4.3. Piazzale a 85 m s.l.m.

Il piazzale posto a quota a 85 m s.l.m. ha una superficie di circa 940 m^2, è realizzato in c.a. e dotato di rete di raccolta delle acque meteoriche e di rete di raccolta percolati.

L'area è attrezzata con n. 4 biocelle scarrabili (Figura 1.7), dotate di copertura nella parte superiore, per lo svolgimento della seconda fese di ossidazione aerobica accelerata.

Le biocelle sono dotate di sistema di aerazione forzata, l'aria infatti viene insufflata dal fondo delle stesse, attraverso apposite tubazioni, ad opera di apposite soffianti.

Le soffianti sono installate sotto tettoia presso il medesimo piazzale.

L'aria in esubero in uscita dalle biocelle viene convogliata ad un biofiltro containerizzato per l'abbattimento degli odori, anch'esso posto nel piazzale a quota 85 m s.l.m..

Le medesime tubazioni utilizzate per la fornitura dell'aria alle biocelle ed al biofiltro, vengono utilizzate per la raccolta dei percolati prodotti, i quali vengono convogliati all'apposita vasca di raccolta, realizzata nel piazzale a quota 78,5 m s.l.m..

Presso il piazzale, in adiacenza del piazzale a quota 87 m s.l.m., è presente un cassone scarrabile per la raccolta del mix in uscita dai bioreattori prima dell'avvio in biocella.

Completa l'allestimento del piazzale la rete di fognatura dedicata all'allontanamento delle acque meteoriche.

Figura 1.7 – Biocelle scarrabili.



1.4.4. Piazzale a 95 m s.l.m.

Il piazzale posto a quota a 95 m s.l.m. ha una superficie di circa 835 m^2, è realizzato in c.a. e dotato di rete di raccolta delle acque meteoriche e di rete di raccolta per i percolati generati dal compost in maturazione.

Presso l'area viene trasportato il materiale biostabilizzato in uscita dalle biocelle e qui avviato alla fase di maturazione presso n. 2 box scoperti (Figura 1.8), realizzati in c.a..

L'eventuale compost fuori specifica viene stoccato nel piazzale in attesa di essere avviato a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Figura 1.8 – Piazzale a quota 95 m s.l.m. – Area di maturazione compost.



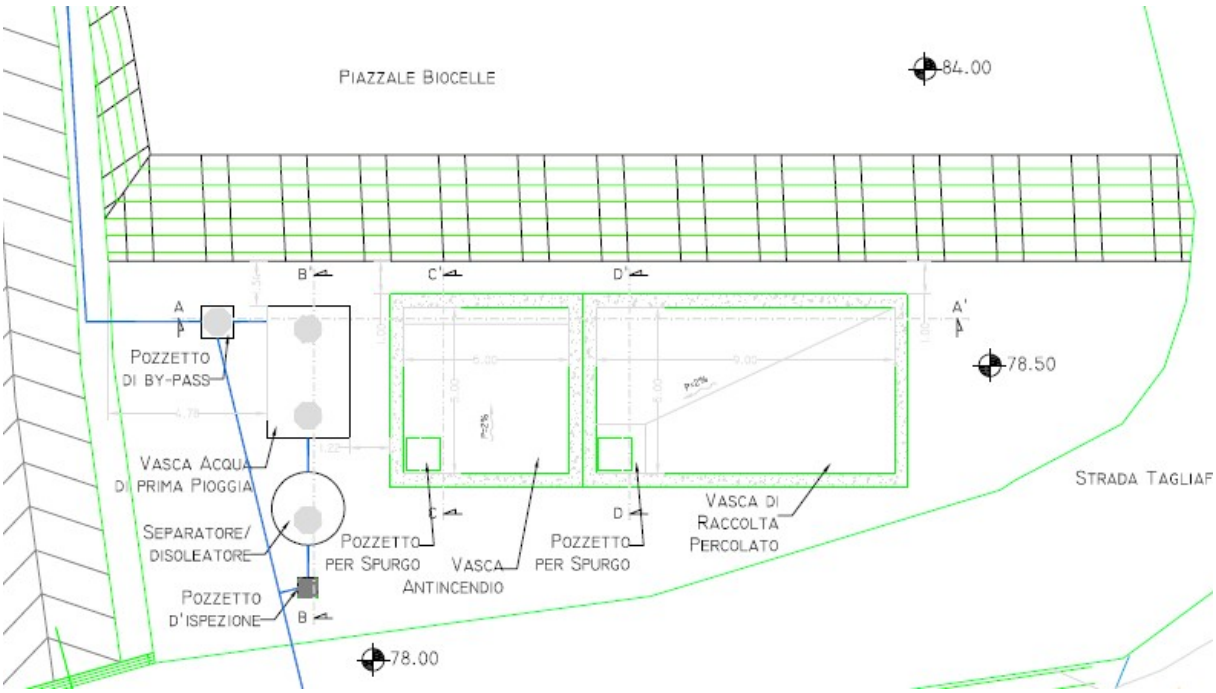
1.4.5. Piazzale 78,5 m s.l.m.

Il piazzale posto a quota a 78,5 m s.l.m. ha una superficie di circa 290 m^2 ed è caratterizzato da una superficie permeabile.

Presso l'area sono installate (Figura 1.9):

- pozzetto di by-pass per le acque di seconda pioggia;
- vasca di raccolta acque di prima pioggia;
- sistema di trattamento acque di prima pioggia, costituito da separatore/disoleatore;
- pozzetto di ispezione acque di prima pioggia trattate;
- vasca di riserva antincendio;
- vasca di raccolta del percolato.

Figura 1.9 – Raccolta e trattamento acque di prima pioggia – Vasca antincendio – Vasca di raccolta percolato.



1.5. Schema di processo e ciclo di lavoro

Nel seguito vengono descritti lo schema di processo ed il ciclo di lavoro dell'impianto nella configurazione attuale.

1.5.1. Schema di processo

Lo stabilimento è costituito, nel suo complesso, dalle seguenti sezioni impiantistiche:

a) ricezione e pretrattamento rifiuti in ingresso;

b) sezione di ossidazione aerobica accelerata – prima fase;

c) sezione di ossidazione aerobica accelerata – seconda fase;

d) sezione di maturazione;

Completano lo stabilimento:

- le reti tecnologiche e le infrastrutture di servizio quali (elenco non esaustivo): le reti di fognatura destinate ad intercettare le varie emissioni liquide, le reti antincendio, l'impianto elettrico d'illuminazione e forza motrice, i presidi per la captazione ed il trattamento delle emissioni gassose, etc.);
- la viabilità di servizio, le strade ed i piazzali di manovra necessari al passaggio degli automezzi addetti al conferimento dei rifiuti ed all'allontanamento del compost prodotto.

1.5.2. Descrizione ciclo di lavoro

Le lavorazioni possono essere sintetizzate come riportato nel seguito.

Gli automezzi che trasportano i rifiuti all'impianto sono sottoposti a pesatura per la verifica amministrativa dei quantitativi di materiale in ingresso ed in uscita dall'impianto.

Al termine dell'operazione di pesatura, gli automezzi effettuano lo scarico dei rifiuti all'interno di aree dedicate, aventi la funzione di consentire la ricezione dei carichi contestualmente allo svolgimento di una prima operazione di controllo visivo dei rifiuti medesimi.

La ricezione dei rifiuti (FORSU + verde) avviene all'interno del fabbricato posto sul piazzale a quota 92 m s.l.m., e una volta scaricati vengono stoccati negli appositi box.

La FORSU ed il verde vengono prelevati dai rispettivi box a mezzo pala meccanica ed alimentati al trituratore/lacerasacchi, posto anch'esso all'interno del fabbricato, per essere sottoposti a miscelazione e riduzione volumetrica.

Dalla miscelazione si ottiene un materiale in grado di assicurare il rispetto dei parametri di processo - umidità, densità, rapporto C/N, porosità, etc. - ritenuti prioritari per i successivi trattamenti biologici, nonché per l'ottenimento di un prodotto finale qualitativamente soddisfacente.

Al termine delle fasi di pretrattamento, i rifiuti triturati e miscelati vengono avviati, tramite appositi nastri, a n. 2 bioreattori dinamici posti sotto tettoia nel piazzale posto a quota 87 m s.l.m..

All'interno dei bioreattori la miscela ottenuta viene sottoposta alla prima fase di ossidazione aerobica accelerata per una durata di circa 5 giorni.

Al termine del processo, il mix in uscita dai bioreattori viene estratto tramite appositi nastri e avviati alla seconda fase di ossidazione aerobica accelerata in biocella.

In corrispondenza del piazzale posto a quota 84 m s.l.m. sono collocate n. 4 biocelle di tipo scarrabile, all'interno delle quali, attraverso un sistema di aerazione forzata, viene completata la biossidazione accelerata dei rifiuti in circa 14 giorni.

Ogni volta che una biocella raggiunge la capacità massima stoccabile, si procede alla chiusura della stessa, si inseriscono le sonde per la misura in continuo dei parametri di processo e si avvia il processo di biossidazione. Tale fase consiste nell'insufflare aria da sotto la pavimentazione delle biocelle, in modo che i processi aerobici esotermici innalzino la temperatura del materiale fino a raggiungere i 55°C. Questi sono mantenuti per tre giorni consecutivi, passati i quali la temperatura del cumulo inizia a diminuire

L'aria di ossigenazione viene in parte ricircolata e l'eccedenza avviata a trattamento in biofiltro per l'abbattimento degli odori.

Tramite opportune pause durante la ventilazione dei cumuli, le stesse tubazioni utilizzate per l'insufflazione dell'aria permettono la raccolta dei percolati prodotti. Questi sono raccolti nell'apposita vasca di raccolta e stoccati in attesa di essere avviati a smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Terminata la fase di biossidazione il materiale è prelevato dalle biocelle e trasportato al piazzale a quota 95 m s.l.m., dove viene terminato il trattamento attraverso la fase di maturazione, la quale ha una durata di circa 70 giorni.

A valle del processo di maturazione, il compost ottenuto viene sottoposto alle apposite analisi per la verifica delle sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche al fine di verificarne la classificazione quale compost di qualità.

Nel caso in cui il compost ottenuto non dovesse raggiungere le caratteristiche necessarie per poter essere definito "compost di qualità" viene smaltito come rifiuto presso centri terzi autorizzati.

2. DESCRIZIONE CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Nel seguito viene descritta la configurazione di progetto proposta da Tecknoservice, al fine di poter intraprendere delle azioni migliorative per la corretta gestione dell'impianto di compostaggio.

2.1. Varianti proposte

Teknoservice ha presentato istanza, per la richiesta di variante, al fine di:

- aumento della potenzialità di trattamento dell'impianto a 5.000 t/anno;
- installare una tettoia a protezione dell'area di maturazione del compost;
- formalizzare la presenza e l'uso di un vaglio per la produzione di compost di qualità;
- presentare le azioni migliorative per la corretta gestione delle acque meteoriche e di processo;
- gestire un impianto pilota per il trattamento del percolato;
- presentare la tariffa di conferimento.

Nel seguito viene fornita una sintetica descrizione delle varianti sopra elencate.

2.1.1. Aumento della potenzialità di trattamento

L'impianto è autorizzato, con Autorizzazione ex art. 208, del D.Lgs. 152/2006, rilasciata con Determina Dirigenziale della Provincia di Savona n. 2016/577 del 19/02/2016 al Comune di Villanova d'Albenga, a ricevere e sottoporre a trattamento 2.500 t/anno di rifiuti speciali non pericolosi costituiti da:

- frazione organica separata prima della raccolta degli RSU (FORSU);
- rifiuti ligneo cellulosici, derivanti dalla manutenzione del verde ornamentale.

L'autorizzazione di cui sopra, prevede le seguenti operazioni:

- R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi;
- R13: messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

L'Azienda ha richiesto l'aumento della potenzialità di trattamento a 5.000 t/anno di rifiuti, chiedendo contestualmente la ricalibrazione del rapporto in peso della miscela da avviare a compostaggio, attualmente pari a:

- 75 % FORSU (corrispondente a 1.875 t/anno[1]);
- 25 % verde (corrispondente a 625 t/anno).

[1] Calcolati sul quantitativo di rifiuti attualmente autorizzato, pari a 2.500 t/anno;

La proposta prevede la possibilità di incrementare la percentuale di FORSU, fino ad un quantitativo massimo pari al 90% della miscela da avviare a compostaggio, quest'ultima pertanto, nella configurazione di progetto, risulta ripartita nel seguente modo:

- 90 % FORSU (corrispondente a 4.500 t/anno[2]);
- 10 % verde (corrispondente a 500 t/anno).

Si specifica che le percentuali di rifiuti sopra riportate sono da intendersi come valori massimi ammissibili e non vincolanti, infatti, al fine di tener conto delle variazioni stagionali delle caratteristiche dei rifiuti in ingresso, la miscela da avviare a compostaggio potrà vedere una composizione variabile.

Nella tabella seguente vengono riepilogati la potenzialità di trattamento e la miscela da avviare a compostaggio, nello stato di fatto e nella configurazione di progetto proposta dall'Azienda.

Tabella 2.1 – Confronto tra stato di fatto e configurazione di progetto – Potenzialità di trattamento e miscela da avviare a compostaggio.

STATO DI FATTO					CONFIGURAZIONE DI PROGETTO				
Potenzialità di trattamento	MISCELA DA AVVIARE A COMPOSTAGGIO				Potenzialità di trattamento	MISCELA DA AVVIARE A COMPOSTAGGIO			
t/anno	FORSU		Verde		t/anno	FORSU		Verde	
	%	t/anno	%	t/anno		%	t/anno	%	t/anno
2.500	75	1.825	25	625	5.000	90	4.500	10	500

Per consentire il trattamento delle 5.000 t/anno richieste, l'Azienda ha previsto l'aggiunta di ulteriori 4 biocelle scarrabili, identiche alle 4 già presenti presso l'impianto, portando l'impianto ad avere in dotazione n.8 unità per la conduzione della seconda fase di ossidazione aerobica accelerata.

Il progetto prevede che l'aria aspirata dalle biocelle aggiuntive venga avviata a trattamento presso il biofiltro esistente (punto di emissione E2), mentre i percolati prodotti verranno convogliati alla vasca di raccolta dedicata, situata presso il piazzale a quota 78,5 m s.l.m..

2.1.2. Installazione di una nuova tettoia presso l'area di maturazione del compost e utilizzo del vaglio

La variante presentata da Teknoservice prevede, presso l'area di maturazione del compost (piazzale a 95 m s.l.m.), di:

- Installare un nuovo vaglio per la produzione di compost di qualità;
- Realizzare una nuova tettoia a protezione della zona di maturazione del compost.

[2] Calcolati sul quantitativo di rifiuti per cui è stata richiesta l'autorizzazione, pari a 5.000 t/anno.

Il vaglio che Azienda intende utilizzare è dotato di n. 2 tamburi, caratterizzati da passanti a diametri diversi, rispettivamente pari a 50 (tamburo a maglie più grandi) e 10 mm (tamburo a maglie più piccole).

L'introduzione del vaglio modifica il ciclo dell'impianto come di seguito sintetizzato.

Il materiale biostabilizzato in uscita dalle biocelle (piazzale a quota 85 m s.l.m.) viene trasportato e scaricato presso l'area di maturazione (piazzale a quota 95 m s.l.m.).

Prima di essere sottoposto all'ultima fase del trattamento biologico (maturazione), il materiale viene sottoposto a vagliatura.

Si prevede che le attività di vagliatura vengano condotte interamente all'aperto e che vengano eseguita allo svuotamento di ogni batteria di biocelle (corrispondente a n. 4 biocelle).

Così facendo è possibile pianificare le lavorazioni, evitando le giornate caratterizzate da condizioni atmosferiche poco favorevoli, quali precipitazioni, vento, ecc..

Nel caso in cui dovessero verificarsi delle pause tra le operazioni di scarico delle biocelle e l'alimentazione al vaglio del materiale biostabilizzato, si prevede la copertura di quest'ultimo con appositi teli impermeabili.

L'attività di vagliatura viene condotta in n. 2 fasi:

- fase 1: vagliatura con tamburo Φ 50;
- fase 2: vagliatura con tamburo Φ 10;

da ognuna delle quali si generano n. 2 flussi:

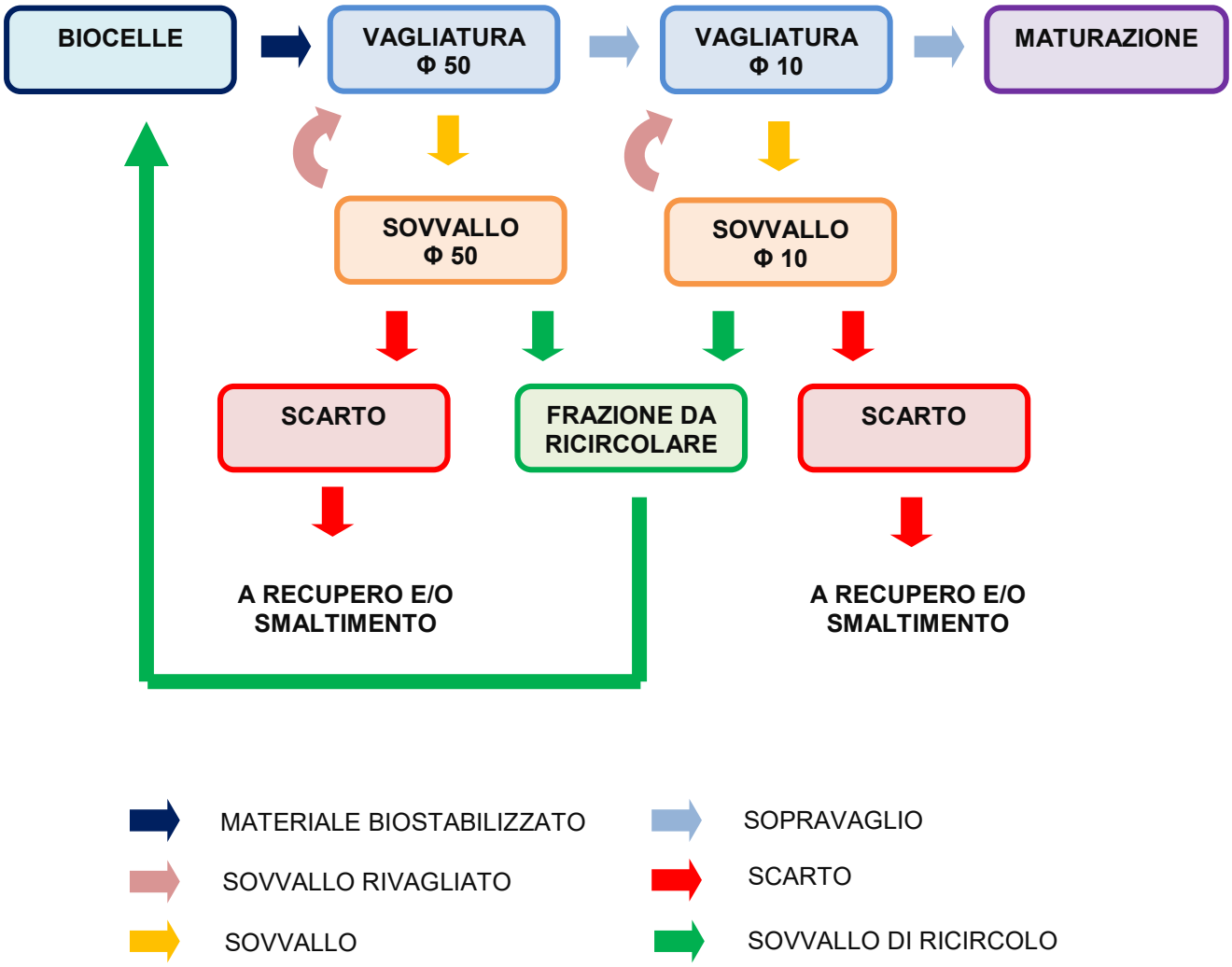
- sottovaglio (frazione fine passante dalle maglie del tamburo);
- sovvallo (frazione grossolana avente dimensioni maggiori delle maglie del tamburo.

Il sottovaglio viene avviato alla fase di trattamento successiva (vagliatura Φ 50 →vagliatura Φ 10; vagliatura Φ 10 → maturazione), mentre in sovvallo viene nuovamente sottoposto alla fase di vagliatura da cui è stato generato.

I materiali di risulta da questo ulteriore passaggio vengono stoccati in un cassone, prima di essere avviati a recupero/smaltimento presso centri terzi autorizzati.

Si prevede inoltre la possibilità di ricircolare il sovvallo ottenuto alla seconda fase di ossidazione biologica accelerata (biocelle).

Nella pagina seguente si riporta uno schema esemplificativo relativo all'attività di vagliatura.



Teknoservice intende realizzare una nuova tettoia, a protezione dell'area di maturazione del compost, presso il piazzale a quota 95 m s.l.m. (*Figura 2.1*).

Figura 2.1 – Area di realizzazione nuova tettoia – Piazzale a quota 95 m s.l.m.



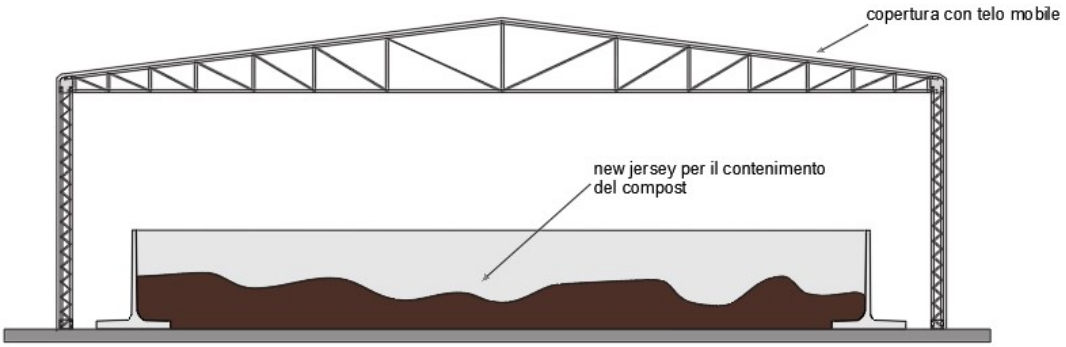
La tettoia è realizzata in carpenteria metallica e dotata di telo mobile per la copertura del compost in maturazione in caso di precipitazioni meteoriche (Figura 2.2).

Per la realizzazione dell'opera verrà realizzato un cordolo, avente dimensioni 50 x 50 cm, lungo n. 3 lati della tettoia, la quale presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- L x P x H_{utile} = 18 x 12 x 4,5 m.

Al fine di contenere l'eventuale percolato che si viene a formare durante le fasi di maturazione del compost, si prevede l'utilizzo di barriere mobili in new jersey, la quale viene rimossa durante le operazioni di carico e scarico dell'area.

Figura 2.2 – Tettoia di nuova realizzazione.



2.1.3. Azioni migliorative per la corretta gestione delle acque meteoriche e di processo

Per la visione delle azioni migliorative intraprese per la corretta gestione delle acque meteoriche e di processo, a seguito dell'analisi delle criticità riscontrate, si rimanda alla visione del successivo paragrafo 2.2.

2.1.4. Impianto pilota per il trattamento del percolato

L'Azienda intende valutare la possibilità di installare presso il proprio insediamento un impianto di trattamento del percolato, al fine di:

- semplificare la gestione dell'impianto e dei reflui decadenti;
- abbattere i costi per lo smaltimento del percolato presso centri terzi autorizzati.

Pertanto Teknoservice intende procedere con l'installazione di un impianto pilota, basato sul processo di nano filtrazione a osmosi inversa.

2.1.5. Presentazione della tariffa di conferimento

L'Azienda ha proposto la seguente tariffa di conferimento:

- Rifiuti biodegradabili di cucine e mense – EER 20.01.08 – 160 €/t;
- Rifiuti biodegradabili – EER 20.02.01 – 5 €/t.

2.2. Analisi delle criticità e varianti migliorative proposte

Nel seguito vengono riepilogate le eventuali criticità riscontrate, e le conseguenti varianti migliorative proposte da Teknoservice, in merito alla gestione delle acque meteoriche e di processo.

Tabella 2.2 – Gestione acque meteoriche e di processo - Criticità e varianti migliorative proposte.

Sezione impiantistica	Ubicazione	Criticità	Variante migliorativa
Ricezione e stoccaggio rifiuti in ingresso	Piazzale 92 m s.l.m.	Possibili sversamenti accidentali di percolato.	Possibilità di deviare i reflui raccolti dalla rete di fognatura delle acque meteoriche del piazzale, alla rete di raccolta dei percolati, tramite l'apertura di apposita valvola, in caso di accadimento di sversamenti accidentali.
Ossidazione accelerata bioreattori + biocelle	Piazzale 87 m s.l.m. Piazzale 85 m s.l.m	In corrispondenza dell'area di carico delle biocelle (uscita del nastro dai bioreattori) si possono formare degli accumuli di acque di processo.	Realizzazione di una piazzola, delimitata perimetralmente da un cordolo in c.a. per il contenimento di eventuali acque reflue, collegata alla rete di raccolta percolati.
Maturazione compost	Piazzale 95 m s.l.m.	Gli eventuali percolati generati dalle lavorazioni svolte vengono raccolti e gestiti come acque di prima pioggia.	Collegamento tra la rete di raccolta delle acque meteoriche e la rete di raccolta delle acque reflue, e l'installazione di una valvola a farfalla manuale per consentire la separazione dei flussi.
Vasca di raccolta percolato	Piazzale 78,5 m s.l.m.	-	Installazione di n. 2 sonde di livello per il controllo del volume di percolato contenuto all'interno della vasca.

3. SCHEMA DI FLUSSO

Il funzionamento dell'impianto nella configurazione di progetto può essere sintetizzato come di seguito riportato

Schema a blocchi e bilancio di massa



Lo schema a blocchi completo dell'impianto è riportato all'*Allegato 01 – Schema a blocchi configurazione di progetto.*

4. BILANCIO DI MASSA

Nel seguito si riporta il bilancio di massa dell'impianto di compostaggio nella configurazione di progetto.

Tabella 4.1 – Bilancio di massa

DATI DI INPUT			
Potenzialità annua FORSU		4.500	t/anno
Potenzialità annua verde		500	t/anno
Stoccaggio FORSU	Perdita in peso	5,0%	
Stoccaggio verde	Perdita in peso	0,0%	
Compostaggio - bioreattori	Densità FORSU	0,9	t/m^3
	Densità verde	0,45	t/m^3
	Perdita in peso	5,0%	
	Densità uscita bioreattori	0,7	t/m^3
Compostaggio - fermentazzione acc.	Densità FORSU	0,9	t/m^3
	Strutturante/FORSU	1,0	-
	Densità verde	0,45	t/m^3
	Densità sovvallo di ricircolo	0,60	t/m^3
	Lunghezza tot	5	m
	Lunghezza utile	5	m
	Larghezza tot	3	m
	Larghezza utile	3	m
	Altezza riempimento	2	m
	n°biocelle	8	-
	Perdita in peso	20,0%	
	Densità uscita biocelle	0,5	t/m^3
Compostaggio - maturazione	Lunghezza platea	5,0	m
	Larghezza base inferiore	3,0	m
	Larghezza base superiore	3,0	m
	Altezza cumulo	2	m
	Perdita in peso	10,0%	
	n° biocelle	16	-
Raffinazione	Resa in compost	60,0%	
	Scarto nel sovvallo	10,0%	

RICEZIONE			
Operatività		312	d/anno
		6	d/sett
Ingresso	FORSU	14,4	t/d
	Verde	1,6	t/d
Uscita	FORSU	13,7	t/d
	Verde	1,6	t/d
	Percolato	0,6	t/d

BIOREATTORI			
Operatività		312	d/anno
		6	d/sett
Ingresso	FORSU	13,7	t/d
		15	m^3/d
	Verde	1,6	t/d
		4	m^3/d
	Totale a bioreattori	15	t/d
		19	m^3/d
Bioreattori	Volume utile totale	-	m^3
	Durata ciclo	3	d
Uscita	Miscela avviata a biocella	14,5	t/d
		21	m^3/d

FERMENTAZIONE AEROBICA IN BIOCELLA			
Operatività		312	d/anno
		6	d/sett
Ingresso	Miscela avviata a biocella	14,5	t/d
		21	m^3/d
	Verde	0,0	t/d
		0	m^3/d
	Sovvallo di ricircolo	5,9	t/d
		10	m^3/d
	Totale a biocella	20,4	t/d
		31	m^3/d
Biocelle	Volume utile totale	240	m^3
	Durata ciclo (inclusi festivi)	13	d
Uscita	Compost a vagliatura	16,4	t/d
		32,7	m^3/d

RAFFINAZIONE			
Operatività		312 6	d/anno d/sett
Ingresso	Miscela da biocella	16,4 32,7	t/d m^3/d
Uscita	Miscela raffinata	9,8	t/d
	Sovvallo	7	t/d
	di cui sovvallo di scarto	0,7	t/d
	Sovvallo di ricircolo	5,9	t/d

MATURAZIONE IN CUMULO			
Ingresso	Miscela a maturazione	9,8 20	t/d m^3/d
Cumuli	Volume utile totale	480	m^3
	Durata ciclo (inclusi festivi)	28	d
Uscita	Compost maturo	8,8 18	t/d m^3/d

TEMPI DI PERMANENZA		
Durata ciclo bioreattori	3,0	d
Durata ciclo fermentazione aerobica	13,2	d
Durata ciclo maturazione	28,0	d
Durata complessiva ciclo	44,2	d

VERIFICA DELLE TEMPISTICHE DA AUTORIZZAZIONE		
Durata complessiva ciclo	90,0	d
Durata ciclo bioreattori	3,0	d
Durata ciclo fermentazione aerobica	13	d
Durata ciclo maturazione	28	d
Giorni di differenza	46	d

CALCOLO VOLUME DI MATURAZIONE PER RISPETTO LIMITI AUTORIZZAZIONE		
Durata ciclo maturazione	74	d
Miscela a maturazione	19,6	m^3/d
Volume utile totale	1.267,0	m^3
Equivalente volume in cicli biocelle	5,3	-

5. GESTIONE ACQUE METEORICHE E PERCOLATI

5.1. Stima previsionale delle acque meteoriche generate dall'impianto

5.1.1. Acque di prima pioggia

Per il calcolo delle acque di prima pioggia è stata considerata la superficie impermeabilizzata complessiva afferente all'impianto di compostaggio, al netto delle aree verdi, incluso il fabbricato di lavorazione, in quanto non risulta dotato di un'apposita rete per la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla copertura.

La superficie impermeabilizzata complessiva risultata pari a 3.620 m^2, suddivisi come riepilogato nella tabella seguente.

Tabella 5.1 – Superfici impermeabili impianto di compostaggio.

Area impiantistica	Localizzazione	Superficie impermeabile
Ricezione, stoccaggio e pretrattamento rifiuti	Piazzale a quota 92 m s.l.m.	1.215 m^2
Ossidazione aerobica accelerata – prima fase – bioreattori	Piazzale a quota 87 m s.l.m.	630 m^2
Ossidazione aerobica accelerata – seconda fase – biocelle	Piazzale a quota 85 m s.l.m.	940 m^2
Maturazione compost	Piazzale a quota 95 m s.l.m.	835 m^2
Superficie impermeabile complessiva impianto		**3.620 m^2**

Il volume di acque di prima pioggia è pertanto pari a:

- 5 mm x 3.620 m^2 x φ = 18,1 m^3.

ove φ rappresenta il coefficiente di afflusso in fognatura, assunto pari a 1 (superficie completamente impermeabile) ed i 5 mm rappresentato invece la lama d'acqua uniformemente distribuita sulla superficie scolante (acque di prima pioggia).

Nel seguito si riporta il dettaglio del volume di prima pioggia generato da ogni singola area impiantistica considerata (Tabella 5.2).

Tabella 5.2 – Volume acque di prima pioggia impianto di compostaggio.

Area impiantistica	Localizzazione	Superficie impermeabile	Volume acque di prima pioggia
Ricezione, stoccaggio e pretrattamento rifiuti	Piazzale a quota 92 m s.l.m.	1.215 m^2	6,1 m^3
Ossidazione aerobica accelerata – prima fase – bioreattori	Piazzale a quota 87 m s.l.m.	630 m^2	3,2 m^3
Ossidazione aerobica accelerata – seconda fase – biocelle	Piazzale a quota 85 m s.l.m.	940 m^2	4,7 m^3
Maturazione compost	Piazzale a quota 95 m s.l.m.	835 m^2	4,2 m^3
		TOTALE 3.620 m^2	**TOTALE 18,1 m^3**

5.1.2. Acque di seconda pioggia

Il calcolo è eseguito con riferimento alle precipitazioni statisticamente valide per l'area oggetto d'intervento e rispetto le quali sono disponibili dati statistici delle stazioni pluviometriche del territorio in esame.

Per gli scopi della valutazione è necessario caratterizzare l'area dal punto di vista idrologico mediante l'utilizzo di un'idonea curva di possibilità climatica che consente di determinare l'intensità della pioggia statisticamente più rilevante ai fini del dimensionamento.

Allo scopo di determinare il volume di acque di seconda pioggia è essenziale quindi conoscere il regime idrologico delle precipitazioni per la zona in esame, ossia ricercare la curva di possibilità pluviometrica adatta al bacino in esame.

Sono stati utilizzati i parametri della curva di possibilità pluviometrica contenuta all'interno del *Piano di Bacino stralcio sul rischio idrogeologico – Fiume Centa – Relazione generale*[3] (nel seguito *Elaborato*), redatto a cura di *Regione Liguria* e *dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale*, in quanto il comune di Villanova d'Albenga (SV) risulta ricompreso nel territorio del Bacino Centa.

La curva di possibilità pluviometrica si presenta nella forma:

$$h(d,T) = KT * E[H1] * d^{0.39}$$

dove:

- h(d,T) altezza di precipitazione massima annuale per durata d e periodo di ritorno T
- KT coefficiente moltiplicativo dipendente dal periodo di ritorno

[3] Approvato con Delibera del Consiglio Provinciale di Savona n. 47 del 25/11/2003 e modificato con Decreto del Direttore Generale n. 7664 del 05/12/2019.

- E[H1] parametro pioggia indice per il Bacino Centa
- d durata di interesse in ore

All'interno dell'*Elaborato* vengono forniti i valori del parametro pioggia indice E[H1] in funzione della longitudine (Tabella 5.3) e del coefficiente moltiplicativo KT (Tabella 5.4).

Tabella 5.3 – Valori del parametro pioggia indice E[H1] per il Bacino Centa in funzione della longitudine.

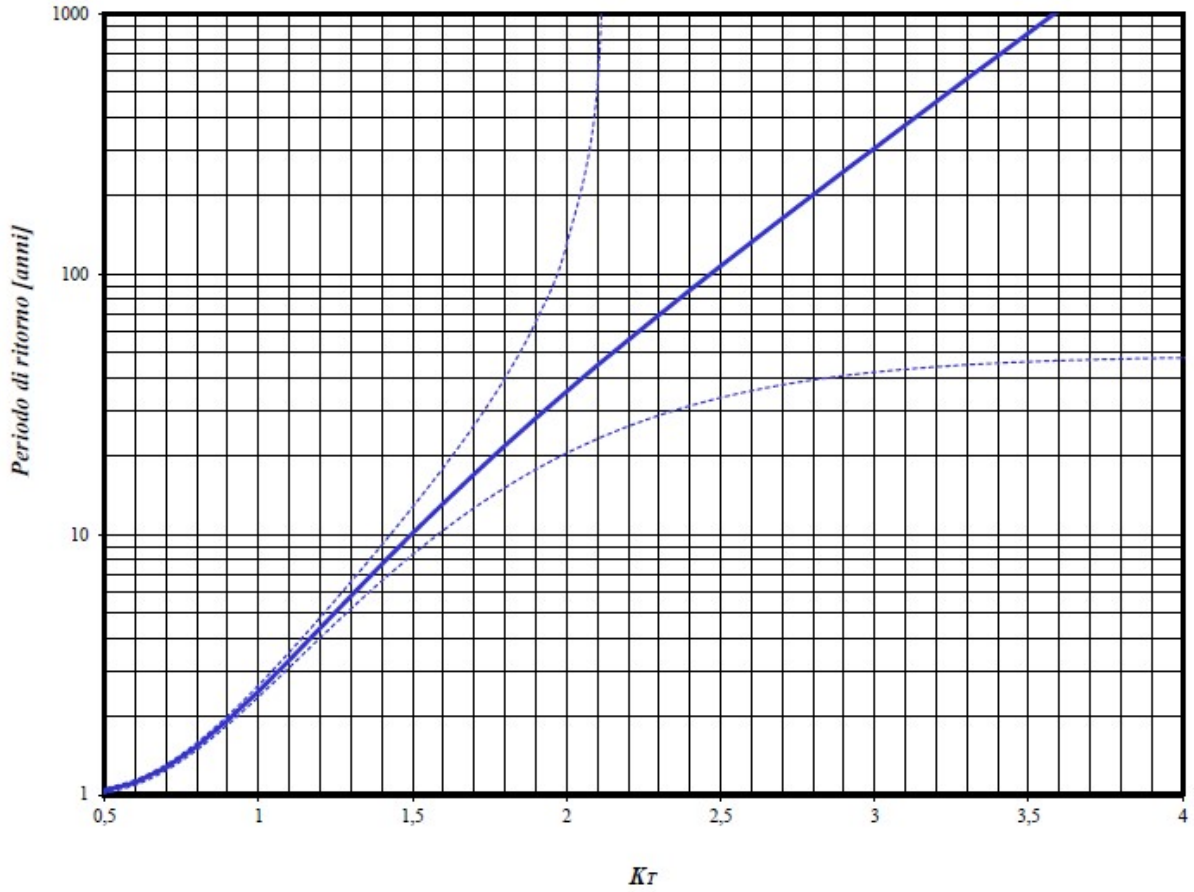
Longitudine		**E[H1]**
gradi	**primi**	**mm**
7	57,5	34,9
8	0	35,4
8	2,5	35,8
8	5	36,2
8	7,5	36,6
8	10	37
8	12,5	37,4
8	15	37,8

Tabella 5.4 – Valori del coefficiente moltiplicativo KT.

T [anni]	**KT**
30	1,88
50	2,1
100	2,43
200	2,78
500	3,28

Nel caso si volesse stimare una curva di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno non presente nella Tabella 5.4, il parametro KT può essere letto direttamente dal grafico della curva di crescita regionale (Figura 5.1Figura 5.1 – Curva di crescita regionale.) fornita all'interno dell'*Elaborato.*

Figura 5.1 – Curva di crescita regionale.



Dalla Tabella 5.3 è stato ricavato per interpolazione lineare il valore del parametro indice pioggia E[H1] valido per l'impianto in oggetto sito in comune di Villanova d'Albenga (Tabella 5.5).

Tabella 5.5 – Valore del parametro indice pioggia E[H1] valido per l'impianto in oggetto.

Longitudine		E[H1]
gradi	**primi**	**mm**
8	7,65	36,624

Al fine di tenere conto della variabilità degli eventi meteorici, è stato deciso di valutare le precipitazioni caratterizzate da differenti tempi di ritorno T, in particolare T = 5 anni, T = 10 anni, T = 20 anni, T = 50 anni, T = 100 anni.

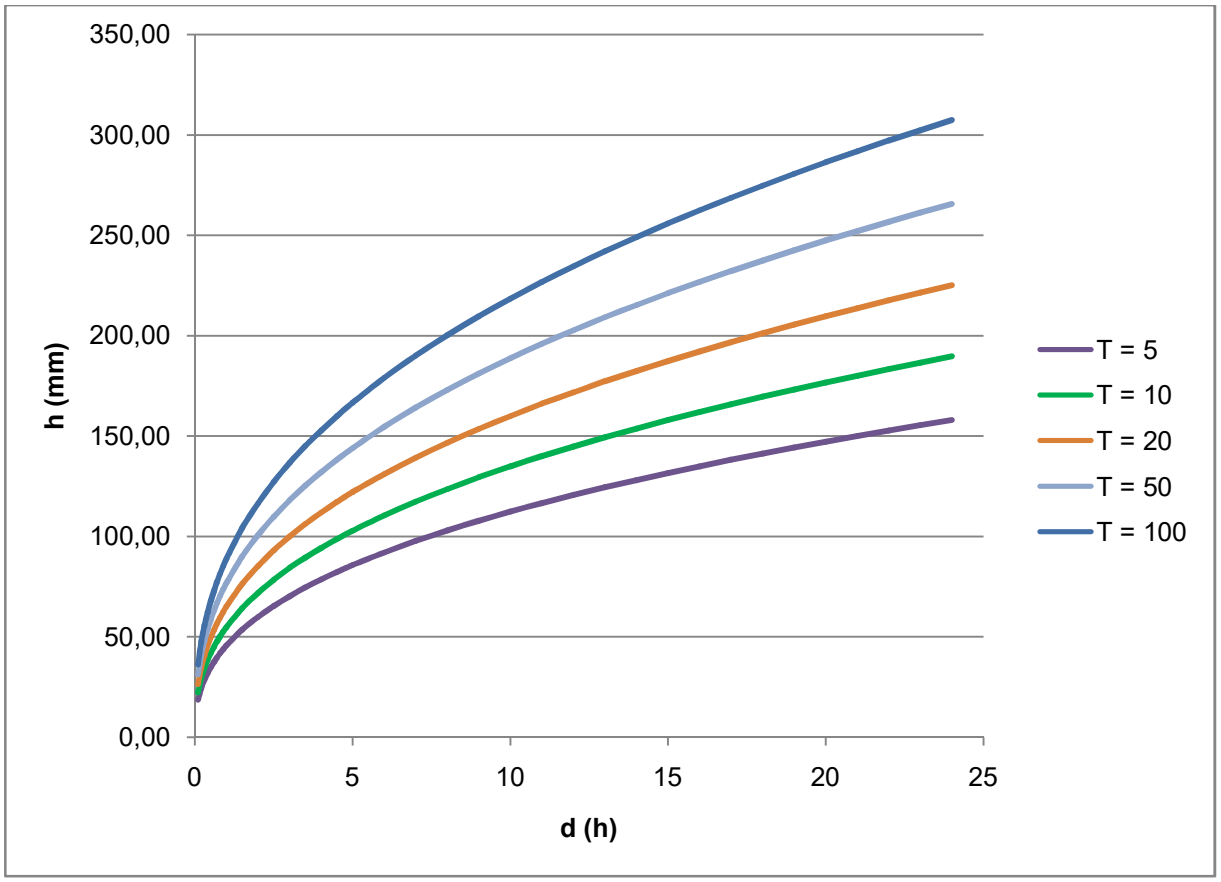
Dalla Tabella 5.4 e dalla Figura 5.1 sono stati ricavati i valori di KT validi per i tempi di ritorno considerati (Tabella 5.6).

Tabella 5.6 – Valori di KT per i tempi di ritorno T considerati.

T [anni]	KT
5	1,25
10	1,5
20	1,78
50	2,1
100	2,43

Una volta assegnati i parametri di calcolo, sono state ricavate le curve di possibilità pluviometrica valide per il sito in esame (Figura 5.2).

Figura 5.2 – Curve di possibilità pluviometrica.



I risultati analitici per la determinazione delle curve di possibilità climatica sono interamente riportate all'Allegato 3.

La portata di seconda pioggia è stata calcolata secondo la seguente equazione:

$$Q = S * \varphi * i * 10^{-3}$$

dove:

- Q portata di pioggia [m^3/h]
- S superficie impermeabile [m^2]
- φ coefficiente d'afflusso [-]
- i intensità di pioggia [mm/h]

Assumendo φ pari a 1 ed un'intensità di pioggia caratterizzata da una durata pari a 1 h, sono stati ottenuti i valori di portata, per i vari tempi di ritorno T considerati, di seguito riportati.

Tabella 5.7 – Calcolo portata di seconda pioggia.

Tempo di ritorno		**5 anni**	**10 anni**	**20 anni**	**50 anni**	**100 anni**
Area	**Superficie m^2**	**Q m^3/h**	**Q m^3/h**	**Q m^3/h**	**Q m^3/h**	**Q m^3/h**
Piazzale a quota 85 m s.l.m.	940	43,03	51,64	61,28	72,30	83,66
Piazzale a quota 87 m s.l.m.	630	28,84	34,61	41,07	48,45	56,07
Piazzale a quota 92 m s.l.m.	1.215	55,62	66,75	79,21	93,45	108,13
Piazzale a quota 95 m s.l.m.	835	38,23	45,87	54,43	64,22	74,31
Impianto	**TOTALE 3.620**	**TOTALE 165,72**	**TOTALE 198,87**	**TOTALE 235,99**	**TOTALE 278,42**	**TOTALE 322,17**

5.2. Stima previsionale dei percolati generati dall'impianto

La produzione di percolati attesa nelle varie sezioni di lavorazione effettuate sui rifiuti in ingresso viene stimata a mezzo dei bilanci di massa riportati nel seguito.

Fase di messa in riserva FORSU e verde

Q0a + Q0b = Qp1 + Q1

Dove:

- Q0a = quantitativo di FORSU in ingresso (in t/d)
- Q0b = quantitativo di verde in ingresso (in t/d)
- Qp1 = percolato prodotto nei box di messa in riserva (in t/d)
- Q1 = quantitativo di rifiuti (FORSU + verde) inviato alla sezione di ossidazione accelerata presso i bioreattori (in t/d)

Sostituendo i valori numerici ed ipotizzando una produzione di percolato pari al 5 % in peso sul quantitativo di FORSU in ingresso, si ottiene:

- Q0a = 14,4 t/d;
- Q0b = 1,6 t/d;
- Qp1 = 14,4 x 0,05 = 0,7 t/d = 0,7m^3/d;
- Q1 = 15,3 t/d.

Non si prevede la produzione di percolato dalla messa in riserva della frazione verde.

Fase di ossidazione accelerata presso i bioreattori

Q1 = Qp2 + Q2

Dove:

- Q1 = quantitativo di rifiuti inviato alla sezione di ossidazione accelerata presso i bioreattori (in t/d)
- Qp2 = percolato prodotto durante l'operazione di ossidazione accelerata - bioreattori (in t/d)
- Q2 = quantitativo di rifiuti inviato al trattamento in biocella (in t/d)

Sostituendo i valori numerici e considerando una riduzione in peso pari al 5% sul quantitativo complessivo di rifiuti in ingresso, si ottiene:

- Q1 = 15,3 t/d;
- Qp2 = 15,3 x 0,05 = 0,77 t/d = 0,77 m^3/d;
- Q2 = 14,5 t/d.

Fase di fermentazione in biocella

Eseguendo il bilancio di massa sulle biocelle si ottiene:

Q2 + Qs + Qirr = Qevap + Qp3 + Q3;

Dove:

- Q2 = quantitativo di rifiuti (FORSU + verde) inviato al trattamento in biocella (in t/d);
- Qs = quantitativo di sovvallo ricircolato (in t/d);
- Qirr = portata d'acqua necessaria per l'irrigazione del materiale in fermentazione nelle biocelle (in t/d);
- Qevap = portata d'acqua evaporata (in t/d);
- Qp3 = percolato prodotto durante il processo fermentativo (in t/d);
- Q3 = compost in uscita dalle biocelle.

Si ritiene che:

1. Qirr sia fornita allo scopo di mantenere l'umidità del compost sui valori ottimali richiesti (generalmente tra il 40 ed il 60%), in modo da compensare le perdite d'acqua per evaporazione Qevap e che pertanto non contribuisca alla produzione di percolato.
2. Qp3 si genera nei primi giorni del processo di fermentazione, sottraendo acqua dal materiale in ingresso.

Si ipotizza che Qp3 possa essere assunta pari al 20% in peso rispetto al materiale in ingresso (Q2 + Qs), ovvero pari a 20,4 t/d x 0,2 = 4 t/d, risultando così Q3 pari a 16,4 t/d.

Fase di maturazione

Q3 - Qsov = Qp4 + Q4

Dove:

- Q3 = quantitativo di compost vagliato avviato alla fase di maturazione (in t/d)
- Qsov = quantitativo di sovvallo separato in fase di vagliatura, pari al 40% del compost avviato a vagliatura (in t/d)
- Qp4 = percolato prodotto durante la fase di maturazione (in t/d)
- Q4 = quantitativo di compost pronto (in t/d)

Sostituendo i valori numerici e considerando una riduzione in peso pari al 10% sul quantitativo complessivo di compost in ingresso, si ottiene:

- Q3 = 16,4 t/d;
- Qsov = 6,6 t/d;
- Qp4 = (16,4 – 6,6) x 0,1 = 0,98 t/d = 0,98 m^3/d;
- Q4 = 8,8 t/d.

Occorre poi considerare il contributo di percolato derivante dai biofiltri, stimabile in circa Qp5 = 6 m^3/d.

I dati relativi alla produzione di percolato sono riassunti nella Tabella 5.8 di seguito riportata.

Tabella 5.8 – Produzione di percolato.

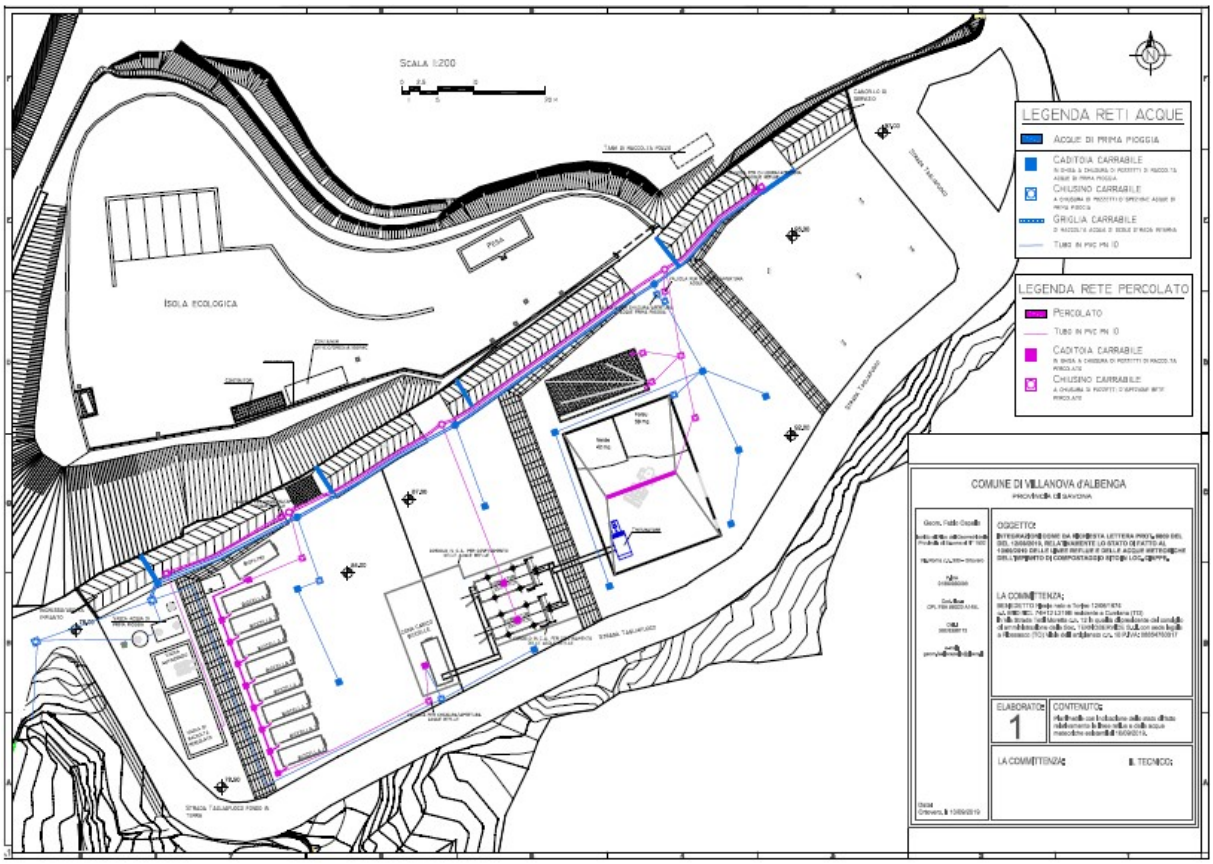
Fase di produzione	Sigla	Portata prodotta (m^3/d)
Messa in riserva	Qp1	0,7
Bioreattori	Qp2	0,77
Fermentazione	Qp3	4
Maturazione	Qp4	0,98
Biofiltri	Qp5	6
Totale	**Qp**	**12,45**

5.3. Presidi ambientali in uso

L'impianto è dotato di reti di fognatura separate, dedicate alla raccolta delle acque meteoriche di dilavamento e dei percolati prodotti durante le fasi di lavorazione.

Nella Figura 5.3 è riportata la planimetria dello stabilimento con l'indicazione dei tracciati della rete di fognatura adibita alla raccolta delle acque meteoriche di dilavamento (linea blu) e la rete atta alla raccolta dei percolati (tratto viola).

Figura 5.3 – Reti di fognatura dello stabilimento – Stato di fatto



La rete di fognatura delle acque meteoriche raccoglie le acque di pioggia ricadente sui piazzali dello stabilimento (piazzali a quota 95, 92, 87 e 85 m s.l.m.) e la strada di collegamento, per poi convogliarle per gravità al piazzale a quota 78,5 m s.l.m..

Come anticipato al precedente paragrafo 1.4.5, presso il piazzale a quota 78,5 m s.l.m. è installato il sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia, costituito da:

- vasca di raccolta acque di prima pioggia;
- separatore/disoleatore;
- pozzetto di ispezione a valle del trattamento.

Il sistema sopracitato (Figura 5.4 e Figura 5.5) è preceduto da un pozzetto per consentire il by-pass delle acque meteoriche successive alle prime, le quali vengono avviate direttamente a scarico in corpo idrico superficiale, congiuntamente alle acque di prima pioggia che sono state sottoposte a trattamento.

Figura 5.4 – Sistema di raccolta e trattamento acque di prima pioggia – Planimetria

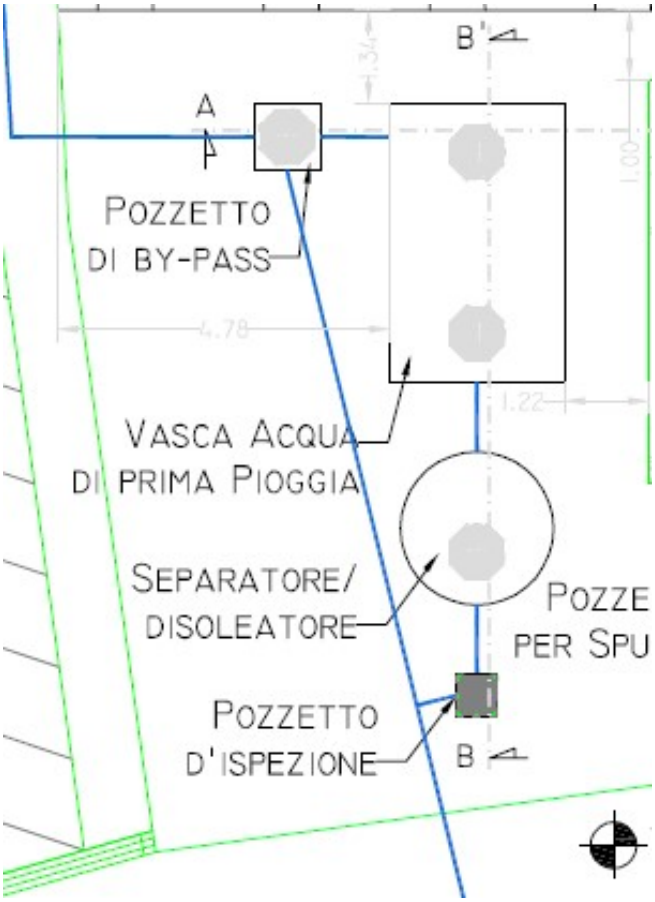
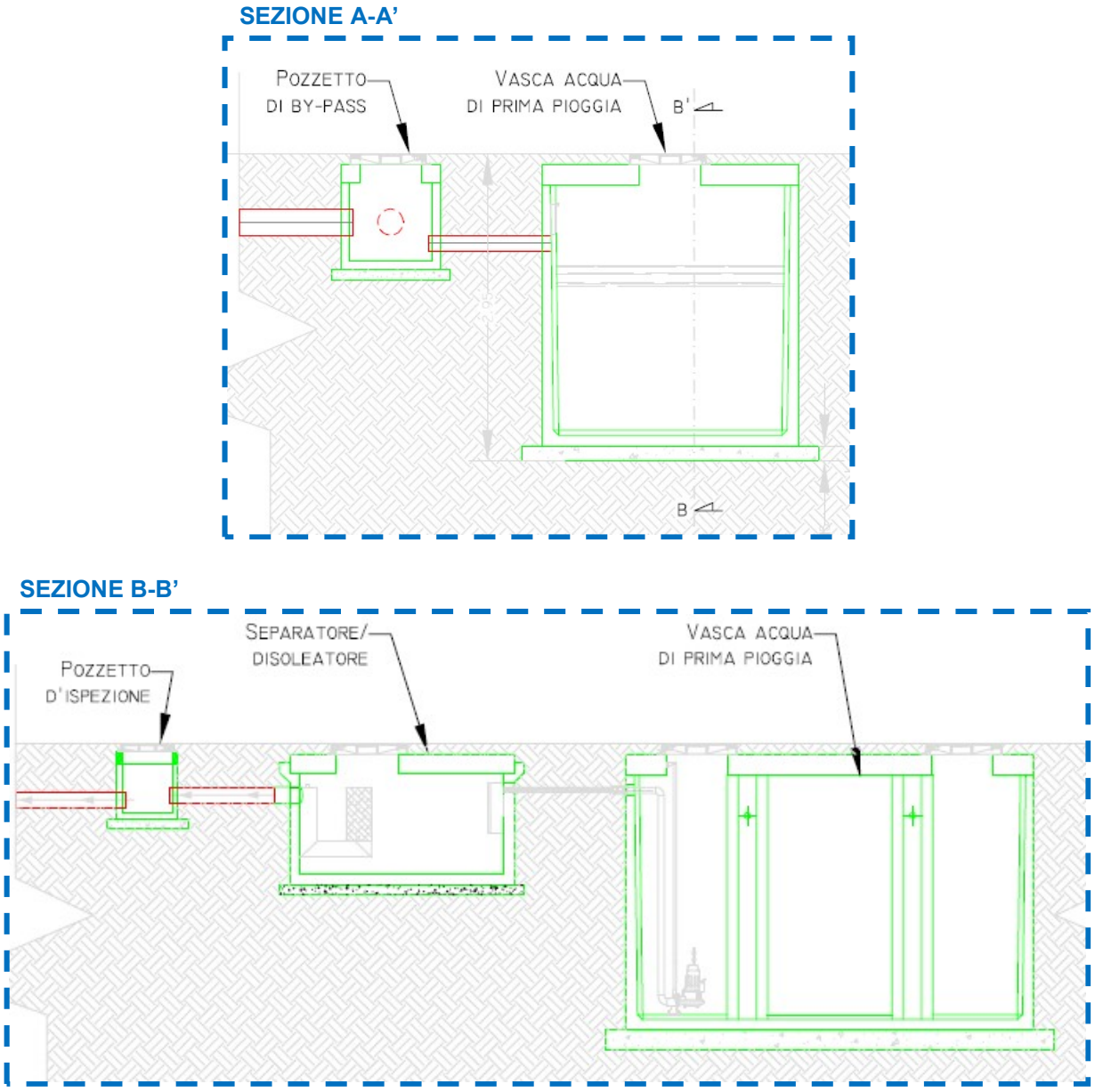


Figura 5.5 - Sistema di raccolta e trattamento acque di prima pioggia – Sezioni



La rete di fognatura adibita alla raccolta dei percolati, è a servizio delle seguenti unità/aree di lavorazione:

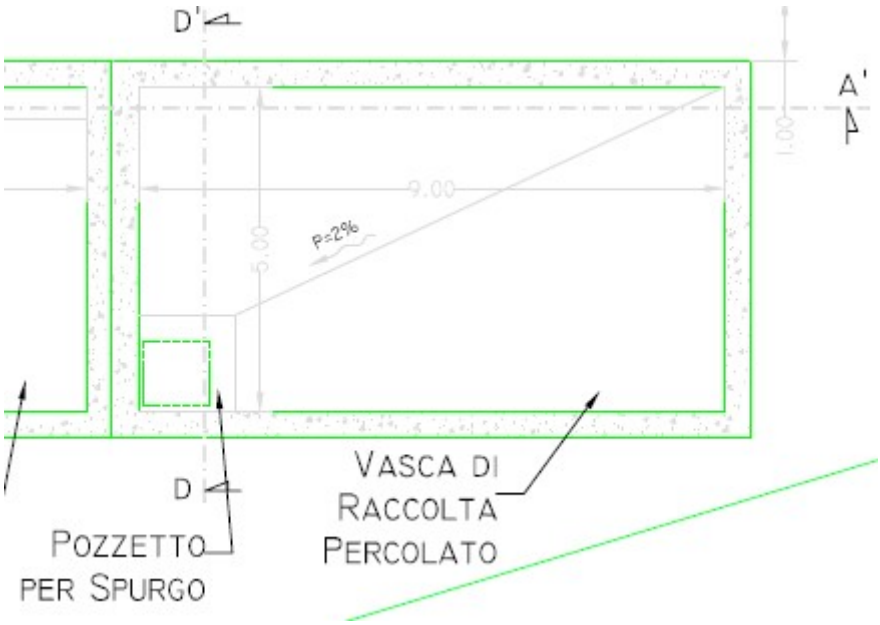
- area di maturazione (piazzale a quota 95 m s.l.m.);
- fabbricato di ricezione e stoccaggio rifiuti (piazzale a quota 92 m s.l.m.);
- biofiltro E1 (piazzale a quota 92 m s.l.m.);
- bioreattori (piazzale a quota 87 m s.l.m.);
- biocelle (piazzale a quota 85 m s.l.m.);
- biofiltro E2 (piazzale a quota 85 m s.l.m.).

Il percolati prodotti dalle varie unità impiantistiche, di cui all'elenco precedenti, vengono raccolti e convogliati per gravità all'apposita vasca di raccolta (Figura 5.6) presso il piazzale a quota 78, 5 m s.l.m..

La vasca di raccolta del percolato presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

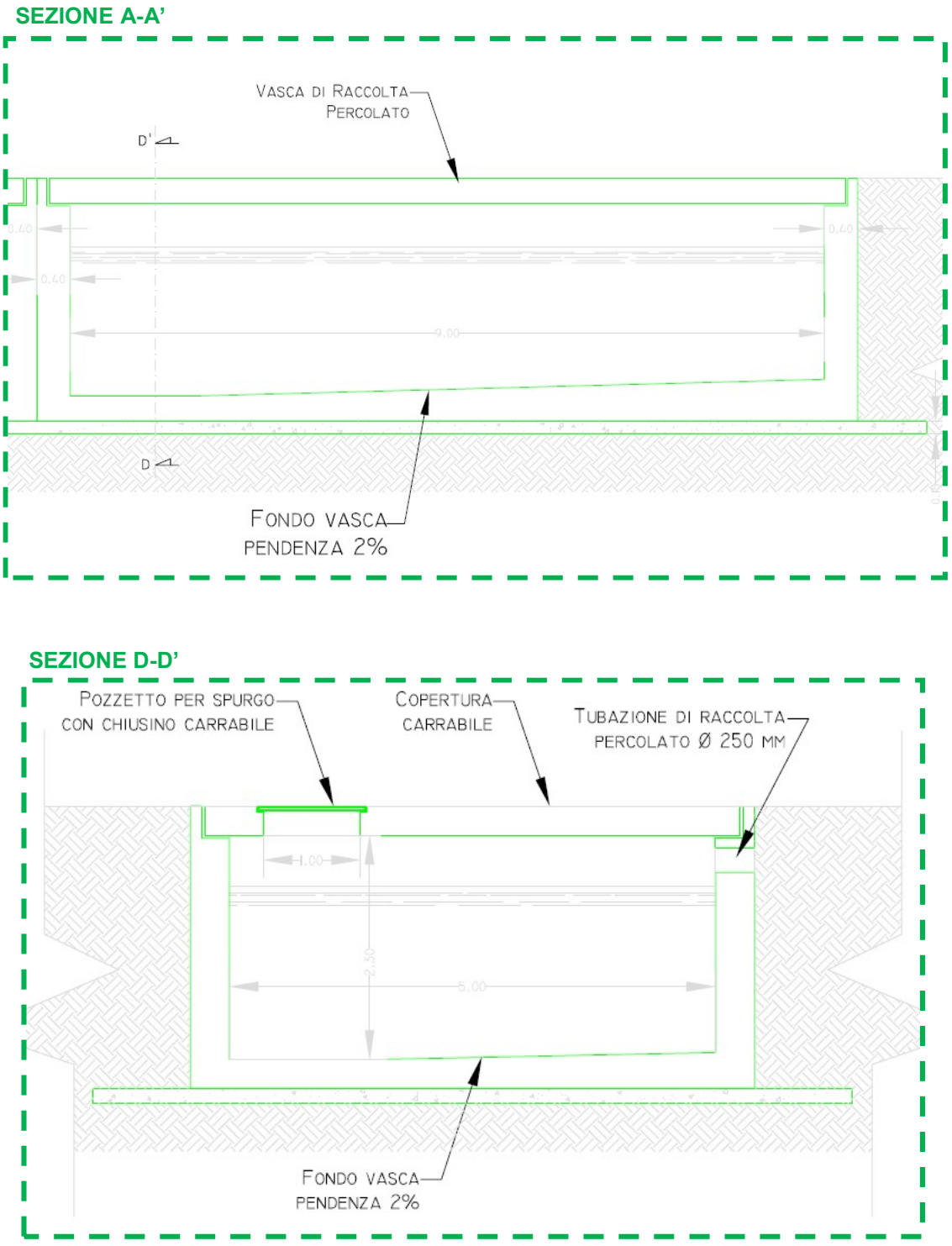
- L x P x H_{utile}: 9 x 5 x 2 m;
- volume utile: 90 m^3.

Figura 5.6 – Vasca di raccolta percolato - Planimetria



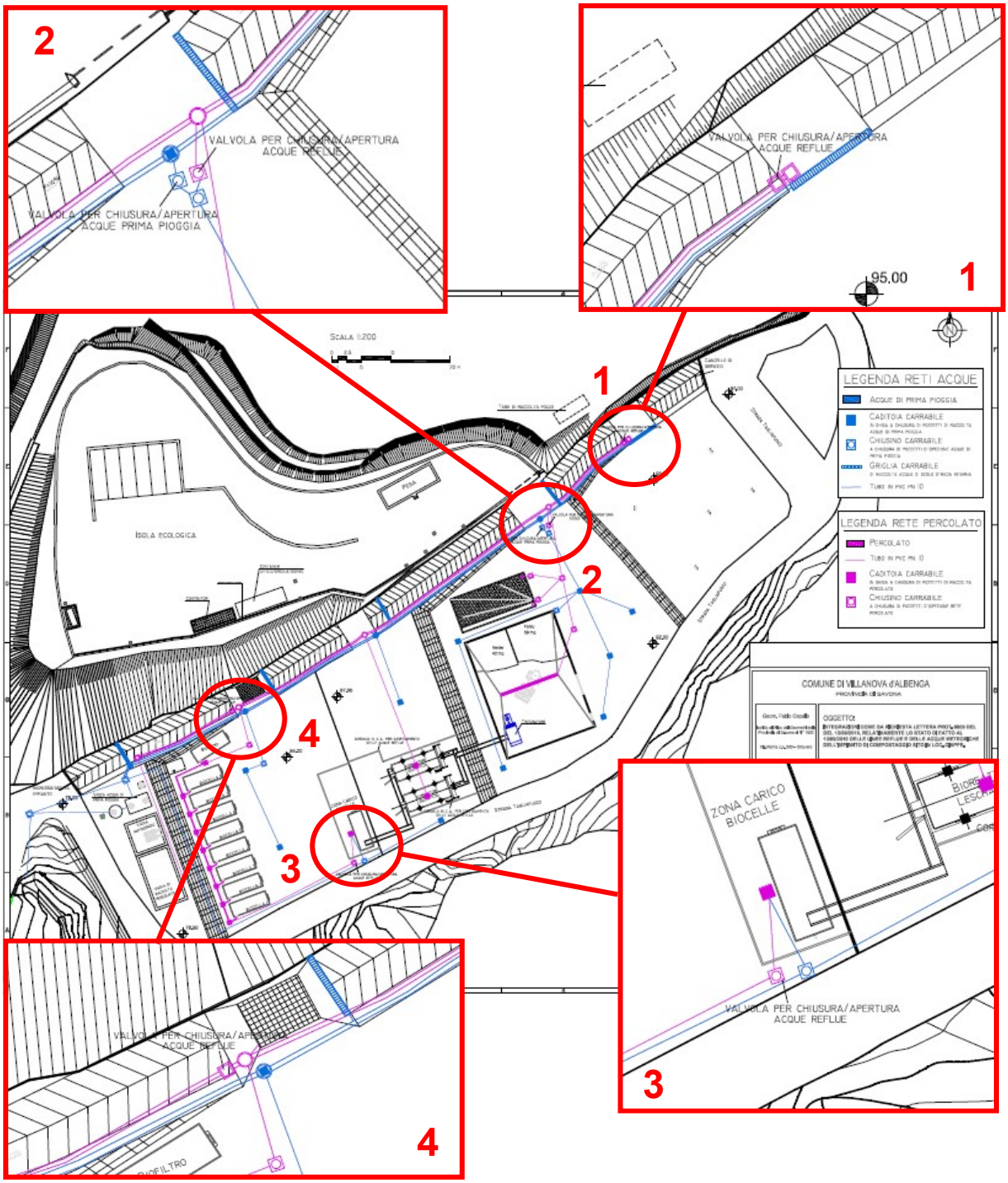
La vasca è dotata di apposito pozzetto per lo spurgo del percolato per consentirne l'avvio a smaltimento presso centri terzi autorizzati. Per facilitare le operazioni di spurgo ed evitare eventuali ristagni all'interno della vasca, questa è dotata di fondo inclinato con pendenza pari al 2% (Figura 5.7).

Figura 5.7 - Vasca di raccolta percolato - Sezioni



Presso l'impianto sono presenti n. 4 punti di interscambio tra la rete di raccolta delle acque meteoriche e la rete dei percolati (Figura 5.8), permettendo di scegliere presso quale rete deviare i reflui in funzione della tipologia di quest'ultimi.

Figura 5.8 – Planimetria reti di fognatura – Punti di interscambio fra le reti



Nella tabella seguente si riporta, per ogni punto di interscambio presente, lo scopo specifico e le modalità di funzionamento.

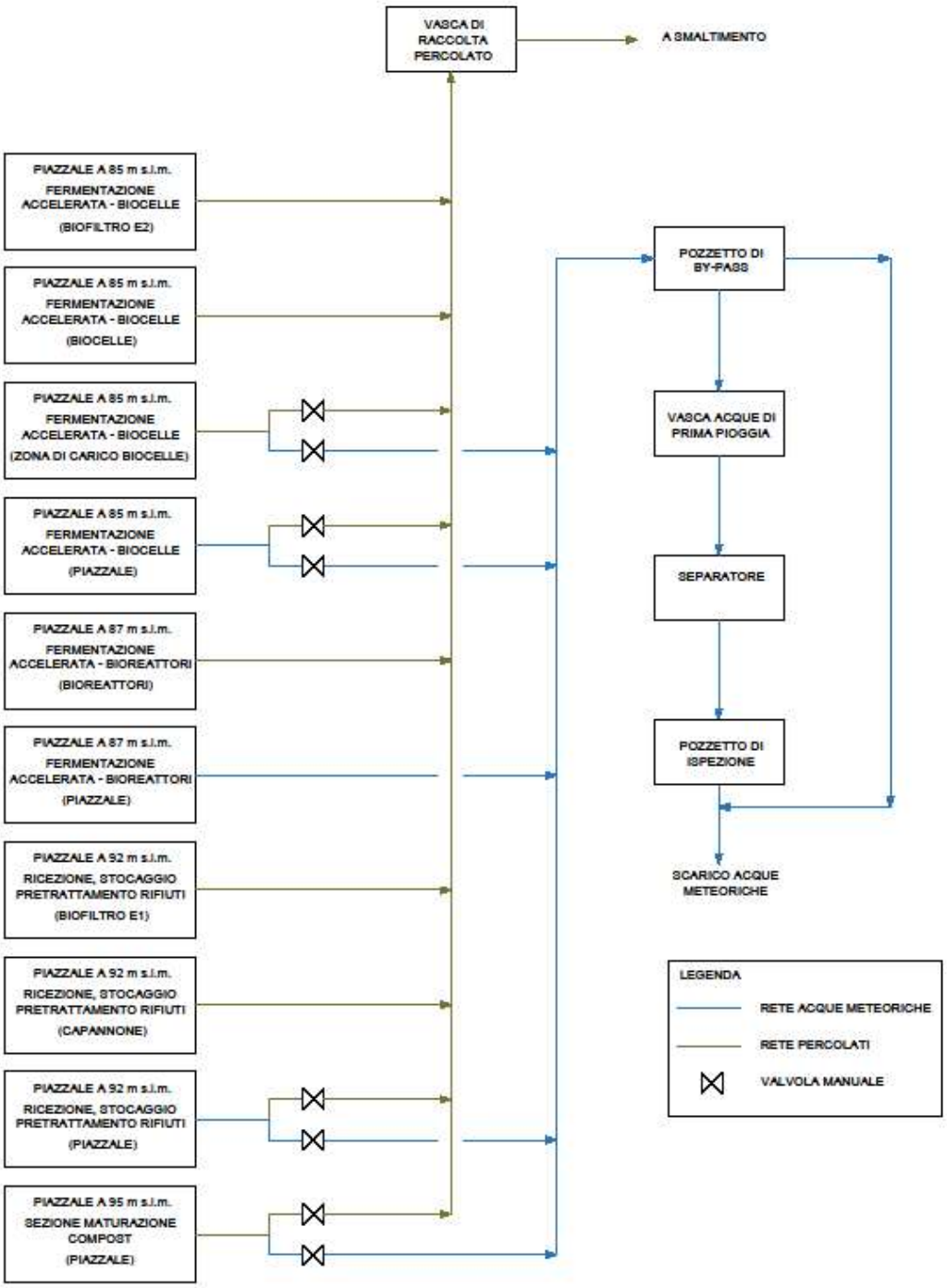
Tabella 5.9 – Punti di interscambio tra le reti di funzionamento, scopo e modalità di funzionamento.

N	Area servita	Scopo	Funzionamento
1	Piazzale di maturazione a 95 m s.l.m.	Presso il piazzale sono presenti i cumuli del compost in maturazione all'aperto, i quali sono fonte di percolato, che deve essere raccolto e convogliato all'apposita vasca, per essere poi avviato a smaltimento presso centri terzi autorizzati. Pertanto in caso di evento meteorico, al fine di evitare che le acque di pioggia vengano convogliate alla vasca del percolato con il rischio di potenziali tracimazioni dei reflui stoccati, e contestualmente far si che i percolati non raggiungano la linea delle acque meteoriche, è stata installata una valvola manuale di sezionamento. In caso di evento meteorico, un operatore aziona la valvola, escludendo la linea percolati e deviando le acque decadenti sul piazzale alla rete di fognatura dedicata.	La valvola è normalmente aperta verso la linea dei percolati, in caso di pioggia la valvola viene chiusa e il flusso viene deviato alla rete delle acque meteoriche.
2	Piazzale di ricezione e stoccaggio rifiuti in ingresso a 92 m s.l.m.	Il piazzale è adibito esclusivamente al passaggio dei mezzi di servizio e dei mezzi per il conferimento dei rifiuti, pertanto non vi è presenza di fonti di percolato. Tuttavia, per fini di sicurezza, è stata prevista la possibilità di deviare il flusso decadente dal piazzale alla rete dei percolati in caso di sversamenti accidentali. In caso di sversamento, un operatore aziona la valvola, escludendo la rete di raccolta delle acque meteoriche e deviando i reflui verso la linea percolati.	La valvola è normalmente aperta verso la rete di raccolta delle acque meteoriche, in caso di sversamenti accidentali nel piazzale, la valvola viene chiusa e il flusso viene deviato alla linea percolati.

N	Area servita	Scopo	Funzionamento
3	Zona di carico biocelle (piazzale a 85 m s.l.m.)	Presso tale area si possono formare delle aree di ristagno delle acque reflue di processo provenienti dai bioreattori. L'area è delimitata da un cordolo perimetrale, per evitare la propagazione delle acque reflue nel piazzale, e collegata alla rete di raccolta dei percolati. La zona di carico delle biocelle all'aperto, e a differenza dei bioreattori non è posta sotto tettoia, pertanto è interessata dalle precipitazioni. Valgono le spesse considerazioni riportare al precedente punto 1 (piazzale di maturazione a 95 m s.l.m.).	La valvola è sempre aperta verso la linea dei percolati, in caso di pioggia la valvola viene chiusa e il flusso viene deviato alla rete delle acque meteoriche.
4	Piazzale biocelle a 85 m s.l.m.	Il piazzale è adibito esclusivamente al passaggio dei mezzi di servizio, pertanto non vi è presenza di fonti di percolato, in quanto le biocelle ed il biofiltro sono containerizzati e dotati di linea di raccolta del percolato dedicata. Analogamente al punto 2 (piazzale di ricezione e stoccaggio rifiuti in ingresso a 92 m s.l.m.), a scopo di sicurezza sicurezza, è stata prevista la possibilità di deviare il flusso decadente alla rete dei percolati in caso di sversamenti accidentali nel piazzale.	La valvola è normalmente aperta verso la rete di raccolta delle acque meteoriche, in caso di sversamenti accidentali nel piazzale, la valvola viene chiusa e il flusso viene deviato alla linea percolati.

Alla pagina seguente è riportato lo schema di funzionamento delle reti di fognatura descritto (Figura 5.9)

Figura 5.9 - Schema di funzionamento reti di fognatura – Stato di fatto



Come riportato al precedente paragrafo 2.1.2, il progetto di variante proposto da Tecknoservice prevede, presso l'area di maturazione del compost (piazzale a 95 m s.l.m.), di realizzare una nuova tettoia a protezione della zona di maturazione del compost dalle precipitazioni.

Contestualmente alla realizzazione della tettoia, si prevedere la realizzazione di canalina, posta frontalmente ai box di stoccaggio del compost in maturazione, dotata di apposita griglia, collegata alla rete di raccolta dei percolati esistente, al fine di consentire l'allontanamento delle acque reflue di processo dalla zona di maturazione.

Il progetto non prevede ulteriori modifiche sulle reti di fognatura esistenti.

Alla pagina seguente è riportato lo schema di funzionamento delle reti di fognatura nella configurazione di progetto (Figura 5.11).

La figura seguente riporta la planimetria delle reti di fognatura dell'impianto nella configurazione di progetto, in rosso è riportata la canalina grigliata per la raccolta del percolato prodotto dal compost in maturazione.

Figura 5.10 – Reti di fognatura dello stabilimento – Configurazione di progetto

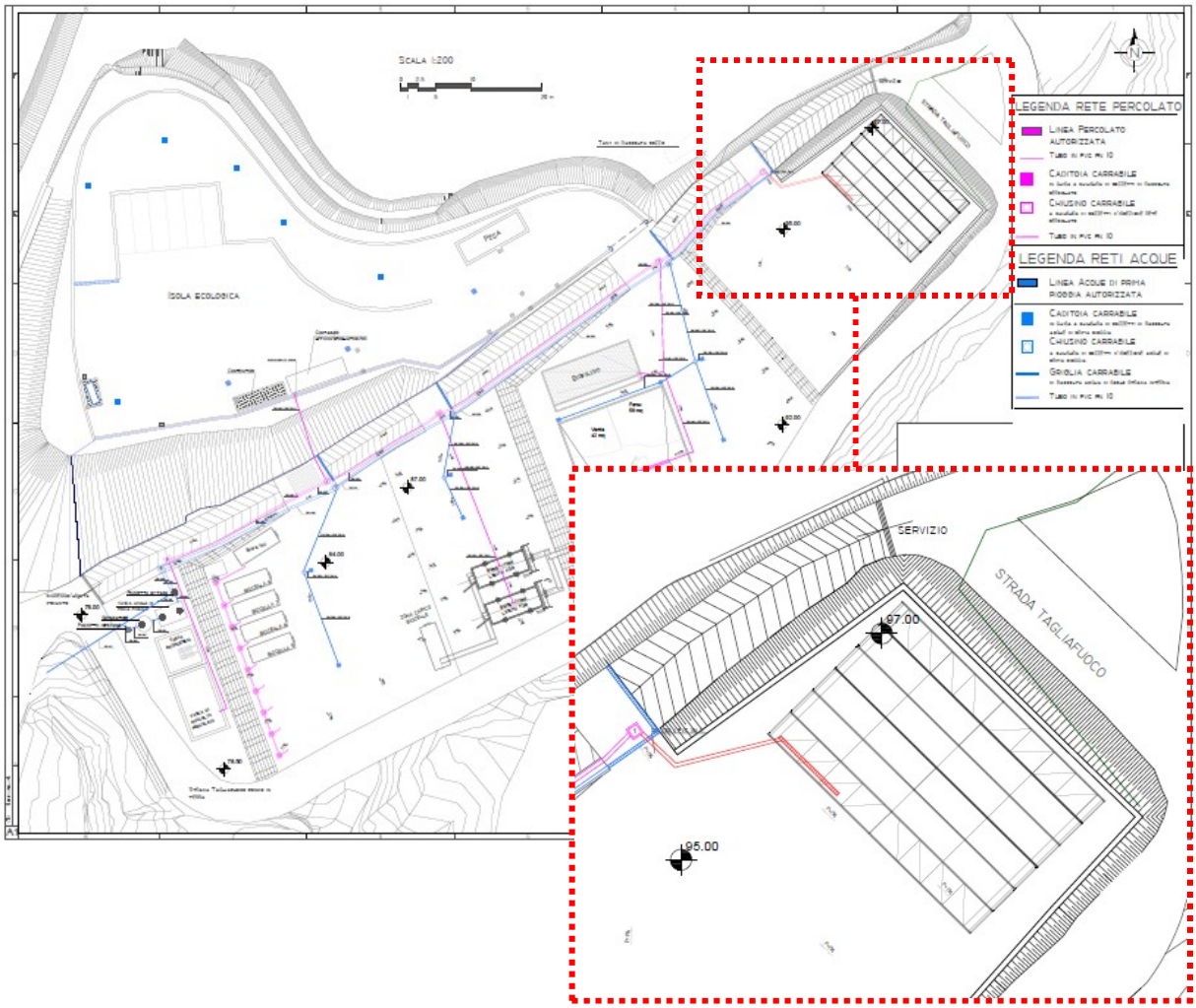
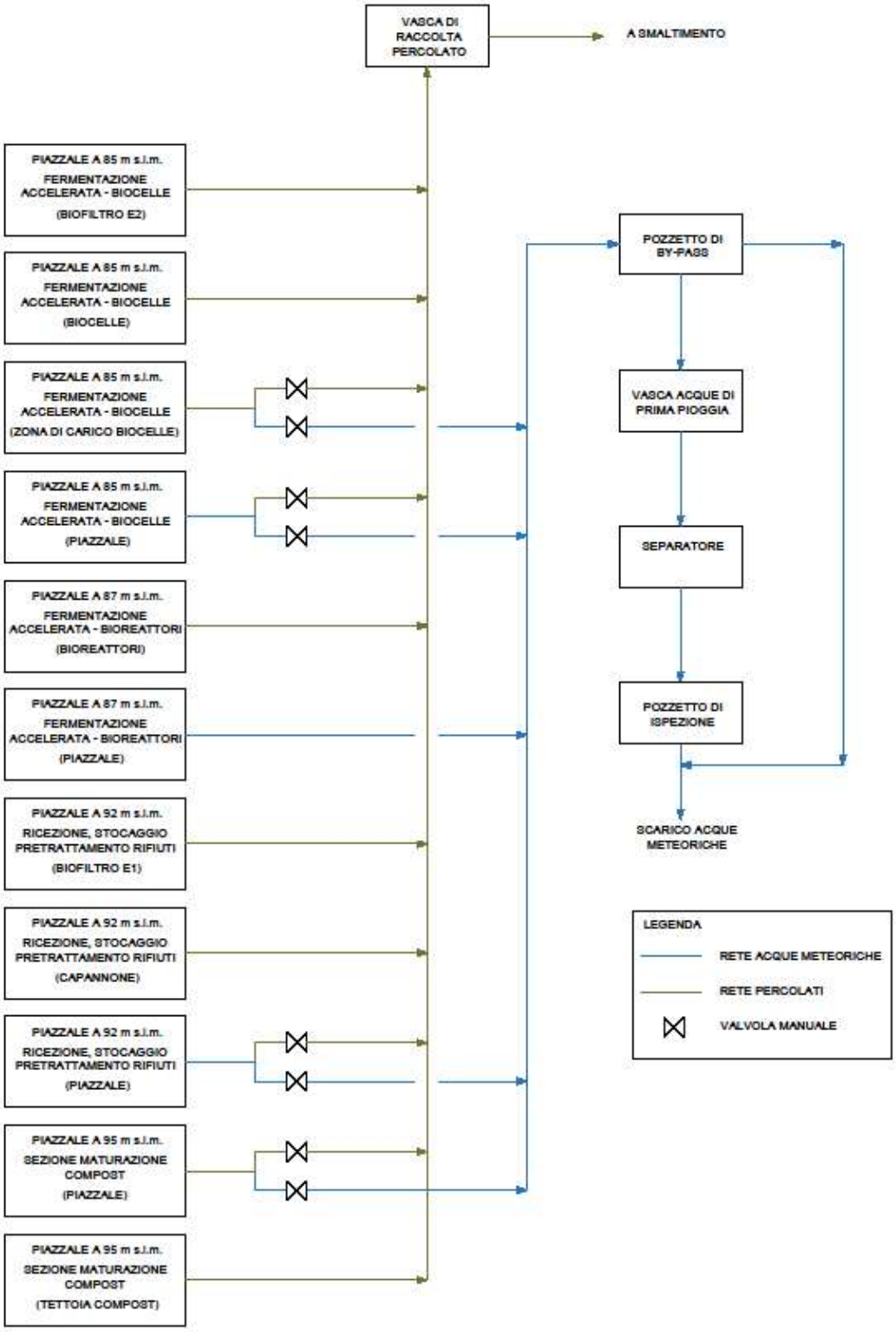


Figura 5.11 – Schema di funzionamento reti di fognatura – Configurazione di progetto



5.4. Proposta di variante migliorativa

Al fine di ottimizzare il sistema di gestione delle acque reflue dell'impianto e, congiuntamente, risolvere le criticità legate al funzionamento del punto di interscambio delle reti di fognatura, presso il piazzale di maturazione del compost a quota 95 m s.l.m., si propone quanto di seguito riportato.

Considerando che:

a) presso il piazzale di maturazione del compost, le attività di vagliatura avvengono esclusivamente in caso di tempo asciutto e quindi in assenza di precipitazioni;

b) al termine delle attività di vagliatura, il piazzale viene pulito e il materiale lavorato viene posto al coperto, presso la tettoia di nuova realizzazione, o in alternativa viene posto in cumuli e coperto con dei teli impermeabili;

c) in caso di evento meteorico, le acque dalla copertura della tettoia ricadono sul piazzale, dilavando su una superficie pulita;

d) analoghe al punto precedente punto c) sono le considerazioni in merito alle acque di pioggia ricadenti direttamente sul piazzale.

Alla luce di quanto sopra esposto e di quanto riportato ai paragrafi precedenti, di propone la seguente variante migliorativa.

La variante consiste nel sostituire le valvole manuali presenti con n. 2 valvole automatiche e di collegarle ad un sensore di pioggia di nuova installazione.

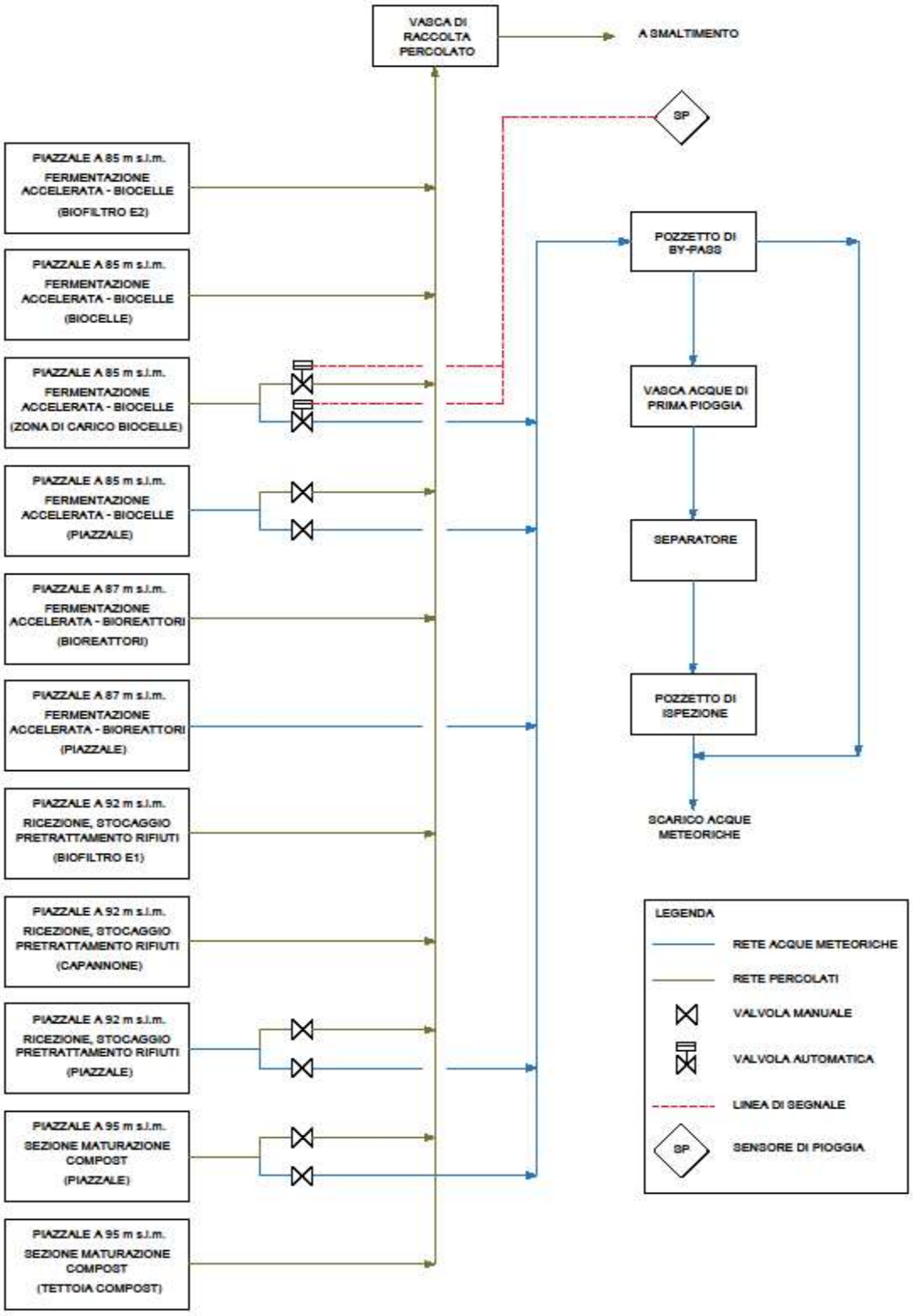
In questo modo, in caso di evento meteorico, questo viene rilevato dal sensore di pioggia, il quale invia il segnale apertura/chiusura alle valvole automatiche.

La logica di lavoro del sistema è sintetizzabile come di seguito riportato.

- valvola V1 (installata sulla linea del percolato)
  - la valvola è normalmente aperta per consentire la raccolta del percolato prodotto dai cumuli in stoccaggio e dalle operazioni di vagliatura che si svolgono presso il piazzale;
  - la valvola si chiude quando il sensore di pioggia rileva l'inizio di un evento meteorico (apertura valvola V2).
- valvola V2 (installata sulla rete di raccolta delle acque meteoriche)
  - la valvola è normalmente chiusa per consentire la raccolta del percolato;
  - la valvola si apre quando il sensore di pioggia rileva l'inizio di un evento meteorico (chiusura valvola V1).

Alla pagina seguente si riporta lo schema di funzionamento delle reti di fognatura con l'installazione delle valvole automatiche, regolate dal sensore di pioggia (Figura 5.12).

Figura 5.12 - Schema di funzionamento reti di fognatura – Variante migliorativa



Automatizzando il sistema di interscambio tra le reti, questo è indipendente dall'intervento dell'operatore, il quale può non essere sempre presente in impianto, ad esempio durante le ore notturne.

Pertanto l'operatore non ha più una funzione esecutiva ma ricopre un ruolo di controllo, infatti le valvole sono dotate di allarme per la segnalazione di eventuali malfunzionamenti.

In caso di evento meteorico, nell'eventualità che il sistema rilevi la mancata fine corsa di una delle due valvole installate, viene inviato un segnale di allarme al responsabile reperibile.

Ad ulteriore garanzia del corretto funzionamento del sistema di interscambio, regolato dal sensore di pioggia, l'installazione di quest'ultimo deve essere corredata da:

- un registratore di eventi meteorici;
- un conta eventi sull'apertura delle valvole automatiche.

Così facendo è possibile avere la correlazione tra il verificarsi dell'evento meteorico e l'avvenuta apertura/chiusura delle valvole.

A titolo puramente esemplificativo, nelle pagine seguenti si riporta la scheda tecnica di un sensore di pioggia, le cui caratteristiche non sono vincolanti.

BF30 – Sensore di Pioggia mod. BFSP02

CARATTERISTICHE GENERALI

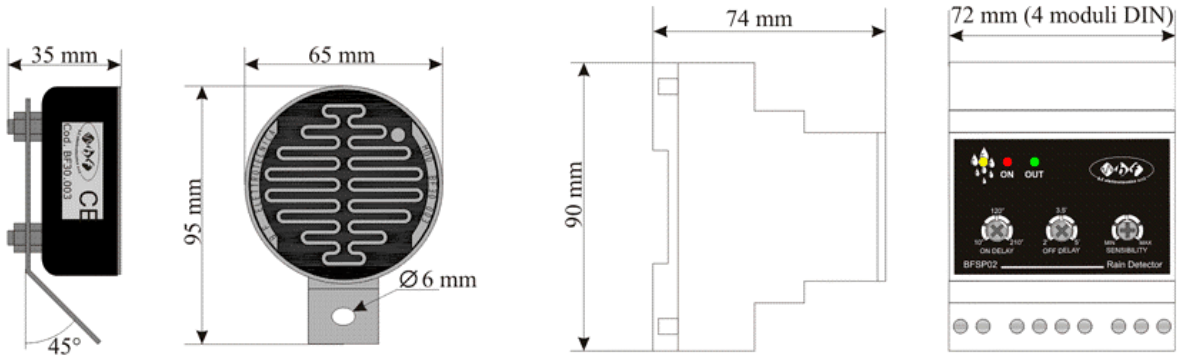
Questo apparecchio consente di rilevare la caduta di pioggia attraverso una sonda esterna riscaldata internamente e collegata alla centralina attraverso quattro fili. In uscita viene fornito un contatto in scambio privo di tensione che si aziona in caso di pioggia.
La centralina, montata in contenitore modulare, permette la regolazione dei tempi di ritardo sull'azionamento dell'uscita, sul disinserimento dell'uscita e la regolazione della sensibilità della sonda esterna. Sul pannello frontale sono inseriti anche tre led che visualizzano la presenza di alimentazione, lo stato dell'uscita e la presenza di pioggia. La sonda esterna è corredata di staffa di fissaggio in acciaio inox per l'installazione della sonda sia su superficie verticale che orizzontale.

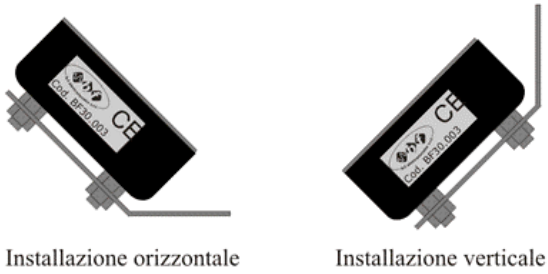


CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione Alimentazione	24 V 50Hz
Consumo	12 VA
Tipo di Uscita	1 relays, contatto in scambio non in tensione 3A
Ritardo attivazione uscita	10 – 210 secondi
Ritardo disattivazione uscita	2 – 5 minuti
Impostazione tempi	Trimmer frontale
Impostazione sensibilità	Trimmer frontale
Visualizzazione stato centralina	Tre LED sul pannello frontale (pioggia, on, out)
Range di funzionamento centralina	0-45 °C con umidità 0-90%
Connessione sonda esterna	Connessione a 4 fili (massima distanza consigliata 30m)
Visualizzazione sonda esterna	LED presenza rete
Tipo connessioni	Morsetti a vite 2,5 mmq
Tipo installazione centralina	Montaggio su barra DIN, 4 moduli
Grado di protezione centralina	IP20
Grado di protezione sonda esterna	IP65

DIMENSIONI E SCHEMA DI COLLEGAMENTO





Installazione orizzontale — Installazione verticale

CODICI DI IDENTIFICAZIONE

BF30.001	Sensore pioggia mod. BFSP02 completo di sonda esterna.
BF30.003	Sonda esterna di ricambio.