



08 LUGLIO 2024

## **CALIMERA BIO SRL**

**IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA E DI  
COMPOSTAGGIO AEROBICO DI RIFIUTI URBANI E  
SPECIALI**

**LOCALITÀ ZONA INDUSTRIALE**

**COMUNE CALIMERA (LE)**

Procedura di riesame AIA ex art. 29-octies c. 3 lett.  
a) del D. Lgs. n. 152/2006.

### **ALLEGATO 01**

### **RELAZIONE IDRAULICA**

#### **Coordinamento**

Dott.sa Francesca Jasparro

#### **Codice elaborato**

3211\_5811\_R01\_ALL1\_Rev1\_RELAZIONE IDRAULICA

**Mantovana**

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3211_5811_R01_ALL1_Rev0_RELAZIONE IDRAULICA	01/2024	Prima emissione	G.d.L.	FJ	LC
3211_5811_R01_ALL1_Rev1_RELAZIONE IDRAULICA	02/2024	Revisione 1	G.d.L.	FJ	LC
3211_5811_R01_ALL1_Rev2_RELAZIONE IDRAULICA.docx	07/2024	Integrazioni ARPA	G.d.L.	FJ	LC

## Gruppo di lavoro



Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Alessandra Carboni	Responsabile commerciale B.U. Rifiuti e Industria	
Laura Conti	Direttore Tecnico	Ord. Ing. PV n. 1726
Francesca Jasparro	Project Manager	
Paolo Ratto	Process & Engineering Manager Re2Sources	
Mariana Marchioni	Ingegnere Idraulico	
Riccardo Baecker	Ingegnere ambientale	Ord. Ing. MI n. 34141
Sara Soffientini	Ingegnere ambientale	Ord. Ing. MI n. 34132
Carlo Santoro	Responsabile permitting – Re2Sources	
Alessandro Giannuzzi	Responsabile Tecnico processi e conduzione impianto Calimera BIO	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. NORMATIVA E FONTI DI RIFERIMENTO .....	5
3. INQUADRAMENTO DEL SITO .....	6
3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
3.2 INQUADRAMENTO CTR .....	6
3.3 INQUADRAMENTO RISPETTO AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE....	7
3.4 INQUADRAMENTO DELL'AREA IN OGGETTO RISPETTO AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI DELL'APPENNINO MERIDIONALE .....	8
4. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DEI REFLUI DI PROCESSO – STATO DI FATTO .....	11
4.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....	13
4.1.1 Descrizione generale dell'impianto.....	14
4.1.2 Descrizione sintetica dei componenti.....	15
4.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI SECONDA PIOGGIA.....	15
4.3 ACQUE METEORICHE DA COPERTURE .....	16
4.4 PERCOLATI E ALTRI REFLUI DI PROCESSO .....	16
5. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE – STATO DI PROGETTO .....	19
5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	19
5.2 CRITERI PROGETTUALI .....	19
5.3 CONSIDERAZIONI METEOCLIMATICHE .....	24
5.3.1 Regime pluviometrico.....	25
5.4 SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO .....	26
5.5 ANALISI PROBABILISTICA DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE .....	28
5.6 INDIVIDUAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI.....	31
5.7 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DA STRADE E PIAZZALI.....	32
5.7.1 Progettazione del sistema di accumulo acque di prima pioggia .....	33
5.7.2 Progettazione del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia .....	33
5.7.3 Progettazione del sistema di trattamento delle acque di seconda pioggia.....	34
5.8 GESTIONE ACQUE METEORICHE DA COPERTURE .....	35
5.9 GESTIONE PERCOLATI E ALTRI REFLUI DI PROCESSO .....	35
5.10 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO PER IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI SECONDA PIOGGIA.....	35
5.10.1 Afflusso meteorico .....	36
5.10.2 Richiesta idrica non potabile .....	36
5.10.3 Volume di stoccaggio delle acque riutilizzate.....	37
5.11 VERIFICA SMALTIMENTO DELL'ECESSO DI ACQUE METEORICHE.....	37

## **1. PREMESSA**

Il presente documento costituisce la relazione idraulica descrittiva della proposta di modifica della modalità di gestione e scarico delle acque meteoriche presso lo stabilimento Calimera Bio S.r.l., impianto di digestione anaerobica e di compostaggio aerobico di rifiuti urbani e speciali, ubicato nella zona industriale (PIP) del comune di Calimera (LE).

Tale documento è stato redatto ai fini del riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi dell'art. 29-octies c. 3 lett. a) del D. Lgs. n. 152/2006.

La modifica progettuale è stata elaborata al fine di rispondere alle integrazioni richieste nel parere ARPA Puglia dal 09/06/2023 e adeguare la rete di gestione in quanto previsto dal R.R. n. 26/2013, in particolare:

- Inviare le acque meteoriche provenienti dalle coperture dei capannoni, uffici e spogliatoi raccolte tramite collettori pluviali in subirrigazione;
- intercettare le acque meteoriche di prima pioggia in vasca a tenuta stagna, dotata di dispositivi automatici di chiusura;
- sottoporre le acque meteoriche di prima pioggia a trattamento depurativo, entro 48 ore dal termine dell'evento piovoso;
- Inviare le acque di prima pioggia (post trattamento) presso impianti di trattamento terzi autorizzati;
- provvedere alla periodica manutenzione del sistema di depurazione delle acque meteoriche di prima e seconda pioggia;
- riutilizzo delle acque meteoriche di seconda pioggia per i seguenti utilizzi:
  - bagnatura biofiltro;
  - lavar ruote;
  - Lavaggio superfici pavimentate esterne ed interne al capannone;
  - reintegro della vasca antincendio;
  - Subirrigazione
- Installazione di un serbatoio da 5 mc per la raccolta delle acque del lavaggio ruote, denominato VP4;
- Adeguamento dei sistemi di trattamento di prima pioggia.

## **2. NORMATIVA E FONTI DI RIFERIMENTO**

Al fine della redazione del presente elaborato e della soluzione progettuale proposta sono stati consultati i seguenti documenti e fonti normative:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 di Regione Puglia “Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia” (attuazione dell’art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.)
- Regione Puglia - Servizio Protezione Civile - Centro Funzionale Regionale. Precipitazioni medie e di massima intensità registrate nella stazione pluviometrica locale 1921-2021,
- Dati climatici dal 1991-2021 dal ECMWF rielaborati dal Servizio Copernicus Climate Change.
- Norma Italiana UNI/TS 11445. Impianti per raccolta e utilizzo dell’acqua piovana per usi diversi dal consumo umano, Maggio/2012
- Norma italiana UNI EN 858-1. Impianti di separazione per liquidi leggeri (per esempio benzina e petrolio) - Parte 1: Principi di progettazione, prestazione e prove sul prodotto, marcatura e controllo qualità. Agosto/2015.
- Norma italiana UNI EN 858-1. Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione. Giugno/2004.
- Sistemi di fognatura - Manuale di progettazione - Hoepli, CSDU

### 3. INQUADRAMENTO DEL SITO

#### 3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto in oggetto è ubicato in Via Portogallo, 2, 73021 nel comune di Calimera (LE). La Figura 3.1 mostra un inquadramento su ortofoto del sito in esame, simboleggiato dal poligono in rosso e avente una superficie totale di 15.761 m<sup>2</sup>. L'altitudine media del sito risulta compresa tra 62 e 63 m.s.l.m.



Figura 3.1: Inquadramento su ortofoto-sito evidenziato in rosso.

#### 3.2 INQUADRAMENTO CTR

Al fine di verificare la presenza di elementi idrici nei pressi del sito in esame, è stato eseguito un inquadramento su Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) elaborata da Regione Puglia e riportata in, dalla quale si evince che non vi sono elementi idrici significativi nei pressi dell'area.



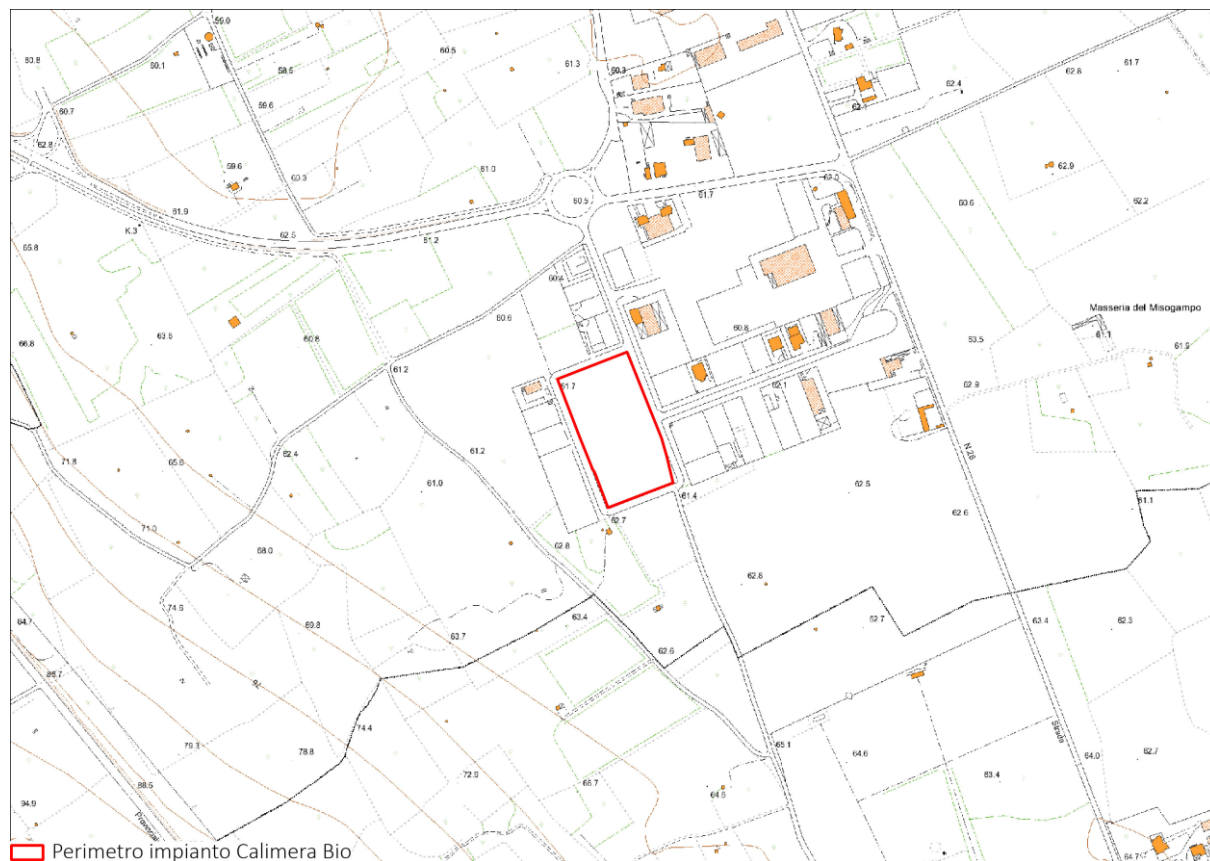


Figura 3.2: Inquadramento su Carta Tecnica Regionale del sito in oggetto.

### 3.3 INQUADRAMENTO RISPETTO AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'APPENNINO MERIDIONALE

I Piani Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (di seguito definito PAI) del Bacino Regionale Puglia e Interregionale Ofanto sono redatti ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989 n.183, riguardano il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico, come richiesto dall'art. 1 del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, e dall'art. 1 –bis del Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279.

Il PAI, nell'ambito del settore funzionale di competenza, persegue le finalità dell'art. 3 della L. 183/89, con particolare riferimento ai contenuti del comma 3, lettere b), c), d), f), l), m), dell'art. 17 della medesima legge.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idrogeologico del bacino idrografico, quale individuato al successivo art. 3.

Il PAI, allo scopo di perseguire le finalità di cui al comma 1, definisce norme atte a favorire il riequilibrio dell'assetto idrogeologico del Bacino Regionale Puglia e Interregionale Ofanto, nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso del territorio, in modo da garantire il corretto sviluppo del territorio dal punto di vista infrastrutturale-urbanistico e indirizzare gli ambiti di gestione e pianificazione del territorio.

L'assetto idrogeologico comprende:

- l'assetto idraulico riguardante le aree a pericolosità e a rischio idraulico;
- l'assetto dei versanti riguardante le aree a pericolosità e a rischio di frana.

Le perimetrazioni delle aree di pericolosità idraulica, rispetto al Piano Assetto Idrogeologico vigente, risalgono all'aggiornamento rilasciato in data marzo 2023.

Nello specifico, il PAI individua e perimetra a scala di bacino le aree inondabili per eventi con tempo di ritorno assegnato e le classifica in base al livello di pericolosità idraulica.

Si individuano le seguenti tre classi di aree a diversa pericolosità idraulica:

- Aree a pericolosità idraulica alta (AP): aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
- Aree a pericolosità idraulica moderata (MP): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;
- Aree a pericolosità idraulica bassa (BP): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.

L'inquadramento rispetto a tale piano è riportato in Figura 3.3. Si evince che l'area in oggetto non rientra nelle perimetrazioni caratterizzate da pericolosità idraulica.



Figura 3.3: Inquadramento dell'area in oggetto rispetto al PAI Appennino Meridionale.

### 3.4 INQUADRAMENTO DELL'AREA IN OGGETTO RISPETTO AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Il Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) è lo strumento di riferimento nella pianificazione in ambito distrettuale della strategia per la gestione del rischio da alluvioni. In considerazione dell'art.7 co.6 lett. a) e b) del D.Lgs. 49/2010, gli Enti territorialmente interessati sono tenuti a conformarsi alle disposizioni del PGRA rispettandone le prescrizioni nel settore urbanistico, ai sensi dei commi 4 e 6



dell'articolo 65 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e predisponendo o adeguando, nella loro veste di organi di protezione civile, per quanto di competenza, i piani urgenti di emergenza di cui all'articolo 67, comma 5, del decreto legislativo n. 152 del 2006, facendo salvi i piani urgenti di emergenza già predisposti ai sensi dell'articolo 1, comma 4, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n. 267. Si specifica, inoltre, che dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale e sul Bollettini Regionali, negli ambiti perimetrati dalle mappe del PGRA e non ricompresi nei PAI, vigono misure di salvaguardia, le quali decadono con l'adozione del Decreto Segretariale di aggiornamento dei relativi PAI e, comunque, non oltre novanta giorni dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale e sui Bollettini Ufficiali delle Regioni della delibera di adozione di tali misure di salvaguardia da parte della Conferenza Istituzionale permanente.

Il PGRA viene predisposto a scala di distretto, in questo caso 'Appennino Meridionale' (ITF2018), il quale coordina con la convergenza delle amministrazioni regionali e delle province autonome presenti nel distretto. Il PGRA ha la preminente finalità di governo dei possibili eventi alluvionali, quindi con ampi risvolti riferiti all'azione di protezione civile.

La perimetrazione delle aree allagabili rispetto tre diversi livelli di pericolosità è disponibile sul geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

La definizione degli scenari di probabilità nel Distretto dell'Appennino Meridionale partendo dalle indicazioni fornite dal D.Lgs. 49/2010 tiene conto innanzitutto dell'origine dell'alluvione (fluviale, pluviale, marina da elevato trasporto solido). Per le alluvioni di origine fluviale i tempi di ritorno utilizzati nelle modellazioni sono i seguenti:

- **Aree ad alta pericolosità (HPH):** aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
- **Aree a media pericolosità (MPH):** aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore o uguale a 200 anni;
- **Aree a bassa pericolosità (LPH):** aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

Si riporta in Figura 3.4 l'inquadramento dell'area rispetto a tale piano. Come evidenziato in figura l'area oggetto della presente relazione non ricade in nessuna delle aree di pericolosità individuate dal PGRA.



0 70 140 280 420 560  
Meters

Perimetro impianto Calimera Bio

P.G.R.A.

HPH

MPH

LPH

Figura 3.4: inquadramento dell'area in oggetto rispetto al PGRA dell'Appennino Meridionale.

#### 4. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E DEI REFLUI DI PROCESSO – STATO DI FATTO

Il presente capitolo descrive la struttura ed il funzionamento della rete di gestione e raccolta delle acque meteoriche e dei reflui di processo dello stabilimento Calimera Bio S.r.l allo stato di fatto.

Nell'installazione vengono prodotte le seguenti tipologie di acque reflue:

- Reflui di processo così suddivisi:
  - Percolati raccolti dalla piattaforma di stoccaggio dei rifiuti verdi, area di stoccaggio del compost, area maturazione del compost e vagliatura raccolti da apposita rete e diretti presso la vasca di raccolta percolati VP2 (Vol. 90 m<sup>3</sup>) successivamente smaltiti presso impianti terzi autorizzati come rifiuto;
  - Percolati raccolti dalla fossa di recezione dei rifiuti e dalla bussola automezzi, raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta percolati VP3 (Vol. 21 m<sup>3</sup>), successivamente reimmessi al sistema di pretrattamento e al digestore (*semi-dry*);
  - Reflui raccolti dal pozzetto di condensa del biogas, dal sistema di lavaggio ruote, reflui raccolti dalle aree dedicate alle biocelle e pretrattamento, desolforatore, bacino pompe del digestore, reflui provenienti dal sistema upgrading, reflui provenienti dal sistema di trattamento aria (scrubber) e colaticci del biofiltro collettati e inviati ad apposita vasca di raccolta percolati VP1 (Vol. 138 m<sup>3</sup>), successivamente smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati.
- Reflui civili scaricati presso la fognatura pubblica (Allaccio/scarico S1);
- Acque meteoriche così suddivise e gestite ai sensi del R.R. n. 26/2013:
  - Acque meteoriche provenienti da strade e piazzali (Area ingresso/uffici) e acque meteoriche raccolte tramite pluviali dalle coperture di uffici e spogliatoi, inviate tramite apposita rete ai sistemi di trattamento di prima e seconda pioggia (AM2). A seguito del trattamento le acque trattate vengono inviate al sistema di subirrigazione dell'area verde lato uffici (Sistema di subirrigazione n.2)
  - Acque meteoriche provenienti da strade e piazzali (Area pesa, upgrading e digestore) inviate, tramite apposita rete, ai sistemi di trattamento di prima e seconda pioggia (AM1). A seguito del trattamento le acque trattate vengono inviate al sistema di subirrigazione dell'area verde lato upgrading e digestore (Sistema di subirrigazione n.1);
  - Acque meteoriche raccolte tramite pluviali dalle coperture dell'edificio di pretrattamento e compostaggio inviate al sistema di subirrigazione dell'area verde lungo il perimetro dell'area (Sistema di subirrigazione n.1 e n. 3)

La gestione delle acque meteoriche e percolati allo stato di fatto è descritta all'interno dello schema a blocchi riportato in Figura 4.1.



# CALIMERA BIO SCHEMA GESTIONE ACQUE METEORICHE E PERCOLATI STATO DI FATTO

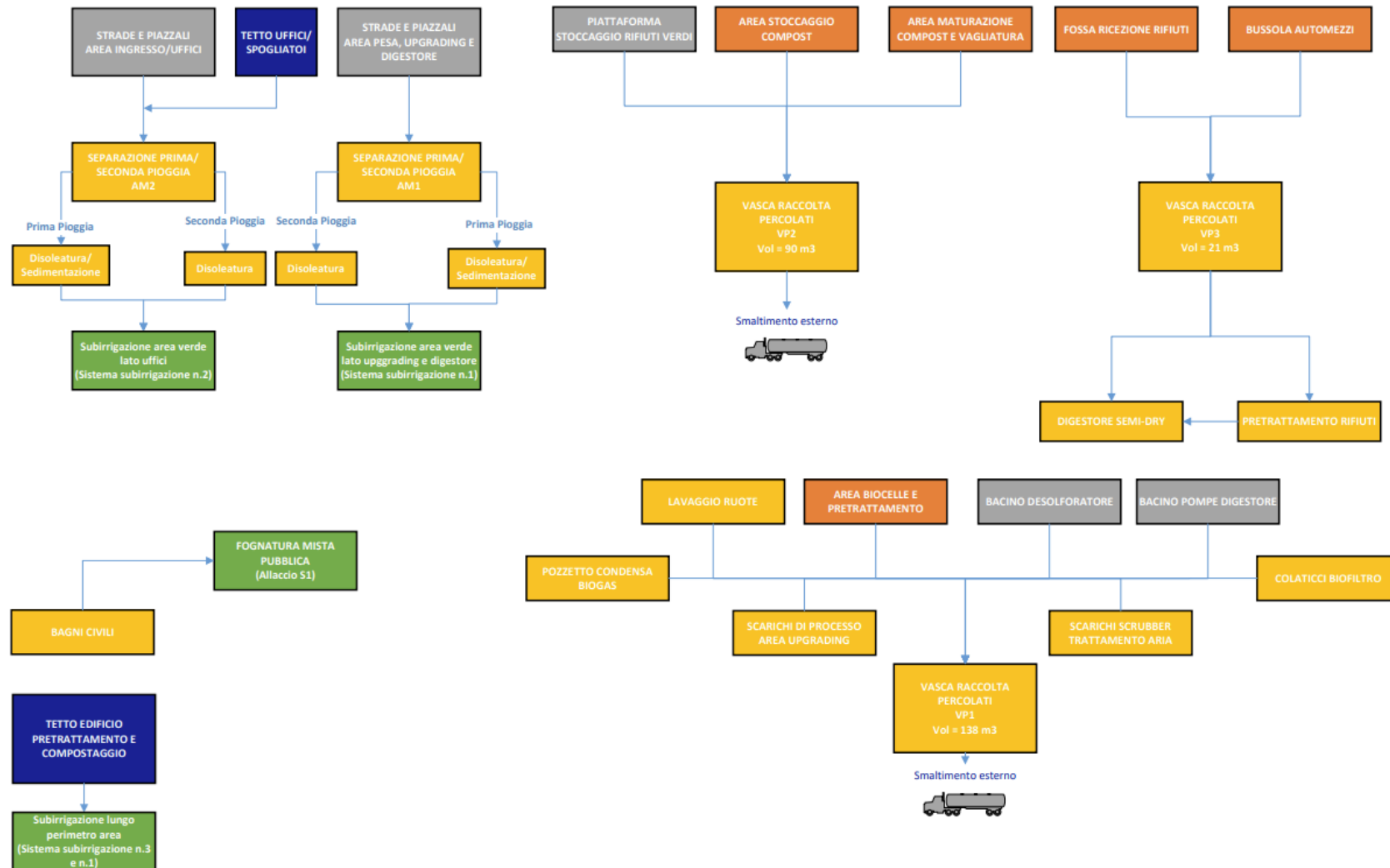
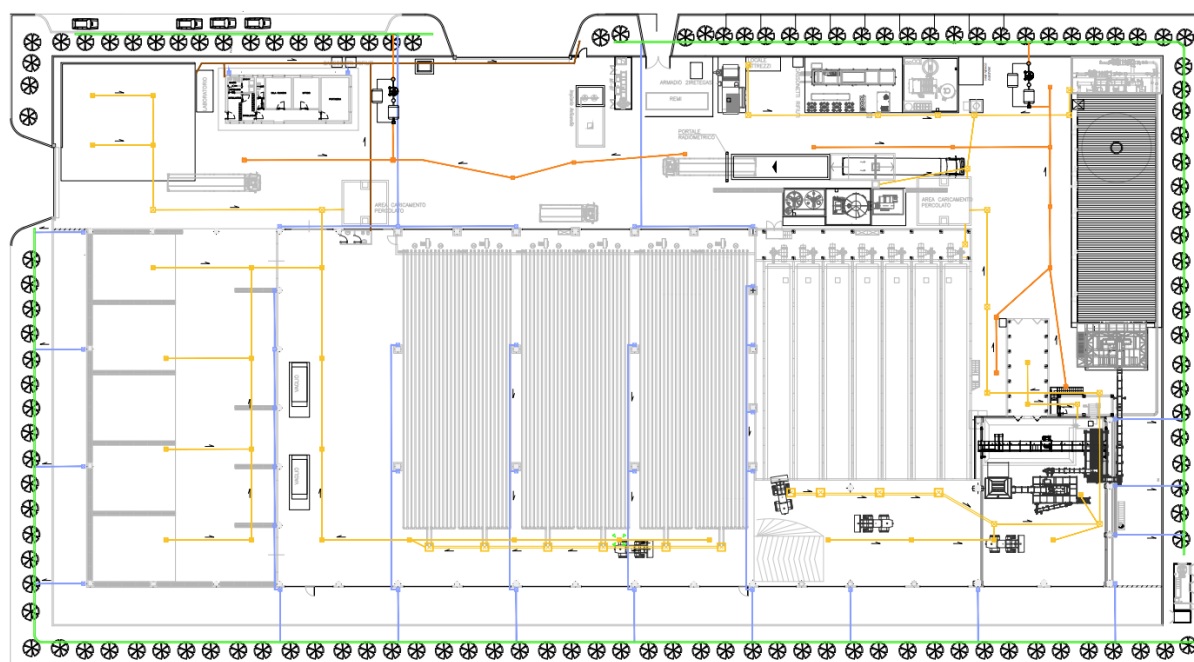


Figura 4.1: Schema di gestione acque meteoriche e percolati – Stato di fatto

#### 4.1 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Il sistema idraulico di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche prevede il convogliamento delle acque piovane tramite opportuni dispositivi (griglie, caditoie) dalle superfici esposte alle condutture di adduzione ai corpi recettori. Il dimensionamento del sistema idraulico adottato segue il criterio geometrico, che consiste nell'identificazione delle aree e nel dimensionamento della rete di deflusso delle acque. Le superfici computate sono tutte quelle orizzontali pavimentate: strade, parcheggi, piazzali (Rif. 3211\_5811\_R01\_T05\_REV0\_SDF ACQUE METEO E PERCOLATI).



##### LEGENDA

- RETE ACQUE CIVILI
- RETE RACCOLTA ACQUE PIOVANE DI DILAVAMENTO DAI PIAZZALI
- RETE RACCOLTA ACQUE PIOVANE DI DILAVAMENTO DALLE COPERTURE
- RETE DI COLLETTAMENTO DEL PERCOLATO
- SISTEMA DI SUBIRRIGAZIONE
- CADITOIA
- CHIUSINO

NOTA:  
PP = ACQUE DI PRIMA PIOGGIA  
SP = ACQUE DI SECONDA PIOGGIA

Figura 4.2: Stralcio Tavola 05 "3211\_5811\_R01\_T05\_REV0\_SDF ACQUE METEO E PERCOLATI) Rete di raccolta acque meteoriche e percolati – Stato di Fatto

Le acque di prima pioggia, dilavando le superfici di raccolta si caricano di inquinanti che possono essere raggruppati come segue:

- Sostanze sospese: sabbie, particelle organiche e inorganiche con peso specifico uguale o superiore a quello dell'acqua.
- Sostanze galleggianti: quali oli, grassi, schiume e più in generale composti insolubili di densità inferiore a quella dell'acqua, che si mantengono in sospensione. Le sostanze galleggianti sono rappresentate principalmente da idrocarburi e grassi minerali provenienti dai piazzali di lavorazione, aree adibite alla manutenzione degli automezzi, aree per lo stoccaggio di carburante e parcheggi.



Dal punto di vista chimico, gli oli minerali sono caratterizzati dall'avere una densità inferiore a quella dell'acqua e di conseguenza tendono naturalmente a risalire sulla superficie del liquido (flottazione) in condizioni di calma idraulica. La velocità di risalita delle particelle oleose dipende essenzialmente dalla loro dimensione, in base alla quale possono essere suddivise in:

- olio libero (particelle di grandi dimensioni libere di flottare);
- olio disciolto (particelle di dimensioni particolarmente ridotte).
- Sostanze disciolte: costituiscono una delle frazioni maggiori delle sostanze presenti e sono costituite da:
  - composti organici biodegradabili;
  - ammoniaca;
  - ioni disciolti (ferrosi, solfiti, solfuri);
  - sali (bicarbonato, solfati, cloruri di metalli alcalini, e alcalino terrosi);
  - acidi;
  - alcali (ammoniaca, soda caustica, idrossido di potassio, etc.)
  - metalli pesanti (tra i principali: nichel Ni, Cromo Cr, manganese Mn, piombo Pb, cadmio Cd, zinco Zn, rame Cu, ferro Fe, mercurio Hg).
  - cianuri
  - pesticidi e sostanze ad alto grado di tossicità tipiche del processo industriale considerato.

Si evidenzia che nei piazzali non si effettuano lavorazioni di alcun tipo, né si stoccano sostanze pericolose di cui alla Tab. 3/A dell'Allegato 5 del D.lgs. 152/2006.

Al fine di drenare al meglio l'intera area scoperta impermeabile dello stabilimento, la rete di raccolta delle acque meteoriche dilavanti dai piazzali è suddivisa in due sub-aree dello stabilimento e quindi dotata di due sistemi così come di seguito descritti.

#### 4.1.1 *Descrizione generale dell'impianto*

Per il dimensionamento dell'impianto di prima pioggia si è fatto riferimento al Regolamento Regione Puglia "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" n. 26 del 9/12/2013: sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per un evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

Nel caso in oggetto sono stati previste 2 unità di accumulo delle acque di prima pioggia in PE.

Quando le unità di accumulo della prima pioggia raggiungono il livello di riempimento, un'apposita valvola a galleggiante posizionata all'ingresso, provvede alla chiusura in entrata, e lo scarico in eccesso, ossia l'acqua di seconda pioggia, viene fatta defluire grazie al pozzetto scolmatore nella condotta di By-Pass alla seconda linea di trattamento destinata alle acque di seconda pioggia, descritta al paragrafo seguente.

Le acque immagazzinate vengono trattenute nella vasca di prima pioggia per 48 ore. Trascorso questo periodo, l'elettropompa presente nel serbatoio entra in funzione e rilancia a portata costante il volume d'acqua accumulato al sistema di depurazione composto da un disoleatore con filtro a coalescenza per la separazione di oli non emulsionati ed eventuali tracce di idrocarburi dotato di filtro a pacco lamellare e filtro in spugna di poliuretano. Qui le sostanze galleggianti non emulsionate (oli, grassi, idrocarburi...) vengono separate dal refluo che, passando attraverso il pozzetto per i prelievi fiscali, viene inviato alla rete di sub-irrigazione.

#### 4.1.2 Descrizione sintetica dei componenti

##### Pozzetto scolmatore:

Il pozzetto scolmatore è un dispositivo idraulico che ha il fine di garantire il trasferimento delle acque di dilavamento alla fase di depurazione con portate che non siano superiori alla portata massima di progetto e di inviare al ricettore finale, mediante by-pass, le cosiddette “acque di seconda pioggia” che vengono sottoposte a un sistema di disoleazione per il trattamento in continuo delle acque.

##### Serbatoio di accumulo/rilancio:

Il serbatoio di accumulo ha la funzione di stoccare l’acqua di prima pioggia potenzialmente inquinata e di impedire che venga dispersa prima di aver subito la necessaria depurazione, inoltre svolge la funzione di sedimentatore statico sia per la frazione organica che inerte presente nella tipologia di acque da trattare con un abbattimento dei solidi sospesi totali.

Il sistema di accumulo è corredato dei seguenti elementi:

1. valvola antiriflusso;
2. quadro elettrico generale di protezione, controllo e comando dell’elettropompa sommergibile;
3. elettropompa sommersa.

Quando piove, le acque di prima pioggia vengono convogliate al serbatoio di accumulo che si riempie; una volta pieno, la valvola antiriflusso chiude l’ingresso così che le acque di seconda pioggia vengono convogliate, grazie al pozzetto scolmatore, al sistema di trattamento delle acque di seconda pioggia. La vasca d’accumulo, in questo frangente, funge da vero e proprio dissabbiatore in quanto, in condizioni di calma, gran parte del materiale in sospensione (particelle organiche, sabbie, brecce...) si deposita sul fondo. Grazie al quadro elettrico temporizzato, dopo 48 ore dal riempimento della vasca, si aziona automaticamente la pompa che rilancia le acque accumulate al sistema di subirrigazione.

##### Disoleatore con filtro a coalescenza:

Nel caso di sistemi di trattamento per le acque di prima pioggia installati a servizio di aree impermeabili potenzialmente inquinate, oli e grassi sono essenzialmente di tipo minerale, non biodegradabili neppure in tempi lunghi; pertanto, sono ancora più negative le conseguenze di un’immissione di queste sostanze in fognatura ma anche su corso idrico o in dispersione sotterranea, non solo per i rischi di intasamento, ma anche perché non possono essere minimamente degradate dall’ambiente.

Per la rimozione di questa tipologia di inquinanti viene utilizzato il disoleatore con filtro a coalescenza che permette di ottenere elevati rendimenti di rimozione di oli e grassi presenti in sospensione all’interno del refluo. Il sistema sfrutta un filtro a pacco lamellare e un filtro in spugna di poliuretano su cui si aggregano le particelle di oli ed idrocarburi, fino a raggiungere dimensioni tali da poter abbandonare il refluo per gravità. In questo modo il refluo trattato è caratterizzato da concentrazioni di oli minerali ed idrocarburi tali che può essere scaricato su corso idrico superficiale (Tabella 4 – Allegato 5 – Parte III D. Lgs. n°152/2006)

##### Pozzetto fiscale

Pozzetto installato a valle dell’impianto di trattamento delle acque di prima pioggia che permette di effettuare prelievi per le analisi delle acque in uscita.

## 4.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI SECONDA PIOGGIA

Le acque di seconda pioggia previo passaggio dal pozzetto scolmatore, descritto nel paragrafo precedente, vengono inviate a 2 sistemi (uno per linea di trattamento) costituita da un disoleatore in PE per il trattamento in continuo delle acque di seconda pioggia. Il sistema è caratterizzato da 2 comparti atti a catturare oli, sabbie ed inerti.

Il sistema è dotato di filtro a pacchi lamellari e filtro in schiuma di poliuretano e otturatore di chiusura in caso di fuoriuscita accidentale di oli.

Il sistema è dotato di appositi chiusini per l'ispezione ed il prelievo.

A seguito del trattamento le acque di seconda pioggia vengono ricongiunte a quelle di prima pioggia (trattate) e inviate mediante subirrigazione nelle aree verdi lato uffici e lato upgrading e digestore.

La Figura 4.3 riporta lo schema di trattamento prima pioggia e seconda pioggia nello stato di fatto.

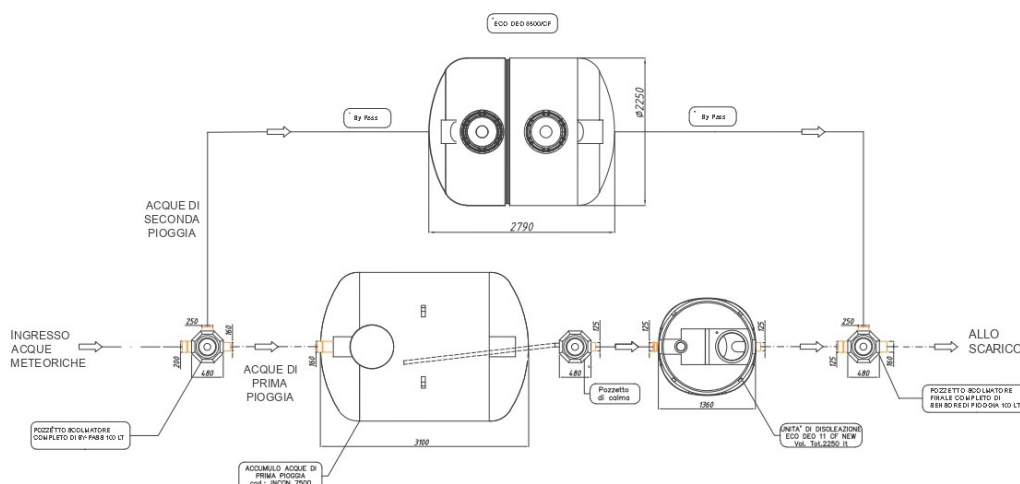


Figura 4.3: schema di trattamento delle acque di prima pioggia e seconda pioggia.

### 4.3 ACQUE METEORICHE DA COPERTURE

Le acque meteoriche dilavanti dalla copertura dell'edificio di pretrattamento e compostaggio sono raccolte mediante pluviali e scaricate attraverso la rete di subirrigazione realizzata lungo l'area verde perimetrale; le coperture del digestore e dell'edificio degli uffici e degli spogliatoi non sono dotate di pluviali e, pertanto, le acque scolanti da tali superfici sono intercettate dalla rete di drenaggio dei piazzali.

### 4.4 PERCOLATI E ALTRI REFLUI DI PROCESSO

Per la gestione dei percolati prodotti all'interno dello stabilimento e degli altri reflui di processo è stato predisposto un sistema di tubazioni interrato che convoglia i liquidi all'interno di apposite vasche di raccolta percolati interrate (VP1, VP2, VP3), per essere successivamente smaltite in impianti esterni autorizzati ai sensi della normativa vigente oppure essere riutilizzate nel processo all'interno del processo produttivo. Nello specifico:

- I percolati raccolti dalla piattaforma di stoccaggio dei rifiuti verdi, area di stoccaggio del compost, area maturazione del compost e vagliatura sono raccolti da apposita rete e diretti presso la vasca di raccolta percolati VP2 (Vol. 90 m<sup>3</sup>) e, successivamente, sono smaltiti presso impianti terzi autorizzati come rifiuto;
- I percolati raccolti dalla fossa di recezione dei rifiuti e dalla bussola automezzi sono raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta percolati VP3 (Vol. 21 m<sup>3</sup>), successivamente sono reimmessi nel ciclo di trattamento presso il sistema di pretrattamento e al digestore (*semi-dry*);
- Reflui raccolti dal pozzetto di condensa del biogas, dal sistema di lavaggio ruote, reflui raccolti dalle aree dedicate alle biocelle e pretrattamento, desolfatore, bacino pompe del digestore,

reflui provenienti dal sistema upgrading, reflui provenienti dal sistema di trattamento aria (scrubber) e colaticci del biofiltro collettati e inviati ad apposita vasca di raccolta percolati VP1 (Vol. 138 m<sup>3</sup>), successivamente smaltiti presso impianti terzi autorizzati come rifiuto.

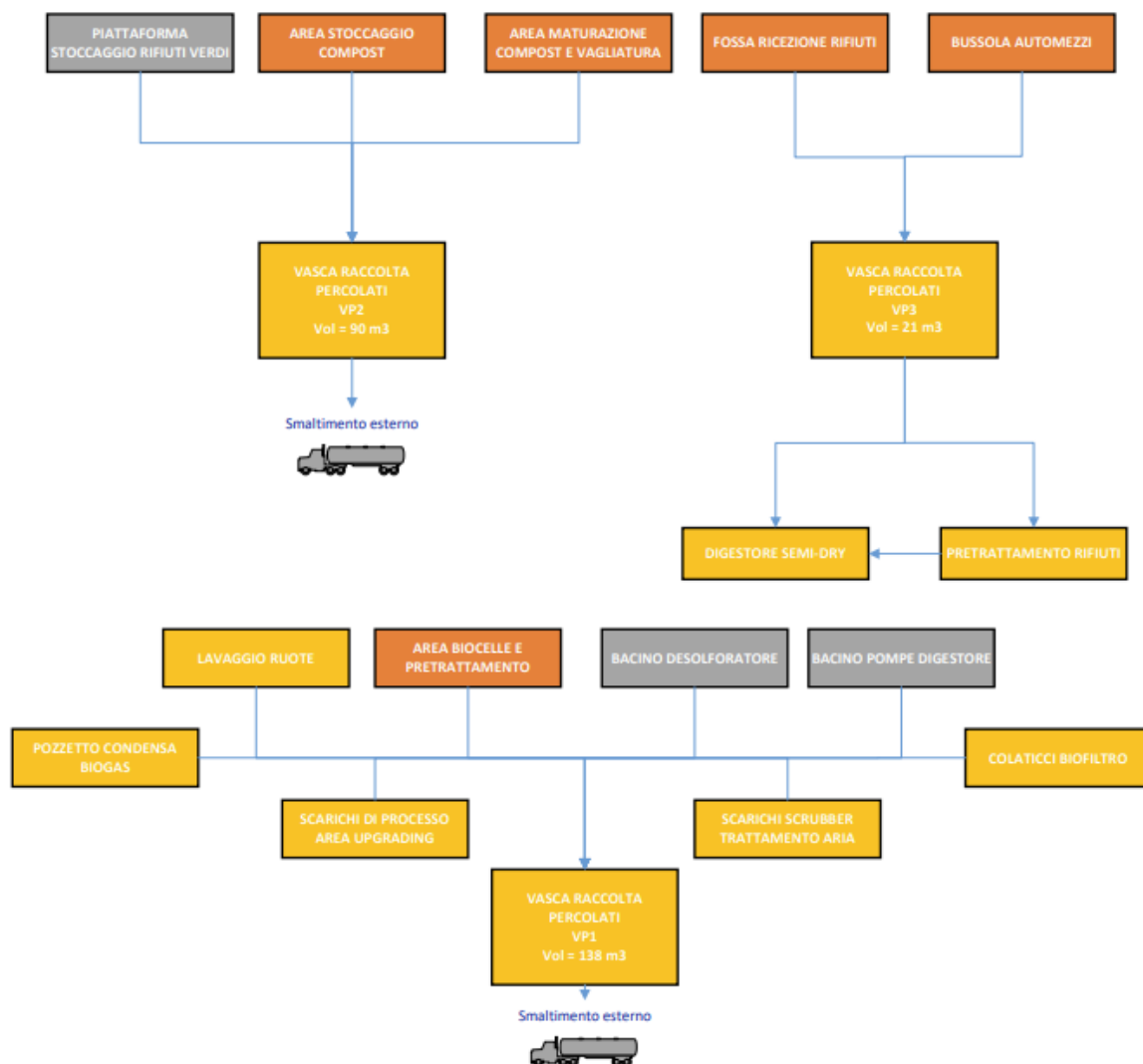


Figura 4.4: Gestione percolati e reflui di processo

Si riporta nella tabella seguente una sintesi della gestione delle acque meteoriche e reflui di processo allo stato di fatto:

*Tabella 4.1: Sintesi gestione delle acque – Stato di fatto*

TIPOLOGIA	ZONE/AREE INTERESSATE	CONVOGLIAMENTO	RECAPITO/TRATTAMENTO
Acque piovane scolanti da strade e piazzali e da coperture di fabbricati non dotate di pluviali	Aree pavimentate, copertura del capannone di digestione e copertura uffici e spogliatoi.	Mediante griglie di raccolta e canalizzazioni interrate a tenuta e pozzetti di transito	2 impianti di trattamento di disabiatura e disoleatura (AM1 e AM2) in loco, con pozzetti di campionamento e inviate, in uscita dall'impianto, in sistema di subirrigazione aree verdi.
Acque pluviali	Coperture edifici dotate di pluviali (par. 4.3)	Mediante griglie di raccolta e canalizzazioni interrate a tenuta e pozzetti di transito	Inviata al sistema di subirrigazione per irrigazione aree verdi.
Percolati e colatici	Piattaforma stoccaggio rifiuti verdi, area stoccaggio compost, area maturazione compost e vagliatura, lavaruote, biocelle, pretrattamento, upgrading, condensa biogas, scrubber, biofiltro, bacino pompe, bacino desolfatore	In vasche di raccolta percolati in cls (VP1 e VP2)	Smaltimento come rifiuto in impianti terzi autorizzati.
Percolati e colatici	Fossa ricezione rifiuti e bussola automezzi	In vasca di raccolta percolati in cls (VP3)	Riutilizzo nel processo (pretrattamento rifiuti e digestore)



## 5. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE – STATO DI PROGETTO

Il presente capitolo descrive la proposta progettuale per l'adeguamento della rete di gestione delle acque meteoriche alla R.R. n. 26/2013.

### 5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai sensi del D.Lgs. n. 152 art. 74 lett. i) le acque reflue meteoriche di dilavamento rientrano nell'ambito del R.R. n. 26/2013 e vengono definite come le acque di pioggia che precipitano sull'intera superficie impermeabilizzata scolante afferente allo scarico o all'immissione.

Le prime acque meteoriche di dilavamento, ovvero le acque di prima pioggia, sono comprese tra 5 e 2,5 mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 mq e 50.000 m<sup>2</sup>, valutate al netto e precedute da almeno 48 ore di tempo asciutto. Le acque di seconda pioggia sono definite come il dilavamento eccedente delle acque di prima pioggia.

Come stabilito dall'articolo 2 del R.R. 26/2013 è obbligatorio il riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento ai fini di usi non potabili consentiti dalla legge, tranne i casi delle acque di prima pioggia delle aree esterne di cui al Capo II del medesimo regolamento. Il caso in oggetto rientra in questa casistica, come stabilito nell'art. 8, punto 2 e lettera m "Depositi di rifiuti, centri di raccolta e/o gestione e trasformazione degli stessi".

Le acque di prima pioggia devono essere avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta stagna e sottoposte, entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico, ad un trattamento depurativo appropriato in loco tale da conseguire.

Tutte le superfici scolanti di cui all'art. 8 devono essere trattate come stabilito dall'art. 10 in tale modo di rispettare i valori limiti previsti dalla Tabella 4 all'allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/06 in caso di scarico sul suolo.

Le acque meteoriche di dilavamento successive a quelle di prima pioggia devono essere comunque trattate secondo quanto stabilito all'art. 10 del R.R. n. 6/2013. Le acque di dilavamento successive a quelle di prima pioggia, che provengono dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 della presente disciplina, sono sottoposte, prima del loro versamento, ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione. Se recapitano in fognatura separata sono soggette alle prescrizioni del Soggetto Gestore della fognatura. Comunque, lo scarico e l'immissione di dette acque deve essere autorizzato e non deve pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale

### 5.2 CRITERI PROGETTUALI

Ai sensi del regolamento vigente R.R. 26/2013 sono stati definiti i criteri progettuali per l'adeguamento della gestione delle acque meteoriche e i percolati così come riportato nello schema a blocchi in Figura 5.1.

Nello specifico:

- I reflui di processo, costituiti da percolati e colaticci, saranno gestiti come descritto di seguito:
  - I percolati raccolti dalla piattaforma di stoccaggio dei rifiuti verdi, area di stoccaggio del compost, area maturazione del compost e vagliatura sono raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta percolati VP2 esistente (Vol. 90 m<sup>3</sup>); successivamente, essi potranno essere smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati, coerentemente con lo stato di fatto, oppure riciclati internamente per la bagnatura delle biocelle di compostaggio;
  - I percolati raccolti nella fossa di recezione dei rifiuti e dalla bussola automezzi, come per lo stato di fatto, sono raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta

percolati VP3 esistente (Vol. 21 m<sup>3</sup>), successivamente reimmessi nel ciclo di trattamento presso il sistema di pretrattamento e al digestore (Plug flow) o, in base alle necessità di impianto, smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati;

- I reflui raccolti dal pozzetto di condensa del biogas, i reflui raccolti dalle aree dedicate alle biocelle e pretrattamento, dal bacino di desolforazione, dal bacino pompe del digestore, i reflui provenienti dal sistema upgrading, i reflui provenienti dal sistema di trattamento aria (scrubber) e i colaticci del biofiltro sono collettati e inviati ad apposita vasca di raccolta percolati VP1 (Vol. 138 m<sup>3</sup>), successivamente i reflui possono essere riutilizzati per l'umidificazione delle biocelle o, su necessità dello stabilimento, smaltiti presso impianti terzi autorizzati come rifiuto;
  - I reflui provenienti dal sistema di lavaggio ruote sono inviati in apposito serbatoio di stoccaggio VP4 (Vol. 5 m<sup>3</sup>) e successivamente smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati.
- I reflui civili prodotti nello stabilimento, come per lo stato di fatto, sono scaricati presso la fognatura mista pubblica (Allaccio/scarico S1)
  - Le acque meteoriche saranno gestite come di seguito descritto:

- Le acque meteoriche provenienti da strade e piazzali (Area ingresso/uffici) saranno inviate tramite apposita rete ai sistemi di trattamento di prima e seconda pioggia esistenti e descritti all'interno del capitolo 5 (AM2). A seguito della separazione tra prima/seconda pioggia le acque di prima pioggia saranno inviate a specifico trattamento e, a valle, destinate a smaltimento presso impianti terzi autorizzati. Lo stoccaggio delle stesse avviene all'interno del serbatoio appositamente dimensionato come descritto all'interno del paragrafo 5.7.1 del presente documento (V\_AM2\_PP).

Le acque di seconda pioggia saranno appositamente trattate nel sistema di disoleatura e dissabbiatura in continuo esistente e, post trattamento, saranno inviate allo stoccaggio dedicato (V\_AM2\_SP) della capacità i 20 m<sup>3</sup> per poi essere riutilizzate all'interno dello stabilimento come successivamente descritto. Le acque di seconda pioggia non riutilizzate saranno inviate al sistema di subirrigazione per irrigare le aree verdi lato uffici (Subirrigazione n.2).

- Le acque meteoriche provenienti da strade e piazzali (Area pesa, upgrading e digestore) saranno inviate tramite apposita rete ai sistemi di trattamento di prima e seconda pioggia esistenti e descritti all'interno del capitolo 5 (AM1). A seguito della separazione tra prima/seconda pioggia le acque di prima pioggia saranno inviate a specifico trattamento e, a valle, destinate a smaltimento presso impianti terzi autorizzati. Lo stoccaggio delle stesse avviene all'interno del serbatoio appositamente dimensionato come descritto all'interno del paragrafo 5.7.1 del presente documento (V\_AM1\_PP).

Le acque di seconda pioggia saranno appositamente trattate nel sistema di disoleatura in continuo esistente e, post trattamento, saranno inviate allo stoccaggio dedicato (V\_AM1\_SP) della capacità i 20 mc ciascuno per un volume complessivo pari a 40 mc per poi essere riutilizzate all'interno dello stabilimento come successivamente descritto. Le acque di seconda pioggia non riutilizzate saranno inviate al sistema di subirrigazione per irrigare le aree verdi lato upgrading e digestore (Subirrigazione n.1).

- Le acque meteoriche provenienti dalle coperture saranno inviate direttamente a subirrigazione al fine di irrigare l'area verde perimetrale al sito. Si provvederà, in questa sede, a dotare di pluviali anche le coperture del digestore e del locale uffici e spogliatoi; le acque scolanti dalle coperture degli uffici e spogliatoi saranno inviate al sistema di subirrigazione n. 2, mentre quelle scolanti dalla copertura del digestore verranno inviate al sistema di subirrigazione n. 1.

- Quanto non espressamente specificato rimarrà invariato rispetto allo stato di fatto.

Si rimanda al paragrafo 5.7 per il dimensionamento delle vasche di prima pioggia e dei sistemi di trattamento.

Le acque di seconda pioggia trattate e stoccate all'interno dei nuovi sistemi di accumulo V\_AM1\_SP e V\_AM2\_SP rappresentati all'interno dell'elaborato grafico "3211\_5811\_R01\_T06\_REVO\_SDP ACQUE METEO E PERCOLATI", saranno riutilizzate all'interno dello stabilimento per i seguenti utilizzi:

- bagnatura biofiltro;
- lavar ruote;
- Lavaggio superfici pavimentate esterne ed interne al capannone;
- reintegro della vasca antincendio;

Per la progettazione del sistema di accumulo per riutilizzo si ha fatto riferimento alla UNI/TS 11445/2012. Si rimanda al paragrafo 5.10 per ulteriori dettagli.

Tabella 5.1: Sintesi gestione delle acque – Stato di progetto

TIPOLOGIA	ZONE/AREE INTERESSATE	CONVOGLIAMENTO	RECAPITO/TRATTAMENTO
Acque di prima pioggia	Aree pavimentate	Mediante griglie di raccolta e canalizzazioni interrato a tenuta e pozzetti di transito	2 impianti di trattamento di grigliatura, dissabatura e disoleatura in loco, con pozzetti di campionamento e uscita dall'impianto mediante smaltimento
Acque pluviali	Coperture edifici (capannone, digestore locale e uffici/spogliatoi)	Mediante griglie di raccolta e canalizzazioni interrato a tenuta e pozzetti di transito	Sub irrigazione
Acque di seconda pioggia	Aree pavimentate	Mediante griglie di raccolta e canalizzazioni interrato a tenuta e pozzetti di transito	2 impianti di dissabatura e disoleatura a flusso continuo e utilizzate per i seguenti utilizzi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Lava ruote</li> <li>○ Reintegro antincendio</li> <li>○ Lavaggio piazzali</li> <li>○ Bagnatura biofiltro</li> <li>○ Subirrigazione</li> </ul>
Acque di lavaggio	Lavaggio ruote	In serbatoio di stoccaggio VP4	Smaltimento mediante Ditte autorizzate.
Percolati colatici	fossa ricezione rifiuti e bussola automezzi	Vasca di raccolta percolati VP3	Riutilizzo nella sezione di pretrattamento rifiuti e digestore
Percolati colatici	Biocelle e pretrattamento, upgrading, scrubber, biofiltro, bacino pompe digestione, bacino desolfurazione	Vasca di raccolta percolati VP1	Ricircolo per bagnatura delle biocelle di compostaggio oppure smaltimento come rifiuto in impianti terzi autorizzati.

TIPOLOGIA	ZONE/AREE INTERESSATE	CONVOGLIAMENTO	RECAPITO/TRATTAMENTO
Percolati colatici e	Piattaforma stoccaggio rifiuti verdi, area di stoccaggio compost, area maturazione compost e vagliatura	Vasca di raccolta percolati VP2	Ricircolo per bagnatura delle biocelle di compostaggio oppure smaltimento come rifiuto in impianti terzi autorizzati.

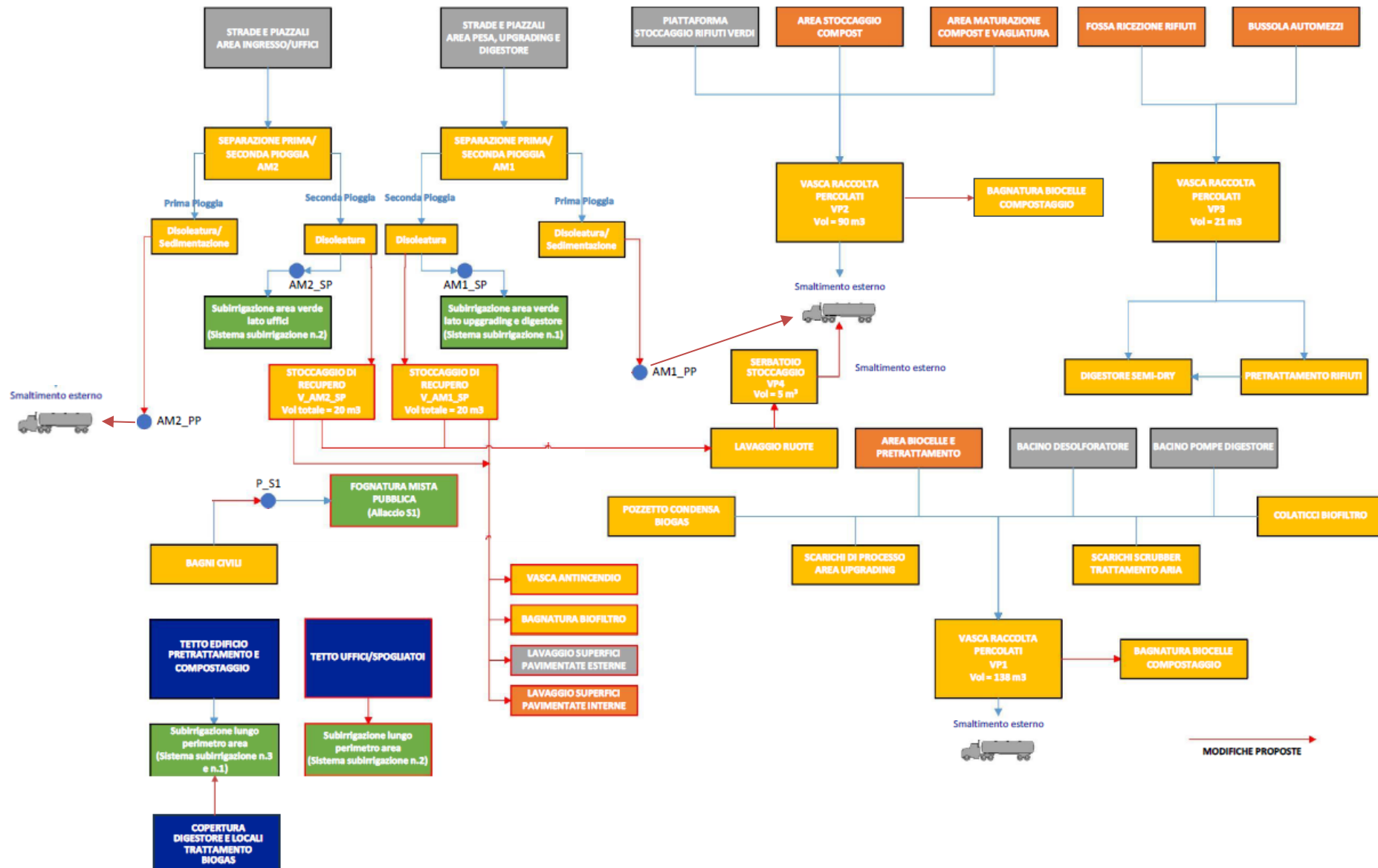


Figura 5.1: Schema di gestione acque meteoriche e percolati – Stato di progetto



### 5.3 CONSIDERAZIONI METEOCLIMATICHE

In questo paragrafo si riportano le basi per il dimensionamento del sistema di gestione delle acque meteoriche dell'area di intervento. Lo studio idrologico prevede la valutazione del regime pluviometrico ai fini del dimensionamento del volume di stoccaggio e la stima delle precipitazioni medie annue nell'area di progetto e la determinazione delle Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) per tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni. Le CPP saranno la base per il modello di trasformazione afflussi-deflussi al fine di stimare le portate di progetto e effettuare la verifica della capacità di smaltimento del sistema di subirrigazione.

All'interno della Relazione di piano del PAI è descritto come la regione Puglia sia "caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo, con inverno mite e poco piovoso e stagione estiva calda e secca".

I mesi estivi sono caratterizzati da siccità dovuta alle masse d'aria calda e secca tropicale che dominano sul bacino del Mediterraneo. I mesi invernali e autunnali presentano frequente nuvolosità e piogge relativamente abbondanti, recate in genere da venti sciroccali, avvicendate con periodi sereni e piuttosto freddi provocati da venti settentrionali e di Nord Est.

I giorni piovosi sono scarsi: il loro numero è compreso tra 60 e 80. Annualmente la regione riceve in media poco più di 600 mm di pioggia; la maggiore piovosità si osserva sul Gargano con 1.100-1.200 mm totali annui, interessato da piogge di tipo orografico a cui si aggiungono quelle d'origine frontale legate al ciclo genesi del Mediterraneo orientale. La minore piovosità si osserva sul Tavoliere, con valori totali annui al di sotto dei 450 mm ed in una ristretta fascia costiera intorno a Taranto. Dai 450 mm annui di acqua intorno a Taranto si arriva fino ai 600-700 mm nella parte più alta della Murgia, per poi riscendere a circa 550 mm intorno a Bari. Nel Subappennino Dauno si avvicina a 900 mm annui e la maggior parte delle aree pianeggianti ha meno di 700 mm annui. In tutta la regione, le precipitazioni si concentrano per oltre il 60% nei mesi autunno-invernali, con massimi nel Salento dove raggiungono l'80%. Il ciclo annuo mostra un solo massimo di piovosità ben distinto in novembre o in dicembre, mentre il minimo quasi sempre ricade in luglio per tutta la regione.

La stagione estiva è caratterizzata da una generale aridità su tutto il territorio: infatti, ad eccezione del Gargano e del Subappennino dove si hanno precipitazioni di poco superiori a 50 mm, i valori sono inferiori a 30 mm; in alcuni anni i mesi estivi sono stati del tutto privi di pioggia. Succede, tuttavia, che non siano infrequenti i brevi ed intensi rovesci estivi con punte 30-50 mm in pochi minuti. Frequente, anche se in modo irregolare, soprattutto nel periodo estivo, è il fenomeno della grandine che risulta molto dannoso per il mondo agricolo e forestale, in particolare sulle fasce costiere.

Elevata è, infine, la variabilità inter-annuale delle piogge: si può passare in una qualunque stazione dai 300 mm di un anno ai 900-1.000 mm dell'anno seguente, come è accaduto a Bari nel 1913 (371 mm) e nel 1915 (1.095 mm)." (Fonte Autorità di Bacino della Puglia - Dicembre 2004 – RELAZIONE DI PIANO)

Dal [sito della Protezione Civile](#) è possibile scaricare i dati di interesse meteorologico e idrologico. Il dataset fornito è articolato in 127 record, uno per stazione di monitoraggio presente sul territorio pugliese.

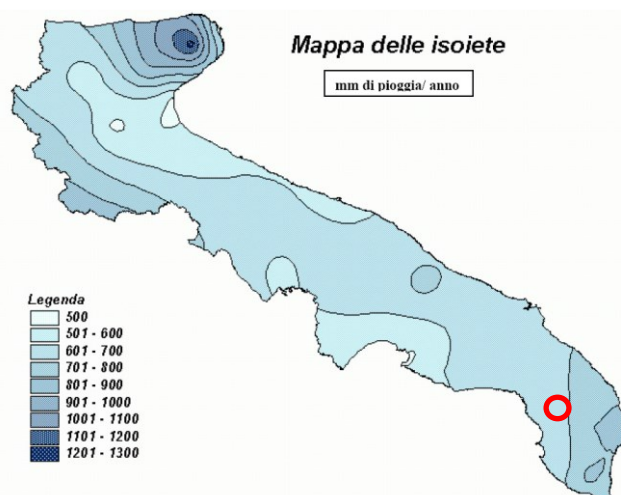


Figura 5.2: Mappa delle isoiete della Regione Puglia e aree di progetto (rosso).

### 5.3.1 Regime pluviometrico

La valutazione del regime pluviometrico ai fini del dimensionamento del volume di stoccaggio è stata effettuata considerando le precipitazioni mensili per il comune di Calimera (LE) ottenuti da dati climatici disponibili dal ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) rielaborati dal Copernicus Climate Change Service per una serie temporale dal 1991 al 2021.

I valori di precipitazione mensili sono riportati nella Tabella 5.2. Il totale annuo medio nella zona è pari a 675 mm.

Tabella 5.2: Regime pluviometrico per il dimensionamento delle vasche di accumulo

MESE	PRECIPITAZIONE MEDIA MENSILE [mm]
gen	68
feb	61
mar	64
apr	54
mag	38
giu	19
lug	16
ago	18
set	62
ott	94
nov	103
dic	78

## 5.4 SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO

L'evento di pioggia di progetto alla base dei calcoli idrologici e delle verifiche idrauliche è scelto in base al concetto di tempo di ritorno.

Il periodo di ritorno di un evento, definito anche come “tempo di ritorno”, è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o, analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

La stima dell'evento di pioggia alla base dei calcoli idrologici è realizzata a partire dall'analisi probabilistica delle precipitazioni intense, in particolare utilizzando la CPP e della definizione di un opportuno livello di probabilità associato alla portata di piena. Il livello di probabilità è espresso nella pratica come periodo di ritorno.

Il periodo di ritorno di un evento, definito anche come “tempo di ritorno”, è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità o, analogamente, è il tempo medio in cui un valore di intensità assegnata viene uguagliato o superato almeno una volta.

La scelta del tempo di ritorno viene definita con base al rischio legato alla insufficienza dell'opera, ovvero, della valutazione dall'entità e del tipo di conseguenze che deriverebbero dalla sua insufficienza.

Si riportano riferimenti di letteratura in merito alla definizione di un opportuno tempo di ritorno per la progettazione delle opere di drenaggio. La scelta di un tempo di ritorno è fatta in base ai criteri legati al rischio di insufficienza dell'opera, la tabella riportata di seguito descrive alcuni criteri su cui basare tale scelta:

TEMPO DI RITORNO $T$ [anni]	CONDOTTI FOGNARI VIE D'ACQUA SUPERFICIALI	VASCHE VOLANO
1÷5	Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali non pericolosi e con possibilità di smaltimento alternativo agevole verso recapiti esterni (aree verdi e/o corpi idrici ricettori).	Primo settore d'invaso delle vasche volano destinato al contenimento delle acque meteoriche più inquinate (soprattutto se raccolte e convogliate da una fognatura di tipo unitario), generalmente impermeabilizzato, coperto e attrezzato, con apparati automatici di lavaggio.
5÷10	Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali e/o allagamenti aventi caratteri di entità e pericolosità non altrimenti eliminabile.	Secondo settore d'invaso delle vasche volano destinato al contenimento delle acque meteoriche eccedenti la capacità del primo settore (per vasche impermeabilizzate a servizio di fognature di tipo unitario, anche tale settore è impermeabilizzato, coperto e attrezzato con apparati automatici di lavaggio).
10÷20	Condotti fognari situati in siti pianeggianti di naturale confluenza delle acque meteoriche, privi di possibilità di smaltimento alternativo delle stesse e in cui l'insufficienza determini situazioni pericolose.	Ulteriore/i settore/i d'invaso delle vasche volano destinato/i al contenimento delle acque meteoriche eccedenti la capacità del primo e secondo settore, realizzato/i in aree verdi attrezzate (parchi pubblici) o di tipo agricolo.
20÷100	Vie superficiali di convogliamento delle acque meteoriche eccedenti la capacità idraulica delle fognature, in siti urbanizzati in cui l'allagamento provochi danni inaccettabili agli insediamenti.	

Figura 5.3: Valori indicativi del tempo di ritorno per i diversi tipi d'intervento (Sistemi di Fognatura. Manuale di Progettazione. Ed. csdu – Hoepli, 1997)

Dalla relazione tra probabilità di non superamento e tempo di ritorno è possibile definire il rischio d'insufficienza in  $N$  anni,  $P$ , che rappresenta la probabilità che un evento con tempo di ritorno  $T$  si realizzi in  $N$  anni.

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Il grafico riportato di seguito esprime il rischio di superare l'evento con tempo di ritorno  $T$  durante  $N$  anni.

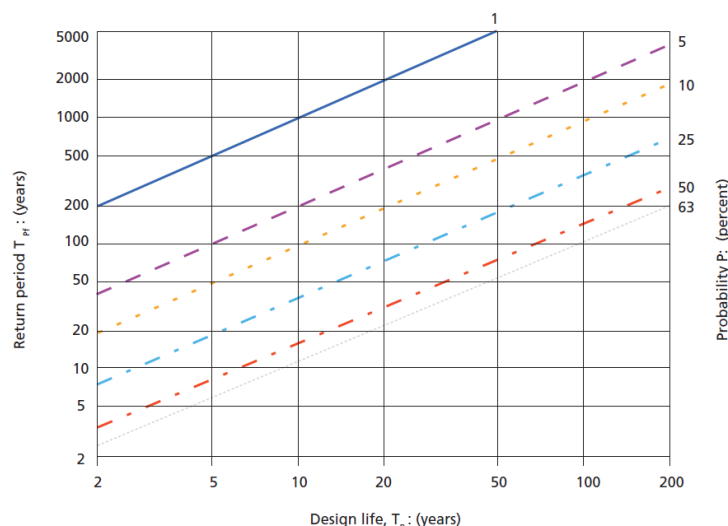


Figura 5.4: Probabilità che un evento con un determinato tempo di ritorno si verifichi in N anni.

Nel caso in oggetto la scelta è ricaduta su un tempo di ritorno pari a 20 anni.

## 5.5 ANALISI PROBABILISTICA DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE

Al fine di eseguire un'analisi probabilistica delle precipitazioni intense, si è determinata la curva di possibilità climatica caratteristica dell'area oggetto di intervento.

Il tempo di ritorno da assegnare alla curva di possibilità climatica è stato fatto variare da un minimo di 2 anni ad un massimo di 100 anni.

Secondo quanto previsto dalla "Relazione di Piano (dic. 2004) – AdB" lo studio idrologico a livello di bacino per la determinazione delle portate attese con diversi tempi di ritorno è da condurre in conformità a quanto previsto dal progetto Valutazione Piene (VaPi) del Gruppo Nazionali di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) e deve in ogni caso tener conto dei dati raccolti dagli Uffici periferici dell'ex Servizio Mareografico e Idrografico Nazionale e da eventuali elaborazioni dei dati prodotti dagli stessi Uffici.

L'analisi pluviometrica è stata svolta sulla base dell'Analisi regionale delle piogge massime annuali di durata compresa tra 1 ora e 24 ore. Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV (Rossi et al. 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (Fiorentino et al. 1987) in cui per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello è stato fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994).

Il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia dal punto di vista dell'approccio pluviometrico, sulla base dei risultati ottenuti è stato pertanto suddiviso in sei aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica (CPP).

L'area in cui ricade l'intervento in oggetto è nella sottozona omogenea 6 della Puglia (Figura 5.5, la cui CPP è definita dalla seguente equazione:

$$h(t, z) = 33.7 \cdot t^{(0.0022 \cdot z + 0.488) / 3.178}$$

Dove:

- $h(t, z)$  = altezza della pioggia (mm) per fissata durata  $t$  e quota  $z$ ;
- $t$  = durata dell'evento pluviale (ore);
- $z$  = quota media dello stabilimento (m), pari a 60 metri s.l.m.



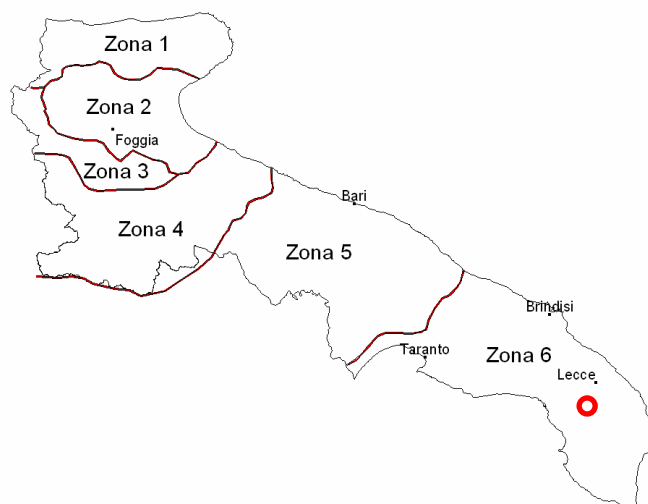


Figura 5.5: Sottostazioni pluviometriche omogenee (Zona 6) e aree di progetto (rosso).

La Curva di Possibilità Pluviometrica permette di stimare le altezze di precipitazione relative ad eventi pluviali con durate superiori ad 1h, in quanto i parametri di tale equazione vengono ottenuti mediante l'analisi di eventi pluviometrici di lunga durata ( $t > 60$  minuti). Nel caso di eventi brevi ( $t < 60$  minuti) è possibile stimare le altezze di precipitazione mediante la legge di Bell:

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^s$$

Dove:

- $h_{60,T}$  = Altezza di precipitazione (mm) con durata pari a 60 min e fissato T;
- $t$  = durata dell'evento pluviale (ore);
- $s$  = coefficiente dipendente dalla regione in esame (per la Puglia assunto pari a 0,227).

A tali altezze di precipitazione vanno applicati inoltre coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita  $K_T$  (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al Fattore di Riduzione Areale  $K_A$  (funzione della superficie del bacino espressa in kmq, e della durata dell'evento di progetto espressa in ore).

Per le sottozone omogenee n. 5-6 si ha la seguente formula:

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

dove  $T$  è il Tempo di Ritorno di progetto considerato.

Nel caso in cui si debba condurre uno studio idrologico in un'area estesa, la precipitazione deve essere ragguagliata alla superficie del bacino idrografico considerato per tener conto del fatto che la precipitazione, calcolata come descritto in precedenza, è un valore puntuale e quindi va opportunamente ridotta di un valore (Fattore di Riduzione Areale) che dipende dall'estensione dell'area studiata e dalla durata dell'evento. Per quanto concerne il Fattore di Riduzione Areale  $K_A$ :

$$K_A = 1 - (1 - e^{-0.0021A}) \cdot e^{-0.53d^{0.25}}$$

Tale fattore di correzione è stato trascurato nel contesto di progetto in quanto i bacini idrografici di riferimento risultano di estensione limitata.

Si riportano in *Figura 5.6* le Curve di Possibilità pluviometrica distinte per eventi pluviali di durata superiore o inferiore ad 1h e per diversi tempi di ritorno (2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni).

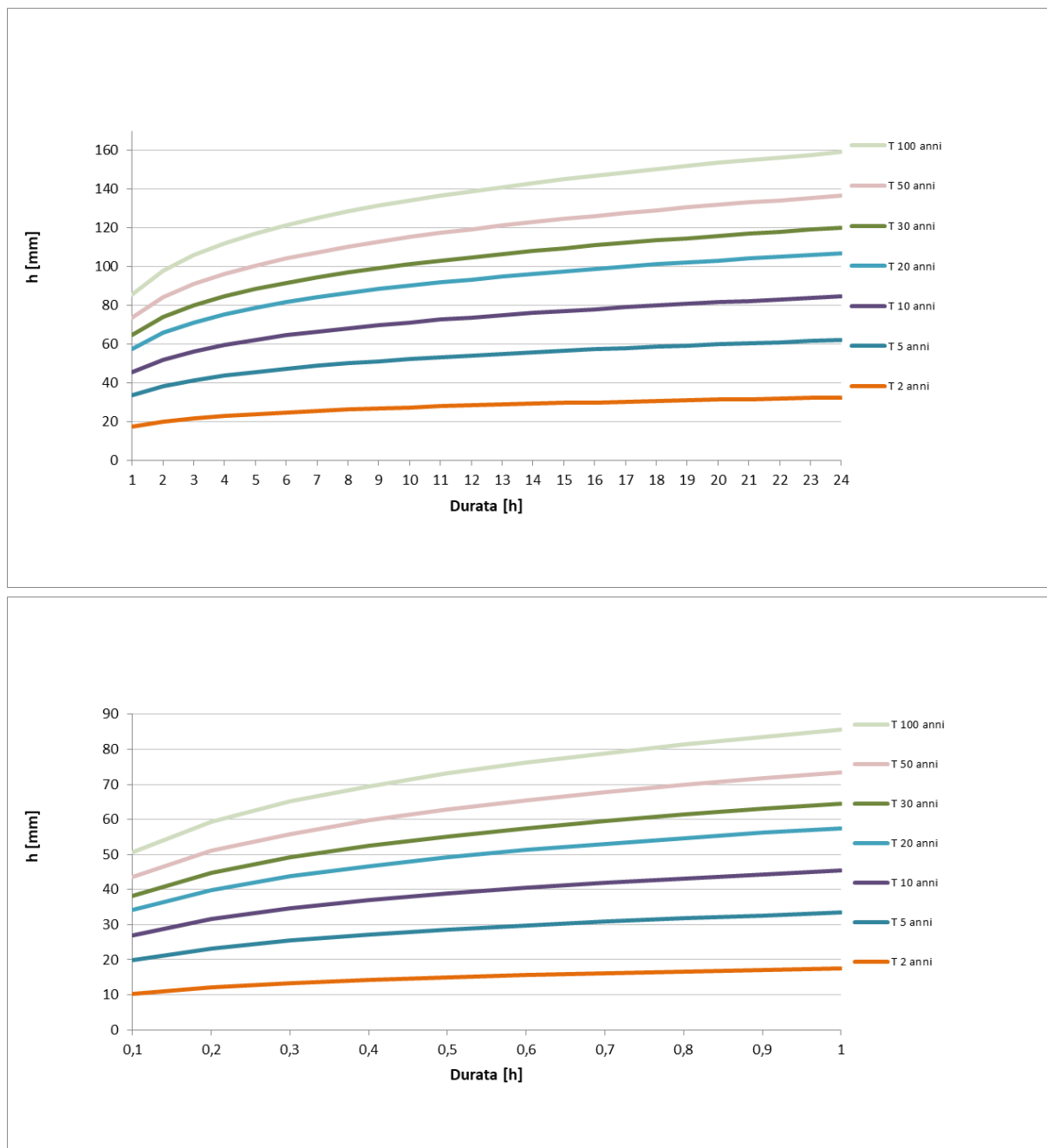


Figura 5.6: Curve di possibilità pluviometrica per eventi di durata  $> 1h$  e  $< 1h$ .

In Tabella 5.3 si riportano, per diverse durate (0,5 -24 h) e tempi di ritorno (2, 5, 10, 30, 50 e 100 anni), i valori delle altezze di precipitazione  $h_T(t)$  espresse in mm.

Tabella 5.3: Altezza di pioggia relative alle diverse durate per i diversi tempi di ritorno.

DURATA EVENTO CRITICO [t]	ALTEZZA PIOGGIA CRITICA AL VARIARE DEL TEMPO DI RITORNO (TR) E DELLA DURATA (t) [mm]					
	TR 2 ANNI	TR 5 ANNI	TR 10 ANNI	TR 30 ANNI	TR 50 ANNI	TR 100 ANNI
0,25	13	24	33	42	47	54
1	17,46	33	45	58	65	73
2	20	38	52	66	74	84
3	22	41	56	71	80	91
4	23	44	60	75	85	96
5	24	46	62	79	88	101
6	25	47	65	82	92	104
7	26	49	66	84	94	107
8	26	50	68	86	97	110
9	27	51	70	88	99	113
10	27	52	71	90	101	115
11	28	53	73	92	103	117
12	28	54	74	93	105	119
13	29	55	75	95	107	121
14	29	56	76	96	108	123
15	30	57	77	98	110	125
16	30	57	78	99	111	126
17	30	58	79	100	112	128
18	31	59	80	101	114	129
19	31	59	81	102	115	131
20	31	60	82	103	116	132
21	32	61	82	104	117	133
22	32	61	83	105	118	134
23	32	62	84	106	119	135
24	32	62	85	107	120	137

## 5.6 INDIVIDUAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI

Lo stabilimento occupa complessivamente circa 15.761 mq, equivalenti a 1,58 ha comprensiva di 3.809 mq di aree a verde.

La superficie impermeabile interna allo stabilimento è suddivisa tra:

- superfici impermeabili scolanti coperte (circa 7.225 mq);
- superfici impermeabili scolanti scoperte (circa 3.500 mq);
- superfici idraulicamente indipendenti (1.155 mq).

A tutte le aree scolanti considerate impermeabili è stato assegnato un coefficiente di deflusso pari a 0,9 mentre all'area verde è stato assegnato un valore pari a 0,7 (le superfici idraulicamente indipendenti sono state escluse dallo studio e non è stato assegnato un coefficiente di deflusso in quanto le acque provenienti da tali aree sono stoccate e smaltite come rifiuto presso impianti terzi autorizzati).

La suddivisione delle superfici scolanti può essere effettuata come indicato nella Tabella 5.4:

Tabella 5.4 Superfici dello stabilimento

AREA	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	SUPERFICIE HA
Superficie impermeabile scolante scoperta (strade e piazzali)	3500	0,35
Superficie scolante coperta	7225	0,67
Superficie idraulicamente indipendente	1155	0,12
Superficie verde	3810	0,38

Viene di seguito proposta l'indicazione planimetrica di tali sottobacini e la tabulazione delle aree.

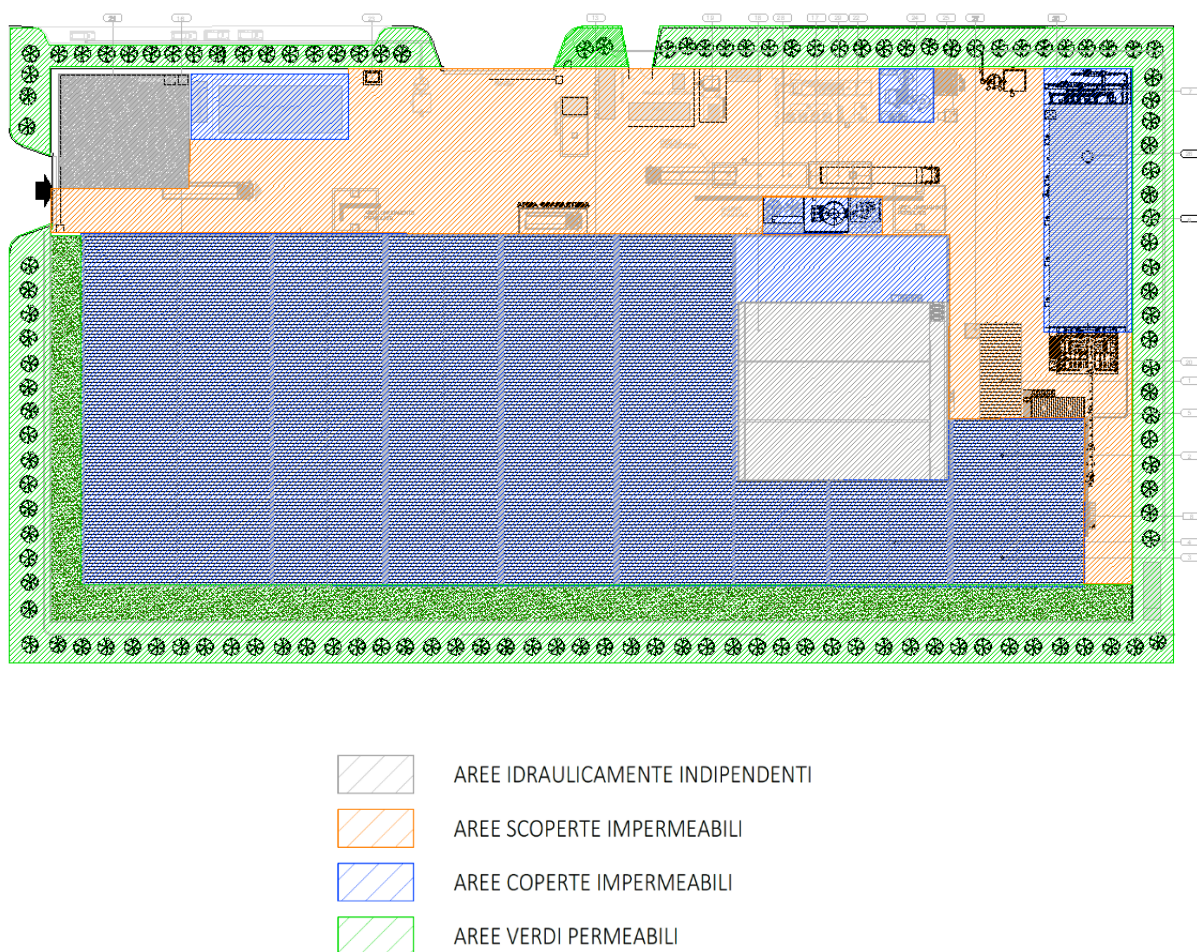


Figura 5.7 Suddivisione in sottobacini dello stabilimento

## 5.7 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DA STRADE E PIAZZALI

La rete di raccolta delle acque meteoriche e di dilavamento dei piazzali verrà adeguata in base alle superfici scolanti individuare e riportate nella Tabella 5.4 e organizzata in sub aree come descritto all'interno del paragrafo 4.1 del presente documento.

Il sistema di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia installato e descritto precedentemente è stato strutturato al fine di garantire il riutilizzo delle acque di seconda pioggia trattate ai sensi dell'art. 2 del R.R. 26/2013.

Dopo la separazione delle acque di prima e seconda pioggia, è previsto il seguente schema di trattamento e scarico:

- Le acque di prima pioggia saranno avviate ad apposite vasche di raccolta a perfetta tenuta stagna come stabilito dall'articolo 9 del R.R. 26/2013 e saranno trattate mediante dissabbiatore e disoleature,. A seguito di trattamento le acque di prima pioggia saranno smaltite presso impianti terzi autorizzati.
- Le acque di seconda pioggia saranno trattate mediante dissabiatura e disoleatura per poi essere accumulate in serbatoi a tenuta perfettamente stagna di capacità totale di 20 m<sup>3</sup> per ciascun impianto di trattamento prima/seconda pioggia , in conformità con quanto prescritto all'art. 9 punto 2 del RR 26/2013 di Regione Puglia, ai fini di garantire il riutilizzo delle stesse per i seguenti scopi, così come dettagliato all'interno del paragrafo 5.7 del presente documento:
  - Reintegro della vasca antincendio;
  - Lavaggio ruote;
  - Bagnatura del biofiltro;
  - Lavaggio delle superfici pavimentate.

L'eventuale eccesso non riutilizzato verrà inviato al sistema di subirrigazione per l'irrigazione delle aree verdi.

#### 5.7.1 Progettazione del sistema di accumulo acque di prima pioggia

Come stabilito nell'Art. 3 del R.R. 26/2013, le acque di prima pioggia sono definite come le acque meteoriche di dilavamento provenienti dei primi 5 mm di altezza di precipitazione da superfici scolanti con una estensione inferiore o uguale a 10.000 m<sup>2</sup> al netto delle aree verde e delle coperture non carrabili.

Nel caso in oggetto, considerando la superficie scolante scoperta (piazze e strade) di 3.500 m<sup>2</sup> riportata nella Tabella 5.4 si ottiene il seguente volume di prima pioggia:

$$V_{Prima\ pioggia} = 18\ m^3$$

Il volume calcolato viene suddiviso tra due vasche a tenuta stagna (AM1 e AM2) con volume pari a 20 m<sup>3</sup> ciascuna.

#### 5.7.2 Progettazione del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia

Entrambe le vasche di prima pioggia (AM1 e AM2) sono dotate di un dissabbiatore in continuo con tempo di detenzione di almeno 5 minuti adeguato ad abbattere le particelle con diametro superiore a 0,20 mm.

Le vasche di prima pioggia vengono svuotate tramite sollevamento entro le 48 ore successive dell'evento meteorico. Le acque scaricate vengono sottoposte a trattamento attraverso disoleatore a coalescenza per la separazione di oli non emulsionati ed eventuali tracce di idrocarburi, dotato di filtro a pacco lamellare e filtro di spugna di poliuretano. Il disoleatore è posizionato a monte della vasca, come evidenziato nella Figura 4.3.

Il dimensionamento del disoleatore è calcolato con la seguente formula, come stabilito dalla normativa UNI EN 858-2:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

Dove:

NS: dimensioni nominali del separatore;

Q<sub>r</sub>: portata massima delle acque meteoriche, in l/s;

Qs: portata massima delle acque reflue, in l/s;  
fd: fattore di massa volumica per il liquido leggero in oggetto;  
fx: fattore di impedimento che dipende dalla natura dello scarico.

Nel caso in oggetto le acque reflue non sono presenti. Dalla UNI 858-2 si ottiene che  $f_d$  è pari a 1.0 considerando il caso di acque meteoriche di dilavamento (S-II-P)

Nel caso del trattamento delle acque di prima pioggia la portata da trattare corrisponde alla portata della pompa. Considerando una potenza pari a 0,25 kW si ottiene il seguente risultato:

$$NS = Q_r = 6,3 \text{ l/s}$$

Considerando un tempo di detenzione pari a 4 minuti si ottiene il volume totale di accumulo del disoleatore.

$$V_{\text{disoleatore prima pioggia}} = 1.500 \text{ litri}$$

Quindi, dai calcoli, si ottengono due disoleatori con una capacità volumetrica di 1.500 litri ciascuno per ogni impianto di raccolta e trattamento della prima pioggia (AM1 e AM2).

### 5.7.3 Progettazione del sistema di trattamento delle acque di seconda pioggia

Le acque di seconde piogge vengono sottomesse a un trattamento continuo con dissabbiatore e disoleatore atti a catturare sabbia, oli e inerti per poi essere emesse nel serbatoio di raccolta per riuso. Il dissabbiatore è dotato di filtro a pachi lamellari e filtro in schiuma di poliuretano.

Il dimensionamento del sistema volumetrico è fatto da quanto stabilito della normativa UNI EN 858-2, utilizzando la formula riportata nel paragrafo 5.7.2.

Per le acque di pioggia la portata massima da considerare corrisponde alla portata di picco stimata con la formula razionale:

$$Q_r = c \cdot i \cdot S$$

Dove:

c: coefficiente di afflusso, considerato pari a 1.0;

i: intensità di pioggia;

S: superficie di raccolta della precipitazione.

La superficie considerata è pari alla metà della superficie delle strade e piazzale, considerando la simmetria degli impianti AM1 e AM2, risultando  $S = 1.750 \text{ mq}$ . L'intensità della precipitazione è stimata intensità pari a  $i = 70 \text{ mm/h}$ . Da questi dati si ottiene:

$$NS = Q_r = 34,03 \text{ l/s}$$

Considerando un tempo di detenzione pari a 4,0 minuti si ottiene il volume totale dell'impianto:

$$V_{\text{disoleatore prima pioggia}} = 8.167 \text{ l/s}$$

Quindi, si prevedono due dissabbiatori/disoleatori con una capacità volumetrica di 8.500 litri ciascuno per ogni impianto di raccolta e trattamento della prima pioggia (AM1 e AM2).



## 5.8 GESTIONE ACQUE METEORICHE DA COPERTURE

Le acque provenienti da tutte le coperture (edificio pretrattamento e compostaggio, uffici e spogliatoi) saranno raccolte da appositi pluviali e inviati al sistema di subirrigazione per irrigare le aree verdi perimetrali allo stabilimento. Si rimanda al paragrafo 5.11 per il dimensionamento del sistema di subirrigazione.

## 5.9 GESTIONE PERCOLATI E ALTRI REFLUI DI PROCESSO

Per la gestione di percolati prodotti all'interno dello stabilimento e degli altri reflui di processo, sarà mantenuto quanto già predisposto; un sistema di tubazioni interrato che convoglia i liquidi all'interno di apposite vasche di raccolta percolati interrate (VP1, VP2, VP3), per essere successivamente smaltite in impianti esterni autorizzati ai sensi della normativa vigente oppure essere riutilizzate nel processo all'interno del processo produttivo. Alle vasche esistenti si aggiunge un nuovo serbatoio di stoccaggio (VP4), atto a ricevere i reflui provenienti dal sistema di lavaggio ruote.

Nello specifico:

- I percolati raccolti dalla piattaforma di stoccaggio dei rifiuti verdi, area di stoccaggio del compost, area maturazione del compost e vagliatura sono raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta percolati VP2 esistente (Vol. 90 m<sup>3</sup>); successivamente, essi potranno essere smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati, coerentemente con lo stato di fatto, oppure riciclati internamente per la bagnatura delle biocelle di compostaggio;
- I percolati raccolti nella fossa di recezione dei rifiuti e dalla bussola automezzi, come per lo stato di fatto, sono raccolti da apposita rete e inviati presso la vasca di raccolta percolati VP3 esistente (Vol. 21 m<sup>3</sup>), successivamente reimmessi nel ciclo di trattamento presso il sistema di pretrattamento e al digestore (Plug flow) o, in base alle necessità di impianto, smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati;
- I reflui raccolti dal pozzetto di condensa del biogas, i reflui raccolti dalle aree dedicate alle biocelle e pretrattamento, dal bacino di desolforazione, dal bacino pompe del digestore, i reflui provenienti dal sistema upgrading, i reflui provenienti dal sistema di trattamento aria (scrubber) e i colaticci del biofiltro sono collettati e inviati ad apposita vasca di raccolta percolati VP1 (Vol. 138 m<sup>3</sup>), successivamente i reflui possono essere ri-utilizzati per l'umidificazione delle biocelle o, su necessità dello stabilimento, smaltiti presso impianti terzi autorizzati come rifiuto;
- I reflui provenienti dal sistema di lavaggio ruote sono inviati in apposito serbatoio di stoccaggio VP4 (Vol. 5 m<sup>3</sup>) e successivamente smaltiti come rifiuto presso impianti terzi autorizzati.

## 5.10 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO PER IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE DI SECONDA PIOGGIA

Per la progettazione delle opere destinate alla raccolta, all'accumulo e alla distribuzione delle acque meteoriche che verranno recuperate all'interno dello stabilimento si deve tenere conto del regime pluviometrico del sito, delle dimensioni delle superficie di raccolta e delle richieste di approvvigionamento idrico delle utenze.

Il sistema di accumulo consiste in tubazioni, sistemi di sollevamento e serbatoi di stoccaggio. Qualora la portata media richiesta non risulti sempre inferiore a quella disponibile è necessario lo stoccaggio in un apposito vaso che funga da compenso immagazzinando acqua nei periodi di surplus da riutilizzare in caso di deficit.

### 5.10.1 Afflusso meteorico

Le portate di deflusso superficiale  $Q(t)$  derivanti da una superficie scolante di area  $S$  sono ricavati dall'equazione sotto.

$$Q(t) = \varphi \cdot S \cdot P(t) \cdot 10^{-3}$$

dove

$Q [m^3]$ : afflusso meteorico;

$\varphi [-]$  = coefficiente di afflusso

$S [m^2]$  = area della superficie di raccolta

$P [mm]$  = precipitazione

Le superfici di raccolta sono costituite delle strade e piazzali con una superficie totale pari a  $3.500 m^2$ .

Nel caso in oggetto si è stimato un coefficiente di deflusso pari a 0,9. La portata mensile stimata per l'afflusso meteorico è riportata nella Tabella 5.5.

Tabella 5.5 Afflusso meteorico considerato per il dimensionamento delle vasche di accumulo

MESE	Q MEDIA MENSILE ( $m^3$ /MESE)
Gen	214,2
Feb	192,2
mar	201,6
apr	170,1
mag	119,7
giu	59,9
lug	50,4
ago	56,7
set	195,3
ott	296,1
nov	324,5
dic	245,7

### 5.10.2 Richiesta idrica non potabile

Le portate richieste dipendono dal tipo di utilizzo e dall'ampiezza del servizio da fornire.

Nel caso in oggetto, l'acqua meteorica raccolta dal tetto del capannone e dai piazzali viene, dopo apposito trattamento di depurazione, immagazzinata e utilizzata per la bagnatura biofiltro, lavaggio ruote e superfici pavimentate con fabbisogni riportati nella Tabella 5.6.

Per il lavaggio delle superficie pavimentate si è considerato l'utilizzo di un'idropulitrice con consumo idrico pari a 500 l/h e una stima di 4 ore per il lavaggio delle strade e piazzale effettuata con frequenza mensile

Tabella 5.6 Fabbisogni idrico giornaliero

UTENZA	FABBISOGNO GIORNALIERO [m³]
Bagnatura biofiltro	4,00
Lavaggio ruote	2,00
Lavaggio delle superfici pavimentate	0,07

### 5.10.3 Volume di stoccaggio delle acque riutilizzate

Come prima ipotesi per la capacità del sistema di accumulo si propone un volume complessivo pari 40 m³, che prevede due sistemi di accumulo ciascuno con una capacità pari a 20 m³. Per l'ubicazione dei serbatoi si faccia riferimento alla Tavola 06\_3211\_5811\_R01\_T06\_REV1\_SDP ACQUE METEO E PERCOLATI.

L'implementazione dei serbatoi ha lo scopo di funzionare come buffer immagazzinando, durante momenti di deficit (periodo secco), un volume di pioggia tale da coprire parzialmente la richiesta di approvvigionamento.

Durante i momenti di surplus (eventi di pioggia con portata superiore alla portata richiesta) i volumi di acque meteoriche sfiorati dai sistemi di accumulo saranno utilizzati per irrigare le aree verdi perimetrali tramite sistema di subirrigazione esistente descritto nel paragrafo seguente.

## 5.11 VERIFICA SMALTIMENTO DELL'ECESSO DI ACQUE METEORICHE

Il sistema definito di "subirrigazione" permette la dispersione delle acque meteoriche di seconda pioggia appositamente trattate nello strato superficiale del terreno a scopo irriguo.

Il sistema esistente è stato realizzato con elementi tubolari in PEAD fessurati di diametro pari a 110 mm, posizionati con una pendenza compresa tra lo 0,2% a 0,5% al di sopra un letto di sabbia a una adeguata profondità (circa 1-1,2 m da piano campagna).

Al fine di verificare la capacità di dispersione del sistema di subirrigazione è stata confrontata la portata complessivamente smaltita dal sistema con la portata di colmo dell'area afferente, verificando che esso sia in grado di smaltire tale portata evitando rigurgiti nella rete a monte o eventuali allagamenti.

La portata di colmo è stata stimata tramite modello cinematico (modello di corrivazione). Il modello si basa sul principio del tempo di corrivazione, ovvero il tempo impiegato da una singola particella d'acqua piovuta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura.

Ipotizzando che la precipitazione sia a intensità costante e che la curva tempi-aree del bacino sia lineare, la durata critica coincide con il tempo di corrivazione del bacino e la portata critica (portata di progetto) è data dalla formula razionale:

$$Q_P = \varphi \cdot \frac{i(T_0, t_c) \cdot A}{360}$$

Dove:

$Q_P$  = portata critica (netta) [m³/s];

$\varphi$  = coefficiente di deflusso, mediante il quale si tiene conto delle perdite per infiltrazione e detenzione superficiale [-];

$i(T_0, t_c)$  = intensità media della precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione del bacino ( $t_c$  - min) ed avente un tempo di ritorno ( $T_0$  - anni) [mm/h];

$A$  = superficie del bacino [ha].

Il valore del tempo di corrivazione è stato calcolato considerando il tipo di superficie e il tempo di rete, ricavando dei valori inferiori a 5 minuti, adottando a questo punto una durata critica pari a 15 minuti nel limite di validità della CPP.

Il coefficiente di deflusso utilizzato è pari a 0.9 e il tempo di ritorno considerato pari a 20 anni, come evidenziato nel paragrafo 5.3.

La portata del sistema di dispersione tramite subirrigazione è stata stimata secondo le linee progettuali di "Sistemi di Fognatura Manuale di Progettazione – HOEPLI" sulla base della legge di Darcy.

$$Q_f = k J A$$

Dove:

- $Q_f$  portata d'infiltrazione [m<sup>3</sup>/s];
- $k$  permeabilità (o coefficiente di permeabilità) [m/s];
- $J$  cadente piezometrica [m/m];
- $A$  superficie netta d'infiltrazione [m<sup>2</sup>].

Dall'indagine geognostica realizzata sul sito si stima un valore medio di permeabilità compreso fra  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$  cm/s in linea con l'ammasso calcareo, valori analoghi a quelli ricavati in altre zone del Salento. Per la verifica effettuata la portata d'infiltrazione ha considerato la media della permeabilità valutata in sito. Al fine di tener conto che gli strati di terreno in questione si trovano spesso in condizioni insature, è opportuno ridurre del 50% il valore della permeabilità che compare nella legge di Darcy [Sieker, 1984]. La superficie netta per l'infiltrazione consiste nella superficie ricavata dalla lunghezza della tubatura di subirrigazione e la larghezza delle aiuole, come riportato nella Tabella 5.7.

Dagli studi geologici realizzati sull'area in oggetto, considerando una quota media del livello topografico pari a 60 m s.l.m., si ipotizza che la soggiacenza della falda sia pari a circa 54-55 m dal piano campagna. In questo caso si considera una cadente piezometrica pari a 1,0.

La Tabella 5.7 riporta le portate di colmo e d'infiltrazione per le strade e piazzali lato ovest, che scaricano in un sistema di subirrigazione con lunghezza pari a 51,5 m, le strade e piazzali lato ovest che scaricano nel sistema di subirrigazione con lunghezza pari a 155,0 m e infine le superficie scolante delle coperture del capannone che scaricano nel sistema di subirrigazione con lunghezza pari a 225,7m.

Per ciascuna superficie la portata d'infiltrazione stimata risulta superiore alla portata di colmo dovuta a un evento piovoso con durata critica pari a 15 minuti e tempo di ritorno pari a 20 anni.

Tabella 5.7: Portata di colmo e d'infiltrazione

AREE SCOLANTI	AREA [M <sup>2</sup> ]	Q <sub>p</sub> [L/S]	SUPERFICIE D'INFILTRAZIONE		Q <sub>f</sub> [L/S]
			LARGHEZZA [M]	LUNGHEZZA [m]	
Superficie impermeabile scolante scoperta (strade e piazzali) – lato est	1.750	73,5	5,8	51,5	75
Superficie impermeabile scolante scoperta (strade e piazzali) – lato ovest	1.750	73,5	5,8	155,0	227
Superficie scolante coperta (capannone)	7.225	303.5	5,8	225,7	661