



**AVVISO M2C.1.1 I 1.1 - Linea d'Intervento C**  
**"Ammodernamento (anche con ampliamento di impianti esistenti) e realizzazione di nuovi impianti innovativi di trattamento/riciclaggio per lo smaltimento di materiali assorbenti ad uso personale (PAD), i fanghi di acque reflue, i rifiuti di pelletteria e i rifiuti tessili"**  
**REALIZZAZIONE ESSICCATORE FANGHI DI DEPURAZIONE LOCALITÀ CASAL VELINO GIÀ LOCALITÀ OMIGNANO SCALO**

## **PROGETTO DEFINITIVO**

<b>ELABORATO</b>  D-R-110-20	<b>Relazione sulle emissioni in atmosfera</b>	<b>SCALA</b>
------------------------------------	---	--------------

<b>RUP</b> Ing. Giovanna Ferro	<b>Progettista</b> Ing. Angelo Cantatore  <b>ETC ENGINEERING S.R.L.</b> via dei Palustei 16, Meano 38121 Trento (TN) Tel: 0461 825280 - Fax: 0461 1738909 web. www.etc-eng.it - e-mail: info@etc-eng.it 
-----------------------------------	--

**Presidente del CdA**  
**Avv. Gennaro Maione**

**Direttore Generale**  
**Ing. Maurizio Desiderio**

DATA  
07/2024  
Revisione 1 - Emissione

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>VALENZA STRATEGICA DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE</b> .....	<b>4</b>
2.1	Localizzazione dell'intervento .....	4
2.2	Valenza strategica dell'intervento.....	6
<b>3</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b> .....	<b>8</b>
3.1	Quantità di fango da trattare .....	8
3.2	Caratteristiche del fango trattato e dei rifiuti liquidi in uscita dall'impianto di bio-essiccamento e relativo codice C.E.R. ....	10
3.3	Gestione dei rifiuti .....	10
<b>4</b>	<b>STATO DI PROGETTO</b> .....	<b>12</b>
4.1	Descrizione dell'ipotesi progettuale .....	12
4.2	Descrizione qualitativa degli interventi di progetto .....	13
4.2.1	<i>Impianto di essiccamento</i> .....	13
<b>5</b>	<b>EMISSIONI IN ATMOSFERA</b> .....	<b>16</b>
5.1	Captazione aria durante il ricevimento dei fanghi da trattare e lo stoccaggio dei fanghi essiccati .....	16
5.1.1	<i>Punti di stoccaggio del fango da trattare (bunker)</i> .....	16
5.1.2	<i>Punti di stoccaggio del fango essiccato (cassone)</i> .....	16
5.1.3	<i>Vasca di stoccaggio dei rifiuti liquidi prodotti dall'impianto di essiccamento</i> .....	17
5.2	Captazione aria durante il carico dei fanghi .....	17
5.3	Impianto di trattamento dell'aria esausta – emissioni in atmosfera.....	17
5.3.1	<i>Tecnologia con scrubber a umido e biofiltrazione</i> .....	18
5.3.2	<i>Emissioni dal comparto di essiccazione prima del trattamento</i> .....	20
5.3.3	<i>Trattamento dell'aria mediante scrubber a umido e biofiltri</i> .....	21
5.3.3.1	<i>Dimensionamento aeraulico</i> .....	22
5.3.3.2	<i>Dimensionamento dell'impianto di trattamento aria esausta</i> .....	23
5.3.4	<i>Emissioni in atmosfera</i> .....	28
5.3.5	<i>Quadro riepilogativo delle emissioni convogliate e diffuse</i> .....	30

## 1 PREMESSA

---

Il presente documento costituisce la relazione sulle emissioni in atmosfera del progetto definitivo degli interventi di “REALIZZAZIONE ESSICCATORE FANGHI DI DEPURAZIONE LOCALITÀ CASAL VELINO GIÀ LOCALITÀ OMIGNANO SCALO”, così come previsto dall’Allegato 1 del D.G.R. 386/2016. Il documento riporta quindi le emissioni generate dal nuovo impianto di essiccazione fanghi e le tecniche adottate per il contenimento e/o riduzione delle emissioni.

Il documento si articola nelle seguenti sezioni:

- Descrizione della valenza strategica del progetto e localizzazione dell’intervento (Capitolo 2);
- Presentazione dati di progetto (Capitolo 3);
- Descrizione dello stato di progetto (Capitolo 3.2);
- Descrizione quali-quantitative delle emissioni in atmosfera e del sistema di trattamento adottato (Capitolo 5).

## 2 VALENZA STRATEGICA DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE

### 2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Al fine di migliorare la gestione dello smaltimento dei fanghi prodotti in diversi impianti di Consac, l'intervento di riqualificazione del sistema di trattamento dei fanghi prevede la realizzazione di un impianto "hub" di bioessiccazione fanghi, ricevente in ingresso fanghi disidratati da n.8 depuratori a servizio di aree costiere e di rilevante vocazione turistica, nonché di maggiore produzione (Ascea Marina, Casal Velino Marina, Camerota Marina, Castellabate Maroccia, Centola Portigliola, Sapri, Vallo della Lucania e Vibonati). Tali fanghi sono esclusivamente secondari, provenienti dal trattamento delle acque reflue urbane.

L'impianto di essiccamento sarà realizzato in un'area attualmente a prato di proprietà di Consac sita all'interno del comune di Casal Velino. Tale scelta è stata dettata dalla posizione strategica del depuratore a servizio degli impianti previsti, dalla presenza già allo stato attuale di una viabilità consona al traffico di mezzi pesanti e la distanza da centri abitati e dalle zone ad elevata vocazione turistica, come meglio approfondito nell'elaborato "D-R-220-05 Studio ambientale".

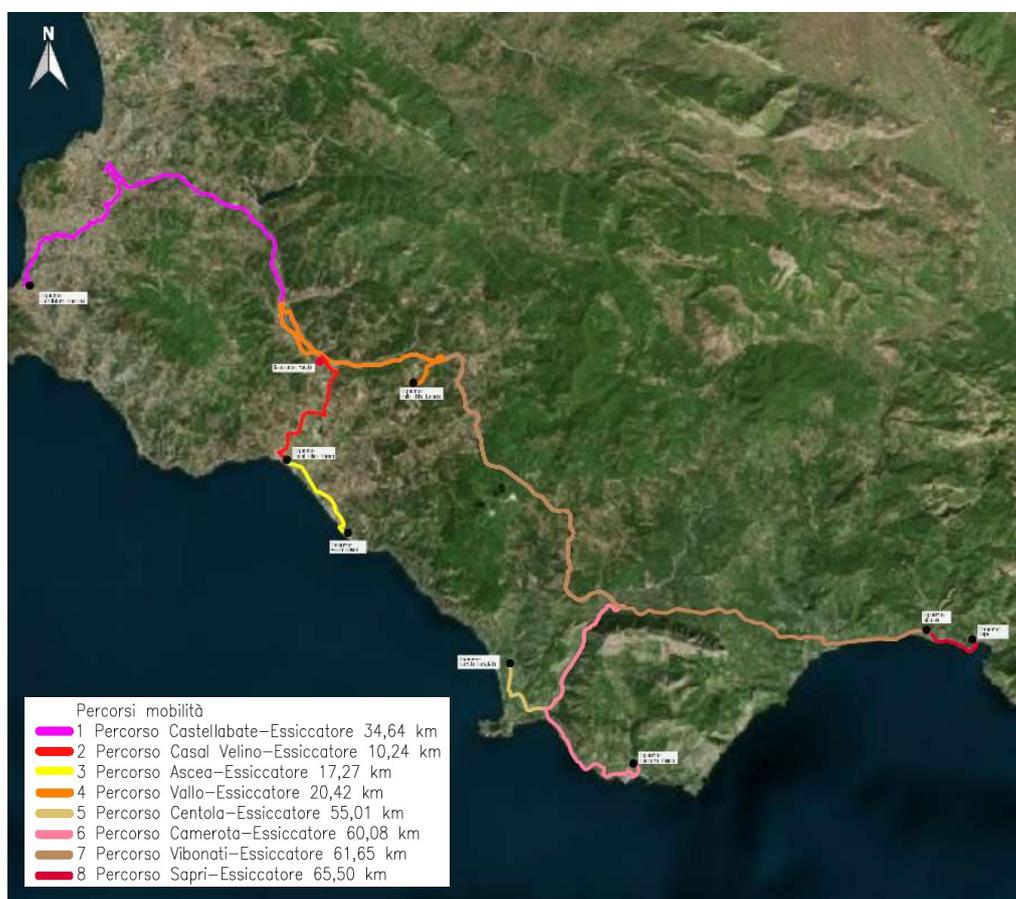


Figura 9.1: Ubicazione degli impianti di depurazione Consac oggetto di studio (in rosso l'impianto di essiccamento, in nero gli 8 impianti di disidratazione) e della viabilità di collegamento



**Figura 1: Inquadramento su ortofoto dell'area prevista per la realizzazione dell'impianto di essiccazione fanghi (in rosso)**

In particolare da un punto di vista catastale il sedime individuato per la costruzione dell'impianto di essiccamento ricade all'interno della particella 403- Foglio 7 del comune di Casal Velino, come mostrato in Figura 2. Il Comune di Casal Velino, con Attestato di destinazione urbanistica Prot. N. 11011 del 28/09/2023, ha attestato a Consac che l'area è classificata come zona artigianale "D", e che non rientra tra le aree percorse dal fuoco ai sensi della legge 353 del 21/11/2000, né nella perimetrazione del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano e Alburni, né in vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del R.D. del 30/12/1923 n.3267.



**Figura 2: Inquadramento catastale dell'aria in cui è prevista la realizzazione dell'impianto di essiccamento (in rosso)**

## 2.2 VALENZA STRATEGICA DELL'INTERVENTO

La gestione sostenibile, "future-proof" in ottica di economia circolare e zero-pollution, dei fanghi di depurazione deve compenetrare diversi aspetti: deve essere economicamente conveniente, sicura e socialmente accettabile e produrre ricadute positive o, almeno, non peggiorative sull'ambiente, rispetto a soluzioni alternative. Occorre una gestione efficace lungo l'intera filiera, che privilegi il recupero di materia o in alternativa di energia, minimizzi lo smaltimento in discarica e affidi un ruolo allo spandimento in agricoltura in funzione della qualità dei fanghi e delle caratteristiche del suolo, agendo secondo la minimizzazione del rischio ambientale e sanitario.

La realizzazione di un impianto "hub" di essiccamento fanghi consentirà a Consac di centralizzare la gestione dei fanghi prodotti dagli 8 impianti selezionati, ottimizzando di conseguenza lo smaltimento finale dei fanghi consentendone lo spandimento in agricoltura.

In particolare con il trattamento di essiccamento è possibile ottenere non solo la riduzione dei volumi da destinare a smaltimento ma anche la completa disattivazione dei patogeni. Esso consente infatti di ridurre significativamente il tenore di acqua, smaltirne un volume minore e, pertanto, conseguire

un sostanziale risparmio dei costi di conferimento presso impianti di recupero o smaltimento che rappresentano, allo stato attuale, la voce di costo di gestione più critica.

Al fine di rendere possibile l'implementazione di un processo di essiccamento, occorre rimodulare l'attuale sistema di disidratazione dei fanghi. Si prevede, quindi, l'introduzione della sezione di disidratazione meccanica nei depuratori a servizio di aree costiere e di rilevante vocazione turistica, nonché di maggiore produzione. Mediante un sistema di disidratazione meccanica è possibile optare per una maggiore e migliore gestione del processo, una riduzione significativa dei tempi, ed un'omogeneizzazione del prodotto in ingresso al comparto di bioessiccamento in termini di concentrazione di sostanza secca.

In tale fase si prevede l'ammodernamento della linea fanghi dei depuratori della sola fascia costiera. Essendo il processo di bioessiccamento di tipo modulare, in base agli esiti attesi e ad un costante monitoraggio delle performance, in una fase successiva, si potrebbe incrementare la produzione di fango essiccato o mediante l'installazione di un ulteriore modulo di biodryer o mediante il conferimento di fanghi non palabili provenienti dai depuratori di piccola e media potenzialità della fascia interna presso depuratori "hub". Tali ipotesi andranno dettagliatamente studiate al fine di evitare spostamenti di mezzi adibiti al trasporto dei fanghi nei periodi estivi e, contestualmente, garantire un quantitativo congruo di fango in ingresso al sistema di bioessiccamento.

### 3 DATI DI PROGETTO

I dati di progetto alla base del dimensionamento del comparto di essiccazione sono stati forniti da Consac Gestioni Idriche SpA.

#### 3.1 QUANTITÀ DI FANGO DA TRATTARE

La quantità di fanghi disidratati da mandare ad essiccamento, classificabile con codice C.E.R. 19.08.05, è stata calcolata a partire dai fanghi smaltiti per ciascuno degli 8 impianti da Consac dal 2019 al 2022 e del relativo tenore percentuale di secco, i cui valori sono riportati in Tabella 1. Si è proceduto dapprima a calcolare il valore medio, che poi è stato cautelativamente arrotondato per eccesso, e si sono determinato i rispettivi kg di sostanza secca. Rapportando poi i valori ottenuti con lo scenario di progetto, in cui si è assunto un 22% di SS grazie alle nuove sezioni di disidratazione meccanica, e sommando i contributi degli otto impianti, è stato determinato il quantitativo di fango che verrà conferito all'impianto di essiccazione, pari a 1936 t/anno (Tabella 2) corrispondenti a 1845 m<sup>3</sup>/y.

**Tabella 1: Dati relativi ai quantitativi di fanghi smaltiti negli 8 impianti analizzati dal 2019 al 2022**

Impianto di depurazione	2019		2020		2021		2022	
	Totale impianto [kg]	SS [%]						
Ascea	128 240	13,10	252 400	34,40	234 990	10,70	100 000	10,70
Casal Velino	60 820	25,40	127 680	70,90	116 220	24,20	190 000	36,90
Camerota	0	0,00	0	0,00	0	0,00	50 000	0,00
Castellabate	128 220	71,50	502 230	71,50	219 480	71,50	180 000	71,50
Centola	0	0,00	0	0,00	31 600	0,00	15 000	0,00
Sapri	130 560	21,90	91 240	28,50	69 420	28,50	150 000	35,50
Vallo della Lucania	0	0,00	33 740	31,30	27 060	31,30	85 000	33,60
Vibonati	0	0,00	68 620	69,20	57 980	72,70	85 000	36,00

**Tabella 2: Produzione prevista dei fanghi da conferire all'I.D. di Omignano**

Impianto di depurazione	Valori medi 2019-2022				Progetto	
	Quantità [Kg/y]	SS [%]	Quantità arrotondata [Kg/y]	Quantità SS allo stato attuale [kgSS/y]	SS [%]	Totale impianto [kg/y]
Ascea	178 908	17	200 000	34 450	22%	<b>156 591</b>
Casal Velino	123 680	39	125 000	49 188	22%	<b>223 580</b>
Camerota*	0	22	200 000	44 000	22%	<b>200 000</b>
Castellabate	257 483	72	260 000	185 900	22%	<b>845 000</b>
Centola*	0	22	200 000	44 000	22%	<b>200 000</b>
Sapri	110 305	29	120 000	34 320	22%	<b>156 000</b>
Vallo della Lucania	36 450	24	40 000	9 620	22%	<b>43 727</b>
Vibonati	52 900	44	55 000	24 461	22%	<b>111 188</b>
<b>TOTALE</b>	<b>759 725</b>	<b>-</b>	<b>1 200 000</b>	<b>425 939</b>	<b>-</b>	<b>1 936 085</b>

\*Dato stimato in quanto impianto di nuova gestione

Ne consegue che **il dimensionamento dell'impianto di essiccazione è stato eseguito considerando 2 000 t/y di fanghi in ingresso al 22%SS**. Considerando che i conferimenti avverranno 5d/w, **il quantitativo massimo giornaliero di fango conferito risulta pari a 8 t/d**.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco completo dei Codici CER ammessi in ingresso impianto, con le relative quantità massime annuali e le relative operazioni di gestione ai sensi dell'Allegato C alla Parte IV del D.Lgs.152/06.

**Tabella 3: Identificazione dei rifiuti da trattare all'I.D. di Omignano**

Tipologia	CER	Descrizione	Operazione di recupero	Quantità massima [t/y]
Fanghi disidratati	19.08.05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	<b>R12</b>	2000

**In una prima fase i fanghi disidratati prodotti presso l'impianto di Castellabate non saranno portati presso l'hub pertanto si prevede l'installazione di uno solo dei due bio-dryer; saranno invece effettuati tutti gli interventi atti a garantire il corretto funzionamento dell'impianto a pieno regime (accumuli e stoccaggi dei fanghi conferiti e dei fanghi essiccati, impianto di trattamento dell'aria esausta, accumulo degli scarichi liquidi in uscita dai bioessicatori...).**

**Una volta che la Stazione Appaltante avrà ottenuto i finanziamenti per l'installazione del secondo bio-dryer l'impianto potrà essere messo in funzione senza modifiche al resto delle apparecchiature elettro-meccaniche pertanto con il presente progetto si vuole ottenere l'autorizzazione unica per il trattamento dell'intero quantitativo prodotto dagli otto impianti (2000 t/y).**

### 3.2 CARATTERISTICHE DEL FANGO TRATTATO E DEI RIFIUTI LIQUIDI IN USCITA DALL'IMPIANTO DI BIO-ESSICCAMENTO E RELATIVO CODICE C.E.R.

Sulla base dei dati sopra presentati, lo scenario progettuale prevede il ricevimento dei fanghi disidratati al 22% e la loro successiva essiccazione. Nello specifico, l'impianto di bioessiccamento è stato dimensionato per trattare una quantità annua pari a 2000 t/y di fango (440 tonSS/y).

Il trattamento di essiccazione è tale da generare un **fango con contenuto di secco mediamente del 70%, sempre classificabile tramite codice C.E.R. 19.08.05** e degli **scarichi liquidi sviluppati nel trattamento classificabili con codice C.E.R. 16.10.02**.

Di conseguenza, nello scenario futuro, considerando il quantitativo totale in ingresso proveniente dagli otto impianti (1936 t/y), il flusso medio di fango essiccato prodotto sarà pari a 608 t/y (518 m<sup>3</sup>/y) ovvero mediamente 2,34 t/d (considerando che i fanghi saranno conferiti solamente durante la settimana lavorativa, ossia 5 d/sett). Nello scenario più prossimo invece i fanghi essiccati saranno circa la metà.

**Per quanto riguarda invece di rifiuti liquidi essi saranno portati a smaltimento e sono stimabili in circa 25,80 mc/anno che, considerando il funzionamento 5 d/settimana, corrisponde a 7'791 t/y.**

Tabella 4: Tabella riepilogativa dei rifiuti prodotti nello scenario di pieno carico

Tipologia di rifiuto	Operazioni di recupero svolte presso l'impianto	Densità	Quantità prodotta giornaliera e annuale espressa in peso e in volume
C.E.R. 19.08.05 Fango essiccato prodotto dall'impianto	-	1,176 t/mc	2,34 t/g 1,99 mc/g 608 t/y 518 mc/y
C.E.R. 16.10.02 Rifiuti liquidi prodotti dall'impianto	-	1,0 t/mc	25,8 t/g 25,80 mc/g 7'791 t/y 7'791 mc/y

Si specifica che non sono previste operazioni di recupero presso l'impianto oggetto dell'intervento in quanto si prevede unicamente il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti (in apposita vasca deodorizzata), attività esclusa dall'operazione di recupero R13.

### 3.3 GESTIONE DEI RIFIUTI

Coerentemente con quanto previsto dall'art. 185-bis del D.Lgs. 152/2006, i fanghi essiccati ed i rifiuti liquidi provenienti dal biodryer saranno gestiti nel rispetto del deposito temporaneo prima di essere trasportati nell'impianto di recupero e/o smaltimento; in particolare essi saranno:

- Stoccati all'interno dell'impianto di essiccamento;

- i rifiuti sono raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti:
  - con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
  - quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi.In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;
- i rifiuti sono raggruppati per categorie omogenee, nel rispetto delle relative norme tecniche;

Il volume di stoccaggio dei fanghi e dei rifiuti liquidi è tale da garantire che la frequenza di svuotamento rispetti quanto sopra indicato: il volume dedicato all'accumulo dei fanghi permette uno stoccaggio massimo di 7 giorni mentre il volume dedicato dall'accumulo degli scarichi liquidi permette uno stoccaggio massimo di 5 giorni.

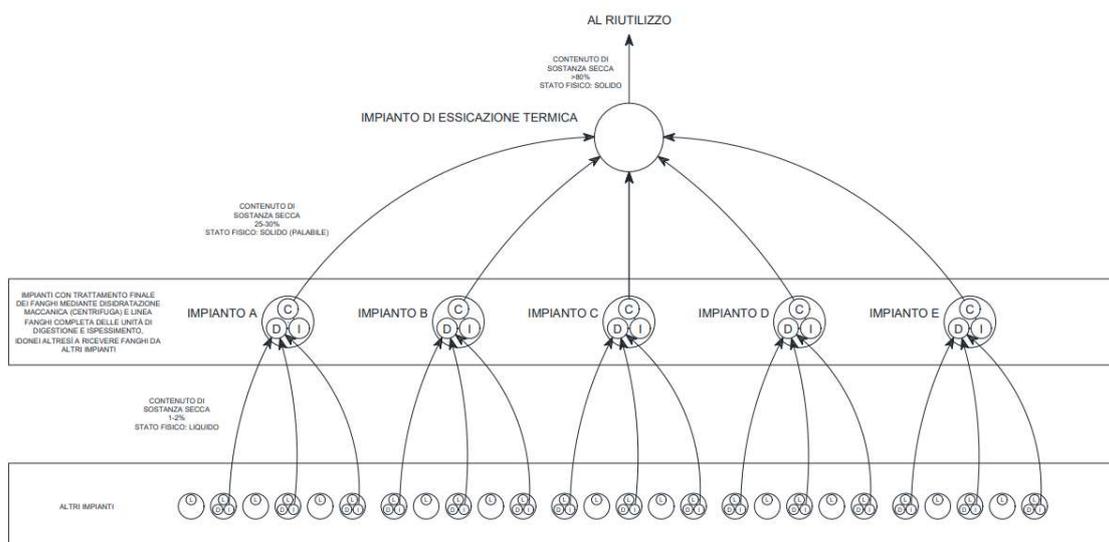
Il deposito temporaneo, prima della raccolta, non necessita di autorizzazione da parte dell'autorità competente.

## 4 STATO DI PROGETTO

Nel presente capitolo viene descritta dapprima l'ipotesi progettuale nel suo complesso e poi soffermandosi qualitativamente sui principali interventi previsti per la realizzazione dell'essiccamento.

### 4.1 DESCRIZIONE DELL'IPOTESI PROGETTUALE

L'ipotesi progettuale proposta consentirà il trattamento di una portata di fanghi di circa 2 000 tonnellate annue mediante un processo innovativo di essiccamento termico flessibile ed in grado di gestire eventuali variazioni di carico in ingresso all'impianto, anche alla luce della possibilità di un ulteriore conferimento di fanghi provenienti da depuratori in gestione di piccola potenzialità. In particolare, l'impianto di essiccamento è stato dimensionato assumendo una concentrazione di sostanza secca in ingresso pari a circa il 22,0% ed ipotizzando un periodo di funzionamento medio di cinque giorni a settimana.



**Figura 3: Descrizione ipotesi progettuale**

Tale impianto sarà realizzato in un'area attualmente a prato di proprietà di Consac sita all'interno del comune di Casal Velino. Tale scelta è stata dettata dalla posizione baricentrica rispetto agli impianti serviti. Inoltre, il sedime individuato è distante da abitazioni e nelle vicinanze dell'uscita della SS18 (Figura 4). Tale ubicazione consente di ridurre drasticamente gli spostamenti dei mezzi adibiti al trasporto dei fanghi disidratati e, successivamente, essiccati, concentrandoli in un'area lontana dai centri abitati e dalle zone ad elevata vocazione turistica.



**Figura 4: Inquadramento aerofotogrammetrico dell'area del futuro trattamento di essiccazione fanghi (in rosso) e della strada SS18**

I fanghi in ingresso all'essiccatore sono provenienti dai depuratori di Ascea Marina, Casal Velino Marina, Camerota Marina, Centola Portigliola, Sapri, Vallo della Lucani, Vibonati e in futuro Castellabate Maroccia. Tali fanghi derivano dal trattamento delle acque reflue urbane mediante processi a fanghi attivi ad aerazione prolungata e saranno caratterizzati da una concentrazione di sostanza secca media pari al 22,0% grazie alla realizzazione di una nuova sezione di disidratazione meccanica.

## **4.2 DESCRIZIONE QUALITATIVA DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO**

### **4.2.1 Impianto di essiccamento**

Il presente progetto prevede il dimensionamento e la realizzazione di un impianto hub destinato all'essiccamento dei fanghi provenienti dagli 8 impianti costieri, tramite tecnologia Biodryer. Tuttavia in una prima fase i fanghi prodotti dall'impianto di Castellabate non saranno portati all'hub, per cui il presente progetto prevede l'installazione delle sole apparecchiature atte a trattare i fanghi dagli altri 7 impianti.

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto di essiccazione ha lo scopo di:

- diminuire l'umidità del fango disidratato conferito dall'esterno riducendo conseguentemente la quantità complessiva di fango da smaltire;
- incrementare la stabilità del fango al fine di agevolare le fasi di gestione successive quali l'accumulo temporaneo e la gestione presso gli impianti di recupero/smaltimento esterni;
- migliorare le caratteristiche complessive del fango al fine della sua valorizzazione mediante recupero (es. in agricoltura o in produzione materiali inerti).

Gli **interventi di progetto previsti** sono:

- Installazione di una pesa mezzi in ingresso e uscita impianto;
  - Realizzazione di n.1 bunker fanghi interrato per lo scarico dei fanghi disidratati dai camion, collocato sotto tettoia e predisposizione per un ulteriore bunker da installare in futuro;
  - Installazione di n.1 pompa monovite e n.1 coclea dotata di ponte rompigrumi per il trasporto del fango disidratato al sistema di essiccazione previsto, e predisposizione per un'ulteriore pompa da installare in futuro;
  - Realizzazione di una sezione di essiccazione dei fanghi disidratati mediante posa in opera di n. 1 BioDryer, completo di apparecchiature accessorie e predisposizione per un'ulteriore macchina da installare in futuro;
  - Installazione di una centrale termica alimentata a GPL per fornire il calore necessario ai Biodryer e relativo serbatoio di stoccaggio;
  - Realizzazione di nuove reti (gas, acqua di rete, acque di scarico, aria compressa, acque meteoriche) al servizio dell'unità di essiccazione ed adeguamento delle reti esistenti;
  - Installazione di un sistema di trattamento dell'aria esausta proveniente dalla sezione di essiccazione composto da n.1 scrubber a umido e, a valle, n.1 biofiltro;
  - Realizzazione locale di servizio suddiviso in locale pesa, uffici e bagno per il personale e locale QE dedicato all'alimentazione e alla gestione delle nuove utenze e relativo cablaggio;
  - Installazione di una nuova cabina di consegna Enel e di una nuova cabina di trasformazione, dedicata all'alimentazione elettrica delle nuove utenze dell'impianto;
  - **Realizzazione della rete interna di drenaggio che collegherà alla vasca di accumulo degli scarichi liquidi i seguenti flussi:**
    - **Scarichi dei biodryer;**
    - **Scarichi dello scrubber e del biofiltro;**
- La vasca di accumulo degli scarichi liquidi verrà svuotata periodicamente tramite autobotte;**
- **Realizzazione rete interna di raccolta e scarico nella rete fognaria esistente di:**
    - **Acque meteoriche;**
    - **Scarichi della caldaia;**
    - **Scarichi dei bagni;**
    - **Eventuali spandimenti in prossimità dello stoccaggio reagenti;**

- **Eventuali spandimenti in prossimità del container dei fanghi essiccati e del caricamento dei biodryer.**
- **Realizzazione della viabilità interna in materiale impermeabile: le acque meteoriche saranno collettata alla rete fognaria interna e, in seguito, alla rete fognaria comunale;**
- **Realizzazione di un nuovo pozzetto fiscale prima dello scarico nella rete fognaria su cui saranno effettuati i controlli analitici periodici.**

In futuro Consac prevederà l'installazione di un ulteriore Bunker fanghi, di una seconda pompa e dell'altra macchina di essiccamento e relativo piping.

Per la descrizione dettagliata della tecnologia di essiccamento prevista si rimanda all'elaborato D-R-110-10 Relazione di calcolo di processo e dimensionamento.

## 5 EMISSIONI IN ATMOSFERA

---

Nel presente capitolo vengono dettagliati i **punti di captazione previsti a progetto relativamente al ricevimento/stoccaggio fanghi e al carico dei fanghi e infine descritto l'impianto di trattamento dell'aria esausta e le relative emissioni in atmosfera generate dal nuovo impianto di essiccamento fanghi** e le tecniche adottate per il contenimento e/o abbattimento delle stesse.

Si sottolinea come già anticipato che il presente appalto prevede l'installazione di un solo modulo Biodryer, ma l'impianto di trattamento dell'aria esausta previsto viene dimensionato per la massima potenzialità di trattamento dell'impianto, ossia considerando la quantità di aria espulsa da n.2 dryer.

### 5.1 CAPTAZIONE ARIA DURANTE IL RICEVIMENTO DEI FANGHI DA TRATTARE E LO STOCCAGGIO DEI FANGHI ESSICCATI

I punti di deposito temporaneo dei fanghi e/o dei rifiuti sono costituiti da:

- Punti di stoccaggio del fango da trattare (bunker);
- Punti di stoccaggio del fango essiccato, in attesa di essere portato a smaltimento (cassone);
- Vasca di stoccaggio dei rifiuti liquidi prodotti dall'impianto di essiccamento.

Tutta l'aria esausta presente all'interno di questi volumi viene aspirata e trattata sull'impianto di trattamento previsto a progetto.

#### 5.1.1 Punti di stoccaggio del fango da trattare (bunker)

Il fango proveniente dagli otto impianti viene conferito tramite camion: il fango liquido viene scaricato dai camion all'interno dei bunker.

I bunker sono mantenuti chiusi tramite una copertura presente in sommità che viene aperta durante l'operazione di scarico del fango e richiusa immediatamente dopo, una volta finita l'operazione che dura pochi minuti.

I bunker previsti a progetto altro non sono che delle vasche di ricevimento rettangolari realizzate in carpenteria dotati di sottostruttura e di estrattore a fondo mobile completo di coclea. Essi risultano inoltre chiusi tramite coperchio ribaltabile con tramoggia di carico.

I bunker e tutte le apparecchiature elettromeccaniche a corredo sono mantenuti in leggera depressione tramite i ventilatori a servizio dell'impianto di trattamento aria esausta in modo da evitare fuoriuscita di aria maleodorante in atmosfera.

#### 5.1.2 Punti di stoccaggio del fango essiccato (cassone)

Il fango essiccato viene stoccato all'interno di un cassone coperto tramite telone e posizionato al di sotto della tettoia di progetto. Il cassonetto viene prelevato e portato a smaltimento periodicamente tramite camion. Il cassonetto è mantenuto in leggera depressione e viene aspirato al fine di evitare il disperdersi di cattivi odori in atmosfera.

### 5.1.3 Vasca di stoccaggio dei rifiuti liquidi prodotti dall'impianto di essiccamento

La vasca di stoccaggio dei rifiuti liquidi è destinata a raccogliere lo scarico liquido proveniente dai biodryer e dall'impianto di trattamento aria esausta e viene svuotata periodicamente tramite autobotte. Essa è aspirata mantenuta in leggera depressione al fine di evitare il disperdersi di cattivi odori in atmosfera.

## 5.2 CAPTAZIONE ARIA DURANTE IL CARICO DEI FANGHI

Il fango, tramite coclee, viene quindi prelevato dai bunker ed inviato all'impianto di essiccamento: sono previste sempre tubazioni chiuse, gonnelle di collegamento in plastica e/o presidi tecnici specifici a seconda dell'applicazione atti a non far disperdere nell'aria emissioni odorigene.

Le coclee, le tubazioni e tutte le apparecchiature elettromeccaniche sono mantenuti in leggera depressione tramite i ventilatori a servizio dell'impianto di trattamento aria esausta in modo da evitare fuoriuscita di aria maleodorante in atmosfera.

## 5.3 IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELL'ARIA ESAUSTA – EMISSIONI IN ATMOSFERA

Secondo quanto previsto dal DM 309 del 28 giugno 2023 gli impianti di essiccazione fanghi di depurazione rientrano tra quelli aventi un potenziale impatto odorigeno **e pertanto è necessario procedere al trattamento dell'aria esausta avvalendosi delle migliori tecniche disponibili, in grado ossia di apportare una riduzione non inferiore al 90% in massa del carico inquinante dell'effluente gassoso come indicato nella Delibera della Giunta Regionale n. 465 del 18/07/2017; si anticipa che la tecnologia individuata prevede il trattamento su scrubber a umido seguito da un trattamento su biofiltrazione, come di seguito dettagliato.**

Si riporta quindi di seguito la descrizione e valutazione di tali emissioni odorigene.

Il processo di essiccamento richiede l'insufflazione di aria calda a bassa umidità relativa (5%) all'interno della massa di fango. L'aria assolve alle seguenti funzioni:

- fornisce l'ossigeno necessario ai processi di degradazione aerobica, favorendo la stabilizzazione del fango e lo sviluppo di calore naturale;
- fornisce il surplus di calore necessario all'evaporazione dell'acqua dal fango;
- rappresenta il vettore igrometrico ovvero il mezzo per il trasporto del vapore d'acqua verso l'esterno della camera di essiccazione.

Di conseguenza l'aria in uscita si presenta satura di vapore d'acqua e ricca di molecole, quali ammoniacca (NH<sub>3</sub>), dal forte potenziale odorigeno. È quindi previsto un trattamento per la riduzione degli odori prima dell'emissione in atmosfera.

Si evidenzia che l'aria esausta è prodotta in maniera discontinua a seconda dell'avanzamento del processo di essiccamento operato nei dryers. Infatti, durante le fasi iniziali del compostaggio la portata di aria è quella strettamente necessaria ai processi di degradazione aerobica. Successivamente, una volta diminuito il tasso di attività biologica, l'essiccazione procede sfruttando principalmente il processo fisico di trasporto e quindi la portata di aria risulta maggiore finché il fango non raggiunge il tenore di secco desiderato (SS = 70%).

Di conseguenza, durante la fase di essiccamento biologico la portata di aria espulsa è più bassa (intermittente con una portata istantanea pari a 2000 m<sup>3</sup>/h) e concentrata di inquinanti; durante la fase di essiccamento fisico invece la portata di aria è più alta (con punte di massimo 4000 m<sup>3</sup>/h) ma più diluita.

Considerando l'umidità dell'aria esausta (mediamente tra il 90% ed il 100%) e la presenza di NH<sub>3</sub> il trattamento prevede una filiera con un lavaggio preliminare in uno scrubber a umido ed un successivo trattamento in biofiltro, conformemente a quanto previsto dalla DGRC n. 243 del 08/05/2015 e s.m.i.

Tale sistema per il caso in esame oltre a trattare l'aria esausta espulsa dai due biodryer capterà anche l'aria dai due bunker di stoccaggio.

L'intervento comporta quindi l'attivazione di un nuovo punto di emissione areale dalla superficie di n.1 nuovo biofiltro, come mostrato nell'elaborato grafico D-T-310-A-40 Planimetria d'insieme sistemi di captazione e punti di emissioni. **Dal momento che si prevede un'emissione diffusa, si prevede di effettuare il campionamento al di sopra del biofiltro: si propone di suddividere il biofiltro in tre aree con la medesima superficie in modo da impedire che i campionamenti siano localizzati solo in alcune porzioni del biofiltro. Il dato viene restituito quindi come media di n.3 punti di campionamento posti in maniera tale da essere rappresentativo dell'intero biofiltro.**

**I volumi d'aria da sottoporre al test sono solitamente prelevati con sacche in Nalophan e la determinazione delle unità olfattometriche è stata effettuata dal laboratorio di Consulenze Ambientali con metodo panel test UNI 13725:2004.**

### 5.3.1 Tecnologia con scrubber a umido e biofiltrazione

L'aria esausta, satura di vapore d'acqua e ricca di molecole odorigene quali NH<sub>3</sub> e COV, sarà trattata in un nuovo sistema di filtrazione centralizzato operante con processo fico-chimico.

Nei biofiltri le sostanze inquinanti vengono degradate in composti non tossici quali ad esempio anidride carbonica e acqua, da una flora batterica aerobica fissata su di un letto costituito da un riempimento biologicamente attivo che conserva per lungo tempo la struttura porosa di supporto ai microrganismi. La porosità facilita il contatto fra le sostanze inquinanti ed i batteri stessi.

L'aria da depurare viene preventivamente fatta passare attraverso uno scrubber di condizionamento e prelavaggio con acqua dove vengono create le giuste condizioni ambientali

per lo sviluppo dei batteri. Nello scrubber infatti, l'aria viene raffreddata, liberata dallo sporco grossolano e bagnata fino ad ottenere un tasso di umidità costante, condizione necessaria per lo sviluppo della flora batterica. Questa sezione di prelavaggio può inoltre fungere da vasca di laminazione per compensare le punte di carico.

Per fronteggiare i carichi di punta, in particolare riferimento all' $\text{NH}_3$ , è prevista l'installazione di una stazione di dosaggio di acido solforico il quale, alimentato alla torre di lavaggio, incrementa l'efficienza di assorbimento dell'ammoniaca in acqua e quindi la rimozione.

A tale scopo sarà installata una stazione di dosaggio composta da n. 2 serbatoi IBC di capacità utile pari a 1000 litri alloggiati su bacini di contenimento e n. 1 pompa dosatrice. La stazione sarà collocata sotto la tettoia ospitante anche i biodryer. Il piazzale prospiciente la stazione sarà dotato di caditoie: eventuali sversamenti accidentali in fase di carico/scarico dei serbatoi saranno così recapitati alla rete di drenaggio interna collegata alla vasca di raccolta degli scarichi.

Successivamente l'aria viene condotta in una camera di espansione realizzata mediante un sistema di distribuzione. Attraverso questo sistema l'aria viene distribuita su tutta la superficie del biofiltro e ripartita uniformemente al letto filtrante dove attraversa lentamente il riempimento biologicamente attivo. Durante il passaggio nella massa filtrante di materiale biologicamente attivo, le sostanze biologiche maleodoranti vengono distrutte e danno origine a composti non tossici, come acqua e anidride carbonica.

Il biofiltro sarà collegato alla rete idrica (acqua tecnica) per l'umidificazione del materiale filtrante qualora necessario.

In Tabella 5 è mostrata l'efficienza tipica di abbattimento di diversi composti odorigeni mediante la tecnologia con biofiltro.

**Tabella 5: Efficienza di abbattimento di alcuni composti odorigeni con biofiltro (fonte "ODOR CONTROL – Completing the composting process" International—process systems, Inc.)**

COMPOSTO ODOROSO	TASSO DI RIMOZIONE
Composti organici	98,90%
Composti azotati	97,90%
Aldeidi	92 – 99,8%
Acidi organici	99,90%
Mercaptani	92 – 95%
Idrogeno solforato	98 – 100%
Ammoniaca	92 – 95%
Altri componenti	91 – 99,8%

I principali parametri operativi da tenere sotto controllo sono i seguenti: temperatura, pH, umidità, apporto di nutrienti e apporto di ossigeno.

La temperatura influenza la cinetica delle reazioni biochimiche, e pertanto è opportuno non scendere al di sotto dei 10°C.

Il pH, allo stesso modo, condiziona il metabolismo batterico, e deve essere prossimo alla neutralità. Eventuali scostamenti possono essere tamponati aggiungendo al materiale una soluzione acida o basica oppure mediante.

L'umidità dell'aria è essenziale per assicurare la permanenza del biofilm e di conseguenza della popolazione microbica.

Gli elementi nutritivi, necessari ad integrare la dieta della biomassa, vengono forniti direttamente dal materiale organico ed eventualmente da un apporto esterno di soluzioni organiche.

Infine, è indispensabile garantire un'adeguata aerazione del materiale di supporto in tutto il suo volume, per facilitare la diffusione dell'ossigeno nel biofilm. L'adozione di un supporto misto, ad esempio compost — corteccia – lapillo vulcanico, assicura l'appropriata porosità del mezzo filtrante. La distribuzione dell'aria avviene tramite apposite tubazioni direttamente collegate al piano di supporto del biofiltro, in modo da garantire una distribuzione omogenea e puntuale dell'aria da trattare sull'intera superficie del biofiltro.

### 5.3.2 Emissioni dal comparto di essiccazione prima del trattamento

Le caratteristiche dei flussi di aria in uscita della sezione di essiccazione sono estremamente variabili in termini sia di portate sia di concentrazioni di inquinanti. Inoltre, i valori effettivi dipendono dalle caratteristiche del fango in ingresso e sono regolati in tempo reale dal sistema di gestione automatizzata del sistema.

Pertanto, ai soli fini di una stima del quadro emissivo, è stato ipotizzato un funzionamento del sistema di espulsione dell'aria esausta basato su una condizione di funzionamento media.

Si evidenzia che i valori riportati di seguito si riferiscono all'aria esausta a monte del trattamento di deodorizzazione considerando i 2 dryers attivi contemporaneamente nello scenario futuro. In questo modo il sistema di trattamento dell'aria esausta risulta idoneo anche per lo scenario futuro di funzionamento dell'impianto di essiccamento.

Innanzitutto, è stata ipotizzata una durata complessiva del ciclo di essiccamento pari a 3 giorni. I due dryers, pertanto, operano su sette giorni compiendo ciascuno due cicli settimanali completi. Sulla base del funzionamento tipico sono stati ottenuti i valori stimati riportati in Tabella 6 per due cicli completi.

**Tabella 6: Stima del quadro emissivo su base giornaliera per la sezione di essiccazione prima del trattamento-forniti dal fornitore della tecnologia di essiccamento**

Aria	NH <sub>3</sub>	Odori
Nm <sup>3</sup> /d	g/d	ouE/s

Giorno 1	138281	3934	1601
Giorno 2	93076	68486	27883
Giorno 3	157675	6091	2480
Giorno 4	150583	5889	2398
Giorno 5	93076	68486	27883
Giorno 6	145373	4135	1684
<b>MEDIA</b>	<b>129677</b>	<b>26170</b>	<b>9133</b>

Sulla base del funzionamento tipico, si prevedono inoltre i seguenti picchi di portata oraria:

- NH<sub>3</sub>: 3306 g/h
- Odori: 23899 ouE/s

Si evidenzia che per gli odori la portata di riferimento è stata espressa in ouE/s coerentemente con quanto richiesto dalle norme di settore.

### 5.3.3 Trattamento dell'aria mediante scrubber a umido e biofiltri

Sulla base dei dati di portata e concentrazione dell'aria esausta scaricata dal sistema di essiccazione si prevede l'impiego di n. 1 scrubber a umido e, in successione, n.1 biofiltro della capacità pari a 8500 m<sup>3</sup>/h. Tale valore è stato calcolato considerando la portata di **entrambi i biodryer**, pari a 4000 m<sup>3</sup>/h, e sommando il contributo di aspirazione dai **due bunker fanghi, del cassonetto di raccolta del fango essiccato e della vasca di accumulo dei rifiuti liquidi** considerati cautelativamente vuoti, come riportato in Tabella 7.

**Tabella 7: Calcolo portata d'aria esausta da trattare per l'impianto di essiccaimento**

Impianti	Volume da trattare						n. ricambi/ ora MIN	n. ricambi/ ora MAX	Portata aspirata (regime MIN) m <sup>3</sup> /h	Portata aspirata (regime MAX) m <sup>3</sup> /h	Portata nominale scrubber m <sup>3</sup> /h
	n	L	W	Hutile	A	V					
	-	m	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>					
Omignano Scalo - biodryer 1	1	-	-	-	-	-	-	-	4000		
Omignano Scalo - biodryer 2	1	-	-	-	-	-	-	-	4000		
Omignano Scalo - bunker	2	3,5	3	1,9	10,5	60	2	2	122	122	<b>8500</b>
<b>Omignano Scala – vasca di raccolta scarichi liquidi</b>	<b>1</b>	<b>2,2</b>	<b>5,6</b>	<b>1,6</b>	<b>12,32</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	
<b>Omignano Scala – cassonetto di raccolta fango essiccato</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6,2</b>	<b>4,5</b>	<b>37,2</b>	<b>167</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>335</b>	<b>335</b>	

Le unità comprensive di scrubber a umido e ventilatore saranno installate su apposita platea in c.a. Il biofiltro sarà invece installato su un'ulteriore platea in c.a., adiacente agli scrubber.

Nello scenario di funzionamento di un solo dryer e un solo bunker fanghi la portata d'aria da trattare sarà quindi la metà, per un valore di 4250 m<sup>3</sup>/h. L'aspirazione sarà possibile grazie alla presenza di inverter sul ventilatore di aspirazione.

### 5.3.3.1 Dimensionamento aeraulico

L'impianto di trattamento adottato è completato da un sistema di collettamento dell'aria, realizzato con condotti circolari in lamiera ad elevata tenuta meccanica. Tali canalizzazioni sono realizzate in moduli prefabbricati in acciaio inox assemblate in impianto, anche per quanto riguarda i pezzi speciali (curve, cambiamenti e raccordi di sezione, derivazioni, innesti, ecc...).

Si riportano di seguito i risultati del dimensionamento del diametro dei vari tratti di condotti, effettuato considerando una velocità del fluido in corrispondenza della portata massima all'interno del range 7-15 m/s.

Anche i diametri delle tubazioni tengono conto dell'installazione del futuro Biodryer, in modo da essere idonee al funzionamento dell'impianto a regime.

**Tabella 8: Dimensionamento del diametro dei condotti dell'aria esausta**

Descrizione	Q	numero collettori	DN	v
	massima m <sup>3</sup> /h		mm	m/s
Bunker	121,8	1,0	<b>80</b>	7,1
Biodryer A	4000,0	1,0	<b>400</b>	9,4
Biodryer B	4000,0	1,0	<b>400</b>	9,4
Cassone	39,4	1,0	<b>32</b>	11,3
Vasca raccolta scarichi liquidi	224,8	1,0	<b>100</b>	11,3
<b>Traffo comune (biodryer A+B+bunker+cassone+vasca)</b>	<b>8121,8</b>	<b>1,0</b>	<b>500</b>	<b>12,90</b>

Le nuove unità di trattamento sono state dimensionate considerando come parametri in ingresso le seguenti caratteristiche del flusso d'aria da trattare.

**Tabella 9: Caratteristiche medie del flusso d'aria esausta in ingresso a ciascun filtro**

Matrice	Portata Massima Nm <sup>3</sup> /h	Umidità relativa %	Inquinanti target -	Temperatura Max° C
Aria esausta da essiccamento dei fanghi	max 8.500	100	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, Odori	40

### 5.3.3.2 Dimensionamento dell'impianto di trattamento aria esausta

Come anticipato si prevede l'installazione di uno scrubber e di un biofiltro posti in serie per garantire il trattamento completo dell'aria esausta prodotta.

Le caratteristiche delle macchine si riportano di seguito; si desidera premettere che non è prevista la copertura del biofiltro in quanto nel sito dove si prevede di realizzare l'impianto non sono presenti precipitazioni maggiori di 2000 mm/anno, come è possibile vedere dall'immagine riportata sotto.

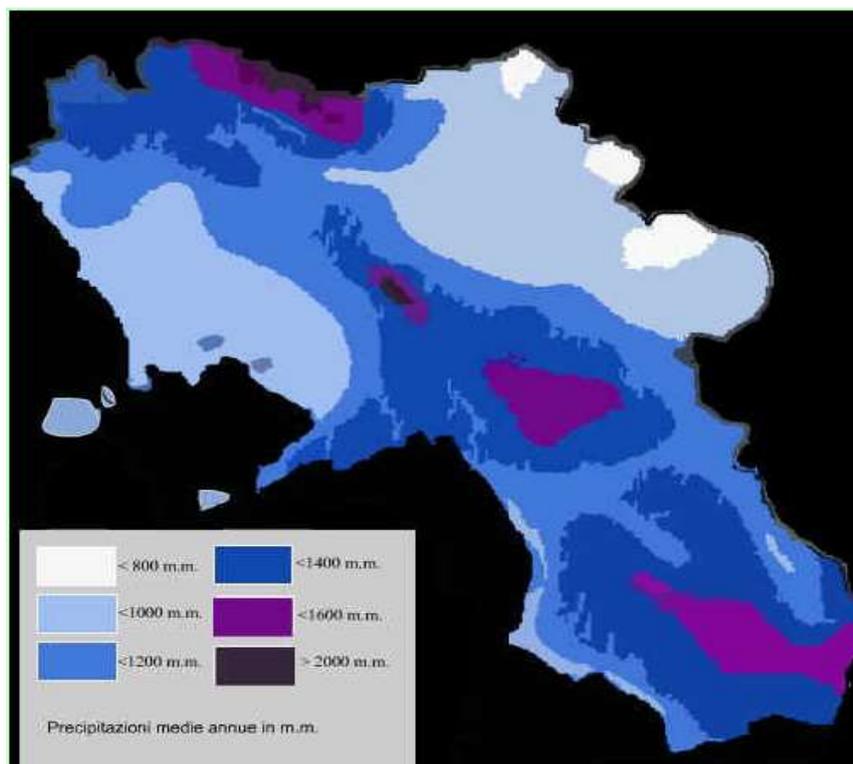


Figura 5 Carta delle precipitazioni medie annue in Campania (fonte: campaniameteo.com)

#### 5.3.3.2.1 Caratteristiche Scrubber

Lo scrubber a umido utilizza acqua all'interno di un circuito chiuso. Periodicamente l'acqua satura di composti inquinanti deve essere parzialmente rinnovata con acqua pulita (consumo medio pari a 75 kg/h).

Lo scrubber sarà pertanto collegato alla rete dell'acqua tecnica e alla tubazione di drenaggio recapitante alla vasca di raccolta degli scarichi. In questo modo i composti solubilizzati nell'acqua di lavaggio vengono trasportati tramite autobotte presso l'impianto di depurazione più vicino e trattati.

Per fronteggiare i carichi di punta, in particolare riferimento all' $\text{NH}_3$ , sarà prevista l'installazione di una stazione di dosaggio di acido solforico il quale, alimentato alla torre di lavaggio, incrementa l'efficienza di assorbimento dell'ammoniaca in acqua e quindi la rimozione.

Di seguito si riportano le informazioni principali relative al sistema di filtrazione e alle unità di aspirazione.

**Tabella 10: Parametri di dimensionamento dello scrubber a umido**

Parametro	u.m.	Valore di progetto
Numero scrubber	n.	1
Portata max	Nm <sup>3</sup> /h	8500
Diametro colonna	mm	1500
Altezza colonna	mm	6000
<b>Volume materiale di riempimento</b>	<b>mc</b>	<b>2,40</b>
<b>Velocità di attraversamento</b>	<b>m/s</b>	<b>1,53</b>
<b><u>Ventilatore</u></b>		
Tipo di girante	-	Pale rovesce curve
Portata nominale	mc/h	9000
Funzionamento	-	Sotto inverter
Pressione totale	Pa	3000
Potenza	kW	11

Di seguito si riporta il confronto tra quanto previsto nel DGR 243/2015 per i sistemi di abbattimento individuati e quanto previsto a progetto ai fini di illustrarne la coerenza e la conformità.

**Tabella 11: Confronto tra quanto previsto da DGR 243/2015 e quanto previsto a progetto per lo scrubber a torre**

Parametro	DGR 243/2015	Previsto a progetto	Conformità
Temperatura	≤ 40°C	max 40°C	Conforme
Tempo di contatto	> 1 s per reazione acido/base > 2 s per reazioni di ossidazione o per trasporto di materia solubile nel fluido abbattente"	>1 s	Conforme
Portata minima del liquido di ricircolo	1.5 m <sup>3</sup> x 1000 m <sup>3</sup> di effluente gassoso per riempimento alla rinfusa > 0.5 m <sup>3</sup> x 1000 m <sup>3</sup> di effluente per riempimenti strutturati	1,5 m <sup>3</sup> x1000 m <sup>3</sup> di effluente gassoso per riempimento alla rinfusa	Conforme

Tipo di nebulizzazione e distribuzione del liquido ricircolato	Spruzzatori nebulizzatori da 10 µm con raggio di copertura sovrapposto del 30% o distributori a stramazzo	Coerente	Conforme
Altezza di ogni stadio (minimo 1)	≥ 1 m per riempimento del materiale alla rinfusa	1,5 m	Conforme
Tipo di fluido abbattente	Acqua o soluzione specifica	Acqua con dosaggio teorico di acido solforico	Conforme
Apparecchi di controllo	Indicatore e interruttore di minimo livello e rotametro per la misura della portata del fluido liquido	Indicatore di livello e rotametro presenti	Conforme
Ulteriori apparati	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separatore di gocce</li> <li>- Scambiatore di calore sul fluido ricircolato se necessario</li> <li>- un misuratore di pH e di redox per le eventuali sostanze ossido-riducenti</li> <li>- almeno uno stadio di riempimento di altezza &gt;1 m</li> <li>- almeno 2 piatti in sostituzione del riempimento o solo 1 se in aggiunta ad uno stadio di riempimento</li> <li>- vasca di stoccaggio del fluido abbattente atta a poter separare le morchie</li> <li>- materiale costruttivo resistente alla corrosione ed alle basse temperature               <ul style="list-style-type: none"> <li>- dosaggio automatico dei reagenti</li> <li>- reintegro automatico della soluzione fresca abbattente</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- separatore di gocce</li> <li>- un misuratore di pH</li> <li>- materiale costruttivo resistente alla corrosione ed alle basse temperature               <ul style="list-style-type: none"> <li>- dosaggio automatico dei reagenti tramite 1 pompa dosatrice</li> <li>- reintegro automatico della soluzione fresca abbattente tramite elettrovalvola</li> </ul> </li> <li>- Scarico con valvola manuale</li> <li>- flussimetro</li> <li>- pompa di ricircolo</li> </ul>	Conforme

Manutenzione

Asportazione delle morchie dalla soluzione abbattente e pulizia dei piatti o del riempimento e del separatore di gocce

Confermato

Conforme

### 5.3.3.2.2 Caratteristiche Biofiltro

La superficie complessiva dei biofiltri è stata determinata considerando i seguenti parametri.

**Tabella 12: Parametri di dimensionamento dei biofiltri**

Parametro	u.m.	Valore di progetto
Numero biofiltri	n.	1
Portata max	m <sup>3</sup> /h	8500
Altezza letto filtrante	m	1,33
Volume letto filtrante totale	m <sup>3</sup>	100
Superficie filtrante totale	m <sup>2</sup>	64
Carico specifico	m <sup>3</sup> /h per m <sup>3</sup>	100

Il flusso di aria attraverso il sistema di filtrazione sarà garantito da un ventilatore con inverter installato tra la torre dello scrubber a umido e il biofiltro. Tale ventilatore garantirà quindi l'aspirazione dell'aria dai dryer e la prevalenza necessaria per l'attraversamento del letto del biofiltro.

Lo scrubber a umido è dotato di quadro di comando locale che consente la gestione in automatico dell'intera filiera di processo (scrubber - ventilatori - biofiltri). Tale quadro verrà messo in comunicazione con il nuovo PLC del comparto di essiccazione così da poter gestire l'attivazione e la regolazione in base all'effettivo funzionamento dei dryer.

**Di seguito si riporta il confronto tra quanto previsto nel DGR 243/2015 per i sistemi di abbattimento individuati e quanto previsto a progetto ai fini di illustrarne la coerenza e la conformità.**

**Tabella 13: Confronto tra quanto previsto da DGR 243/2015 e quanto previsto a progetto per il biofiltro**

Parametro	DGR 243/2015	Previsto a progetto	Conformità
Provenienza inquinanti	impianti trattamento acque	impianti trattamento fanghi da impianti di depurazione	Conforme
Temperatura	≤ 55°C.	max 40°C	Conforme

<b>Tipo di BIOFILTRO</b>	vasca riempita con materiale inorganico/organico poroso adatto alla crescita di microrganismi.	Miscela calibrata cippato legnoso	Conforme
<b>Compartimentazione</b>	almeno 3 moduli funzionalmente separati; sotto di 30 m <sup>3</sup> non necessita la soluzione modulare	Il biofiltro è diviso in 3 settori	Conforme
<b>Perdite di carico:</b>	$\leq 0,15$ KPa/m (15mm H <sub>2</sub> O/m) biofiltro nuovo $\leq 0,50$ KPa/m (50mm H <sub>2</sub> O/m) biofiltro usato con materiale filtrante da sostituire	confermate le perdite indicate nel DGR	Conforme
<b>Altezza del letto misurata nel senso di direzione del flusso</b>	$\geq 1$ m $\leq 2$ m.	1,33	Conforme
<b>Carico specifico volumetrico (portata specifica volumetrica):</b>	$\leq 100$ m <sup>3</sup> /h m <sup>3</sup> in assenza di pre-abbattitori	100	Conforme
<b>Umidità del letto</b>	raccomandato mantenere una umidità idonea al funzionamento del sistema	Confermato quanto indicato nel DGR	Conforme
<b>Reazione acidità (pH) del letto</b>	6 ÷ 8,5	Confermato quanto indicato nel DGR	Conforme
<b>Percentuale del pieno</b>	$\geq 55$	Confermato quanto indicato nel DGR	Conforme
<b>Tempo di contatto</b>	$\geq 36$ s (materiale organico di origine vegetale), fatte salve indicazioni precise di linee guida per settori specifici.	36	Conforme
<b>Tipo di copertura</b>	obbligatoria contro la pioggia e la neve per zone con precipitazioni annuali $\geq 2.000$ mm H <sub>2</sub> O	non prevista in quanto precipitazione inferiore a 2.000 mm	Conforme

Apparecchi aggiuntivi	<p>Eventuale sistema di pre-umidificazione, tipo torre ad umido o equivalente (nebulizzazione in condotta), della corrente gassosa in ingresso. In quest'apparecchiatura si dovrà correggere il pH, in modo da renderlo compatibile col successivo trattamento biologico. Il ricorso ai reagenti chimici (ipoclorito o acqua ossigenata), dovrà evitare l'inibizione d'attività della microflora abbattente.</p>	<p>Sistema di umidificazione del materiale sistema di irrigazione a goccia sonda umidità e temperatura sonda pH</p>	Conforme
-----------------------	--	---	----------

### 5.3.4 Emissioni in atmosfera

**Il presente progetto prevede l'attivazione di un nuovo punto di emissione areale in atmosfera in corrispondenza del letto filtrante del biofiltro (il quale riceverà l'aria trattata dallo scrubber).**

L'impianto dovrà pertanto essere autorizzato alle emissioni in atmosfera, secondo quanto previsto dall'art. 269 comma 1-bis della Parte V del D.Lgs 152/2006, rispettando i parametri riportati in Tabella 14.

Per la regione Campania i valori limite di emissione sono definiti nella parte III D.G.R. n.4102/92. Tuttavia per gli impianti di essiccamento fanghi non sono definiti dei limiti specifici, per cui resta valido quanto previsto a livello nazionale nell'Allegato I Parte V del D.Lgs 152/2006. Per NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S i valori fanno riferimento alla Tabella C dell'Allegato I Parte V del D.Lgs 152/2006. Per gli odori invece la normativa nazionale non sancisce limiti di emissione, ma rimanda alle Regioni disposizioni specifiche. La Regione Campania non ha ancora fissato dei valori limite di emissione per il parametro odore.

**Tabella 14: Valori limite di emissione e funzionamento impianto di biofiltrazione**

Unità di filtrazione	Provenienza	Portata minima istantanea Nm <sup>3</sup> /h	Portata massima istantanea Nm <sup>3</sup> /h	Durata h/g	Limiti da D.Lgs 152/2006		
					NH <sub>3</sub> mg / Nm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S mg / Nm <sup>3</sup>	Odori ouE/ m <sup>3</sup>
Biofiltro	Essiccamento fanghi	2000	8500	24	250	5	-

Il sistema di trattamento previsto garantisce le efficienze di abbattimento riportate in Tabella 15.

Tabella 15: Efficienza di abbattimento del sistema di trattamento aria previsto a progetto

Efficienza di abbattimento		
Sostanze	Ingresso	Eff. Di rimozione
H2S	10 ppm	99%
NH3	30 ppm	95%
Dimetilsolfuri	1 ppm	90%
Mercaptani	4 ppm	90%
Concentrazione degli odori in ingresso (ou/m3)	Efficienza di rimozione odori %	
>50.000	>96	
20.000-50.000	92-96	
1.000-20.000	85-95	
<1.000	54-86	

Di seguito vengono riportati i calcoli teorici di tutti gli agenti inquinanti emessi dal biofiltro e un confronto con quanto riportato nel D.Lgs 152/2006.

Tabella 16: Calcolo teorico degli agenti inquinanti emessi

Agente inquinante emesso	Concentrazione in ingresso	Efficienza di rimozione	Concentrazione in uscita	Portata massima istantanea	Flusso di massa	Limiti da D.Lgs 152/2006 (Allegato 1 alla parte V)	
						Soglia di rilevanza	Valore di emissione
	ppm	%	ppm	Nm <sup>3</sup> /h	g/h	g/h	mg/Nm <sup>3</sup>
H2S	10	99	0,10	8500	1,16	50	5
NH3	30	95	1,50		16,58	2000	250
Agente inquinante emesso	Concentrazione in ingresso	Efficienza di rimozione	Concentrazione in uscita	Portata massima istantanea	Flusso di massa		
	ou/Nm <sup>3</sup>	%	ou/Nm <sup>3</sup>	Nm <sup>3</sup> /h	ou/h		
Odori	>50'000	>96	2'000	8500	17'000		
	20'000-50'000	92-96	1'600-2'000		13'600-17'000		
	1'000-20'000	85-95	150-1'000		1'275-8'500		
	<1'000	54-86	460-140		3'910-1190		

### 5.3.5 Quadro riepilogativo delle emissioni convogliate e diffuse

L'impianto di essiccamento di progetto **non prevede emissioni convogliate, ma solo n.1 punto di emissione diffusa corrispondente alla superficie del biofiltro.**

Nella tabella seguente si riporta il quadro riepilogativo di tale punto di emissione secondo quanto previsto dall'Allegato 1.d "Quadro Emissioni" del D.G.R. 386/2016.

**Tabella 17: Quadro riepilogativo delle emissioni diffuse generate dal nuovo impianto di essiccamento**

Parametri e valori		P1	
		S <input checked="" type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>
Provenienza		Trattamento di bioessiccazione fanghi e stoccaggio fanghi disidratati	
Frequenza	n/d	Emissione continua	
Durata	h/d	24	
MTD adottate		Scrubber a umido e biofiltrazione	
Piano Qualità dell'Aria		Zona di mantenimento	
Georeferenziazione Pn		N 513182.09 E 4453344.91	
Inquinanti	Classe	Concentrazione	
		(mg/Nm <sup>3</sup> )	
NH <sub>3</sub>	IV – Tabella C	250	
H <sub>2</sub> S	II – Tabella C	5	
Odori	-	-	