

REV.	DATA	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIFICA NORME	DESCRIZIONE REVISIONI

COMMITTENTE:

SUPERENERGIA SRL

SUPERENERGIA SRL

Via Angelo Secchi, 4 – 00197 ROMA

PROGETTO:

IMPIANTO PER LA DIGESTIONE ANAEROBICA ED IL COMPOSTAGGIO DI RIFIUTI ORGANICI, FINALIZZATO ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO, COMUNE DI BERGANTINO (RO)

CAPITOLO DI PROGETTO:

PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO

Art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTI GENERALI E DI PROCESSO:

Dott. Agr. Sandro Sattin



COMMITTENZA:

SUPERENERGIA SRL

SuperEnergia s.r.l.
Amministratore Unico

ELABORATO N.:

G

TITOLO:

VALUTAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

SCALA:

—

DATA:

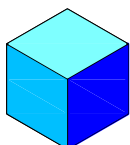
Aprile 2025

ARCHIVIO INFORMATICO:

0830_PAU_1PD_RELG_VIA

QUOTE SENZA INDICAZIONE DI TOLLERANZA:

—



PROGETEK S.r.l. Unipersonale
 CORSO DEL POPOLO, 30 – 45100 ROVIGO
 Tel. 0425 410404 / Fax 0425 416196
 web: www.progetek.it / mail: info@progetek.it



L4D ITALIA S.r.l.
 Via Motta, 46
 20069 VAPRIO D'ADDA (MI)

SOMMARIO

1. PREMESSE	4
2. APPROCCIO METODOLOGICO	5
3. ADOZIONE DELLE MTD.....	7
3.1 PREMESSE.....	7
3.2 MTD PER LO STOCCAGGIO	12
3.2.1 <i> Criteri generali.....</i>	<i>12</i>
3.2.2 <i> Stoccaggio delle matrici preliminare alla digestione aerobica.....</i>	<i>14</i>
3.2.3 <i> Stoccaggio delle matrici preliminare alla digestione anaerobica.....</i>	<i>15</i>
3.3 MTD PER I PRETRATTAMENTI.....	16
3.3.1 <i> Premesse.....</i>	<i>16</i>
3.3.2 <i> Pretrattamenti a servizio del processo aerobico.....</i>	<i>16</i>
3.3.3 <i> Pretrattamenti a servizio del processo anaerobico.....</i>	<i>18</i>
3.3.4 <i> MTD per il trattamento aerobico.....</i>	<i>20</i>
3.3.5 <i> MTD per il trattamento anaerobico.....</i>	<i>22</i>
3.4 MTD PER POST-TRATTAMENTI DIGESTIONE AEROBICA.....	25
3.5 MTD PER POST-TRATTAMENTI DIGESTIONE ANAEROBICA.....	27
3.5.1 <i> Premesse.....</i>	<i>27</i>
3.5.2 <i> Produzione.....</i>	<i>27</i>
3.5.3 <i> Depurazione.....</i>	<i>28</i>
3.5.4 <i> Utilizzazione.....</i>	<i>28</i>
3.5.5 <i> Sistemi di accumulo.....</i>	<i>29</i>
3.5.6 <i> Torcia di emergenza.....</i>	<i>30</i>
3.5.7 <i> Disidratazione dei fanghi.....</i>	<i>31</i>
3.5.8 <i> Stabilizzazione e raffinazione del fango digerito.....</i>	<i>31</i>
3.6 MTD PER STOCCAGGIO FINALE	32
3.6.1 <i> Premesse.....</i>	<i>32</i>
3.6.2 <i> Stoccaggio del prodotto stabilizzato con trattamento aerobico.....</i>	<i>32</i>
3.7 MTD PER PRESID AMBIENTALI	33
3.7.1 <i> Premesse.....</i>	<i>33</i>
3.7.2 <i> Sistemi di abbattimento chimico-fisico.....</i>	<i>34</i>
3.7.3 <i> Sistemi di abbattimento per ossidazione biologica.....</i>	<i>34</i>
3.8 MTD RIFERITE AGLI ASPETTI TECNICI E TECNOLOGICI.....	35

3.8.1	Trattamento aerobico	35
3.8.2	Digestione anaerobica	39
3.8.3	Presidi ambientali.....	42
3.8.4	Rendimenti	46
3.9	LISTA DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI PER GLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO MECCANICO-BIOLOGICO	
- RIF. PAR. E.4	47
3.9.1	Configurazione di base	47
3.9.2	MTD per lo stoccaggio	49
3.9.3	Movimentazioni	51
3.9.4	Modalità di realizzazione delle linee di trattamento	51
3.9.5	Manutenzione.....	53
3.9.6	Accorgimenti per limitare la diffusione di rifiuti negli ambienti di lavoro	53
3.9.7	Limitazione delle emissioni.....	53
3.9.8	Sicurezza e prevenzione degli infortuni.....	55
3.10	MIGLIORI TECNICHE PER LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO	55
4.	VERIFICA SULL'ADOZIONE DELLE MTD IN RIFERIMENTO ALLA DECISIONE DI ESECUZIONE	
(UE) 2018/1147	58
4.1	PREMESSE	58
4.2	AMBITO DI APPLICAZIONE	58
4.3	CONCLUSIONI GENERALI SULLE BAT	58
4.3.1	Prestazione ambientale complessiva.....	58
4.3.1.1	BAT 1	58
4.3.1.2	BAT 2.....	59
4.3.1.3	BAT 3.....	61
4.3.1.4	BAT 4.....	62
4.3.1.5	BAT 5.....	63
4.3.2	Monitoraggio	63
4.3.2.1	BAT 6.....	63
4.3.2.2	BAT 7	64
4.3.2.3	BAT 8	67
4.3.2.4	BAT 10	69
4.3.2.5	BAT 11	69
4.3.3	Emissioni nell'atmosfera.....	70
4.3.3.1	BAT 12	70
4.3.3.2	BAT 13	70
4.3.3.3	BAT 14	71
4.3.3.4	BAT 15	73

4.3.3.5	BAT 16	73
4.3.4	<i>Rumore e vibrazioni</i>	74
4.3.4.1	BAT 17.....	74
4.3.4.2	BAT 18.....	74
4.3.5	<i>Emissioni nell'acqua</i>	76
4.3.5.1	BAT 19	76
4.3.5.2	BAT 20.....	78
4.3.6	<i>Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per gli scarichi diretti in un corpo idrico ricevente</i>	80
4.3.7	<i>Emissioni da inconvenienti e incidenti</i>	82
4.3.8	<i>Efficienza nell'uso dei materiali</i>	83
4.3.9	<i>Efficienza energetica</i>	83
4.3.10	<i>Riutilizzo degli imballaggi</i>	84
4.4	CONCLUSIONI SULLE BAT PER IL TRATTAMENTO BIOLOGICO DEI RIFIUTI	84
4.4.1	<i>Prestazione ambientale complessiva</i>	84
4.4.2	<i>Emissioni nell'atmosfera</i>	84
4.4.3	<i>Livelli di emissione associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di NH₃, odori, polveri e TVOC risultanti dal trattamento biologico dei rifiuti</i>	85
4.4.4	<i>Emissioni nell'acqua e utilizzo d'acqua</i>	86
4.5	CONCLUSIONI SULLE BAT PER IL TRATTAMENTO AEROBICO DEI RIFIUTI.....	87
4.5.1	<i>Prestazione ambientale complessiva</i>	87
4.5.2	<i>Emissioni odorigene ed emissioni diffuse nell'atmosfera</i>	87
4.6	CONCLUSIONI SULLE BAT PER IL TRATTAMENTO ANAEROBICO DEI RIFIUTI.....	88
4.6.1	<i>Emissioni nell'atmosfera</i>	88
4.7	CONCLUSIONI SULLE BAT PER IL TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO DEI RIFIUTI.....	89
4.7.1	<i>Emissioni nell'atmosfera</i>	89
5.	CONCLUSIONI	91

1. PREMESSE

Nel presente elaborato verrà dettagliata la metodica utilizzata ai fini della valutazione delle tecnologie utilizzate nell'impianto per la digestione anaerobica e compostaggio dei rifiuti organici, in previsione di realizzazione in un lotto di terreno, attualmente a destinazione agricola, in Comune di Bergantino (RO), censito al N.C.T. di Rovigo, al Foglio 2, Mapp. 87 e Foglio 4, Mapp. 197, per una superficie complessiva di circa 40.143 m².

A tal proposito, si ritiene opportuno sottolineare che il metodo di individuazione della soluzione impiantistica adottata riguarda essenzialmente la ricerca di una soluzione MTD soddisfacente, in relazione agli effetti dalla stessa esercitata nell'areale di riferimento, tenuto conto degli aspetti ambientali, la cui disamina è stata effettuata nello Studio Preliminare Ambientale.

Si evidenzia, infine che la Società Superenergia Srl, avente sede legale in Roma, in Via Angelo Secchi n. 4 (C.F. e P. IVA 16932601004), ha affidato l'incarico di implementare l'iter amministrativo, finalizzato al conseguimento delle autorizzazioni richieste per la realizzazione ed esercizio di un impianto per la digestione anaerobica ed il compostaggio di rifiuti organici, nel territorio comunale di Bergantino, alla Società L4D Italia Srl, avente sede legale in Vaprio d'Adda (MI), in Via Motta, 46 (c.f. e p.IVA 03803120546), il cui partner tecnico è Progetek Srl Unipersonale, avente sede legale in Rovigo, in Corso del Popolo, 30 (c.f. e p.IVA 01398220291).

2. APPROCCIO METODOLOGICO

Sulla scorta dei contenuti del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 29 Gennaio 2007, recante "Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell'Allegato 1 del D.Lgs 18 Febbraio 2005, n. 59", è necessario individuare se l'assetto impiantistico previsto è già conforme alle migliori tecniche disponibili oppure se, per una o più fasi rilevanti del processo produttivo, non è conforme alle migliori tecniche disponibili ed esistono, invece, alcune migliori tecniche disponibili che potrebbero essere applicate con beneficio ambientale.

Tale approccio deve comunque seguire la logica della valutazione integrata degli impatti e dovrà tenere conto delle eventuali criticità emerse dall'analisi della situazione programmatoria e vincolistica, nonché dal quadro ambientale locale di riferimento.

Una schematizzazione di quanto sopraccitato detto viene proposta nella figura riportata nella pagina seguente, dall'analisi della quale si evince che l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT - Best Available Techniques) deve essere tale da comprimere le pressioni ambientali (environmental pressures) in misura tale che le immissioni inquinanti nell'ambiente dovute all'attivazione dell'impianto (process contributions) siano decisamente molto basse rispetto agli obiettivi di qualità ambientale locali (environmental quality standards). Affinché questo sia garantito, rispetto alle migliori tecniche disponibili già previste, si potrebbe dover implementare altre migliori tecniche disponibili, tra quelle applicabili per la tipologia specifica di processo. Ad ogni modo, l'implementazione delle migliori tecniche disponibili deve essere equilibrata rispetto ai comparti aria, acqua, suolo e, sostanzialmente, le pressioni ambientali a cui sono soggetti devono essere compresse in modo uniforme ed equilibrato, tra le tre componenti.

I principi e le direttive ispiratrici in tale metodica di approccio sono contenuti nel D.Lgs 59/2005, recentemente adeguata dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i., e, essenzialmente riguardano:

- prevenzione dell'inquinamento mediante le migliori tecniche disponibili;
- assenza di fenomeni di inquinamento significativi;
- produzione di rifiuti evitata o operato il recupero o l'eliminazione;
- efficace utilizzo dell'energia;
- prevenzione degli incidenti e limitazione delle conseguenze;
- adeguato ripristino del sito alla cessazione dell'attività.

Un altro set più specifico di criteri di valutazione oggettivamente riconosciuti sono quelli proposti dal BREF comunitario "Economics and Cross-Media Effects" e dalla Linee Guida inglese H1 "Environmental

Assessment and Appraisal of BAT” che, a parere degli scriventi, costituiscono tuttavia uno strumento di analisi a moderata sensibilità, la cui applicazione può essere relegata ad analisi su larga scala o per le quali non è richiesto, in funzione delle condizioni microlocali e del basso grado di saturazione della componente in esame, un elevato grado di dettaglio, oppure per testare, in primo approccio, la conformità; eventuali situazioni di non conformità od analisi di dettaglio dovranno pertanto essere testate con l’ausilio di modelli più raffinati, a maggior sensibilità, opportunamente tarati in funzione dei parametri ambientali tipici della macroarea di riferimento e desunti dal quadro di riferimento ambientale.

È infatti da rilevare che il modello H1 utilizza, nelle routines di calcolo, parametri standardizzati, che non tengono conto delle peculiarità e delle caratteristiche specifiche della macroarea di riferimento.

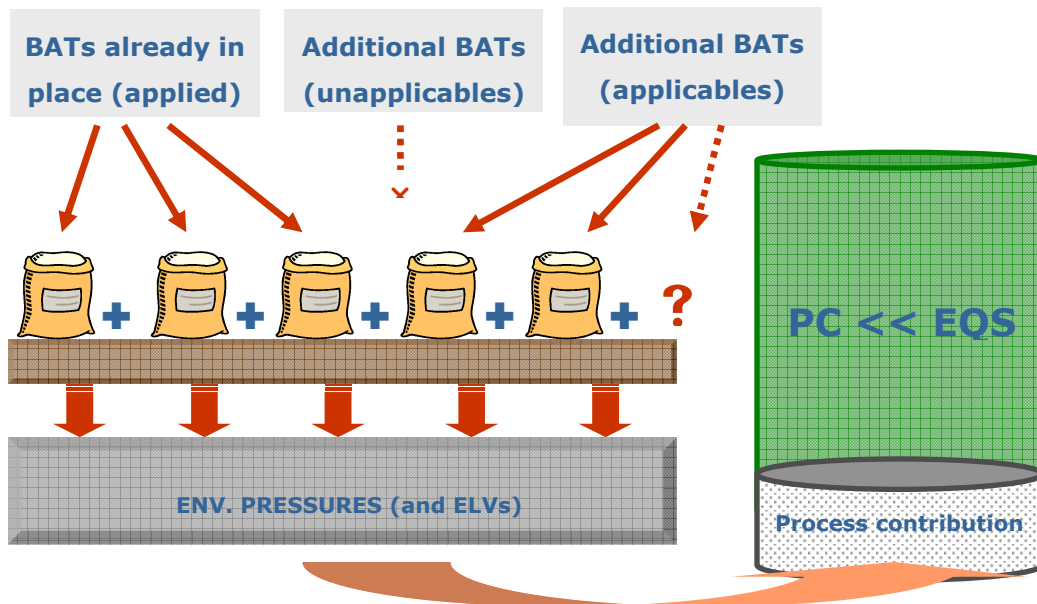


Figura 2-1 – Schema concettuale del rispetto dei tre principi cardine dell'IPPC

3. ADOZIONE DELLE MTD

3.1 Premesse

Come citato in precedenza, il documento di riferimento è il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 29 Gennaio 2007, recante "Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell'Allegato 1 del D.Lgs 18 Febbraio 2005, n. 59".

In particolare, considerate le categorie di rifiuti delle quali è previsto il conferimento e la tipologia impiantistica, si farà riferimento, per quanto possibile, alle linee guida relative agli "Impianti per il trattamento meccanico e biologico".

L'esame delle linee guida di settore (quando disponibile) ed il confronto con l'assetto impiantistico previsto richiede di considerare ogni tecnica indicata nelle linee guida, valutando se questa è già applicata, oppure se non lo è, considerando anche se è applicabile o meno e, in caso affermativo, valutando quali potrebbero essere i vantaggi ambientali conseguibili rispetto alla configurazione prevista.

È da sottolineare che il documento, al par. D.1, identifica i processi TMB come di seguito riportato.

D.1 Il Trattamento Meccanico Biologico (TMB)

Il Trattamento Meccanico Biologico (TMB) consta di due fasi ben differenziate:

- ▶ *Il trattamento meccanico (pre e/o post trattamento del rifiuto) il rifiuto viene vagliato per separare le diverse frazioni merceologiche e/o condizionato per raggiungere gli obiettivi di processo o le performances di prodotto;*
- ▶ *Il trattamento biologico processo biologico volto a seguire la materializzazione delle componenti organiche maggiormente degradabili (stabilizzazione) e la igienizzazione per pastorizzazione del prodotto.*

Gli scopi dei trattamenti biologici sono quindi:

- a) *raggiungere la stabilizzazione della sostanza organica (ossia la perdita di fermentescibilità) mediante la mineralizzazione delle componenti organiche più facilmente degradabili, con produzione finale di acqua ed anidride carbonica e loro allontanamento dal sistema biochimico;*
- b) *conseguire l'igienizzazione della massa debellando i fitopatogeni presenti nei residui vegetali, nonché i patogeni umani veicolati presenti nei materiali di scarto (es: fanghi civili);*
- c) *ridurre il volume di massa dei materiali trattati.*

Nel caso in esame, se le fasi di trattamento meccanico e biologico sopradescritte, sono entrambe previste nell'impiantistica in esame, gli obiettivi del trattamento sono essenzialmente due:

1. la produzione di biogas, da destinare all'unità di up-grading, per la produzione di biometano, per autotrazione e di CO₂, per l'industria del freddo, attività contenute e descritte nelle linee guida, al par. D.3.4.2;
2. la produzione di un compost di qualità, nella seconda sezione del trattamento, a partire dal digestato che, alla fase ACT, descritta nelle linee guida al par. D.3.3.1, segue uno stadio di maturazione, richiesto per ottenere una maggior stabilizzazione ed igienizzazione del materiale in ingresso ma, soprattutto, la parziale conversione della matrice organica in acidi umici e fulvici, allo scopo di conferire al prodotto finito le necessarie caratteristiche per garantire un efficace impiego in agricoltura, in qualità di ammendante e fertilizzante, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs 75/2010 e s.m.i.

In particolare, l'obiettivo 2) non è contemplato nelle linee guida, che identifica due tipologie di trattamento, come di seguito specificato:

D.1.1 Biostabilizzazione

La biostabilizzazione è un trattamento conosciuto come trattamento meccanico-biologico, noto anche come MBT (Mechanical Biological Treatment) ed è attualmente tra i più diffusi in Europa ed in particolare in Germania.

L'obiettivo del sistema MBT è ottenere, in seguito alla biossidazione della sostanza organica putrescibile, un prodotto stabile da un punto di vista biologico, tale da potersi ritenere "inerte".

La stabilità biologica viene raggiunta, come prima evidenziato, attraverso un trattamento a "differenziazione dei flussi", in cui si individuano tre tappe distinte:

- *pre-trattamento meccanico volto a separare la cosiddetta frazione "secca" (sovvallo) dalla frazione umida (sottovaglio) che concentra in sé il materiale organico;*
- *stabilizzazione della frazione umida: in seguito a processi ossidativi da parte di microrganismi, mediante il periodico rivoltamento, aerazione bagnatura della massa, allo scopo di ottenere un prodotto il più possibile stabile da un punto di vista biologico:*
- *eventuale post-trattamento meccanico; per la raffinazione del materiale da destinare all'attività di ripristino ambientale o alla copertura giornaliera di discariche.*

D.1.2 Bioessiccazione

Il processo di bioessiccazione per la gestione dei rifiuti è noto in letteratura con la definizione di Mechanical-Biological and Stabilate Method (MBS) (Wiemer e Kern, 1996), tale processo ha lo scopo primario di ridurre l'umidità del rifiuto a seguito di una fase di biossidazione della sostanza organica.

Questo processo ha due obiettivi fondamentali:

- 1. assicurare la stabilità biologica dei rifiuti per lo stoccaggio a lungo termine, in modo tale da ridurre o eventualmente annullare emissioni maleodoranti di gas e polveri, ed igienizzare il rifiuto;*
- 2. produrre un buon substrato per la termoutilizzazione (elevato potere calorifico).*

In definitiva, quindi, le linee guida prevedono come obiettivi l'ottenimento di un substrato da destinarsi alla copertura di discariche e/o alle attività di ripristino ambientale, oppure da destinarsi alla termovalorizzazione, ma non contemplano la possibilità di recuperare il carbonio organico ed i nutrienti presenti nella frazione organica dei rifiuti, per l'ammendamento e la fertilizzazione dei terreni agricoli.

L'articolazione impiantistica proposta, invece, in conformità con i principi dettati dall'Art. 179 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., prevede che le attività di riciclaggio (inteso come recupero di materia) siano prioritarie rispetto al recupero di energia ed allo smaltimento.

In particolare, per l'impiantistica in esame, a fronte di un recupero di materia dell'ordine di 10.608 t/anno (compost di qualità), a cui si aggiungono circa 2.625 t/anno di Bio-Lng e 4.620 t/anno di CO₂ liquida, la quantità di biogas effettivamente riutilizzata (energia termica + elettrica), in condizioni ordinarie, è nulla.

179. Criteri di priorità nella gestione dei rifiuti

1. La gestione dei rifiuti avviene nel rispetto della seguente gerarchia:

- a) prevenzione;*
- b) preparazione per il riutilizzo;*
- c) riciclaggio;*
- d) recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;*
- e) smaltimento.*

In mancanza di linee guida specifiche, per l'ottenimento di compost di qualità, sembra opportuno riferirsi, per quanto non contemplato nelle linee guida comunitarie, alle norme tecniche previste dalla Regione Sicilia e definite "Linee guida per la progettazione, la costruzione e la gestione degli impianti di compostaggio".

Ciò premesso, per confrontare l'impianto e le relative tecnologie proposte da Superenergia Srl con quanto indicato nelle Linee Guida, il primo passaggio logico che occorre fare è relativo alla tipologia di rifiuti trattati (rif. Linee Guida, Par. D.3.1.2).

Nella zona di ricezione di un impianto di digestione anaerobica possono essere conferiti diversi tipi di rifiuti:

- rifiuti indifferenziati e/o residuali;*
- frazione organica selezionata da RU;*

- *fanghi da depurazione civile;*
- *rifiuti agro industriali;*
- *rifiuti zootecnici.*

Rispetto a tale lista tipologica, proposta nella Linee Guida, come si evince anche dall'elenco di rifiuti previsti e dai rispettivi CER riportati negli elaborati tecnici di progetto, in prima analisi non è previsto che l'impianto tratti i "rifiuti indifferenziati e/o residuali". Si ritiene opportuno evidenziare che le linee guida identificano tali rifiuti come conferibili alla sezione di ricezione di un impianto di digestione anaerobica ed è l'unico riferimento contenuto nelle stesse, riguardanti la tipologia di rifiuti trattabili negli impianti TMB (Trattamento Meccanico Biologico); in realtà, tali categorie di rifiuti sono effettivamente trattabili anche negli impianti di digestione aerobica, attività ampiamente diffuse nel territorio nazionale.

Il secondo passaggio logico è quello di identificare le operazioni MTD di trattamento meccanico biologico dei rifiuti. Al riguardo si fa riferimento alla Linea Guida Nazionale che, con le eccezioni precedentemente rappresentate, relativamente allo stadio di maturazione, finalizzato all'ottenimento di un compost di qualità, prevede, per quanto concerne i processi biologici:

Con riferimento ai contenuti del par. D.2.2. ed alla concentrazione di solidi nella sezione di digestione anaerobica:

- *processi "wet", con concentrazione ≤ 10 %TS;*
- *processi "semi-dry", con concentrazione 10÷20 % TS;*
- *processi "dry", con concentrazione 20÷40 % TS.*

Relativamente alla gestione delle fasi in digestione anaerobica, si distinguono:

- *processi di digestione a fase unica, nei quali le fasi di idrolisi/acidificazione, acetogenesi e metanogenesi, avvengono in un unico reattore, rif. par. D.2.2.1;*
- *processi di digestione a due fasi, nei quali è prevista la separazione in due reattori distinti, delle fasi idropica e fermentativa, da quella metanigena, rif. par. D.2.2.2*

Relativamente alla gestione dei flussi, sempre in digestione anaerobica, si distinguono:

- *processi in continuo;*
- *processi a batch, rif. par. D.2.2.3.*

Relativamente all'impianto in esame, le MTD applicate per la fase di digestione anaerobica sono:

- *processo "wet", con concentrazione TS < 10 %, rif. par. D.2.2.1, su reattori miscelati meccanicamente;*

- processo di digestione a fase unica, nel quale le fasi di idrolisi/acidificazione, acetogenesi e metanogenesi, avvengono in un unico reattore, rif. par. D.2.2.1;
- processo in continuo.

Per quanto concerne la sezione di digestione aerobica, con rif. al par. 2.3.3.1, i sistemi di processo si distinguono:

- *sistemi intensivi ed estensivi, a seconda del grado di articolazione tecnologica, dell'importanza data ai processi naturali e a quelli indotti, e degli input energetici unitari;*
- *sistemi chiusi e aperti, a seconda del grado di sconfinamento degli stessi rispetto all'intorno ambientale;*
- *sistemi statici e dinamici, a seconda della presenza e frequenza degli interventi di movimentazione per la ricostruzione periodica dello stato strutturale;*
- *sistemi aerati e non aerati, a seconda dell'aerazione forzata o, di converso, dell'affidamento ai processi spontanei di diffusione e convezione.*

In particolare, nel panorama tecnologico, si distinguono tre categorie:

- *trattamento aerobico in cumuli con rivoltamento della biomassa substrato, rif. par. D.3.3.1.1.;*
- *trattamento aerobico in cumuli statici aerati, rif. par. D.3.3.1.2;*
- *trattamento aerobico in bioreattori, rif. par. D.3.3.1.3.*

Relativamente all'impiantistica in esame, le MTD applicate per la fase di digestione aerobica sono:

- processo intensivo, chiuso, statico ed aerato, rif. par. D.3.3.1;
- trattamento aerobico in bioreattori, denominate biocelle, statiche ed aerate, con ventilazione forzata, rif. par. D.3.3.1.3.

L'ultimo passaggio logico, fermo restando che per l'impianto in esame è previsto l'impiego di operazioni MTD di trattamento identificate dalla Linee Guida, riguarda quindi la valutazione se l'impiego in alternativa delle non previste operazioni MTD di trattamento potrebbe comportare complessivamente una netta migliore prestazione ambientale. Relativamente a quest'ultimo aspetto è importante sottolineare la necessità che vi debba essere un netto vantaggio ambientale per considerare una tecnologia MTD in alternativa alla tecnologia MTD scelta dal gestore poiché, dietro ad una scelta tecnologica del gestore, vi è anche il know-how della società e l'expertise dei suoi tecnici per cui, a parità o quasi di prestazioni complessive, non è opportuno considerare un'alternativa MTD a quella del gestore. Poiché ogni tecnologia ha delle peculiarità che si traducono in differenti effetti incrociati sulle matrici ambientali di difficile comparazione, per effettuare un confronto tra tecnologie occorre stabilire dei criteri oggettivi di confronto. Per la selezione delle MTD, attraverso quella che di fatto costituisce un'analisi multicriteri, sono state elaborate diverse metodologie

riassunte in sintesi in E. Lanzi, E. Lanzi, A. Pini "IPPC – Guida all'applicazione della nuova normativa sulla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento", pagg. 75-77.

Di seguito si riportano i differenti criteri di confronto proposti nelle metodologie indicate nelle linee guida di Siviglia (draft reference document on economics and cross-media effects) e in quelle UK (horizontal guidance note H1).

Linea Guida Siviglia	Linea Guida H1
Tossicità	Aria
Riscaldamento globale	Deposizione al suolo
Tossicità idrica	Acqua
Acidificazione	Rumore
Eutrofizzazione	Odore
Impoverimento dell'ozono	Rifiuti
Creazione fotochimica dell'ozono	Incidenti
	Vista
	Ozono
	Riscaldamento globale

Tabella 3-1 – Effetti ambientali scelti come criteri di valutazione

Come è stato evidenziato in vari convegni sull'argomento (rif. Elisa Lanzi in "IPPC Autorizzazione Integrata Ambientale – Le implicazioni normative e tecniche", Roma, 17-18 marzo 2005) il metodo di selezione delle MTD, indicato nella Linea Guida Comunitaria E&CM, viene utilizzato dai Technical Working Group per decidere quali tecniche siano MTD e lo stesso tipo di metodologia può anche essere utile agli stessi gestori per selezionare quali fra le MTD sia la migliore per l'impianto ma, per questo secondo scopo, si presta sicuramente meglio la Linea Guida H1 che, pertanto, viene scelta benché meglio completata con le valutazioni sulla significatività dell'inquinamento prodotto.

3.2 MTD per lo Stoccaggio

3.2.1 Criteri generali

Con riferimento al par. D.3.1, nelle fasi di stoccaggio e movimentazione dei rifiuti nel caso di trattamento meccanico-biologico occorre assicurare:

- l'utilizzo di fosse di ricezione o di serbatoi di equalizzazione;

- b) *il funzionamento nell'area di stoccaggio chiusa di un impianto di estrazione aria con un tasso di ricambio di 3÷4 volumi di aria/ora:*
- c) *la purificazione dell'aria esausta o il suo riutilizzo:*
- d) *un basso livello di inquinamento dell'aria esausta:*
 - *utilizzando superfici e apparecchiature di lavoro che siano semplici da pulire;*
 - *minimizzando i tempi di stoccaggio dei rifiuti nella zona di consegna;*
 - *pulendo regolarmente il pavimento dell'area di stoccaggio;*
 - *pulendo i nastri trasportatori e tutti gli altri macchinari almeno una volta a settimana*
- e) *l'impiego combinato di porte ad azione rapida e automatica riducendo al minimo i tempi di apertura: ciò può essere facilitato dall'installazione di un sensore di controllo delle porte e dall'adeguato dimensionamento dell'area di manovra nella zona di ingresso dell'impianto;*
- f) *la responsabilizzazione dello staff preposto alla disciplina del flusso di veicoli nell'area di ingresso, nella consapevolezza che tale attività è importante ugualmente al fine di realizzare la breve apertura delle porte e per assicurare che essi svolgano, inoltre, una sufficiente manutenzione delle porte;*
- g) *l'installazione di serrande d'aria che creano uno sbarramento all'aria circostante verso le porte di apertura.*

Inoltre, in aggiunta alle misure di cui sopra, si descrivono di seguito alcuni accorgimenti utili per la minimizzazione delle polveri nelle fasi di trasporto e stoccaggio dei rifiuti:

- a) *facilitare il deposito delle polveri;*
- b) *prevedere l'aspirazione in prossimità dei punti di estrazione e nella zona di accesso, con conseguente depolverizzazione;*
- c) *applicare una copertura al nastro trasportatore;*
- d) *pulire regolarmente le zone di stoccaggio, i pavimenti e le vie di traffico.*

Relativamente allo stoccaggio, le operazioni MTD presenti nell'impianto sono tutte quelle elencate, con eccezione di:

- *installazione di serrande d'aria che creano uno sbarramento all'aria circostante verso la porta di apertura;*
- *applicare una copertura al nastro trasportatore che è però presente nei trasportatori di passaggio da edifici diversi, quindi localizzati all'esterno dei capannoni.*

La prima non è stata applicata allo scopo di evitare circolazioni o vie preferenziali dei flussi d'aria aspirati, che possono determinare irregolarità di funzionamento dei ventilatori estrattori, anche se previsti gestiti da inverter.

La seconda è prevista nei trasportatori di alimentazione del reattore anaerobico (che sono tubazioni chiuse) e di scarico del digestato solido, alla sezione di compostaggio.

È da segnalare comunque che i materiali trasportati presentano una scarsa attitudine a rilasciare polveri, trattandosi di frazioni organiche caratterizzate da un significativo tenore di umidità.

I sistemi di abbattimento previsti (scrubber-biofiltro e filtro a maniche, nella sezione di raffinazione), presentano comunque un'elevatissima efficienza nell'abbattimento di eventuali particolati, veicolati dalle masse d'aria aspirate dall'interno dell'edificio stesso. La copertura dei nastri è quindi solamente prevista nei trasportatori di passaggio da edifici diversi, quindi localizzati all'esterno dei capannoni

3.2.2 Stoccaggio delle matrici preliminare alla digestione aerobica

Con riferimento al par. D.3.1.1 delle linee guida, il trattamento aerobico inizia con la raccolta ed il conferimento all'impianto della matrice organica che rappresentano il principale oggetto del trattamento. Data l'elevata fermentescibilità, il substrato principale non può essere di norma stoccato, se non per il tempo necessario alla sistemazione dello stesso nella sezione di compostaggio. Ciò significa che le matrici organiche putrescibili devono essere avviate al trattamento man mano che giungono all'impianto. Così facendo, si impedisce da una parte l'insorgenza di maleodorante dovuta a fenomeni fermentativi e putrefattivi, dall'altra viene limitata la proliferazione di insetti e la presenza di roditori. Inoltre, al fine di evitare la dispersione di percolato, il substrato principale deve essere lavorato su apposito piazzale dotato di pavimentazione impermeabile e sistema di raccolta. Rappresentando la manipolazione di matrici putrescibili una fase comunque critica per la dispersione degli odori, è necessario prevedere la ricezione, l'eventuale triturazione e la miscelazione dei suddetti rifiuti organici con altri ingredienti in strutture confinate.

Gli agenti di supporto quali paglia, cippato di ramaglie, trucioli di legno, segatura e altri substrati ligno-cellulosi, in ragione della lenta reattività all'attacco microbico, dovuta ad un elevato contenuto in carbonio e a modesti contenuti di umidità, possono essere invece stoccati presso la stazione di compostaggio, anche per lunghi periodi di tempo. Poiché, una volta bagnati, questi materiali cominciano il processo di trasformazione aerobica, ancorché lentamente data la scarsità di azoto, è preferibile accumularli sotto tettoie, ovvero se all'aperto sotto teli impermeabili. Questi ultimi, tuttavia, rappresentano un impedimento nelle normali operazioni di impiego degli agenti ligno-cellulosici.

È inoltre importante sottolineare che la presenza presso l'impianto di matrici secche aumenta grandemente il rischio di incendi. In condizioni di distanza contenuta dai luoghi di approvvigionamento delle matrici strutturanti, la situazione ottimale potrebbe essere quella di mantenere, presso la stazione di compostaggio,

una scorta di scarti ligno-cellulosici sufficiente per alcuni giorni, contando poi su rifornimenti programmati ripetuti, che evitino eccessivi accumuli. Per l'eventuale stoccaggio dei substrati con funzione di correttivo e/o additivo, valgono le stesse considerazioni fatte per l'ingrediente primario, qualora queste matrici siano esse stesse putrescibili (ex. Fanghi di depurazione).

Tutte le MTD sopradescritte sono applicate nell'impianto in esame.

3.2.3 Stoccaggio delle matrici preliminare alla digestione anaerobica

Con riferimento al par. D.3.1.1 delle linee guida, il reparto di ricezione viene generalmente dimensionato in modo da accogliere un volume di rifiuti corrispondente ad una produzione di 2-3 giorni del bacino d'utenza servito. Tale aspetto è particolarmente importante per questo tipo di trattamento in quanto rende compatibile la discontinuità del servizio di raccolta, con la continuità di esercizio dell'impianto, che si rende necessaria nel caso in cui si utilizzino di gestori con funzionamento continuo.

Lo stoccaggio dei rifiuti può essere realizzato tramite una fossa interrata o tramite un piazzale di scarico raso. Quest'ultimo può essere utilizzato soltanto per rifiuti con umidità ridotta, quindi è poco adatto per l'accumulo dei fanghi, mentre la fossa di stoccaggio interrata si può adattare a tutti i tipi di rifiuto, anche ad elevato contenuto di umidità.

Nel caso di stoccaggio in fossa, il dimensionamento può essere condotto adottando il metodo grafico che prevede la costruzione delle curve delle portate influenti ed effluenti ed adottando un opportuno coefficiente di sicurezza che consenta di assorbire eventuali punte nella portata in ingresso. Al fine di prevenire il ristagno dei rifiuti la fossa deve essere priva di spigoli vivi, inoltre le pareti ed il fondo devono essere realizzate con modalità e materiali tali da sostenere i rifiuti stoccati nelle condizioni di massimo riempimento. Il posizionamento della fossa di stoccaggio deve consentire l'avvicinamento e la manovra dei mezzi di movimentazione del rifiuto.

La soluzione dello scarico a raso prevede, invece, la realizzazione di un piazzale in cui il rifiuto scaricato viene posizionato su zone differenziate in base alla sua provenienza; il calcolo della superficie minima richiesta può essere fatto considerando che i rifiuti devono essere disposti in cumuli, la cui altezza dipende dalla tipologia di apparecchiatura scelta, per la movimentazione.

Per i rifiuti indifferenziati o per la frazione residuale della raccolta differenziata può essere scelto un angolo di riposo di circa 20÷25°C. Nota la quantità di rifiuti da stoccare, definita la massima altezza raggiungibile dai cumuli ed individuato l'angolo di riposo del rifiuto, si calcola la superficie minima richiesta dai cumuli. A tale superficie dovranno essere aggiunti ulteriori spazi necessari per la manovra dei mezzi di movimentazione del rifiuto. La pavimentazione dovrà essere realizzata con una pendenza tale da garantire il convogliamento delle acque di lavaggio e dei percolati in appositi pozzetti di raccolta. Il vantaggio principale dello stoccaggio raso è legato alla semplicità di gestione.

Per quanto riguarda i fanghi, le dimensioni della zona di accumulo e il sistema di ripresa e di movimentazione devono essere tali da evitare fenomeni di intasamento dovuti all'eccessiva solidificazione della miscela. In genere, vengono realizzati vasche in cemento armato attrezzate con tramogge in carpenteria metallica munite di fondo di estrazione a coclee che alimenta sistemi di monitoraggio volumetrico. L'inclinazione delle falde della tramoggia deve essere tale da garantire lo scivolamento di materiali viscosi e le sue dimensioni non devono eccedere i due giorni di stoccaggio per evitare problemi di impaccamento e solidificazione della miscela. Il fondo della vasca in cemento armato di contenimento, deve essere impermeabilizzato e munito di pendenza per il recapito di percolati prodotti ad un pozzetto collegato alla rete acque di processo dell'impianto. Per l'accumulo dei fanghi, in alternativa allo stoccaggio in fossa, possono essere utilizzati anche altri sistemi quali serbatoi fuori terra.

Le MTD proposte sono interamente applicate nell'impianto in esame.

3.3 MTD per i Pretrattamenti

3.3.1 Premesse

Data l'articolazione impiantistica proposta, che prevede una fase di digestione anaerobica in testa, seguita da un comparto di digestione aerobica, dedicato ai flussi in uscita dalla prima sezione, la maggior parte dei pretrattamenti sono posti a monte della fase anaerobica, mentre quelli relativi al comparto aerobico, si limitano alla sola strutturazione del materiale, preliminarmente al suo invio nei bioreattori.

3.3.2 Pretrattamenti a servizio del processo aerobico

Con riferimento al par. D.3.2.1, comportando le operazioni di pre-trattamento la movimentazione di elevati quantitativi di materiale, qualora si trattino rifiuti ad elevata putrescibilità, tali trattamenti devono essere realizzati all'interno di edifici chiusi per i quali siano previsti almeno due ricambi di aria/ora da inviare direttamente al presidio ambientale ovvero all'aerazione della biomassa qualora prevista nella successiva fase di biossidazione. La pavimentazione delle superfici impegnate deve essere costruita in materiale adeguato a essere pulita facilmente e consentire il recupero dei reflui.

Un quadro riassuntivo delle principali tecnologie di pretrattamento dei rifiuti è riportato nelle tabelle seguenti.

Tabella 7 Pretrattamenti: tecnologie disponibili

Pretrattamento	Finalità	Tecnologie disponibili	Vantaggi	Svantaggi
Lacerazione involucri	Apertura degli involucri e blando sminuzzamento	Apriscochi a tamburo rotante	Elevata capacità produttiva, basse usure	Scarsa affidabilità in presenza di corpi rigidi
		Apriscochi a lame	Efficiente in presenza di materiali omogenei	Elevata usura
Triturazione	Apertura degli involucri (se presenti), sminuzzamento (aumento della superficie esposta all'attacco microbico), equalizzazione della pezzatura del materiale al fine di migliorare l'andamento del processo.	Mulini a martelli	Ottima capacità produttiva su materiali ligneo-cellulosici.	Scarsa omogeneità del materiale tritato, difficoltà nel trattamento di rifiuti ad alto tenore di umidità, frammentazione spinta di corpi rigidi presenti, usura elevata
		Mulini a lame	Possibilità di trattare materiali umidi; pezzatura omogenea	Basse portate
		Cippatrici	Buona capacità produttiva per residui vegetali	Produzione di tritato a basso grado di sibratura e pezzatura non adatta a conferire porosità ai cumuli
		Trituratori a coclee	Possibilità di trattare materiali umidi	Basse portate; pezzatura disomogenea. Fragilità in presenza di corpi rigidi.
		Trituratori ad alberi semplici e/o multipli	Elevata affidabilità, elevata capacità produttiva	Pezzatura disomogenea
		Trituratori ad alberi a cesoie	Elevata affidabilità	Elevata usura
Miscelazione	Diminuzione della densità del materiale, previa aggiunta di materiale strutturante, al fine di migliorarne l'aerazione; ottimizzazione dei parametri biochimici, quali C/N ed umidità	Pale meccaniche	Elevata produttività	Scarsa omogeneità della miscela
		Miscelatori a coclee	Buona azione tritillante, ottima miscelazione	Bassa produttività
		Miscelatori a flange	Ottima azione tritillante	Modesta miscelazione

Tabella 3-2 – Principali tecnologie di pretrattamento (Parte 1)

Vagliatura	Separazione del materiale in ingresso in flussi di massa caratterizzati da omogeneità dimensionale e medesima attitudine al trattamento (es. nel caso dei RU separazione in frazione secca e frazione organica; nel caso di matrici selezionate alla fonte separazione in materiale compostabile e scarti)	Vagli rotanti	Buona flessibilità	Basse portate
		Vagli vibranti	Elevate portate	Scarsa flessibilità
Demetalizzazione	Rimozione dei materiali ferrosi e non ferrosi	Deferrizzatori a magneti permanenti	Minori costi di investimento e di gestione	Minore efficienza
		Deferrizzatori a elettromagneti	Maggiore efficienza	Maggiori costi di investimento
		Cernitrici a correnti indotte per i metalli non ferrosi	Bassi consumi energetici	Maggiori costi di investimento
		Sistemi aeratici	Elevata efficienza	Maggiori consumi energetici

Tabella 3-3 – Principali tecnologie di pretrattamento (Parte 2)

Sulla scorta dell'articolazione prevista per l'impianto in esame e rilevando che la maggior parte dei pretrattamenti sono a servizio della fase di digestione anaerobica, posta a monte di quella aerobica, si evidenzia che le MTD elencate nelle linee guida siano interamente applicate. Relativamente all'elenco delle tecnologie disponibili e, limitatamente ai pretrattamenti a servizio del comparto aerobico, si evidenzia quanto segue:

- La fase di dilacerazione involucri e la triturazione primaria sono effettuate dal trituratore primario, a servizio del comparto anaerobico. Si segnala la presenza di un trituratore dedicato per i rifiuti verdi, del tipo a martelli, che le MTD individuano come ottimale per il pretrattamento di tali categorie di rifiuti.
- La fase di miscelazione è effettuata tramite mixer a coclee orizzontali controrotanti, che le MTD individuano come ottimale, pur essendo caratterizzati da bassa produttività, parametro che è stato

adeguatamente considerato, in fase di dimensionamento delle linee, che risultano ovviamente adeguate alla capacità di trattamento richiesta.

- La fase di vagliatura non è richiesta, stante le caratteristiche chimico-fisiche del digestato disidratato e delle frazioni lignocellulosiche; la presenza di un mixer garantisce in ogni caso un'adeguata omogeneità della miscela da avviare al compostaggio. Essa è stata comunque prevista alla fine del ciclo, nel comparto di raffinazione.
- Relativamente alla demetalizzazione, anch'essa è stata prevista alla fine del ciclo, nel comparto di raffinazione.

3.3.3 Pretrattamenti a servizio del processo anaerobico

Con riferimento al par. D.3.2.2 delle linee guida, le operazioni di pretrattamento necessarie risultano differenti a seconda che vengano utilizzati processi di digestione anaerobica del tipo a secco(dry) oppure ad umido (wet).

Nel primo caso le operazioni sono di tipo tradizionale e non prevedono la diluizione in fase di selezione, mentre nel secondo caso, già in fase di selezione si provvede alla miscelazione con acqua ed alla contemporanea separazione della frazione leggera (plastica) e pesante in particolari apparecchiature (flottatori).

La scelta delle operazioni da eseguire, la loro sequenza ed il tipo di apparecchiature da utilizzare, viene effettuata in relazione a:

- *natura e caratteristiche del rifiuto in ingresso all'impianto;*
- *tipo di processo di digestione anaerobica adottato;*
- *qualità e destino dei materiali in uscita dall'impianto.*

Quest'ultimo aspetto riveste un'importanza particolare, in quanto il destino dei materiali prodotti dall'impianto influenza direttamente le scelte di processo ovvero il grado di raffinazione richiesto. Ciò vale in particolare modo per la frazione secca, che può essere termovalorizzata in impianti dedicati di trattamento rifiuti o, in alternativa, trasformata in un combustibile ad elevato grado di purezza avente requisiti tali da poter essere utilizzato in impianti industriali.

Nelle linee guida vengono poi descritte le operazioni di pretrattamento che, per quanto riguarda dilacerazione sacchi, demetalizzazione, vagliatura, sono tipiche dei sistemi "dry" e "semi-dry" e, nel caso in esame, sono presenti (ad esclusione della dilacerazione sacchi), nella fase finale di raffinazione, a valle della fase di digestione aerobica.

Oltre a queste, sono elencate le attività tipiche del sistema "wet", quali separazione inerti e plastiche, totalmente applicate al caso in esame, trattandosi appunto di sistema "wet". In particolare, relativamente al caso in esame, si evidenzia quanto segue:

- La fase di dilacerazione involucri e la triturazione primaria sono effettuate dal tritratore primario, che presenta elevata affidabilità e capacità produttiva, oltre ad effettuare una prima selezione dei sovralli leggeri, eliminando in tal modo gli svantaggi relativi all'utilizzo degli aprisacchi. L'ottenimento di un materiale triturato caratterizzato da disomogeneità delle pezzature, tipica di tali macchine, è compensato dalla presenza di una linea di dissabbiatura a valle che, oltre ad asportare i sacchi di contenimento caratterizzati da pezzature grossolane), asporta dal flusso anche le frazioni inerti, a granulometria fine.
- La fase di miscelazione è effettuata, per la fase di digestione anaerobica, sia in triturazione primaria ed, in fase liquida, nel comparto di dissabbiatura, che alimentando, secondo le portate prefissate, tramite coclee e sistemi di pompaggio, le varie frazioni (sottovaglio pretrattato da FORSU e SOA) ed i fanghi, ai serbatoi di accumulo della sospensione grezza, che provvedono all'alimentazione dei reattori anaerobici.

Omogeneizzazione e regolazione del contenuto di umidità

I rifiuti organici devono inoltre essere sottoposti ai trattamenti necessari all'ottenimento di una miscela avente le caratteristiche chimico-fisiche ottimali per poter essere introdotta nei digestori. Tale preparazione si rende necessaria al fine di garantire il corretto funzionamento del processo e di ottimizzare le rese di metanizzazione.

I rifiuti devono essere diluiti in modo da regolare l'umidità della miscela al valore ottimale, prima dell'invio all'unità di digestione. Tale valore dipende dal tipo di processo utilizzato (a umido, a secco, semi-secco) e dal materiale da sottoporre al trattamento.

L'obiettivo può essere raggiunto tramite l'aggiunta di fanghi oppure di acqua di ricircolo proveniente dalla sezione di disidratazione. Oltre alla regolazione del contenuto d'acqua è anche necessario provvedere all'omogeneizzazione della miscela prima dell'introduzione nel digestore.

I tipi di miscelatori maggiormente utilizzati sono:

- *miscelatori a coclee per processi a secco e semi-secco;*
- *idropolpatori per processi ad umido o semi-secco.*

I dispositivi di agitazione o miscelazione devono essere realizzati in materiale resistente all'azione abrasiva o corrosiva dei materiali costituenti i rifiuti.

L'unità di miscelazione deve essere facilmente accessibile ed ispezionabile, al fine di consentire lo svolgimento delle operazioni di pulizia e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Regolazione della temperatura

La miscela da degradare deve essere portata alla temperatura richiesta dal particolare processo utilizzato. La regolazione termica può essere realizzata sia all'esterno, che all'interno del digestore. Nel primo caso viene generalmente riscaldata l'acqua di diluizione o la miscela stessa tramite scambiatori di calore.

Nel caso di riscaldamento interno, invece è possibile ricorrere, oltre all'utilizzo di scambiatori di calore, anche all'iniezione diretta di vapore nel digestore. In questo caso occorre effettuare una vivace miscelazione per prevenire il surriscaldamento del fango e lo shock termico dei batteri, che può causare la loro completa inibizione. Relativamente a tali attività, si rileva che le MTD sono, almeno concettualmente, totalmente applicate nell'impianto in esame, mentre sono diversi i sistemi impiegati per raggiungere gli scopi prefissati e, in particolare:

- la regolazione dell'umidità del substrato organico avviene tramite additivazione con acqua di ricircolo (effluenti depurati);
- l'omogeneizzazione del substrato organico, come sopraccitato è effettuata direttamente tramite i trituratori primari, alimentando, secondo le portate di progetto, i materiali influenti e nei serbatoi di stoccaggio della sospensione grezza (dove vengono anche direttamente additivati i fanghi);
- la regolazione della temperatura avviene tramite apporto di energia termica all'acqua di circolazione nelle serpentine, installate nelle pareti del reattore anaerobico.

3.3.4 MTD per il trattamento aerobico

Nel par. D.3.3.1 delle linee guida, sono elencati e descritti le tecnologie impiegate per il processo aerobico. Riferendosi alle tipologie di materiali trattati, ad elevata fermentescibilità e, quindi, potenzialmente odorogene, alle volumetrie disponibili, condizionate dall'entità della superficie disponibile ed alle caratteristiche degli edifici esistenti, nonché al contesto in cui è previsto venga ubicato l'insediamento, si escludono a priori tutti quei sistemi che non sono adeguatamente presidiati ed a bassa efficienza (che richiedono tempi di ritenzione non compatibili con le volumetrie disponibili nell'area d'intervento), per tali motivi, vengono quindi esclusi:

- Il trattamento aerobico in cumuli con rivoltamento della biomassa substrato, rif. par. D.3.3.1.1, soprattutto per la necessità di suddividere i flussi in ingresso in cumuli a sezione triangolare o semitrapezoidale, di limitata altezza (condizionata dalle capacità operative della macchina rivoltatrice), che richiede superfici non compatibili con le caratteristiche dell'area d'intervento, ma anche perché l'aerazione della biomassa è garantita solamente dagli scambi gassosi con l'atmosfera esterna al cumulo, per effetto del rivoltamento, con conseguente significativo incremento dei tempi di ritenzione, anch'essi incompatibili con le disponibilità delle superfici nell'area d'intervento.
- Il trattamento aerobico in cumuli statici aerati, rif. par. D.3.3.1.2 e, in particolare, il trattamento in cumuli statici aerati, se non viene utilizzato nella fase di biostabilizzazione accelerata (ACT), è invece previsto

nella successiva sezione di maturazione primaria. Infatti, mentre nella sezione ACT, si è optato per il sistema a biocelle statiche aerate, che consentono di massimizzare l'indice m^3/m^2 di utilizzazione nel reattore, nella fase di maturazione primaria, stante la riduzione delle volumetrie da trattare, per effetto dei fenomeni fermentativi intensivi, tipici della fase ACT, è possibile ricorrere a sistemi di tipo semi-intensivo, anche se, in effetti, tale sezione permette comunque di ottenere adeguati indici di utilizzazione dei reattori, per la presenza dei muri laterali di contenimento, che permettono il raggiungimento, nella biomassa in cumulo, di notevoli altezze. Sono quindi esclusi i sistemi che non prevedono il confinamento dei cumuli in fermentazione, per la ridotta altezza degli stessi, che quindi richiede elevati superfici investite. Si rileva inoltre che i cumuli a sezione triangolare o semitrapezoidale, richiedono spazi non compatibili con le superfici disponibili e necessitano di gestire le arie di estrazione, in un ambiente unico, di elevata volumetria, con i relativi problemi di difficile regolazione delle portate d'aria in aerazione del cumulo e, conseguentemente, della temperatura e della concentrazione di ossigeno all'interno dello stesso.

La MTD adottata, per la fase ACT, è il trattamento aerobico in bioreattori, rif. par. D.3.3.1.3, escludendo però:

- i cilindri rotanti, per gli eccessivi costi di investimento e per i consumi energetici ad essi relativi, a parità dei risultati ottenibili con altri tipi di bioreattori;
- i sili verticali, per la difficoltà di garantire un'omogenea distribuzione dell'aria all'interno degli stessi, per le problematiche legate ad un eccessivo "impaccamento" del materiale all'interno degli stessi, nonché all'accumulo delle condense sulle pareti che, di fatto, interferiscono con i meccanismi evaporativi della biomassa in fermentazione;
- le trincee dinamiche aerate, sia per la ridotta altezza della biomassa nelle stesse (max. $1,80 \pm 2,00$ m), che richiede superfici non compatibili con le caratteristiche dell'area d'intervento, che per la presenza di organi in movimento (i rivoltatori), che richiede una preparazione spinta del materiale e l'assenza di corpi estranei (esempio metalli), spesso non ottenibile con i pretrattamenti, stante il significativo contenuto in umidità delle matrici organiche da trattare.

La MTD applicata è invece la biocella statica aerata che, nel caso in esame, rappresenta un'evoluzione rispetto a quanto descritto nelle linee guida del 2007. Trattasi infatti di reattori, realizzati in cls, di dimensioni maggiori rispetto ai containers scarrabili che, se da un lato, permettono di evitare un'eccessiva frammentazione del sistema, aspetto di rilevante importanza soprattutto nel caso in esame, dove le portate da trattare sono comunque significative, dall'altro mantengono tutti i vantaggi dei containers scarrabili, quali un adeguato controllo delle portate di aerazione e dei parametri di processo, a seguito del frazionamento dei volumi, un'adeguata gestione dei percolati, nonché efficienti presidi ambientali conseguenti al fatto che i contenitori sono chiusi, posti in depressione, con trattamento dell'aria esausta in sistemi dedicati.

3.3.5 MTD per il trattamento anaerobico

Nel par. D.2.2.1 delle linee guida, sono elencate e descritte le tecnologie impiegate per il processo anaerobico. Riferendosi alle volumetrie di progetto, condizionate dall'entità della superficie disponibile, nonché alla tipologia delle matrici in ingresso (tra le quali una frazione consistente è rappresentata da matrici liquide), si escludono a priori i sistemi che richiedono TS > 10 %, nelle matrici in ingresso alla digestione anaerobica ed, in particolare i processi "semi-dry" e "dry", nonché quelli che prevedono la separazione delle fasi.

Sulla scorta dei contenuti delle linee guida, nella digestione semi-dry il contenuto di sostanza solida che caratterizza il rifiuto trattato si pone nell'intervallo intermedio rispetto ai processi wet e dry; opera, infatti, con rifiuti con contenuto in solidi del 10÷20 %. Dal punto di vista impiantistico la soluzione adottata è quella di un reattore miscelato (CSTR) che può operare tanto in regime mesofilo che termofilo. Il rifiuto organico proveniente da raccolta differenziata presenta caratteristiche che sono generalmente ottimali per l'applicazione diretta del processo, ricorrendo solamente a semplici pretrattamenti di pulizia del rifiuto con eliminazione del materiale ferroso e di quello inerte grossolano seguito da triturazione e miscelazione. Operando, invece, con rifiuti organici derivanti da raccolta indifferenziata con un elevato contenuto di sostanza solida, e derivanti dalla separazione meccanica dei rifiuti urbani indifferenziati, è necessario procedere ad un pretrattamento di pulizia del rifiuto piuttosto spinto e poi ad una diluizione del rifiuto con acqua, che potrà essere, di volta in volta acqua di processo, acqua riciclata, o acqua fresca.

Nel caso in cui un impianto tratti rifiuto indifferenziato sarà necessaria, ovviamente, una filiera di pretrattamento per la separazione della frazione organica da inviare ai digestori anaerobici. Lo schema di pretrattamento prevede diversi passaggi e può essere anche complesso. Ciò comporta, inevitabilmente, la perdita di parte del materiale organico biodegradabile, che può arrivare al 15÷25 % in termine di sostanza volatile. La linea di pretrattamento dovrà poi provvedere ad una opportuna purificazione del rifiuto in maniera da eliminare i rifiuti inerti quali metallo, sassi, vetro e sabbie che darebbero problemi agli organici di miscelazione nel reattore.

Anche in questo processo, come nei processi di tipo wet, si osserva la formazione di tre fasi distinte all'interno del reattore, anche se in generale, il fenomeno è meno accentuato. Sarà comunque necessario prevedere, di tanto in tanto, lo svuotamento e la pulizia del fondo del reattore.

Il sistema di miscelazione è generalmente garantito da miscelatori meccanici che possono essere inoltre coadiuvati da lance a gas che provvedono a ricircolare il biogas prodotto per incrementare l'efficienza di miscelazione. Può inoltre previsto il ricircolo del materiale presente nel digestore inviato alla caldaia e poi reimpresso nei digestori.

Critério	Vantaggi	Svantaggi
Tecnologico	Semplicità dei sistemi di pompaggio e miscelazione Possibilità di trattare il rifiuto da raccolta differenziata senza particolari pretrattamenti	Accumulo di materiali inerti sul fondo del reattore e necessità di scaricarli Abrasione delle parti meccaniche Pretrattamenti complessi per RSU indifferenziato
Biologico	Diluizione dei picchi di concentrazione di substrato o sostanze tossiche	Sensibilità ad eventuali shock per la presenza di sostanze inibitorie e carichi organici Perdita di sostanza volatile biodegradabile nel corso dei pretrattamenti del rifiuto indifferenziato
Economico ed ambientale	Spese ridotte per sistemi di pompaggio e miscelazione	Elevati costi di investimento a causa degli equipaggiamenti utilizzati per i pretrattamenti e per i volumi dei reattori Produzione di elevate quantità di acque di processo

Tabella 3-4 – Vantaggi e svantaggi dei processi “semi-dry”

Vengono altresì esclusi i processi “dry” che, pur offrendo significativi vantaggi in termini di affidabilità e semplicità impiantistica, presentano notevoli richieste di superficie. La scelta di non utilizzarli deriva quindi anche dalla necessità di ampliare gli spazi disponibili per le operazioni di manovra dei mezzi d'opera.

Si rileva inoltre che, tali sistemi, presentano un'efficienza di produzione di biogas significativamente inferiore ai sistemi con reattore “plug-flow” e che uno degli obiettivi del nuovo assetto impiantistico, è rappresentato dalla massimizzazione della produzione di biometano.

Nei processi dry il tenore in solidi del rifiuto alimentato al digestore è generalmente nell'intervallo 25÷40 %, pertanto, solamente particolari rifiuti con elevato tenore di solidi (> 50 %) necessitano di essere diluiti con acqua per poter convenientemente essere trattati. Ciò non comporta significative variazioni dal punto di vista biochimico e microbiologico nel processo anaerobico, ma determina la necessità di una completa revisione dei metodi di trattamento per quanto concerne la tecnologia dei reattori. Sono, infatti, necessari particolari metodi di pompaggio e miscelazione. Infatti, a causa delle proprietà reologiche dei flussi trattati, il materiale organico viene trasportato con nastri e pompato con speciali pompe appositamente progettate per operare con flussi molto viscosi. Ciò incide sui costi di realizzazione di questo tipo di impianti. Questi sistemi sono in grado di operare con flussi di materiale molto concentrati e resistono ai possibili problemi causati da sassi, vetro o legno che ne causano inceppamenti o danni. L'unico pretrattamento richiesto è una preliminare vagliatura al fine di rimuovere il materiale con dimensioni superiori ai 40 mm. Ciò è ottenuto grazie a vagli a tamburo nel caso di rifiuto organico separato meccanicamente, e mediante trituratori nel caso di rifiuto organico raccolto separatamente alla fonte. Dal momento che i pretrattamenti sono limitati non si osserva perdita di materiale organico biodegradabile, come può invece avvenire nel corso dei pretrattamenti per materiale da trattare con processi wet e semi-dry.

A causa della elevata densità e viscosità dei flussi trattati i reattori per il trattamento dry non sono del tipo completamente miscelato (CSTR), ma con flusso parzialmente o totalmente a pistone (plug-flow): ciò rende i reattori più semplici dal punto di vista meccanico, ma comporta problemi di miscelazione tra il rifiuto organico fresco e la biomassa fermentante. La risoluzione di questo problema è fondamentale per evitare fenomeni localizzati di sovraccarico organico ed eventuale acidificazione che porterebbe ad inibizione del processo metanigeno.

Critério	Vantaggi	Svantaggi
Tecnologico	Non necessita di miscelatori interni al reattore. Robustezza e resistenza ad inerti pesanti e plastiche. Assenza di corto-circuitazione idraulica.	Rifiuti con basso tenore in sostanza solida (<20 %TS) non possono essere trattati da soli.
Biologico	Bassa perdita di sostanza organica biodegradabile nei pretrattamenti. Elevati OLR (Organic Loading Rate) applicabili. Resistenza a picchi di concentrazione di substrato o sostanze tossiche.	Minima possibilità di diluire sostanze inibitorie e carichi organici eccessivi con acqua
Economico ed ambientale	Pre-trattamenti minimi e più economici. Ridotto utilizzo di acqua. Minime richieste di riscaldamento del reattore.	Costi di gestione relativi alla necessità di movimentare il digestato alla sezione di compostaggio.

Tabella 3-5 – Vantaggi e svantaggi dei processi “dry”

Infine, per quanto anticipato, vengono altresì esclusi i processi a “doppio stadio”.

I processi a doppio stadio. Questo tipo di approccio prevede la separazione fisica della fase idrolitica e fermentativa dalla vera e propria fase metanigena. I due processi avvengono infatti in reattori separati. Dal momento che i processi vengono separati ed avvengono in condizioni ottimali le rese del processo in termini di degradazione della sostanza biodegradabile e di produzione di biogas sono ottimizzate. Nella prima fase si osserverà quindi la fase di idrolisi ed acidogenesi secondo una cinetica di primo ordine limitata dalla presenza di cellulosa, mentre la seconda fase è deputata alla acetogenesi e metanogenesi. Qui la velocità limitante è quella di crescita della biomassa metanigena. Si è comunque osservato che, nonostante i maggiori sforzi in termini tecnologici e di investimenti, molto spesso i sistemi a due fasi non consentono incrementi delle rese in termini di produzione di biogas tali da giustificare i maggiori costi di investimento e di gestione. Il maggior vantaggio consiste, piuttosto, nella capacità di trattare alcuni tipi particolari di rifiuto organico che vengono in genere evitati nei sistemi a fase unica, quali ad esempio particolari residui agro-industriali o zootecnici che presentano rapporti C/N<20.

Per quanto riguarda, infine, i processi “wet”, le linee guida riportano quanto segue.

Nei processi di tipo wet il rifiuto di partenza viene opportunamente trattato e diluito al fine di raggiungere un tenore in solidi totali inferiore al 10 %, attraverso il ricorso a diluizione con acqua così da poter utilizzare un classico reattore completamente miscelato del tipo applicato nella stabilizzazione dei fanghi biologici negli impianti di depurazione. In generale, il processo prevede dopo la fase di pretrattamento del rifiuto, finalizzata alla rimozione di plastiche ed inerti e di corpi grossolani che potrebbero danneggiare gli organi meccanici del reattore, uno stadio di miscelazione in cui si ottiene una miscela con caratteristiche omogenee e un opportuno contenuto in solidi. La diluizione può avvenire tramite aggiunta di acqua di rete o dal parziale ricircolo dell'effluente del reattore.

Critério	Vantaggi	Svantaggi
Tecnologico	Buona conoscenza ed esperienza nel campo del processo. Applicabilità in co-digestione con rifiuti liquidi ad alto contenuto in sostanza organica.	Corto-circuitazione idraulica e problemi relativi alla igienizzazione dei prodotti. Fasi separate di materiale galleggiante e pesante. Abrasiono delle parti meccaniche dovuta alla presenza di sabbie ed inerti. Necessità di una fase di pretrattamento di rifiuti eterogenei (RSU, FORSU, etc.).
Biologico	Diluizione dei picchi di concentrazione di substrato e/o sostanze tossiche influenti il reattore.	Forte sensibilità ad eventuali shock e carichi organici variabili. Perdita di sostanza volatile biodegradabile nel corso del pretrattamento.
Economico ed ambientale	Trasporto dei rifiuti all'interno di tubazioni chiuse, con evidenti vantaggi in termini di contenimento delle emissioni.	Elevati costi di investimento per il pretrattamento e per i volumi dei reattori: Produzione di elevate quantità di acque di processo.

Tabella 3-6 – Vantaggi e svantaggi della tecnologia “wet”

Relativamente all'impianto in esame, le MTD applicate per la fase di digestione anaerobica sono:

- processo “wet”, con concentrazione TS < 10 %, rif. par. D.2.2.1, grazie alla miscelazione costante dei substrati in ingresso ed all'additivazione di acqua di ricircolo;
- processo di digestione a fase unica, nel quale le fasi di idrolisi/acidificazione, acetogenesi e metanogenesi, avvengono in un unico reattore (biocelle e vasca raccolta percolato), rif. par. D.2.2.1;
- processo in continuo, su reattore “wet”, agitato meccanicamente.

3.4 MTD per post-trattamenti digestione aerobica

Con riferimento al par. D.3.4.1 delle linee guida, i post-trattamenti sono finalizzati alla raffinazione del prodotto stabilizzato, in questo caso del compost grossolano, terminata la fase di maturazione. In tabella sono riportate le operazioni di post-trattamento previste nelle linee guida e le tecnologie disponibili.

Tabella 8: Principali operazioni di post – trattamento nei trattamenti biologici

Post trattamento	Finalità	Tecnologie disponibili
Vagliatura	Separazione del materiale trattato in flussi di massa caratterizzati da omogeneità dimensionale al fine di separare i prodotti dagli scarti di processo; es: RU- separazione in frazione secca e frazione organica	- Vagli rotanti - Vagli vibranti
Classificazione densimetrica	Separazione del materiale trattato in due flussi di massa omogenei per densità al fine di separare i prodotti del processo dalle impurezze contenute	- Classificatore aeraulico - Tavola densimetrica
Demetallizzazione	Rimozione dei materiali ferrosi e non ferrosi	- Magneti permanenti o elettromagneti per il ferro - Cernitrici a correnti indotte per i metalli non ferrosi

Tabella 3-7 – Principali operazioni di post-trattamento

Sempre in riferimento alle linee guida è da notare inoltre che i vagli funzionano meglio se alimentati con materiale più secco e pertanto è preferibile condurre l'operazione di vagliatura dopo la fase di finissaggio.

Per evitare problemi ricorrenti di impaccamento della matrice trattata e di ostruzione delle aperture dei vagli, il biostabilizzato sottoposto a vagliatura dovrebbe avere un'umidità non superiore al 45 %. Al fine di ovviare a fenomeni di impiccamento, alcune tipologie di vaglio presentano apparati per la preventiva rottura e miscelazione dei grumi del materiale prima che questo passi alla vagliatura vera e propria.

La separazione densimetrico-aeraulica (tavola densimetrica, ciclone) consente la separazione di corpi di piccole dimensioni plastici o vetrosi e di sassi dal prodotto finale.

Tenendo conto dell'eventuale presenza di materiali plastici provenienti da shoppers o sacchi soprattutto nel flusso dei residui alimentari, può comunque essere valutata come opportuna l'adozione di un sistema dedicato di separazione aeraulica degli interi plastici stessi, eventualmente solo per "pulire" sistematicamente o periodicamente i sovvalli della raffinazione dimensionale che, altrimenti, concentrerebbero progressivamente (se riciclati in testa al processo) i materiali non decomponibili; il separatore divide tali materiali dagli scarti legnosi incomposti, riutilizzabili come agente di struttura o pacciame.

Nell'impianto in esame, tutte le MTD elencate nelle linee guida sono applicate, infatti:

- il materiale alimentato alla sezione di raffinazione presenta umidità significativamente < 45 % (~ 25 %), allo scopo di conseguire un'elevata efficienza di separazione delle macchine previste;
- la linea di raffinazione è articolata per conseguire elevatissime efficienze di separazione, sia nell'ottica di produrre un compost finito di elevata qualità, che per recuperare il più possibile lo strutturante, prevalentemente utilizzato a monte del processo aerobico, che anaerobico; essa è organizzata in una

sezione di vagliatura primaria e secondaria, su vagli a tamburo, seguita da un comparto di classificazione aeraulico, per l'asportazione delle frazioni leggere.

3.5 MTD per post-trattamenti digestione anaerobica

3.5.1 Premesse

Con riferimento al par. D.3.4.2 delle linee guida, le MTD riguardano la produzione, la depurazione e l'utilizzo del biogas.

3.5.2 Produzione

La portata dell'uscita dal digestore può presentare però delle variazioni importanti, dal 60 al 140 % della portata media. A ciò corrisponde anche una variazione della qualità del biogas prodotto, il tenore in metano può oscillare dal 45 al 65 %.

Queste variazioni sono dovute alla differente velocità di degradazione dei diversi componenti della materia organica degradabile. Infatti, poco dopo l'introduzione del substrato nel digestore, i primi componenti si degradano, producendo un biogas molto ricco di anidride carbonica, mentre gli altri componenti si degradano più tardi, con produzione di un biogas più ricco in metano.

I due parametri, portata e concentrazione di CH₄ variano in senso opposto: durante il caricamento del digestore si ha una portata di biogas a basso contenuto di metano, mentre lontano dal caricamento, si ha portata ridotta, ma ricca di metano.

Tale osservazione è integralmente accolta nel sistema in esame, per il quale, trattandosi di sistema in continuo, le problematiche enunciate in precedenza, sono tipiche della sola fase di avviamento, dato che, in condizioni ordinarie, il processo decorre in condizioni metanigene stabili. In fase di avviamento, si rileva quanto segue:

1. Una volta caricato il reattore, il materiale incomincia a produrre biogas quasi immediatamente, ma durante le prime 12÷15 ore, il tenore di metano contenuto nel biogas non è abbastanza alto per ottenere i corretti rendimenti dell'unità di up-grading.
2. In tali condizioni, il biogas prodotto, normalmente con concentrazioni di CH₄ > 20 % v/v, viene smaltito in torcia
3. All'aumentare delle concentrazioni di metano, a partire da 30÷35 % v/v, il biogas viene avviato all'unità di up-grading.

3.5.3 Depurazione

Prima dell'utilizzo a fini energetici il biogas deve essere sottoposto ad opportuni trattamenti di depurazione. Infatti, la presenza di anidride carbonica, azoto ed acqua provoca l'abbassamento del potere calorifico della miscela, mentre sostanze come l'idrogeno solforato ed i composti organici alogenati che possono essere presenti nel biogas, si comportano da agenti corrosivi, causando sensibili danni agli impianti di utilizzazione.

Nell'impianto in esame, il sistema deputato al controllo e correzione delle caratteristiche qualitative del biogas è articolato come segue:

- Controllo in tempo reale della qualità del biogas: mediante i pre-trattamenti (filtrazione e deumidificazione) è possibile abbattere l'H₂S (acido solfidrico) e l'umidità presenti nel biogas per ridurre la concentrazione ai valori richiesti per l'alimentazione alla sezione di up-grading.
- Livello minimo di CH₄ (Metano) garantito nel biogas prodotto pari al 55 %. Senza controllo dello H₂S, questo potrebbe raggiungere all'uscita del reattore concentrazioni pari a 3.500 ppm. Con un monitoraggio attivo si riescono a raggiungere già nei primi giorni concentrazioni di H₂S pari a 150 ppm (questo valore si raggiunge solitamente in un tempo inferiore a 3 giorni), bassi livelli di O₂, assenza di acido solforico ed un'ottimale sostenibilità dei parametri di processo.

I trattamenti previsti sono quindi la filtrazione, che blocca fisicamente le impurità presenti e la deumidificazione, costituita da uno scambiatore a fascio tubiero ad acqua e da un chiller per il raffreddamento del gas. Il separatore di condensa è dotato di scaricatore che recapita ad un pozzetto della linea percolati. Il gas così depurato e deumidificato viene quindi innalzato alla pressione richiesta dall'unità di up-grading (almeno 20 mbar) tramite soffiante ed alimentato in testa alla sezione stessa.

L'abbattimento della CO₂ avviene invece nell'unità di up-grading, citato nelle linee guida.

3.5.4 Utilizzazione

Parte del biogas prodotto viene utilizzato per gli autoconsumi dell'impianto, mentre la restante parte può essere utilizzata per la produzione di energia da cedere all'esterno.

Il biogas in eccesso può essere valorizzato con diverse modalità, alcune delle quali particolarmente sviluppate. Di seguito vengono riportate le principali possibilità di utilizzo.

- *produzione di calore sotto forma di acqua calda, di vapore o di aria calda, per il riscaldamento, l'essiccazione e processi industriali (disidratazione di percolati di discariche), rendimento medio 80÷85 %, questa scelta comporta l'esistenza di un impiego locale (condominio per abitazione collettiva o terziaria, rete di teleriscaldamento, industrie).*

- *produzione di elettricità, generalmente con motori a gas, eventualmente con turbine a vapore o turbine a gas per gli impianti di più ampia capacità, rendimento medio 80÷85 %, 50 % per calore, 35 % per elettricità.*

Esistono altre filiere emergenti, quali:

- *produzione di carburante per veicoli,*
- *produzione di gas naturale per iniezione nella rete pubblica di trasporto e distribuzione;*
- *produzione di freddo, per esempio con macchine ad assorbimento (industrie agroalimentari);*
- *utilizzo in forni industriali come combustibile primario o ausiliario.*

Nell'impiantistica in esame vengono adottate entrambe le MTD riguardanti i primi due punti citati nelle filiere emergenti e, nella fattispecie, la produzione di biometano liquido (Bio-Lng), per autotrazione e la produzione di CO₂ liquida, da utilizzarsi nell'industria agroalimentare

3.5.5 Sistemi di accumulo

Per non arrivare a volumi e costi troppo sostenuti, lo stoccaggio deve essere limitato alla quantità necessaria per ammortizzare le punte di produzione (per esempio volume uguale ad un'ora di produzione) e deve essere realizzato a bassa pressione.

Tutte le tubazioni ed i serbatoi di stoccaggio del biogas devono essere realizzati a perfetta tenuta, in modo da evitare possibili infiltrazioni di aria che potrebbero dar luogo ad esplosioni, dovute al suo carattere altamente infiammabile.

Nell'impiantistica in esame, entrambe le MTD sono state applicate, in considerazione dei seguenti fatti:

- il serbatoio per lo stoccaggio del biogas è previsto in posizione separata, rispetto ai reattori anaerobici ed è dotato dei sistemi di sicurezza per mantenere la pressione del biogas a valori costanti (valvole di sovrappressione, torcia di emergenza, etc.); la sua volumetria è tale da garantire un tempo di ritenzione dell'ordine di 4,50 ore, in maniera tale da assicurare le necessarie flessibilità operative, connesse alla gestione di eventuali picchi di produzione, eventualmente non utilizzati (arresti della sezione di up-grading, per manutenzione o per avarie); il gasometro, come tutta la linea a monte della centrale di compressione, a servizio dell'unità di up-grading, opera a bassa pressione ($\leq 3,5$ mbar);
- le reti destinate al trasporto del biogas, CO₂ e biometano sono costituite da tubazioni e valvole in acciaio inox, a tenuta, per evitare perdite od infiltrazioni di aria.

3.5.6 Torcia di emergenza

Il dimensionamento della torcia essere fatto in modo tale da consentire non solo la combustione della portata normale di biogas, ma anche dei quantitativi provenienti dall'eventuale svuotamento rapido di tutti gli stoccaggi. La torcia di sicurezza deve consentire la combustione del biogas in condizioni di emergenza assicurando:

- *il mantenimento di valori di temperatura adeguati a limitare l'emissione di inquinanti e la produzione di fuliggine;*
- *l'omogeneità delle temperature all'interno della camera di combustione;*
- *un adeguato tempo di residenza del biogas all'interno della camera di combustione;*
- *un sufficiente grado di miscelazione tra biogas ed aria di combustione;*
- *un volare sufficientemente elevato della concentrazione di ossigeno libero nei fumi effluenti.*

Al fine di conferire al sistema una maggiore affidabilità, la torcia deve essere dotata di sistemi automatici di accensione e controllo della fiamma.

Nell'impianto in esame, tutte le MTD sono applicate, in considerazione della previsione di installazione di una torcia di emergenza, avente le seguenti caratteristiche principali:

- considerato che la portata oraria di biogas è di circa 882 Nm³/h, mentre la volumetria utile del gasometro è di 4.000 m³, tale da determinare un tempo di ritenzione idraulica dell'ordine di 4,50 ore, il dimensionamento della torcia è stato effettuato assumendo che la torcia sia in grado di smaltire, in circa 2÷3 ore, tutta la volumetria di gas accumulata nel gasometro, corrispondente a circa 4 volte la produzione oraria di biogas;
- viene controllata in continuo la miscela ottimale biogas/aria in modo da adattarsi alle fluttuazioni della portata e del potere calorifico del biogas per il mantenimento costante della temperatura di combustione;
- è previsto un blocco della torcia per bassa temperatura, il cui valore è impostabile dall'operatore;
- la torcia, del tipo a fiamma contenuta, ad alta temperatura, è altresì dotata dei seguenti equipaggiamenti:
 - accenditore con elettrodo ad alta tensione
 - rilevazione continua presenza di fiamma con sensore UV
 - consenso all'accensione da segnale esterno (livello gasometro o altro)
 - sequenza pre-programmata di riaccensione in caso di spegnimento accidentale
 - serranda per regolazione automatica aria comburente

- termocoppia rilevazione temperatura combustione.

3.5.7 Disidratazione dei fanghi

Durante la fase di digestione anaerobica, la materia secca volatile si trasforma in biogas e quindi fuoriesce dal di gestore, mentre nella massa rimane un fango, più liquido che all'ingresso, con valori di sostanza secca dell'ordine del 20÷25 %, per i processi a secco e del 5÷10 %, per i processi ad umido, costituito dalla materia non digerita e dalla maggior parte dell'acqua. tale fango deve essere sottoposto ad un trattamento di disidratazione, al fine di ottenere un prodotto più concentrato (circa 45 % s.s.), avente caratteristiche fisiche compatibili con la successiva fase di stabilizzazione aerobica.

Tale MTD viene totalmente applicata, in considerazione del fatto che, il digestato liquido, in uscita dai reattori, con TS ~ 8÷10 %, viene avviato alla sezione di centrifugazione (articolata in due decanter), dove avviene la separazione di una frazione liquida, destinata alla linea di depurazione, da una solida, caratterizzata da TS ~ 30 %, avviata alla sezione di compostaggio, dove è previsto venga omogeneizzato con lo strutturante, al fine di ottenere una miscela caratterizzata da TS ~ 45 %, perfettamente compatibile con il successivo processo di stabilizzazione aerobica su biocelle. La regolazione di umidità viene pertanto effettuata insufflando aria, per accelerare il processo di stabilizzazione e di igienizzazione del materiale, garantendo in tal modo un rapido raggiungimento, nella biomassa, della temperatura necessaria alla igienizzazione del materiale (55°C) che viene mantenuta per 3 giorni consecutivi, secondo quanto previsto dalle linee guida.

3.5.8 Stabilizzazione e raffinazione del fango digerito

Il fango digerito prodotto dalla fase di metanizzazione risulta in genere non completamente stabilizzato, a causa del ridotto tempo di residenza dei rifiuti all'interno del reattore. A tale scopo, deve essere prevista una successiva fase di stabilizzazione aerobica, finalizzata al completamento delle degradazioni della sostanza organica più difficilmente degradabile ed all'ottenimento dell'igienizzazione del materiale. Il grado di maturazione richiesto dipende dall'utilizzo finale del prodotto stabilizzato. Generalmente, il fango digerito viene sottoposto ad un trattamento di stabilizzazione che si sviluppa in due fasi: bioossidazione accelerata e post-maturazione. Poiché il materiale organico ha già subito una parziale degradazione, i tempi di permanenza nel reparto di stabilizzazione aerobica potranno essere contenuti entro i 30÷45 giorni. A seconda del destino finale del biostabilizzato, può essere richiesta una raffinazione del materiale, da realizzare dopo la fase di bioossidazione accelerata o, in alternativa, dopo la post-maturazione.

Tutte le MTD elencate sono applicate, in considerazione dei seguenti fatti:

- è prevista una fase di stabilizzazione aerobica, seguita da un comparto di maturazione primaria insufflata e da una sezione finale di maturazione secondaria su cumulo statico non aerato;

- è previsto un unico stadio di raffinazione, a valle della maturazione secondaria, stante l'elevato contenuto in s.s. (dell'ordine del 70 %), di tale materiale, tale da garantire le desiderate efficienze di selezione;
- la durata totale prevista per le due fasi (stabilizzazione aerobica – ACT, maturazione primaria e secondaria) è di 77 giorni, superiore ai 45 giorni previsti.

3.6 MTD per stoccaggio finale

3.6.1 Premesse

Con riferimento al par. D.3.5 delle linee guida, le MTD riguardano lo stoccaggio del prodotto finito (compost) e del biogas; quest'ultimo aspetto è stato però già trattato nel capitolo precedente.

3.6.2 Stoccaggio del prodotto stabilizzato con trattamento aerobico

Consiste nella conservazione del prodotto finito in cumuli all'aperto, sotto tettoia o in silos. Lo stoccaggio del prodotto finito può essere realizzato sia all'aperto che in strutture coperte e, anche in questo caso, le condizioni climatiche del sito influiranno la scelta della dimensione dei cumuli di stoccaggio del biostabilizzato che non risente più dei limiti imposti sia in fase di biossidazione accelerata, che in fase di post-maturazione. Tuttavia, tenendo conto dei rischi derivanti da fenomeni di autocombustione, specialmente durante i mesi estivi, i cumuli non dovrebbero mai superare l'altezza di 3÷4 m. Dal punto di vista impiantistico occorre prevedere:

- *nel caso di silos a torre, adozione di presidi ambientali costituiti da depolveratori con mezzi filtranti a secco;*
- *pavimentazione idonea alla pulizia ed al recupero dei reflui;*
- *sistemi di gestione atti ad evitare la dispersione eolica del materiale.*

Le MTD sono praticamente applicate nell'impiantistica in esame, in considerazione dei seguenti fatti:

- lo stoccaggio del compost è previsto sotto tettoia tamponata lateralmente, con muri di altezza 3,00 m;
- lo stoccaggio è pavimentato;
- l'altezza massima prevista dei cumuli, non supera i 2,70 m;
- la presenza dei muri perimetrali di altezza superiore a quelle del materiale accumulato evita fenomeni di deriva per azione eolica.

Il dimensionamento viene effettuato considerando la portata massima in ingresso di ACF, dell'ordine di 35,56 t/giorno che, con un p.s. $\sim 0,50$ t/m³, determina una volumetria di circa 71 m³/giorno, tale da garantire un tempo di ritenzione dei rifiuti accumulati di circa 26 giorni lavorativi, che vanno ad aggiungersi agli altri 21 giorni, previsti nella sezione di primo stoccaggio e classificazione, per un totale di 47 giorni.

In ogni caso, Superenergia S.r.l., si impegna a stipulare contratti con gli utilizzatori del proprio compost, che prevedano esplicitamente una capacità minima di stoccaggio presso l'utilizzatore medesimo, durante il periodo 01 Novembre ÷ 31 Gennaio, pari a 60 giorni ed il rispetto del Regolamento di utilizzazione agronomica n. 01/2011, in particolare per quanto riguarda gli articoli 35 e 39 del Regolamento medesimo.

3.7 MTD per presidi ambientali

3.7.1 Premesse

Con riferimento al par. D.4 delle linee guida, le MTD riguardano le tecniche utilizzabili per il contenimento e l'abbattimento delle emissioni odorigene.

In linea generale, i sistemi di controllo degli odori possono essere distinti in sistemi di dispersione dell'odore residuo (alti camini di emissione, elevate velocità di emissione e pre-diluizione delle arie esauste, con portate d'aria aggiuntive) o di abbattimento del potenziale odorigeno. La strategia dell'abbattimento è quella prevalentemente utilizzata nel contesto europeo. Essa prevede di presidi per la canalizzazione ed il trattamento delle arie odorigene nelle prime fasi del processo, ma nel caso di impianti che trattino ingenti quantità di matrici fortemente fermentescibili e/o siano collocati in vicinanza di insediamenti abitativi è bene che siano adottate ulteriori misure contro la potenziale diffusione degli odori, quali ad esempio:

- chiusura delle aree operative destinate alle prima fasi del processo;
- canalizzazione delle are esauste provenienti da tali aree verso una linea di trattamento odori;
- dimensionamento adeguato dei biofiltri e/o degli scrubbers;
- la corretta gestione dei sistemi di deodorizzazione.

Le MTD si ritengono tutte applicate nell'impiantistica in esame, in considerazione dei seguenti fatti:

- è stata prevista la localizzazione delle fasi di pretrattamento, stabilizzazione aerobica ACT, maturazione primaria insufflata e zone di movimentazione interna, in edifici chiusi posti in condizioni di leggera depressione, allo scopo di evitare la fuoriuscita dell'aria nell'ambiente esterno; la sezione di digestione anaerobica, è localizzata all'interno di reattori chiusi ed ermetici e così pure le vasche di accumulo della sospensione grezza e di quella fermentata;

- l'aria aspirata dai locali viene avviata a sistemi di trattamento dedicati, preliminarmente alla sua immissione in atmosfera;
- tali sistemi, come si vedrà in seguito, sono stati dimensionati, in conformità con quanto previsto nelle presenti linee guida;
- sono previste metodiche di gestione dell'impiantistica aventi l'obiettivo primario di contenere i flussi di massa di molecole odorigene e di altri contaminanti, avviati agli impianti di trattamento, per i quali sono previsti interventi di manutenzione e controllo finalizzati a garantirne il mantenimento delle efficienze di abbattimento, secondo gli standard di progetto.

3.7.2 Sistemi di abbattimento chimico-fisico

Tra i sistemi di abbattimento chimico fisico, ai fini del trattamento delle arie esauste derivanti dalle sezioni di ricezione e pretrattamento e ACT, si è scartata a priori la combustione, per limitare, da un lato, i consumi energetici dovuti alle esigenze termiche richieste per mantenere le condizioni di combustione desiderate e, dall'altro, per evitare la produzione dei prodotti di combustione (ceneri volanti e scorie) e per contenere l'emissione di composti ossidati, i cui effetti andrebbero a sovrapporsi con le emissioni attribuibili alla torcia di emergenza, centrale termica e, non da ultimo, al traffico veicolare, indotto dall'esercizio dell'impianto. Analogamente, il comparto di raffinazione, è presidiato da un filtro a maniche, per il trattamento delle arie di processo (classificatore aeraulico).

3.7.3 Sistemi di abbattimento per ossidazione biologica

Trattasi dei sistemi di biofiltrazione, applicati, nel caso in esame, per il trattamento delle portate d'aria estratte dai comparti di ricezione-pretrattamento e di stabilizzazione aerobica (ivi compresa anche la maturazione e la raffinazione), per i quali sono stati previsti un significativo numero di ricambi d'aria orari, esigenza soprattutto indotta dalla necessità di controllare i picchi termici, soprattutto nella fase di stabilizzazione aerobica che, tuttavia, permette di diluire i carichi inquinanti, a valori tali da garantirne la degradazione biologica a carico dei microrganismi che allignano sul letto filtrante, nei tempi di ritenzione previsti, secondo le efficienze di progetto. In realtà, il biofiltro, è preceduto da uno scrubber ad acido, con il duplice scopo di abbattere le molecole idrosolubili e l'ammoniaca gassosa che precipita sotto forma di solfato ammonico e di regolare l'umidità del flusso d'aria in ingresso al biofiltro.

Nella sezione di biofiltrazione è comunque stato previsto un sistema di controllo in continuo dell'umidità del letto filtrante, asservito alla rete di ugelli nebulizzatori, che ne gestisce, unitamente ad un sensore di pioggia, i cicli di funzionamento. Si è inoltre esclusa l'utilizzazione di compost maturo nel letto filtrante, allo scopo di evitare l'autonomo innesco di fermentazioni indesiderate a carico di tale substrato, possibile causa di riformazione di molecole odorigene. Si è invece esclusa l'utilizzazione dei bio-scrubbers, non richiesti, date le

significative portate d'aria estratte dai comparti di ricezione e pretrattamento, nonché di stabilizzazione aerobica che, da un lato permettono di contenere i carichi di sostanze inquinanti e, dall'altro, avrebbero richiesto strutture voluminose, con significativo peggioramento dei costi di investimento e di esercizio, a parità di caratteristiche prestazionali dei biofiltri.

3.8 MTD riferite agli aspetti tecnici e tecnologici

3.8.1 *Trattamento aerobico*

Si fa riferimento al par. E.2.1 delle Linee Guida, nel quale sono riportati i parametri di processo e le tecnologie utilizzabili.

Parametri di processo	Biostabilizzazione	Bioessiccazione
Temp. massime (°C)	70	70
Temp. minime (°C)	55 per almeno 3 giorni	55 per almeno 3 giorni
Umidità (% tal quale)	> 50 %*	Non significativa
Ossigeno (% v/v)	> 10 %	> 10 %
Densità apparente (t/m ³)	< 0.7	< 0.7

Tabella 3-8 – Parametri di processo

Dall'analisi dei contenuti della tabella, riferiti all'impianto in esame ed alle condizioni operative di biostabilizzazione, si evince la totale conformità del comparto rispetto ai parametri di processo indicati, come di seguito riportato:

- il comparto è dotato di sistemi di aspirazione dell'aria, opportunamente dimensionati, asserviti con le sonde deputate al controllo della temperatura, atti ad asportare il calore in eccesso, allo scopo di mantenere la temperatura a valori non superiori ai 65÷70° C;
- allo stesso modo, il sistema, anche tramite l'insufflazione di aria, garantisce il mantenimento di temperature ~ 55 °C per almeno tre giorni consecutivi;
- riferendosi al caso in esame, l'umidità della miscela in uscita dal trattamento è > 50 % (~ 65÷70 %);
- le portate di aria di insufflazione sono dimensionate al fine di mantenere, nella biomassa in fermentazione [O₂] ~ 10 % v/v;
- la miscela avviata al processo di fermentazione aerobica presenta d.a. < 70 % (~ 67 %).

Parametri impiantistici	Biostabilizzazione	Bioessiccazione
Recupero reflui	Si	Si
Irrorazione della biomassa	Si	No
Aerazione della biomassa	Generalmente Forzata*	Forzata
Aerazione della biomassa nella fase di trasformazione	Naturale/Forzata	/
Localizzazione	Al chiuso	Al chiuso
Captazione e trattamento dell'aria	Si	Si
Igienizzazione	Biomassa a 55°C per almeno 3 giorni	Biomassa a 55°C per almeno 3 giorni
Strumentazione per controllo processo	Si	Si

Tabella 3-9 – Parametri impiantistici

Dall'analisi dei contenuti della tabella, riferiti all'impianto in esame ed alle condizioni operative di biostabilizzazione, si evince la totale conformità del comparto rispetto ai parametri impiantistici indicati, come di seguito riportato:

- è prevista la captazione dei percolati e delle acque di condensa ed il loro ricircolo nella biomassa in fermentazione;
- il comparto di biostabilizzazione è organizzato in biocelle statiche, con aerazione forzata della biomassa, seguito da un comparto di maturazione primaria nel quale i cumuli sono insufflati;
- il sistema è interamente chiuso e posto in depressione, le portate d'aria aspirate sono avviate al sistema di trattamento combinato scrubber-biofiltro, preliminarmente alla loro immissione in atmosfera;
- le portate d'aria insufflate ed aspirate sono dimensionate in maniera tale da garantire l'igienizzazione del materiale (55 °C per almeno tre giorni);
- il comparto è dotato di sonde per il controllo della temperatura e dell'U.R. dell'aria, oltre alla temperatura della biomassa, asservite ad un software specifico di gestione, che gestisce le portate di insufflazione, aspirazione, nonché il ricircolo dei percolati, nonché i tempi di attivazione e spegnimento, evitando, da un lato, soprattutto per quanto concerne le portate d'aria, eccessi di frequenza di ventilazione (responsabili di eccessiva mineralizzazione e di decadimento termico) e, dall'altro, lunghi periodi di inattività (che inducono l'instaurazione di condizioni anaerobiche).

PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO (ART. 27BIS D.LGS 152/2006)
PROGETTO DEFINITIVO

Valutazione Integrata Ambientale

Sistema	Vantaggi	Indicato per
Chiuso	Maggiore efficacia dei presidi ambientali Controllo delle condizioni di processo	Matrici ad elevata putrescibilità
Aperto	Minori costi di costruzione e gestione	Matrici a bassa putrescibilità
Dinamico	Rimescolamento della biomassa con riproduzione delle condizioni ottimali di porosità e struttura della matrice	Matrici a bassa percentuale di strutturante (tendenti all'autocompattamento)
Statico	Ridotta e più graduale dissipazione dell'umidità; mantenimento dell'integrità dei miceti fungini coinvolti nella degradazione delle componenti lignocellulosiche	Matrici con buon grado di strutturazione e non eccessivamente umide
Ad aerazione Naturale	Economicità	Matrici a bassa fermentescibilità ed a elevata porosità
Ad aerazione forzata	Aerazione ottimale della biomassa	Matrici ad elevata fermentescibilità e scarsa porosità

Tabella 3-10 – Principali sistemi tecnologici adottabili

Riferendosi alla tabella soprariportata, la configurazione dell'impianto in esame, risulta essere caratterizzata da sistema chiuso, statico, ad aerazione forzata, con i relativi vantaggi, connessi al migliore controllo del processo e maggior efficacia dei presidi ambientali.

Processo biologico	Tecnologie più diffuse
Biostabilizzazione	in cumuli o corsie, al chiuso, con aerazione forzata
	in bioreattori o biocontainer a funzionamento continuo o discontinuo
Bioessiccazione	in cumuli o corsie, al chiuso, con aerazione forzata
	in bioreattori o biocontainer a funzionamento continuo o discontinuo

Tabella 3-11 – Tecnologie più diffuse

Riferendosi alla tabella, si evince che il sistema previsto nell'impianto in esame, rientra nella categoria "bioreattori o biocontainers a funzionamento continuo o discontinuo" e, nella fattispecie, trattasi di biocelle statiche, ad aerazione forzata, discontinue.

Le LG riportano che nella fase di bioossidazione accelerata le caratteristiche impiantistiche minime da garantire sono:

- *mantenimento in depressione degli edifici preposti alla bioossidazione (la depressione si intende garantita con un minimo di n. 3 ricambi/ora; per le strutture dedicate alla bioossidazione, laddove si prevedano sistemi di processo dinamico e la presenza non episodica di addetti, vanno previsti n. 4 ricambi/ora);*
- *invio al presidio ambientale dell'effluente gassoso;*
- *dotazione della strumentazione idonea al controllo dell'andamento del processo e comunque della temperatura, misurata e registrata con frequenza giornaliera;*
- *presenza di sistemi di raccolta dei reflui liquidi;*

- *utilizzo di un gruppo di continuità per la fornitura di energia elettrica per il funzionamento dei sistemi di monitoraggio e controllo.*

Dall'analisi della configurazione impiantistica prevista nell'impianto in esame, si evince che i requisiti minimi sopraccitati sono tutti rispettati, in considerazione dei seguenti fatti:

- gli edifici nei quali è localizzata la fase di bioossidazione accelerata sono chiusi e posti in depressione; le portate aspirate garantiscono circa 4,00 ricambi/ora;
- le arie esauste aspirate sono avviate al sistema scrubber-biofiltro, preliminarmente alla loro immissione in atmosfera;
- il processo è sottoposto a controlli, sia in continuo, che su base giornaliera, che quindicinale;
- i percolati le acque di condensazione sono captati e riciclati nella biomassa in fermentazione secondo portate e frequenze gestite dal software di controllo di processo.

È anche previsto un gruppo di continuità che, anche in presenza di black-out elettrici, sia garantito il funzionamento delle sonde e sensori e, in particolare, dei presidi ambientali. Considerato che il processo è finalizzato alla produzione di un compost raffinato, da avviare al comparto agricolo, la fase di bioossidazione accelerata è seguita dalle sezioni di maturazione primaria insufflata, secondaria non sottoposta ad aerazione forzata e, successivamente, di raffinazione, in conformità con i contenuti delle linee guida.

Parametri impiantistici	biostabilizzazione
Recupero dei reflui	Si
Irrorazione della biomasse	Si
Aerazione della biomasse	Naturale/forzata/rivoltamenti
Struttura al chiuso	Eventuale
Captazione e trattamento dell'aria	Facoltativa
Strumentazione per controllo processo	Si

Tabella 3-12 – Dotazioni minime impiantistiche della fase di maturazione

Dall'analisi dei contenuti della tabella, riferiti all'impianto in esame ed alle condizioni operative di maturazione, si evince la quasi totale conformità del comparto rispetto ai parametri di processo indicati, come di seguito riportato:

- è prevista una rete di captazione dei percolati, che vengono però riciclati solamente nella fase di bioossidazione, data la necessità di non deprimere le temperature di reazione, già in fase mesofila;
- l'aerazione della biomassa, in maturazione primaria avviene per insufflazione d'aria, analogamente alla fase ACT, in maturazione secondaria avviene invece per ventilazione naturale;
- il comparto è localizzato all'interno dell'edificio di processo, soggetta ad aspirazione dell'aria esausta;

- è previsto il controllo del processo mediante sonde portatili e sensori (questi ultimi solamente nel comparto ACT).

Le LG richiedono che nella fase di maturazione si deve prevedere:

- il dimensionamento della sezione in modo tale da garantire, congiuntamente alla fase di bioossidazione accelerata, un tempo totale di processo pari ad almeno 80 giorni;
- pavimentazione idonea alla pulizia ed al recupero dei reflui (impermeabile e canalizzata);
- sistemi di gestione atti ad evitare la dispersione eolica del materiale.

Tali requisiti sono interamente rispettati nell'impianto in esame, in relazione ai seguenti fatti:

- le fasi di digestione anaerobica, bioossidazione accelerata e maturazione garantiscono un tempo totale di ritenzione dell'ordine di 100 giorni, superiore agli 80 giorni richiesti;
- il comparto è dotato di pavimentazione, ma non di rete dedicata alla captazione dei percolati, data la scarsa umidità del materiale (dell'ordine del 30 %); la rete percolati è invece stata prevista nel comparto di maturazione primaria insufflata;
- il comparto è organizzato in cumulo statico (non sono previsti rivoltamenti) e localizzato all'interno dell'edificio di processo, delimitato da muri altezza 4,00 m, in maniera tale da annullare le problematiche connesse all'insorgenza di fenomeni di deriva, imputabili all'azione eolica.

3.8.2 Digestione anaerobica

Si fa riferimento al par. E.2.2 delle Linee Guida, nel quale sono riportati i parametri di processo e le tecnologie utilizzabili che risultano essere "wet", "semi-dry" e "dry". La configurazione impiantistica prevista, fa riferimento a sistemi "wet", di ultima generazione, operanti secondo parametri di processo anche significativamente diversi.

I parametri operativi caratteristici dell'impianto in esame, sono infatti riportati nelle seguenti tabelle, con Q = 120.085 t/anno (al lordo del ricircolo), pari a 343,10 t/giorno (su 350 giorni/anno di ciclo) e volumetria totale di reazione (4.200 x 2) = 8.400 m³.

Materiale	Quantità (t/d)	ST		TOC		TKN		C/N	Peso specifico (t/m ³)	Volume (m ³)
		(% t.q.)	(t/d)	(% s.s.)	(t/d)	(% s.s.)	(t/d)			
Rifiuti umidi in sospensione	343,10	9,34	32,13	35,00	11,25	2,30	0,74	15,20	1,00	343,10

Tabella 3-13 – Caratteristiche substrato da avviare alla digestione anaerobica

Parametri di processo	Valore
Solidi Totali (% TS) (riferiti al rifiuto in ingresso alla sezione)	9,34
Carico Organico (kg SV/m ³ /giorno) (*)	2,32
Tempo di Ritenzione idraulica (RT = giorni)	23
Produzione di biogas (Nm ³ /t biomassa)	145,00
Produzione specifica di biogas (Nm ³ /kg SV)	1,09
Velocità di produzione del biogas (Nm ³ /m ³ reattore/giorno)	2,52
Concentrazione di metano (% CH ₄)	57
Riduzione delle sostanze volatili (% SV)	40

(*) (TOC x 1,73)

Tabella 3-14 – Parametri operativi dell'impianto

Di seguito, nella tabella, vengono riportati i parametri tipici del sistema "wet", così come previsti nelle LG.

Parametro di processo	Intervallo
Solidi nel rifiuto trattato, %TS	10, fino a 15
Carico organico, kg VS/m ³ giorno	2÷4, fino a 6
Tempo di ritenzione idraulica, giorni	10÷15, fino a 30
Rese di processo	
Produzione biogas, m ³ /t rifiuto	100÷150
Produzione specifica di biogas, m ³ /kg VS	0,4÷0,5
Velocità di produzione di biogas, m ³ /m ³ giorno	5÷6
Contenuto di metano, % Ch ₄	50÷70
Riduzione della sostanza volatile, % SV	50÷60, fino a 75

Tabella 3-15 – Parametri operativi e rese di processo della tecnologia "wet"

In generale, confrontando i parametri di processo del sistema previsto, con i parametri standard delle tecnologie "wet", si evince che la configurazione impiantistica adottata prevede un basso carico organico e, nel contempo, un elevato volume di reazione (correlato all'elevato tempo di ritenzione idraulica), a vantaggio della flessibilità operativa del processo, in conformità con i contenuti delle Linee Guida.

Le LG prevedono che l'omogeneizzazione del fango all'interno del digestore può essere condotta secondo due logiche:

- miscelazione interna al reattore;
- miscelazione esterna al reattore, tramite ricircolo dei fanghi.

Nella configurazione impiantistica prescelta, si è optato per la miscelazione interna al reattore, tramite organi in movimento, che assicurano un'adeguata miscelazione delle matrici in fermentazione anaerobica e, soprattutto, la rottura delle croste e l'eliminazione di fenomeni di stratificazione e/o, peggio, di decantazione.

In particolare, è stata prevista, in ogni reattore, l'installazione di n. 1 miscelatore sommerso (mixer), dotato di 2 livelli di pale omogeneizzatrici, installati a quote diverse, con potenza di elettrica 15,00 KW, il cui azionamento viene comandato, ad opportuni intervalli, tramite apposito algoritmo, in modo da ottenere una adeguata miscelazione della biomassa in digestione col minimo dispendio energetico.

Tipo di mixer	Vantaggi	Svantaggi
Tutti i sistemi	Aumento della velocità di stabilizzazione	Corrosione e logorio dei materiali ferrosi Intasamento dovuto a stracci e materiali fibrosi
Iniezione di gas Lance montate sulla parte superiore del digestore	Minor manutenzione e minori ostacoli alla pulizia rispetto alle lance montate sul fondo Efficacia nel controllo delle schiume	Corrosione delle tubazioni. Alti costi di manutenzione per i compressori Problemi di intasamento. Problemi con i compressori nel caso di risalita delle schiume. Deposito di solidi
Diffusori di fondo	Miglior movimentazione degli strati bassi del digestore	Corrosione delle tubazioni. Alti costi di manutenzione dei compressori. Problemi di schiume. Possibilità di intasamento. Miscelazione non completa del digestore. Formazione di schiume. Depositi di fondo possono variare il profilo di miscelazione. Rottura dei tubi di fondo. Necessario lo svuotamento per la manutenzione.
Gas lifter	Migliore miscelazione e produzione di gas rispetto alle lance montate sulla parte superiore. Minor potenza assorbita	Corrosione delle tubazioni. Alti costi per la manutenzione dei compressori Corrosione del gas-lifter. Formazione di schiume. Miscelazione di superficie poco efficiente. Necessario lo svuotamento per la manutenzione. Intasamento delle lance
Agitatori meccanici Turbine a bassa velocità	Buona efficienza di miscelazione	Logorio delle pale. Intasamento a causa di stracci. Possibilità di perdite di gas nel sistema di tenuta dell'albero. Possibilità di lunghi periodi di sovraccarico Richiedono installazioni di potenza maggiori
Miscelatori a bassa velocità	Rottura delle croste	Non adatto per la miscelazione di tutto il digestore. Possibilità di perdite dalla tenuta dell'albero. Logorio delle pale Intasamento da stracci
Pompaggio meccanico (interno)	Buona miscelazione in senso verticale Bassa formazione di schiume	Sensibile al livello del liquame Corrosione delle parti in movimento delle pompe. Richiedono installazioni di potenza maggiori. Intasamento da stracci
Pompaggio meccanico (esterno)	Buona miscelazione in senso verticale Bassa formazione di schiume grazie al continuo pompaggio dello strato superficiale. Minori costi di manutenzione rispetto ai compressori	La pulizia completa richiede lo svuotamento. Possibilità di intasamento da stracci. Logorio delle parti in movimento
Insufflazione di biogas dal fondo	Valida anche nei sistemi ad alto contenuto di solidi	Maggiori costi energetici dovuti alla compressione del biogas

Tabella 3-16 – Sistemi di miscelazione

In generale, il sistema deve presentare le seguenti specifiche minime, tutte previste nella configurazione impiantistica prescelta. In particolare, le LG prevedono che *“il sistema di caricamento e scaricamento deve*

essere realizzato in maniera tale che, durante le fasi di introduzione e di estrazione del materiale dal digestore, non si verifichi l'ingresso di aria nella massa in fermentazione e fughe di materia o di biogas dal reattore. Il sistema di scaricamento, nel caso si utilizzi il volume del digestore come polmone, deve permettere il dosaggio del materiale digerito alla fase successiva del processo. Deve essere inoltre previsto un sistema di controllo allo scarico che impedisca accidentali svuotamenti del digestore. Per quanto riguarda la movimentazione dei fanghi è necessario utilizzare particolari accorgimenti, tanto più importanti, quanto è maggiore il contenuto di solidi nella massa in alimentazione. In particolare, si possono fornire le seguenti indicazioni:

- *il diametro delle tubazioni deve essere sempre superiore a 3 pollici, anche nella movimentazione di portate ridotte;*
- *devono essere evitati gomiti stretti e restringimenti di sezione;*
- *le pompe utilizzate devono essere di tipo volumetrico e senza restringimenti di diametro rispetto alle tubazioni;*
- *per il ricircolo dei fanghi possono essere utilizzate anche pompe dilaceratrici;*
- *devono essere previsti sistemi per il disintasamento, soprattutto in prossimità di pompe ed organi di intercettazione e controllo;*
- *devono essere previste valvole di sicurezza nelle tubazioni principali.*

Qualunque sia il sistema di caricamento/scaricamento e di movimentazione dei fanghi, il digestore deve essere dotato di un sistema di protezione della pressione ed al vuoto”.

3.8.3 Presidi ambientali

Si fa riferimento al par. E.2.3 delle Linee Guida, nelle quali si specifica che *gli interventi finalizzati al controllo delle emissioni odorigene riguardano sia misure di carattere preventivo, che l'adozione di sistemi di trattamento dedicato. Le misure di carattere preventivo sono di seguito elencate:*

- *un pronto allestimento dei cumuli, ovvero il rapido trasferimento della biomassa nell'eventuale bioreattore;*
- *la verifica che la matrice in fase di bioossidazione attiva sia nelle condizioni ottimali di aerazione, tali da evitare il formarsi di zone anaerobiche;*
- *l'attuazione degli eventuali turni di rivoltamento della biomassa in coincidenza con venti favorevoli la rapida diluizione e dispersione delle emissioni odorigene in direzione opposta a quella degli insediamenti civili;*

- *assicurare, laddove il trattamento aerobico avvenga in cumuli statici, la copertura degli stessi con uno strato superficiale (5÷10 cm) di compost maturo;*
- *evitare la formazione di ristagni di percolato alla base dei cumuli od al fondo del bioreattore;*
- *il confinamento della fase attiva di trattamento in strutture chiuse, la cui aria possa essere captata e convogliata in speciali apparati di trattamento dei composti odorigeni.*

Data la configurazione impiantistica prevista, caratterizzata da confinamento delle fasi di ricezione e pretrattamento, digestione anaerobica, bio-ossidazione, maturazione primaria, all'interno di strutture chiuse, poste in leggera depressione, tramite aspirazione d'aria e trattamento della stessa in impianti dedicati, fasi fermentative aerobiche in biocella statica, con insufflazione forzata d'aria, fase anerobica in reattore "wet", tutte le misure preventive si ritengono adottate, ad eccezione delle seguenti, che sono specificatamente riferibili a sistemi aperti e/o rivoltati:

- *effettuare i rivoltamenti in concomitanza con periodi di ventilazione naturale tale da garantire la dispersione delle emissioni in direzione opposta rispetto alla localizzazione dei recettori sensibili;*
- *copertura dei cumuli in fermentazione con uno strato di compost maturo.*

Relativamente ai sistemi di abbattimento delle emissioni odorigene, le Linee Guida prevedono i seguenti requisiti minimi, tutti previsti nella configurazione impiantistica di progetto; in particolare, le portate d'aria aspirate sono tali da garantire almeno n. 4 ricambi/ora da tutte le sezioni captate (ricezione e pretrattamento, bio-ossidazione), ovviamente ad eccezione del reattore anaerobico. Le fasi di maturazione secondaria e raffinazione, sono invece localizzate all'interno di edifici solo parzialmente tamponati, in considerazione del fatto che il materiale è già stato adeguatamente stabilizzato nelle fasi precedenti (i tempi di ritenzione sono dell'ordine di 58 giorni) e, pertanto, le problematiche connesse ad eventuali emissioni odorigene, sono praticamente annullate.

I requisiti previsti dalla LG sono di seguito elencati:

- *aspirazione e canalizzazione delle arie esauste per l'invio al sistema di abbattimento degli odori;*
- *numero di ricambi orari uguale o superiore rispettivamente a 3 sia per le zone di stoccaggio e pretrattamento, capannoni di contenimento di reattori chiusi (fonte BREF), sia nei capannoni per la biostabilizzazione accelerata in cumulo/andana liberi; per gli edifici deputati a processi dinamici e con la presenza non episodica di addetti devono essere previsti almeno 4 ricambi/ora; per le sezioni di maturazione finale, laddove allestite al chiuso, il numero minimo di ricambi/ora è pari a 2.*

Le principali tipologie di apparati per l'abbattimento delle emissioni, oggi adottate presso gli impianti di trattamento meccanico-biologico a più elevato contenuto tecnologico, sono essenzialmente rappresentate dai biofiltri e dalle torri di lavaggio (scrubbers ad umido). Per il trattamento delle emissioni maleodoranti sono stati

anche proposti l'assorbimento su carbone attivo od altri materiali ad elevata capacità di trattenimento o la combustione dei composti odorigeni. Questi ultimi sistemi, benché risultati molto efficaci, con rese di abbattimento intorno al 99 %, non hanno tuttavia trovato pratica applicazione a causa degli eccessivi costi complessivi di trattamento.

Nell'impiantistica in esame, i sistemi di trattamento delle emissioni odorigene o potenzialmente odorigene, sono costituiti da scrubber ad acido, seguito da biofiltro, in conformità con i contenuti delle Linee Guida.

In particolare, per i biofiltri, i parametri funzionali minimi richiesti sono di seguito riportati:

- il letto filtrante dovrà essere costituito in maniera tale da evitare fenomeni di canalizzazione dell'aria, dovuti ad effetto bordo; a tal scopo sono previsti una serie di controlli ed operazioni di manutenzione periodica del biofiltro, tra i quali il rimescolamento periodico,
- portata oraria specifica: $\leq 100 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^3$ letto filtrante, con preferenza di valori $\sim 80 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^3$; nel progetto in esame, la portata oraria specifica è $69,69 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{m}^3$;
- tempo di contatto: $\geq 30 \text{ s}$, con valore ottimale $\sim 45 \text{ s}$; nell'impianto in esame è $46,55 \text{ s}$;
- altezza del letto filtrante: $100+200 \text{ cm}$; nell'impianto in esame è 200 cm ;
- il dimensionamento della rete di aspirazione dovrà tenere conto della porosità del mezzo filtrante; nell'impianto in esame, i ventilatori sono stati dimensionati sulla base di tali criteri, sono inoltre dotati di inverter, allo scopo di garantire la massima flessibilità operativa;
- costituzione modulare del biofiltro, con previsione di articolazione dello stesso in almeno n. 3 moduli, singolarmente disattivabili; nell'impianto in esame, tale configurazione è completamente adottata, dato che il sistema biofiltrante è costituito da n. 2 unità (E1, E2), ciascuna delle quali articolata in n. 2 settori, singolarmente disattivabili, per un totale di n. 4 settori; a tal proposito, si specifica che l'assetto impiantistico previsto è in grado di gestire anche le situazioni non ordinarie (legate alla necessità di eseguire operazioni di manutenzione programmata sui biofiltri), come specificato negli Elaborati "Piano di Gestione Operativa" e "Piano di Monitoraggio e Controllo", nei capitoli dedicati alla gestione delle emissioni eccezionali;
- eventuale copertura fissa o mobile del biofiltro, nel caso di localizzazione dell'impianto in centro urbano, nelle immediate vicinanze del centro urbano (anche nel caso di zona agricola), in zone con piovosità $> 2.000 \text{ mm}$; entrambi i biofiltri sono coperti;
- efficienza di abbattimento delle U.O. $\geq 99 \%$, allo scopo di assicurare concentrazione limite nell'effluente trattato $\leq 300 \text{ U.O.}/\text{Nm}^3$; valori confermati nell'impianto in esame;
- controllo dell'U.R. dell'effluente in uscita dal biofiltro; nell'impianto in esame non è ritenuto necessario, in considerazione del fatto che, in conformità con le specifiche delle LG ARTA Abruzzo, sono effettuati

controlli, sia in continuo, che con frequenza trimestrale, dell'U.R., temperatura, dell'influente ed U.R., temperatura, pH, oltre ad altri parametri funzionali, del letto filtrante;

- controllo delle emissioni del biofiltro, con particolare riferimento alla misura delle concentrazioni di markers, quali NH_3 , H_2S , U.O.; nell'impianto in esame, sono previsti controlli di tali cataboliti, oltre ad altre valutazioni, in conformità con le LG ARTA Abruzzo.

Per quanto riguarda gli scrubbers, i requisiti minimi richiesti, sono di seguito riportati:

- velocità di attraversamento: ≤ 1 m/s;
- tempo di contatto: ≥ 2 s;
- altezza del corpo di riempimento: ≥ 70 cm;
- portata soluzione di lavaggio/influente gassoso: $\geq 0,002$.

Nell'impianto, sono stati realizzati n. 4 scrubbers, ciascuna coppia dei quali a servizio di un'unità biofiltrante. Per ciascun scrubber si è assunto un tempo di contatto di 2 s, per cui, con una portata di 40.000 Nm^3/h (11,11 Nm^3/s), si ottiene un volume minimo di corpi di riempimento di 22,22 m^3 . Con una velocità di attraversamento di 4,00 m/s e 2 s di tempo di contatto, si sceglie una colonna del diametro di 2,00 m, con altezza dei corpi di riempimento di 7,40 m, cui corrisponde un tempo di contatto di 2,09 s. Tutti i parametri di processo risultano essere conformi a quanto previsto nelle Linee Guida, ad eccezione della velocità di attraversamento che è 4,00 m/s $>$ 1,0 m/s richiesto.

Tale scelta è giustificata dai seguenti motivi:

- lo scrubber prescelto è del tipo a corpi flottanti, che consentono velocità di attraversamento superiori a quelli statici, ai quali fanno riferimento le LG;
- il tempo di contatto risulta pari a 2,0 s, come previsto dalle Linee Guida;
- l'altezza dei corpi di riempimento è ben 10 volte rispetto a quella minima prevista dalle Linee Guida, 740 cm $>$ 70 cm;
- lo scrubber costituisce una sorta di pretrattamento dell'aria esausta, effettuato con soluzione acida (che garantisce un significativo abbattimento soprattutto dell' NH_3 gassosa), il cui finissaggio avviene nel biofiltro.

In tali condizioni, si ritiene, come peraltro confermato dal Costruttore del sistema, che le prestazioni, in termini di efficienza di abbattimento degli inquinanti, siano conformi con quanto previsto in progetto.

Un aspetto particolare riguarda il controllo delle emissioni derivanti dalla combustione del biogas nei motori endotermici, allo scopo di produrre energia elettrica; nell'impianto in esame, tuttavia, non è prevista una sezione di recupero energetico mediante motori endotermici e, pertanto, non sussistono le eventuali

problematiche legate alle emissioni dei gruppi di upgrading. Nella configurazione di progetto, infatti, il biogas è alimentato ad un'unità di up-grading che, oltre ai pretrattamenti specifici, finalizzati alla rimozione dei contaminanti secondari (H_2S ; NH_3 , etc.), provvede allo stripping della CO_2 ; in tali condizioni, i prodotti del sistema sono rappresentati dal biometano liquido (Bio-Lng) e dalla CO_2 liquida, entrambe destinate al riutilizzo presso utenze esterne all'impianto.

Non sono quindi applicabili al caso in esame, i contenuti delle Linee Guida, par. E.3.5.1 Emissioni in atmosfera, relativi alle emissioni derivanti dai gruppi di upgrading o dai loro sistemi di contenimento e/o abbattimento.

3.8.4 Rendimenti

Con riferimento ai contenuti del par. E.3.4, data la configurazione impiantistica in esame, ai fini di garantire che il processo previsto sia in grado di operare minimizzando le emissioni complessive nell'ambiente, risulta di particolare importanza che le matrici trattate, nelle varie fasi del processo, conseguano un adeguato grado di stabilizzazione biologica.

Le metodiche previste per il controllo di tale parametro sono:

- determinazione dei Solidi Volatili Totali (SV);
- determinazione dei solidi potenzialmente fermentescibili (SPF);
- determinazione dell'indice di respirazione (IR).

Nel caso in esame, è previsto il controllo degli SV, ma non degli SPF, per il controllo di processo, mentre l'indice di respirazione viene invece monitorato per stabilire:

- a) alla fine del processo di stabilizzazione aerobica e maturazione primaria insufflata, se il materiale può essere avviato alla fase di maturazione secondaria;
- b) nella sezione di stoccaggio del compost finito, se il materiale può essere avviato alla commercializzazione (previa verifica degli altri parametri previsti dalle norme vigenti, per la sua classificazione in Ammendante Compostato con Fanghi).

A tal proposito, si specifica che le rilevazioni di cui al punto a), costituiscono controlli di processo, effettuati presso il laboratorio interno all'impianto, mentre i controlli di cui al punto b) sono affidati a laboratori esterni, qualificati, in possesso dei requisiti disposti dal D.Lgs 75/2010 e meglio dettagliati nell'Elaborato "Piano di Monitoraggio e Controllo".

I limiti imposti dalle LG sono:

- $IR_d \leq 1.000 \text{ mg } O_2/\text{kg VS/h}$, dopo la fase di bioossidazione accelerata;

- $IR_d \leq 700 \text{ mg O}_2/\text{kg VS/h}$, dopo la fase di maturazione.

L'impianto in esame, come riportato in seguito, è stato dimensionato per conseguire stabilità biologica superiore rispetto a quanto previsto dalle LG prevedendo, come requisito per la commercializzazione, $IR_{dp} \leq 500 \text{ mg O}_2/\text{kg VS/h}$.

3.9 Lista delle Migliori Tecniche Disponibili per gli impianti di trattamento meccanico-biologico – rif. par. E.4

3.9.1 Configurazione di base

Con riferimento al par. E.4.1 delle Linee Guida, l'impianto è articolato nelle seguenti sezioni:

Area di ricezione e pretrattamento. ... *In condizioni climatiche particolarmente avverse, è consigliabile prevedere la copertura di quest'area con apposita tettoia. Gli spazi operativi dovranno essere appositamente pavimentati e dotati di sufficiente pendenza per la raccolta dei percolati. Barriere di contenimento in cemento dovranno essere disposte lungo almeno uno dei lati del piazzale di ricezione, in modo da facilitare il caricamento dei materiali mediante pala meccanica con cucchiaio frontale. Quando l'impianto è ubicato in zona sensibile per il manifestarsi di disagi dovuti all'emissione di odori, la sezione di ricezione, condizionamento e miscelazione delle matrici fermentescibili dovrebbe non soltanto essere collocata al coperto, ma addirittura in locale chiuso, dal quale sia possibile convogliare l'aria interna verso impianti di filtrazione e deodorizzazione. È di fondamentale importanza che l'accesso a quest'area e la distribuzione degli spazi siano tali da consentire le operazioni degli automezzi con il minor numero possibile di manovre. Nel caso di digestione anaerobica, i rifiuti subiscono nel reparto di preparazione del substrato un'omogeneizzazione, in base alla quale viene regolato il loro contenuto di umidità attraverso miscelazione con acqua di ricircolo o fanghi ed eventualmente viene eseguita una correzione della temperatura, in modo da ottenere una miscela con caratteristiche chimico-fisiche ottimali per potere essere alimentata nei digestori. La regolazione termica può essere effettuata all'interno od all'esterno dei digestori. nel primo caso viene riscaldata l'acqua di diluizione o la miscela stessa tramite scambiatori di calore, nel secondo caso è possibile ricorrere all'iniziazione diretta di vapore nel digestore.*

Tutte le MTD elencate, pertinenti con l'assetto impiantistico previsto, sono rispettate nell'impianto in esame, sia per quanto concerne le operazioni eseguite (separazione dei sacchi di contenimento, miscelazione), che per quanto riguarda aspetti più propriamente impiantistici (pavimentazione dell'area, dotata di reti di captazione dei percolati, perimetrazione degli stoccaggi allo scopo di agevolare le operazioni di movimentazione dei rifiuti con pala meccanica); in particolare, è stata prevista la localizzazione della sezione di ricezione e pretrattamento all'interno di un edificio chiuso, posto in leggera depressione, mediante

aspirazione d'aria e convogliamento della stessa al sistema di trattamento dedicato. In conformità con i contenuti delle LG, il controllo dell'umidità della miscela da avviare alla digestione anaerobica, è effettuato mediante il dosaggio dell'acqua di ricircolo, mentre in stabilizzazione aerobica, tramite strutturante lignocellulosico verde e/o di ricircolo. La regolazione termica dell'influente al processo di digestione anaerobica è effettuata all'interno del digestore, mediante serpentine a parete, all'interno delle quali viene fatta circolare acqua preriscaldata dal dalla centrale termica.

Area di processo. ... *L'area di processo può essere allestita al di sotto di tettoie, qualora si operi in condizioni climatiche caratterizzate da ripetute precipitazioni durante tutto l'arco dell'anno, mentre, se la stazione di trattamento si trova nelle vicinanze di insediamenti abitativi, è consigliabile confinare l'area all'interno di capannoni chiusi, tenuti in leggera depressione e dotati di sistemi per il ricambio dell'aria interna, con dispositivi per la captazione e l'abbattimento degli odori e delle polveri. Occorre prevedere l'impermeabilizzazione delle superfici destinate alla stabilizzazione di rifiuti organici. Con la pavimentazione viene infatti garantita la captazione e la raccolta degli eventuali percolati, impedendo così la migrazione degli stessi negli strati sub-superficiali del terreno o, addirittura, in falda. la pavimentazione delle aie di trattamento favorisce inoltre un più efficace smaltimento delle acque di pioggia e l'accesso delle macchine operatrici anche in condizioni meteorologiche avverse. In caso di trattamento in cumuli statici mediante ventilazione forzata, per evitare intralci alle macchine operatrici, il sistema di adduzione dell'aria dovrà essere sistemato al di sopra di uno strato drenante, all'interno di canalette realizzate nella pavimentazione e coperte da griglie amovibili.*

Tutte le MTD elencate, pertinenti con l'assetto impiantistico previsto, sono rispettate nell'impianto in esame.

Area dei post-trattamenti e stoccaggio del prodotto finale. ... *Negli impianti di trattamento meccanico-biologico, l'area di raffinazione dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:*

- *sistema chiuso;*
- *idonea pavimentazione per la pulizia ed il recupero degli eventuali reflui;*
- *sistemi di gestione atti ad evitare la dispersione eolica del materiale;*
- *presidio ambientale per l'abbattimento delle polveri.*

Nel caso di trattamento aerobico, se il prodotto finale sfuso non viene trasferito agli utilizzatori in un tempo sufficientemente breve, potrebbe rendersi necessario uno stoccaggio al coperto. Specialmente nella stagione invernale, le precipitazioni rischiano di bagnare eccessivamente e di dilavare il prodotto finale. Tuttavia, è elemento da tenersi in considerazione anche il rischio che il prodotto maturo, stoccato per lungo tempo all'aperto, possa essere contaminato da semi di piante infestati trasportati dai venti. Nella progettazione di una stazione di trattamento aerobico, si ritiene comunque ragionevole prevedere un'area di stoccaggio destinata al prodotto finale, di almeno tre mesi di produzione. Nel caso di digestione anaerobica, il biogas

prodotto, contenente circa il 50÷60 % di metano, viene depurato ed avviato al reparto di produzione di energia (elettrica e/o termica), che è in parte utilizzata per gli autoconsumi dell'impianto ed in parte commercializzata all'esterno sotto forma di energia elettrica o termica. Il fango digerito viene estratto dalle unità di digestione anaerobica ed inviato al reparto di disidratazione dal quale, attraverso una serie di operazioni di pressatura e filtrazione, si ottiene una corrente di fanghi a basso contenuto di umidità ed una corrente di reflui di processo. Questi ultimi possono essere in parte riciccolati al reparto di preparazione del substrato e, per la restante parte, avviati all'impianto di depurazione. Il fango digerito e disidratato viene invece avviato alla sezione di stabilizzazione aerobica, che si compone di una prima fase di bioossidazione accelerata e di una successiva di post-maturazione. Il prodotto ottenuto viene avviato al reparto di raffinazione, per l'eliminazione di quelle impurezze che potrebbero comprometterne il successivo riutilizzo. Nell'impianto è presente normalmente un reparto sia per lo stoccaggio dei prodotti commercializzabili, che degli scarti da avviare allo smaltimento finale.

Tutte le MTD elencate, pertinenti con l'assetto impiantistico previsto, sono rispettate nell'impianto in esame, ad eccezione di:

- L'area di stoccaggio per il compost finito è dimensionata per tempi di permanenza inferiori ai 3 mesi previsti dalle LG, in considerazione del fatto che l'area d'impianto è collocata in un'areale dove sono diffuse le colture orticole e serricole, che richiedono notevoli quantitativi di compost, in quasi tutti i periodi dell'anno.
- Il digestato, estratto dalla fase di digestione anaerobica, ai fini del controllo dell'umidità dello stesso, è sottoposto a processi di disidratazione meccanica e la frazione solida ottenuta è previsto venga omogeneizzata con lo strutturante verde triturato e/o di ricircolo, al fine di ottenere una miscela caratterizzata da TS ~ 40÷45 %, perfettamente compatibile con il successivo processo di stabilizzazione aerobica su biocella statica aerata.

Per quanto concerne le sezioni di maturazione secondaria e la linea di raffinazione, si precisa che esse sono poste all'interno di un edificio solo parzialmente tamponato e che, in particolare, per quanto concerne la raffinazione, i punti critici delle linee (potenziali sorgenti di dispersione di polveri), sono captati ed avviati alla sezione di trattamento dedicata, su filtro a maniche. Tale scelta è supportata dal fatto che, come già anticipato, il materiale in uscita dalla sezione ACT è significativamente stabilizzato e che non sussistono problematiche inerenti all'emissione di odori sgradevoli. Infine, le sezioni sono pavimentate, ma non dotate di rete per la captazione dei percolati, stante il ridotto contenuto di umidità di tali matrici, che rende estremamente improbabile, il rilascio di frazioni liquide.

3.9.2 MTD per lo stoccaggio

Riferendosi al par. E.4.2 delle Linee Guida, si sottolineano gli elementi salienti di seguito riportati.

La ricezione e tutte le aree di accumulo di matrici ad alta putrescibilità (RU indifferenziati o residui, frazioni di lavorazioni intermedie o finali ad elevata contaminazione di organico), devono essere:

- *realizzate al chiuso;*
- *dotate di pavimento in calcestruzzo impermeabilizzato;*
- *dotate di opportuni sistemi di aspirazione e trattamento delle arie esauste;*
- *dotate di sistemi di raccolta degli eventuali percolati.*

Deve essere redatto un piano di pronto intervento in caso di incendio.

Le strutture confinate per lo stoccaggio in ingresso dei materiali ad elevata fermentescibilità (sili, trincee coperte, vasche, etc.) vanno diversificate per tipologia di biomassa e dimensionate su un minimo di 2 giorni ed un massimo di 5 giorni (onde evitare estesi fenomeni putrefattivi); le strutture di ricezione e stoccaggio vanno rese accessibili mediante portali ad apertura e chiusura rapida.

La ricezione e le aree di accumulo di rifiuti a bassa putrescibilità (frazioni secche derivanti da raccolta differenziata, frazioni di lavorazioni intermedie o finali a bassa contaminazione da organico, quali metalli, inerti, RU essiccati o bioessiccati) devono essere:

- *realizzate almeno sotto tettoia a all'aperto in cassoni chiusi;*
- *dotate di pavimentazione realizzata in asfalto o in calcestruzzo;*
- *dotate di sistemi di raccolta delle acque di lavaggio delle aree stesse.*

Tutte le aree di accumulo, nelle quali sia prevista la presenza non episodica di lavoratori, devono essere realizzate in modo tale da essere facilmente lavabili

Tutte le aree di accumulo temporaneo (non a scopo di processo biologico) di rifiuti ad elevata putrescibilità, nelle quali sia prevista la presenza non episodica di operatori, devono essere liberate e lavate con adeguata frequenza.

Tutte le MTD elencate, pertinenti con l'assetto impiantistico previsto, sono rispettate nell'impianto in esame. Si precisa ancora che solamente i comparti di maturazione secondaria e di raffinazione, pur essendo localizzati all'interno di una tettoia tamponata, la stessa non è soggetta a captazione dell'aria esausta, in considerazione del fatto che i materiali in uscita dalla sezione di maturazione primaria insufflata sono significativamente stabilizzati, tali da non determinare la dispersione in ambiente esterno di molecole odorigene

3.9.3 Movimentazioni

Riferendosi al par. E.4.3 delle Linee Guida, tutte le MTD elencate sono previste nella configurazione impiantistica in esame.

3.9.4 Modalità di realizzazione delle linee di trattamento

Riferendosi al par. E.4.4 delle Linee Guida, di seguito sono elencate le MTD previste relative alle modalità di realizzazione delle linee di trattamento e l'analisi dello stato di applicazione nell'impianto in esame:

- *Gestione delle fasi di pretrattamento (lacerazione sacchi, triturazione, miscelazione, vagliatura primaria, etc.) e trasformazione attiva degli impianti di trattamento biologico (ACT) in strutture chiuse; vengono considerate chiuse i tunnel, le biocelle/biocontainer, i capannoni tamponanti integralmente, i silii, i bioreattori dinamici a cilindro.* Integralmente applicata.
- *Realizzazione di una capacità aggiuntiva di stoccaggio in ingresso per la "quarantena" di biomasse su cui vanno saltuariamente eseguiti accertamenti analitici per l'accettazione o i programmi di miscelazione (esempio i fanghi biologici).* Integralmente applicata; la zona di scarico iniziale è deputata a tal scopo; sono state ricavate inoltre, nell'ambito della sezione di pretrattamento, zone specifiche per la lo stoccaggio d'emergenza ed aree di miscelazione.
- *Per la parte di scarto alimentare, adozione di sistemi di pretrattamento (macchinari di tritomiscelazione e lacerasacchi) che eviti la frammentazione di eventuali inerti vetrosi (sfibratori a basso numero di giri/minuto, quali macchinari a coclee, a denti, a coltelli, etc.).* Integralmente applicata.
- *Collegamento automatico della ventilazione e/o della movimentazione della massa al sistema di monitoraggio delle condizioni di processo; possibilità di monitoraggio a distanza (con rete GSM o internet).* Integralmente applicata.
- *Possibilità, in fase attiva, di modulazione delle portate d'aria specifiche in relazione ai riscontri di processo, od almeno nelle diverse sezioni (corrispondenti a biomassa a diversi stadi di maturazione).* Integralmente applicata; in particolare le portate di ventilazione e le frequenze sono gestite dal software di gestione, asservito alle sonde di rilievo dei parametri di processo; la modulazione delle portate è resa possibile dall'installazione di inverter nei motori dei ventilatori.
- *Adozione di un sistema di ventilazione forzata anche in fase di maturazione.* Integralmente applicata, nel comparto di maturazione primaria.
- *Riutilizzo preferenziale delle arie aspirate dalle sezioni di ricezione e pretrattamento per l'ambientalizzazione delle sezioni di bioossidazione attiva e/o per l'insufflazione della biomassa; il bilancio*

complessivo tra arie immesse ed estratte dalle sezioni di bioossidazione attiva deve essere comunque negativo, con saldo netto almeno pari a 3 ricambi/ora. Integralmente applicata.

- *Previsione, a monte del sistema di biofiltrazione degli odori, di un sistema di lavaggio ad acqua delle arie esauste. Integralmente applicata, con soluzione di lavaggio acida.*
- *Per gli impianti di dimensione medio-grande e grande (superiori a 50÷100 t/giorno in ingresso alla sezione di bioconversione) ed in siti a forte sensibilità (topograficamente contigui ad abitazioni sparse od aggregate, indicativamente entro i 500 m), tunnel, biocelle, biocontainer ed altri sistemi a bioreattore confinato vanno preferibilmente dislocati all'interno di edifici chiusi, onde captare le emissioni in fase di carico/scarico; alternativamente, si può prevedere l'allestimento di un'apposita area di carico dei biocontainer (se mobili), all'interno degli edifici adibiti alla ricezione e pretrattamento. Integralmente applicata.*
- *Chiusura delle aree di processo anche per la fase di maturazione, od adozione di sistemi statici semi-confinati (esempio mediante teli); tale indicazione diventa tendenzialmente prescrittiva nel caso di localizzazioni critiche (indicativamente entro i 500 m) e/o alte capacità operative (indicativamente superiori a 50÷100 t/giorno in ingresso alla sezione di bioconversione. Parzialmente applicata, nel senso che, mentre la maturazione primaria è posta in edifici chiusi, posti in depressione, la fase di maturazione secondaria è collocata all'interno di edificio coperto e parzialmente tamponato; lo stesso non è posto in depressione, dato che il notevole grado di stabilità biologica delle matrici, conferisce alle stesse una scarsa fermentescibilità.*
- *Svolgimento al chiuso delle operazioni di vagliatura, per il contenimento delle emissioni acustiche e la dispersione eolica; in questo caso non è necessaria l'aspirazione ed il trattamento degli odori nelle arie esauste, mentre può essere valutata la predisposizione di sistemi di aspirazione localizzata, con abbattimento delle polveri (esempio tramite filtro a maniche). Integralmente applicata; i comparti critici della linea di raffinazione (potenziali sorgenti di emissione di polveri) sono posti sotto aspirazione e l'aria esausta viene avviata al trattamento su filtro a maniche. Non sussistono, anche per questa sezione, problematiche di impatto acustico, come desumibile dallo sviluppo del modello di dispersione, contenuto nello Studio Previsionale di Impatto Acustico.*
- *Previsione, in fase attiva, dell'aerazione forzata della biomassa, per aspirazione e/o insufflazione. Integralmente applicata.*
- *Dimensionamento del sistema di ventilazione nella prima fase di trasformazione non inferiore ad una portata specifica media continuativa (ossia tenendo conto dei tempi di eventuale spegnimento) di 15 Nm³/h/t di biomassa tal quale. Integralmente applicata, 47,38 Nm³/h/t > 15 Nm³/h/t.*

- *Previsione di tempi di spegnimento non superiori a 30 minuti.* Non applicata, in quanto la gestione dei cicli di ventilazione è condizionata dal profilo termico della biomassa, mediante software di processo dedicato.
- *Predisposizione di strumenti di controllo del processo, con dotazione almeno di sonde termometriche.* Integralmente applicata.
- *Predisposizione di sistemi per l'inumidimento periodico della biomassa, in particolare nella fase attiva.* Integralmente applicata.
- *Altezza del letto di biomassa in fase attiva non superiore a 3,00 m (con tolleranza del 10 %) per sistemi statici; non superiore a 3,50 m (con tolleranza del 10 %) per sistemi dinamici.* Integralmente applicata; l'altezza dei cumuli in ACT è 2,40 m.

3.9.5 Manutenzione

Riferendosi al par. E.4.5 delle Linee Guida, tutte le MTD elencate sono previste nella configurazione impiantistica in esame.

3.9.6 Accorgimenti per limitare la diffusione di rifiuti negli ambienti di lavoro

Riferendosi al par. E.4.6 delle Linee Guida, tutte le MTD elencate sono previste nella configurazione impiantistica in esame.

3.9.7 Limitazione delle emissioni

Si fa riferimento al par. E.4.7 delle Linee Guida, che analizza gli aspetti di seguito elencati:

Emissione di polveri. Nelle fasi in cui è prevista l'emissione di polveri, occorre prevedere:

- ricambi d'aria negli ambienti aspirati, oscillanti nel range 2÷4/ora; nell'impiantistica in esame si è assunto di aspirare portate tali da garantire almeno 4 ricambi/ora;
- sistemi di aspirazione concentrata (cappe sui salti nastro, tramogge, vagli, coperture di macchine e nastri con appositi carter); tale prescrizione è parzialmente adottata nella sezione di raffinazione;
- l'aria aspirata deve essere avviata al trattamento su filtri a maniche, con efficienza di abbattimento ≥ 98 %, con maniche realizzate in feltro poliestere o polipropilene, dimensionate con velocità di attraversamento dell'aria $\leq 1,25$ m/min; tali prescrizioni sono parzialmente adottate nell'impiantistica prevista, dato che la velocità di attraversamento nel filtro a maniche assume valori dell'ordine di 1,50

m/min, leggermente superiori rispetto a quelli indicati nelle LG, tali tuttavia, anche per le garanzie fornite dal Costruttore, si assicurano rese di abbattimento oscillanti tra 98÷99 %;

- la pulizia automatica delle maniche; tale prescrizione è integralmente adottata nell'impianto in esame;
- l'evacuazione delle polveri tramite contenitori a tenuta; tale prescrizione è integralmente adottata nell'impianto in esame;
- la caratterizzazione delle polveri, al fine di stabilire le modalità di gestione più adeguate; tale prescrizione è integralmente adottata nell'impianto in esame.

Limitazione delle emissioni odorose. Le LG rimandano a quanto già citato nel par. E.2.3, la cui trattazione, nel presente documento, è stata effettuata nel par. 3.8.3 Presidi ambientali.

Limitazione delle emissioni liquide. Le LG prescrivono che gli impianti siano dotati di reti raccolta e trattamento distinti delle acque di processo, delle acque sanitarie, delle acque di prima pioggia e delle acque meteoriche di seconda pioggia. Tale MTD è totalmente adottata nell'impianto in esame, nel quale, sono previste reti separate per le acque di processo, per quelle sanitarie e per le acque meteoriche di prima e seconda pioggia; è inoltre previsto il trattamento dei percolati, acque di lavaggio e di prima pioggia ed il parziale riutilizzo degli effluenti depurati per soddisfare le esigenze di acque tecnologiche.

Limitazione della produzione di rifiuti. Le LG impongono la necessità di limitare, per quanto possibile, la produzione di rifiuti. Tale prescrizione si intende integralmente adottata, in considerazione dei previsti ricircoli interni dei sopravvagli, limitando i rifiuti da avviare all'esterno al sopravvaglio della vagliatura primaria, ai sovvalli della linea di raffinazione finale, alle polveri residuati dal filtro a maniche.

Limitazione della produzione di rumori. Le LG prevedono l'esecuzione di campagne di monitoraggio atte a determinare gli eventuali interventi di mitigazione da adottare, per ridurre la pressione acustica ai livelli previsti dalla zonizzazione comunale. In particolare, tutte le macchine devono essere dotate degli apprestamenti protettivi, atti a ridurre le emissioni acustiche; i livelli sonori medi riferiti all'intera durata del turno lavorativo devono essere ≤ 80 dB(A), alla quota di 1,60 m da p.c. ed a distanza di 1,00 m dalla sorgente. In caso contrario, esse devono essere adeguatamente insonorizzate. Nell'impiantistica in esame, tali prescrizioni sono state integralmente adottate:

- è stata infatti effettuata una campagna di rilevazione dello stato attuale ed è previsto un monitoraggio con frequenza triennale;
- le risultanze dello sviluppo del modello di dispersione, contenuto nell'allegato Studio Previsionale di Impatto Acustico, evidenziano l'insussistenza di problematiche legate all'impatto acustico;
- le soffianti ed i ventilatori, localizzati all'esterno degli edifici, sono contenute all'interno di box afonici.

Limitazione delle infestazioni. Le LG prescrivono l'esecuzione periodica di campagne di disinfestazione, previste nella gestione ordinaria dell'impianto. Altra norma prevista nel piano di gestione operativa è la pulizia giornaliera della pavimentazione, evitando accumuli di rifiuti all'esterno delle aree dedicate al loro contenimento.

3.9.8 Sicurezza e prevenzione degli infortuni

Riferendosi al par. E.4.8 delle Linee Guida, tutte le MTD elencate sono previste nella configurazione impiantistica in esame, nonché nel Piano di Gestione Operativa e nel Piano di Sicurezza e Gestione delle Anomalie ed Emergenze. In particolare, le LG prescrivono che:

- tutte le macchine operatrici e le attrezzature fisse debbano essere dotate dei dispositivi di sicurezza previsti dalle norme vigenti, con particolare riferimento alla schermatura degli organi in movimento;
- gli operatori siano dotati dei previsti DPI (occhiali, tute, scarpe anti infortunistiche, etc);
- sia effettuato un attento controllo dei processi di stabilizzazione biologica, per evitare eccessiva disidratazione dei materiali, che potrebbe indurre fenomeni di autocombustione;
- l'impianto sia dotato dei presidi antincendio, dimensionati secondo le norme vigenti, in relazione alle caratteristiche dei materiali presenti, alla quantità ed alla tipologia del processo.

3.10 Migliori tecniche per la gestione degli impianti di trattamento meccanico biologico

Le Linee Guida, al par. E.5, individuano nel Piano di Gestione Operativa (PGO), nel Programma di Sorveglianza e Controllo (PSC) e nel Piano di Ripristino Ambientale (PRA), gli strumenti per assicurare un'adeguata gestione dell'impianto, sia in fase di esercizio, che nella fase successiva di dismissione.

Il PGO, con riferimento al par. E.5.1 delle LG, deve individuare le modalità e le procedure necessarie a garantire un elevato grado di protezione sia dell'ambiente, che degli operatori presenti nell'impianto. Nel PGO, in particolare, deve essere assicurato:

- un adeguato controllo dei rifiuti in ingresso e delle modalità di registrazione dei carichi e delle eventuali non conformità;
- la presenza di procedure per l'accesso, il transito e l'uscita degli autocarri, al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza ed evitare perdite e/o rilasci accidentali di rifiuti;
- la presenza di procedure di gestione e di manutenzione tali da minimizzare il contatto degli operatori con i rifiuti e l'esposizione ad atmosfere potenzialmente dannose alla salute.

Tali procedure, in conformità con i contenuti delle Linee Guida, sono sviluppate e contenute negli Elaborati Piano di Gestione Operativa, Piano di Sicurezza e Gestione delle Anomalie ed Emergenze.

Il PSC, con riferimento al par. E.5.2 delle LG, deve garantire:

- *che tutte le sezioni impiantistiche assolvano alle funzioni per le quali sono progettate in tutte le condizioni operative previste;*
- *vengano adottati tutti gli accorgimenti per ridurre i rischi per l'ambiente ed i disagi per la popolazione;*
- *venga assicurato un tempestivo intervento in caso di incidenti ed adottate procedure/sistemi che permettano di individuare tempestivamente malfunzionamenti e/o anomalie nel processo produttivo;*
- *venga garantito l'addestramento costante del personale impiegato nella gestione;*
- *venga garantito alle Autorità Competenti ed al pubblico l'accesso ai principali dati di funzionamento, ai dati relativi alle emissioni, ai rifiuti prodotti, nonché alle altre informazioni sulla manutenzione e controllo, inclusi gli aspetti legati alla sicurezza;*
- *vengano adottate tutte le misure per prevenire rilasci e/o fughe di sostanze inquinanti;*
- *venga garantita la qualità dei rifiuti trattati.*

Tali procedure, in conformità con i contenuti delle Linee Guida, sono sviluppate e contenute negli Elaborati Piano di Gestione Operativa e Piano di Sicurezza e Gestione delle Anomalie ed Emergenze.

Il PSC deve anche contenere i piani e le modalità esecutive dei controlli con particolare riferimento a:

- *controlli e verifiche in punti prestabiliti all'interno del ciclo di trattamento, per verificarne il corretto funzionamento in ogni fase;*
- *controlli all'esterno dell'impianto, sia dell'aria, che del suolo, utilizzando eventualmente anche indicatori biologici con modalità e caratteristiche proporzionali ai risultati attesi;*
- *verifica delle concentrazioni degli scarichi idrici a monte ed a valle dell'impianto, per il trattamento delle acque di scarico.*

Tali procedure, in conformità con i contenuti delle Linee Guida ed estese a tutte le matrici interessate (acque superficiali, sotterranee, atmosfera, clima acustico), sono sviluppate e contenute nel Piano di Monitoraggio e Controllo.

Nelle seguenti tabelle, estratte dalle LG, viene riportato, a titolo esemplificativo, l'elenco dei parametri di processo da monitorare e le frequenze di controllo. Analizzando i contenuti del Piano di Monitoraggio e Controllo, si evince che le metodiche di monitoraggio previste, in termini di parametri controllati e di frequenze di rilevazione sono, al minimo, conformi a quanto riportato nelle tabelle.

Fase di processo	Tipo di controllo	Frequenza del controllo
Rifiuto in ingresso	Controllo visivo dell'eventuale presenza di rifiuti non classificabili come urbani (ingombranti, sanitari, pericolosi, speciali non assimilabili, ecc.)	Ad ogni conferimento
	Caratterizzazione merceologica	Semestrale
	Determinazione del rapporto C/N, dell'umidità e della densità del rifiuto	Mensile o nel caso di manifesto cambiamento della tipologia del rifiuto
Pretrattamenti	Controllo dell'eventuale presenza di rifiuti di dimensioni grossolane (dopo l'eventuale triturazione, prima dell'avvio alla selezione)	In continuo
Rifiuto in via di trattamento	Misurazione di temperatura, tenore di O ₂ o CO ₂	Quotidiano/settimanale
	Misurazione dell'indice di respirazione statico o dinamico sulla biomassa in via di stabilizzazione e/o bioessiccazione	3 - 4 volte/anno alla fine della fase di bioossidazione
	Caratterizzazione dimensionale (dopo l'eventuale triturazione, prima dell'avvio alla selezione)	Semestrale
Prodotto in uscita	Misurazione di umidità sul biostabilizzato e/o bioessiccato	Da settimanale a mensile
	- Determinazione dell'indice di respirazione statico o dinamico - Determinazione dei parametri previsti dalla legge	3 - 4 volte/anno sul prodotto finale

Tabella 3-17 – Parametri analizzati e frequenze di controllo fase di stabilizzazione aerobica

Fase di processo	Tipo di controllo	Frequenza del controllo
Avviamento	Alimentazione TS, TVS, TCOD Reattore TS, TVS, TCOD, pH alcalinità, VFA	Alimentazione 1 volta settimana Reattore 2 volte alla settimana per i parametri di massa, 3 volte per i parametri di controllo
Condizioni di regime	Alimentazione TS, TVS, TCOD Reattore TS, TVS, TCOD, pH alcalinità, VFA	Alimentazione 1 volta settimana Reattore 1 volta alla settimana per i parametri di massa, 2 volte per i parametri di controllo

Tabella 3-18 – Parametri analizzati e frequenze di controllo fase di digestione anaerobica

Anche il PRA è stato sviluppato ed è descritto nel capitolo dedicato della Relazione Tecnica Descrittiva.

4. VERIFICA SULL'ADOZIONE DELLE MTD IN RIFERIMENTO ALLA DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147

4.1 Premesse

Nel presente capitolo verrà effettuata la verifica sulla conformità delle MTD adottate nell'impianto in esame e descritte in precedenza, in relazione ai contenuti della DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147, del 10 Agosto 2018, che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti, ai sensi della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio. Sono omesse le BAT non applicabili alla configurazione impiantistica in esame.

4.2 Ambito di applicazione

Le migliori tecniche disponibili (BAT — Best Available Techniques) si riferiscono, per il caso in esame, alla seguente attività di cui all'allegato I della direttiva 2010/75/UE e, nello specifico, al par. 5.3.b, concernente “Il recupero, o una combinazione di recupero e smaltimento, di rifiuti non pericolosi con una capacità superiore a 75 Mg al giorno, che comporta il ricorso ad una o più delle seguenti attività ed escluse le attività contemplate dalla direttiva 91/271/CEE: i) trattamento biologico”.

4.3 Conclusioni generali sulle BAT

4.3.1 Prestazione ambientale complessiva

4.3.1.1 BAT 1

Per migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nell'istituire e applicare un sistema di gestione ambientale avente tutte le caratteristiche seguenti:

- I. impegno da parte della direzione, compresi i dirigenti di alto grado;*
- II. definizione, a opera della direzione, di una politica ambientale che preveda il miglioramento continuo della prestazione ambientale dell'installazione;*
- III. pianificazione e adozione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti;*
- IV. attuazione delle procedure, prestando particolare attenzione ai seguenti aspetti:*
 - a) struttura e responsabilità,*
 - b) assunzione, formazione, sensibilizzazione e competenza,*

- c) *comunicazione,*
- d) *coinvolgimento del personale,*
- e) *documentazione,*
- f) *controllo efficace dei processi,*
- g) *programmi di manutenzione,*
- h) *preparazione e risposta alle emergenze,*
- i) *rispetto della legislazione ambientale,*
- V. *controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive, in particolare rispetto a:*
 - a) *monitoraggio e misurazione (cfr. anche la relazione di riferimento del JRC sul monitoraggio delle emissioni in atmosfera e nell'acqua da installazioni IED— Reference Report on Monitoring of emissions to air and water from IED installations, ROM),*
 - b) *azione correttiva e preventiva,*
 - c) *tenuta di registri,*
 - d) *verifica indipendente (ove praticabile) interna o esterna, al fine di determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente;*
- VI. *riesame del sistema di gestione ambientale da parte dell'alta direzione al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace;*
- VII. *attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite;*
- VIII. *attenzione agli impatti ambientali dovuti a un eventuale smantellamento dell'impianto in fase di progettazione di un nuovo impianto, e durante l'intero ciclo di vita;*
- IX. *svolgimento di analisi comparative settoriali su base regolare;*
- X. *gestione dei flussi di rifiuti (cfr. BAT 2);*
- XI. *inventario dei flussi delle acque reflue e degli scarichi gassosi (cfr. BAT 3);*
- XII. *piano di gestione dei residui (cfr. descrizione alla sezione 6.5);*
- XIII. *piano di gestione in caso di incidente (cfr. descrizione alla sezione 6.5);*
- XIV. *piano di gestione degli odori (cfr. BAT 12);*
- XV. *piano di gestione del rumore e delle vibrazioni (cfr. BAT 17).*

La BAT n. 1 risulta interamente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati "Piano di Gestione Operativa", "Piano di sicurezza e gestione delle anomalie ed emergenze", "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.1.2 BAT 2

Al fine di migliorare la prestazione ambientale complessiva dell'impianto, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Predisporre e attuare procedure di pre-accettazione e caratterizzazione dei rifiuti	Queste procedure mirano a garantire l'idoneità tecnica (e giuridica) delle operazioni di trattamento di un determinato rifiuto prima del suo arrivo all'impianto. Comprendono procedure per la raccolta di informazioni sui rifiuti in ingresso, tra cui il campionamento e la caratterizzazione se necessari per ottenere una conoscenza sufficiente della loro composizione. Le procedure di pre-accettazione dei rifiuti sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.
b.	Predisporre e attuare procedure di accettazione dei rifiuti	Le procedure di accettazione sono intese a confermare le caratteristiche dei rifiuti, quali individuate nella fase di pre-accettazione. Queste procedure definiscono gli elementi da verificare all'arrivo dei rifiuti all'impianto, nonché i criteri per l'accettazione o il rigetto. Possono includere il campionamento, l'ispezione e l'analisi dei rifiuti. Le procedure di accettazione sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.
c.	Predisporre e attuare un sistema di tracciabilità e un inventario dei rifiuti	Il sistema di tracciabilità e l'inventario dei rifiuti consentono di individuare l'ubicazione e la quantità dei rifiuti nell'impianto. Contengono tutte le informazioni acquisite nel corso delle procedure di pre-accettazione (ad esempio data di arrivo presso l'impianto e numero di riferimento unico del rifiuto, informazioni sul o sui precedenti detentori, risultati delle analisi di pre-accettazione e accettazione, percorso di trattamento previsto, natura e quantità dei rifiuti presenti nel sito, compresi tutti i pericoli identificati), accettazione, deposito, trattamento e/o trasferimento fuori del sito. Il sistema di tracciabilità dei rifiuti si basa sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.
d.	Istituire e attuare un sistema di gestione della qualità del prodotto in uscita	Questa tecnica prevede la messa a punto e l'attuazione di un sistema di gestione della qualità del prodotto in uscita, in modo da assicurare che ciò che risulta dal trattamento dei rifiuti sia in linea con le aspettative, utilizzando ad esempio norme EN già esistenti. Il sistema di gestione consente anche di monitorare e ottimizzare l'esecuzione del trattamento dei rifiuti e a tal fine può comprendere un'analisi del flusso dei materiali per i componenti ritenuti rilevanti, lungo tutta la sequenza del trattamento. L'analisi del flusso dei materiali si basa sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, dei rischi da essi posti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.
e.	Garantire la segregazione dei rifiuti	I rifiuti sono tenuti separati a seconda delle loro proprietà, al fine di consentire un deposito e un trattamento più agevoli e sicuri sotto il profilo ambientale. La segregazione dei rifiuti si basa sulla loro separazione fisica e su procedure che permettono di individuare dove e quando sono depositati.
f.	Garantire la compatibilità dei rifiuti prima del dosaggio o della miscelatura	La compatibilità è garantita da una serie di prove e misure di controllo al fine di rilevare eventuali reazioni chimiche indesiderate e/o potenzialmente pericolose tra rifiuti (es. polimerizzazione, evoluzione di gas, reazione esotermica, decomposizione, cristallizzazione, precipitazione) in caso di dosaggio, miscelatura o altre operazioni di trattamento. I test di compatibilità sono sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, dei rischi da essi posti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.
g.	Cernita dei rifiuti solidi in ingresso	La cernita dei rifiuti solidi in ingresso mira a impedire il confluire di materiale indesiderato nel o nei successivi processi di trattamento dei rifiuti. Può comprendere: <ul style="list-style-type: none"> — separazione manuale mediante esame visivo; — separazione dei metalli ferrosi, dei metalli non ferrosi o di tutti i metalli; — separazione ottica, ad esempio mediante spettroscopia nel vicino infrarosso o sistemi

Tecnica	Descrizione
	<i>radiografici;</i> — <i>separazione per densità, ad esempio tramite classificazione aeraulica, vasche di sedimentazione-flottazione, tavole vibranti;</i> — <i>separazione dimensionale tramite vagliatura/setacciatura.</i>

Tabella 4-1 – BAT n. 2

La BAT n. 2 risulta interamente applicata, come desumibile, per gli aspetti legati ai punti a), b), c), d), f) dai contenuti degli Elaborati “Piano di Gestione Operativa”, “Piano di sicurezza e gestione delle anomalie ed emergenze”, “Piano di Monitoraggio e Controllo”. Per quanto concerne il punto e), è pure garantita la segregazione dei rifiuti prevalentemente conferiti all’impianto (FORSU, SOA, fanghi di depurazione e rifiuti verdi). Relativamente al punto g), data la tipologia impiantistica, i sistemi di cernita previsti sono separazione dei metalli ferrosi (fase di raffinazione), separazione per densità, tramite sedimentazione-flottazione (per i rifiuti in ingresso), classificazione aeraulica, separazione dimensionale tramite vagliatura/setacciatura (fase di raffinazione).

4.3.1.3 BAT 3

Al fine di favorire la riduzione delle emissioni in acqua e in atmosfera, la BAT consiste nell’istituire e mantenere, nell’ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un inventario dei flussi di acque reflue e degli scarichi gassosi che comprenda tutte le caratteristiche seguenti:

- i) informazioni circa le caratteristiche dei rifiuti da trattare e dei processi di trattamento dei rifiuti, tra cui:*
 - a) flussogrammi semplificati dei processi, che indichino l’origine delle emissioni;*
 - b) descrizioni delle tecniche integrate nei processi e del trattamento delle acque reflue/degli scarichi gassosi alla fonte, con indicazione delle loro prestazioni;*
- ii) informazioni sulle caratteristiche dei flussi delle acque reflue, tra cui:*
 - a) valori medi e variabilità della portata, del pH, della temperatura e della conducibilità;*
 - b) valori medi di concentrazione e di carico delle sostanze pertinenti (ad esempio COD/TOC, composti azotati, fosforo, metalli, sostanze prioritarie/microinquinanti) e loro variabilità;*
 - c) dati sulla bioeliminabilità [ad esempio BOD, rapporto BOD/COD, test Zahn-Wellens, potenziale di inibizione biologica (ad esempio inibizione dei fanghi attivi)] (cfr. BAT 52);*
- iii) informazioni sulle caratteristiche dei flussi degli scarichi gassosi, tra cui:*
 - a) valori medi e variabilità della portata e della temperatura;*
 - b) valori medi di concentrazione e di carico delle sostanze pertinenti (ad esempio composti organici, POP quali i PCB) e loro variabilità;*
 - c) infiammabilità, limiti di esplosività inferiori e superiori, reattività;*

d) presenza di altre sostanze che possono incidere sul sistema di trattamento degli scarichi gassosi o sulla sicurezza dell'impianto (es. ossigeno, azoto, vapore acqueo, polveri).

La BAT n. 3 risulta interamente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati "Piano di Gestione Operativa", "Piano di sicurezza e gestione delle anomalie ed emergenze", "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.1.4 BAT 4

Al fine di ridurre il rischio ambientale associato al deposito dei rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Ubicazione ottimale del deposito	<p>Le tecniche comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ubicazione del deposito il più lontano possibile, per quanto tecnicamente ed economicamente fattibile, da recettori sensibili, corsi d'acqua etc., — ubicazione del deposito in grado di eliminare o ridurre al minimo la movimentazione non necessaria dei rifiuti all'interno dell'impianto (onde evitare, ad esempio, che un rifiuto sia movimentato due o più volte o che venga trasportato su tratte inutilmente lunghe all'interno del sito). 	Generalmente applicabile ai nuovi impianti
b.	Adeguatezza della capacità del deposito	<p>Sono adottate misure per evitare l'accumulo di rifiuti, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — la capacità massima del deposito di rifiuti viene chiaramente stabilita e non viene superata, tenendo in considerazione le caratteristiche dei rifiuti (ad esempio per quanto riguarda il rischio di incendio) e la capacità di trattamento, — il quantitativo di rifiuti depositati viene regolarmente monitorato in relazione al limite massimo consentito per la capacità del deposito, — il tempo massimo di permanenza dei rifiuti viene chiaramente definito. 	Generalmente applicabile
c.	Funzionamento sicuro del deposito	<p>Le misure comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> — chiara documentazione ed etichettatura delle apparecchiature utilizzate per le operazioni di carico, scarico e deposito dei rifiuti, — i rifiuti notoriamente sensibili a calore, luce, aria, acqua etc. sono protetti da tali condizioni ambientali, 	

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
		— contenitori e fusti e sono idonei allo scopo e conservati in modo sicuro.	
d.	Spazio separato per il deposito e la movimentazione di rifiuti pericolosi imballati	Se del caso, è utilizzato un apposito spazio per il deposito e la movimentazione di rifiuti pericolosi imballati.	

Tabella 4-2 – BAT n. 4

La BAT n. 4 risulta interamente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati “Relazione Tecnica Descrittiva”, “Piano di Gestione Operativa”, “Piano di Monitoraggio e Controllo”.

4.3.1.5 BAT 5

Al fine di ridurre il rischio ambientale associato alla movimentazione e al trasferimento dei rifiuti, la BAT consiste nell'elaborare e attuare procedure per la movimentazione e il trasferimento.

Descrizione

Le procedure inerenti alle operazioni di movimentazione e trasferimento mirano a garantire che i rifiuti siano movimentati e trasferiti in sicurezza ai rispettivi siti di deposito o trattamento. Esse comprendono i seguenti elementi:

- *operazioni di movimentazione e trasferimento dei rifiuti ad opera di personale competente,*
- *operazioni di movimentazione e trasferimento dei rifiuti debitamente documentate, convalidate prima dell'esecuzione e verificate dopo l'esecuzione,*
- *adozione di misure per prevenire, rilevare, e limitare le fuoriuscite,*
- *in caso di dosaggio o miscelatura dei rifiuti, vengono prese precauzioni a livello di operatività e progettazione (ad esempio aspirazione dei rifiuti di consistenza polverosa o farinosa).*

Le procedure per movimentazione e trasferimento sono basate sul rischio tenendo conto della probabilità di inconvenienti e incidenti e del loro impatto ambientale.

La BAT n. 5 risulta interamente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati “Relazione Tecnica Descrittiva”, “Piano di Gestione Operativa”, “Piano di Monitoraggio e Controllo”.

4.3.2 Monitoraggio

4.3.2.1 BAT 6

Per quanto riguarda le emissioni nell'acqua identificate come rilevanti nell'inventario dei flussi di acque reflue (cfr. BAT 3), la BAT consiste nel monitorare i principali parametri di processo (ad esempio flusso, pH, temperatura, conduttività, BOD delle acque reflue) nei punti fondamentali (ad esempio all'ingresso e/o all'uscita del pretrattamento, all'ingresso del trattamento finale, nel punto in cui le emissioni fuoriescono dall'installazione).

La BAT n. 6 risulta applicata, come dai contenuti degli Elaborati “Relazione Tecnica Descrittiva”, “Piano di Gestione Operativa”, “Piano di Monitoraggio e Controllo”.

4.3.2.2 BAT 7

La BAT consiste nel monitorare le emissioni nell'acqua almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo di trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Monitoraggio associato a
Composti organici alogenati adsorbibili (AOX) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	EN ISO 9562	Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	BAT 20
Benzene, toluene, etilbenzene, xilene (BTEX) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	EN ISO 15680	Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al mese	
Domanda chimica di ossigeno (COD) ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	Nessuna norma EN disponibile	Tutti i trattamenti dei rifiuti eccetto i trattamenti dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al mese	
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Cianuro libero (CN ⁻) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ossia EN ISO 14403-1 e -2)	Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Indice degli idrocarburi (HOI) ⁽⁴⁾	EN ISO 9377-2	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta al mese	
		Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC		
		Rigenerazione degli oli usati		
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico		
		Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato		
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Arsenico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), rame (Cu), nickel (Ni), piombo (Pb) e zinco (Zn) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta al mese	BAT 20
		Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC	Una volta al mese	BAT 20
		Trattamento meccanico biologico dei rifiuti	Una volta al mese	

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo di trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Monitoraggio associato a
Arsenico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), rame (Cu), nickel (Ni), piombo (Pb) e zinco (Zn) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 11885, EN ISO 17294-2, EN ISO 15586)	Rigenerazione degli oli usati	Una volta al mese	BAT 20
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico		
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi		
		Rigenerazione dei solventi esausti		
		Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato		
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Manganese (Mn) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Cromo esavalente (Cr (VI)) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ossia EN ISO 10304-3, EN ISO 23913)	Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Mercurio (Hg) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ossia EN ISO 17852, EN ISO 12846)	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta al mese	
Mercurio (Hg) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	Diverse norme EN disponibili (ossia EN ISO 17852, EN ISO 12846)	Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC	Una volta al mese	BAT 20
		Trattamento meccanico biologico dei rifiuti		
		Rigenerazione degli oli usati		
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico		
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi		
		Rigenerazione dei solventi esausti		
		Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato		
Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno			

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo di trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Monitoraggio associato a
PFOA ⁽³⁾	Nessuna norma EN disponibile	Tutti i trattamenti dei rifiuti	Una volta ogni sei mesi	BAT 20
PFOS ⁽³⁾	Nessuna norma EN disponibile	Tutti i trattamenti dei rifiuti	Una volta ogni sei mesi	
Indice fenoli ⁽⁶⁾	EN ISO 14402	Rigenerazione degli oli usati	Una volta al mese	
	EN ISO 14402	Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico	Una volta al mese	
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Azoto totale (N totale) ⁽⁶⁾	EN 12260, EN ISO 11905-1	Trattamento biologico dei rifiuti	Una volta al mese	
		Rigenerazione degli oli usati		
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Carbonio organico totale (TOC) ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	EN 1484	Tutti i trattamenti dei rifiuti eccetto il trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al mese	
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Fosforo totale (P totale) ⁽⁶⁾	Diverse norme EN disponibili (ossia EN ISO 15681-1 e -2, EN ISO 6878, EN ISO 11885)	Trattamento biologico dei rifiuti	Una volta al mese	
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Solidi sospesi totali (TSS) ⁽⁶⁾	EN 872	Tutti i trattamenti dei rifiuti eccetto il trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al mese	
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa	Una volta al giorno	
Indice fenoli ⁽⁶⁾	EN ISO 14402	Rigenerazione degli oli usati	Una volta al mese	BAT 20

(1) La frequenza del monitoraggio può essere ridotta se si dimostra che i livelli di emissione sono sufficientemente stabili.

(2) Se lo scarico discontinuo è meno frequente rispetto alla frequenza minima di monitoraggio, il monitoraggio è effettuato una volta per ogni scarico.

(3) Il monitoraggio si applica solo quando la sostanza in esame è identificata come rilevante nell'inventario delle acque reflue citato nella BAT 3.

(4) Nel caso di scarico indiretto in un corpo idrico ricevente, la frequenza del monitoraggio può essere ridotta se l'impianto di trattamento delle acque reflue a valle elimina l'inquinante.

(5) Vengono monitorati il TOC o la COD. È da preferirsi il primo, perché il suo monitoraggio non comporta l'uso di composti molto tossici.

(6) Il monitoraggio si applica solo in caso di scarichi diretti in un corpo idrico ricevente.

Tabella 4-3 – BAT n. 7

La BAT n. 7 risulta applicata. In particolare, si rileva quanto segue:

- il monitoraggio è previsto con frequenze mensili, relativamente allo scarico dell'impianto di depurazione ed annuali, superiori rispetto a quelle richieste dalla BAT, per le acque di seconda pioggia e pluviali, per le quali si assume costanza delle caratteristiche qualitative nel tempo;
- non è previsto il monitoraggio dei PFOA, PFOS, data l'origine degli scarichi, nei quali tali inquinanti non si ritiene siano statisticamente rappresentati;
- si ritiene maggiormente rappresentativo il COD, pertanto non è previsto il controllo del TOC.

4.3.2.3 BAT 8

La BAT consiste nel monitorare le emissioni convogliate in atmosfera almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo per il trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
Ritardanti di fiamma bromurati ⁽²⁾	Nessuna norma EN disponibile	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta all'anno	BAT 25
CFC	Nessuna norma EN disponibile	Trattamento VFC e/o VHC dei RAEE contenenti CFC	Una volta ogni sei mesi	BAT 29
PCB diossina-simili	EN 1948-1, -2, e -4 ⁽³⁾	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici ⁽²⁾	Una volta all'anno	BAT 25
		Decontaminazione delle apparecchiature contenenti PCB	Una volta ogni tre mesi	BAT 51
Polveri	EN 13284-1	Trattamento meccanico dei rifiuti	Una volta ogni sei mesi	BAT 25
		Trattamento meccanico biologico dei rifiuti		BAT 34
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi		BAT 41
		Trattamento termico di carbone attivo esaurito, rifiuti di catalizzatori e terreno escavato contaminato		BAT 49
		Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato		BAT 50
HCl	EN 1911	Trattamento termico di carbone attivo esaurito, rifiuti di catalizzatori e terreno escavato contaminato ⁽²⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 49
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa ⁽²⁾		BAT 53

PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO (ART. 27BIS D.LGS 152/2006)
PROGETTO DEFINITIVO

Valutazione Integrata Ambientale

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo per il trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
HF	Nessuna norma EN disponibile	Trattamento termico di carbone attivo esaurito, rifiuti di catalizzatori e terreno escavato contaminato ⁽²⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 49
Hg	EN 13211	Trattamento dei RAEE contenenti mercurio	Una volta ogni tre mesi	BAT 32
H ₂ S	Nessuna norma EN disponibile	Trattamento biologico dei rifiuti ⁽⁴⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 34
Metalli e metalloidi tranne mercurio (es. As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V) ⁽²⁾	EN 14385	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta all'anno	BAT 25
NH ₃	Nessuna norma EN disponibile	Trattamento biologico dei rifiuti ⁽⁴⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 34
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi ⁽²⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 41
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa ⁽²⁾		BAT 53
Concentrazione degli odori	EN 13725	Trattamento biologico dei rifiuti ⁽⁵⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 34
PCDD/F ⁽²⁾	EN 1948-1, -2 e -3 ⁽³⁾	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta all'anno	BAT 25
TVOC	EN 12619	Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici	Una volta ogni sei mesi	BAT 25
		Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC	Una volta ogni sei mesi	BAT 29
		Trattamento meccanico dei rifiuti con potere calorifico ⁽²⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 31
		Trattamento meccanico biologico dei rifiuti	Una volta ogni sei mesi	BAT 34
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi ⁽²⁾	Una volta ogni sei mesi	BAT 41
		Rigenerazione degli oli usati		BAT 44
		Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico		BAT 45
		Rigenerazione dei solventi esausti		BAT 47
Trattamento termico di carbone attivo esaurito, rifiuti di catalizzatori e terreno escavato contaminato	BAT 49			

Sostanza/Parametro	Norma/e	Processo per il trattamento dei rifiuti	Frequenza minima di monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
		Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato	Una volta ogni sei mesi	BAT 50
		Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa ⁽²⁾		BAT 53
		Decontaminazione delle apparecchiature contenenti PCB	Una volta ogni tre mesi	BAT 51

- (1) La frequenza del monitoraggio può essere ridotta se si dimostra che i livelli di emissione sono sufficientemente stabili.
 (2) Il monitoraggio si applica solo se, sulla base dell'inventario citato nella BAT 3, la sostanza in esame nei flussi degli scarichi gassosi è considerata rilevante.
 (3) Anziché sulla base di EN 1948-1, il campionamento può essere svolto sulla base di CEN/TS 1948-5.
 (4) In alternativa è possibile monitorare la concentrazione degli odori.
 (5) Il monitoraggio di NH₃ e H₂S può essere utilizzato in alternativa al monitoraggio della concentrazione degli odori.

Tabella 4-4 – BAT n. 8

La BAT n. 8 risulta totalmente applicata, tenuto conto dell'assetto impiantistico e delle condizioni operative del caso in esame, In particolare, si rileva che, per i contaminanti pertinenti al caso in esame, il monitoraggio è previsto con frequenza almeno quadrimestrale, anziché semestrale, come richiesto dalle BAT.

4.3.2.4 BAT 10

La BAT consiste nel monitorare periodicamente le emissioni di odori.

Descrizione

Le emissioni di odori possono essere monitorate utilizzando:

- norme EN (ad esempio olfattometria dinamica secondo la norma EN 13725 per determinare la concentrazione delle emissioni odorogene o la norma EN 16841-1 o -2, al fine di determinare l'esposizione agli odori),
- norme ISO, norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino la disponibilità di dati di qualità scientifica equivalente, nel caso in cui si applichino metodi alternativi per i quali non sono disponibili norme EN (ad esempio per la stima dell'impatto dell'odore).

La frequenza del monitoraggio è determinata nel piano di gestione degli odori (cfr. BAT 12).

La BAT n. 10 risulta totalmente applicata, secondo le norme EN 13725 con frequenze di controllo trimestrali, in conformità con i contenuti del Piano di Monitoraggio e Controllo.

4.3.2.5 BAT 11

La BAT consiste nel monitorare, almeno una volta all'anno, il consumo annuo di acqua, energia e materie prime, nonché la produzione annua di residui e di acque reflue.

Descrizione

Il monitoraggio comprende misurazioni dirette, calcolo o registrazione utilizzando, ad esempio, fatture o contatori idonei. Il monitoraggio è condotto al livello più appropriato (ad esempio a livello di processo o di impianto/installazione) e tiene conto di eventuali modifiche significative apportate all'impianto/installazione.

La BAT n. 11 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.3 Emissioni nell'atmosfera

4.3.3.1 BAT 12

Per prevenire le emissioni di odori, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione degli odori che includa tutti gli elementi riportati di seguito:

- un protocollo contenente azioni e scadenze,
- un protocollo per il monitoraggio degli odori come stabilito nella BAT 10,
- un protocollo di risposta in caso di eventi odorigeni identificati, ad esempio in presenza di rimostranze,
- un programma di prevenzione e riduzione degli odori inteso a: identificarne la o le fonti; caratterizzare i contributi delle fonti; attuare misure di prevenzione e/o riduzione.

La BAT n. 12 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati "Piano di Gestione Operativa" e "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.3.2 BAT 13

Per prevenire le emissioni di odori, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nell'applicare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Ridurre al minimo i tempi di permanenza	Ridurre al minimo il tempo di permanenza in deposito o nei sistemi di movimentazione dei rifiuti (potenzialmente) odorigeni (ad esempio nelle tubazioni, nei serbatoi, nei contenitori), in particolare in condizioni anaerobiche. Se del caso, si prendono provvedimenti adeguati all'accettazione dei volumi di picco stagionali di rifiuti.	Applicabile solo ai sistemi aperti
b.	Uso di trattamento chimico	Uso di sostanze chimiche per distruggere o ridurre la formazione di composti odorigeni (ad esempio per l'ossidazione o la precipitazione del solfuro di idrogeno).	Non applicabile se può ostacolare la qualità desiderata del prodotto in uscita
c.	Ottimizzare il trattamento aerobico	In caso di trattamento aerobico di rifiuti liquidi a base acquosa, può comprendere: — uso di ossigeno puro,	Generalmente applicabile

PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO (ART. 27BIS D.LGS 152/2006)
PROGETTO DEFINITIVO

Valutazione Integrata Ambientale

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
		<ul style="list-style-type: none"> — rimozione delle schiume nelle vasche, — manutenzione frequente del sistema di aerazione. <p><i>In caso di trattamento aerobico di rifiuti che non siano rifiuti liquidi a base acquosa, cfr. BAT 36.</i></p>	

Tabella 4-5 – BAT n. 13

La BAT n. 13 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato "Relazione Tecnica descrittiva", si rileva che, non essendo previsto il trattamento aerobico di rifiuti liquidi, il punto c) non è applicabile, ma la BAT di riferimento è la n. 36.

4.3.3.3 BAT 14

Al fine di prevenire le emissioni diffuse in atmosfera, in particolare di polveri, composti organici e odori, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito. Quanto più è alto il rischio posto dai rifiuti in termini di emissioni diffuse nell'aria, tanto più è rilevante la BAT 14d.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a.	<p><i>Ridurre al minimo il numero di potenziali fonti di emissioni diffuse</i></p>	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — progettare in modo idoneo la disposizione delle tubazioni (ad esempio riducendo al minimo la lunghezza dei tubi, diminuendo il numero di flange e valvole, utilizzando raccordi e tubi saldati), — ricorrere, di preferenza, al trasferimento per gravità invece che mediante pompe, — limitare l'altezza di caduta del materiale, — limitare la velocità della circolazione, — uso di barriere frangivento. 	<p><i>Generalmente applicabile</i></p>
b.	<p><i>Selezione e impiego di apparecchiature ad alta integrità</i></p>	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — valvole a doppia tenuta o apparecchiature altrettanto efficienti, — guarnizioni ad alta integrità (ad esempio guarnizioni spirometalliche, giunti ad anello) per le applicazioni critiche, — pompe/compressori/agitatori muniti di giunti di tenuta meccanici anziché di guarnizioni, — pompe/compressori/agitatori ad azionamento magnetico, — adeguate porte d'accesso ai manicotti di 	<p><i>Nel caso di impianti esistenti, l'applicabilità è subordinata ai requisiti di funzionamento.</i></p>

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
		<i>servizio, pinze perforanti, teste perforanti (ad esempio per degassare RAEE contenenti VFC e/o VHC).</i>	
c.	<i>Prevenzione della corrosione</i>	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>selezione appropriata dei materiali da costruzione,</i> — <i>rivestimento interno o esterno delle apparecchiature e verniciatura dei tubi con inibitori della corrosione.</i> 	<i>Generalmente applicabile</i>
d.	<i>Contenimento, raccolta e trattamento delle emissioni diffuse</i>	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>deposito, trattamento e movimentazione dei rifiuti e dei materiali che possono generare emissioni diffuse in edifici e/o apparecchiature al chiuso (ad esempio nastri trasportatori),</i> — <i>mantenimento a una pressione adeguata delle apparecchiature o degli edifici al chiuso,</i> — <i>raccolta e invio delle emissioni a un adeguato sistema di abbattimento (cfr. sezione 6.1) mediante un sistema di estrazione e/o aspirazione dell'aria in prossimità delle fonti di emissione.</i> 	<p><i>L'uso di apparecchiature o di edifici al chiuso è subordinato a considerazioni di sicurezza, come il rischio di esplosione o di diminuzione del tenore di ossigeno.</i></p> <p><i>L'uso di apparecchiature o di edifici al chiuso può essere subordinato anche al volume di rifiuti.</i></p>
e.	<i>Bagnatura</i>	<i>Bagnare, con acqua o nebbia, le potenziali fonti di emissioni di polvere diffuse (ad esempio depositi di rifiuti, zone di circolazione, processi di movimentazione all'aperto).</i>	<i>Generalmente applicabile</i>
f.	<i>Manutenzione</i>	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>garantire l'accesso alle apparecchiature che potrebbero presentare perdite,</i> — <i>controllare regolarmente attrezzature di protezione quali tende lamellari, porte ad azione rapida.</i> 	<i>Generalmente applicabile</i>
g.	<i>Pulizia delle aree di deposito e trattamento dei rifiuti</i>	<i>Comprende tecniche quali la pulizia regolare dell'intera area di trattamento dei rifiuti (ambienti, zone di circolazione, aree di deposito etc.), nastri trasportatori, apparecchiature e contenitori.</i>	<i>Generalmente applicabile</i>
h.	<i>Programma di rilevazione e riparazione delle perdite (LDAR, Leak Detection And Repair)</i>	<i>Cfr. la sezione 6.2. Se si prevedono emissioni di composti organici viene predisposto e attuato un programma di rilevazione e riparazione delle perdite, utilizzando un approccio basato sul rischio tenendo in considerazione, in particolare, la progettazione degli impianti oltre che la quantità e la natura dei composti organici in questione.</i>	<i>Generalmente applicabile</i>

Tabella 4-6 – BAT n. 14

La BAT n. 14 risulta quasi totalmente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati “Relazione Tecnica descrittiva”, “Piano di Gestione Operativa” e “Piano di Monitoraggio e Controllo” (per le emissioni fuggitive”.

Si rileva che, relativamente al punto e), non sono previsti sistemi di bagnatura, in considerazione del fatto che tutti i depositi sono localizzati all’interno di edifici chiusi e che, limitatamente allo stoccaggio del compost finito, ubicato sotto tettoia tamponata, l’aspersione di acqua comporterebbe scadimento delle caratteristiche qualitative del prodotto, oltre al pericolo di possibile innesco di reazioni fermentative indesiderate.

4.3.3.4 BAT 15

La BAT consiste nel ricorrere alla combustione in torcia (flaring) esclusivamente per ragioni di sicurezza o in condizioni operative straordinarie (per esempio durante le operazioni di avvio, arresto etc.) utilizzando entrambe le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Corretta progettazione degli impianti	Prevedere un sistema di recupero dei gas di capacità adeguata e utilizzare valvole di sfiato ad alta integrità.	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. I sistemi di recupero dei gas possono essere installati a posteriori negli impianti esistenti.
b.	Gestione degli impianti	Comprende il bilanciamento del sistema dei gas e l'utilizzo di dispositivi avanzati di controllo dei processi.	Generalmente applicabile

Tabella 4-7 – BAT n. 15

La BAT n. 15 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti dell’Elaborato “Relazione Tecnica Descrittiva”.

4.3.3.5 BAT 16

Per ridurre le emissioni nell’atmosfera provenienti dalla combustione in torcia, se è impossibile evitare questa pratica, la BAT consiste nell’usare entrambe le tecniche riportate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Corretta progettazione dei dispositivi di combustione in torcia	Ottimizzazione dell’altezza e della pressione, dell’assistenza mediante vapore, aria o gas, del tipo di beccucci dei bruciatori etc., al fine di garantire un funzionamento affidabile e senza fumo e una combustione efficiente del gas in eccesso.	Generalmente applicabile alle nuove torce. Nel caso di impianti esistenti, l’applicabilità è subordinata, ad esempio, alla disponibilità di tempo per la manutenzione.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
b.	Monitoraggio e registrazione dei dati nell'ambito della gestione della combustione in torcia	Include un monitoraggio continuo della quantità di gas destinati alla combustione in torcia. Può comprendere stime di altri parametri [ad esempio composizione del flusso di gas, potere calorifico, coefficiente di assistenza, velocità, portata del gas di spurgo, emissioni di inquinanti (ad esempio NO _x , CO, idrocarburi), rumore]. La registrazione delle operazioni di combustione in torcia solitamente ne include la durata e il numero e consente di quantificare le emissioni e, potenzialmente, di prevenire future operazioni di questo tipo.	Generalmente applicabile

Tabella 4-8 – BAT n. 16

La BAT n. 16 risulta parzialmente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati “Relazione Tecnica Descrittiva” e “Piano di Monitoraggio e Controllo”. Si rileva che, nel caso in esame, la torcia è utilizzata esclusivamente per la gestione di situazioni di emergenza e, in quanto tale, il suo funzionamento è saltuario; per tale ragione, non è previsto un monitoraggio in continuo delle emissioni.

4.3.4 Rumore e vibrazioni

4.3.4.1 BAT 17.

Per prevenire le emissioni di rumore e vibrazioni, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione del rumore e delle vibrazioni che includa tutti gli elementi riportati di seguito:

- I. un protocollo contenente azioni da intraprendere e scadenze adeguate;
- II. un protocollo per il monitoraggio del rumore e delle vibrazioni;
- III. un protocollo di risposta in caso di eventi registrati riguardanti rumore e vibrazioni, ad esempio in presenza di rimostranze;
- IV. un programma di riduzione del rumore e delle vibrazioni inteso a identificarne la o le fonti, misurare/stimare l'esposizione a rumore e vibrazioni, caratterizzare i contributi delle fonti e applicare misure di prevenzione e/o riduzione.

La BAT n. 17 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato “Piano di Monitoraggio e Controllo”.

4.3.4.2 BAT 18

Per prevenire le emissioni di rumore e vibrazioni, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nell'applicare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO (ART. 27BIS D.LGS 152/2006)
PROGETTO DEFINITIVO

Valutazione Integrata Ambientale

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Ubicazione adeguata delle apparecchiature e degli edifici	<i>I livelli di rumore possono essere ridotti aumentando la distanza fra la sorgente e il ricevente, usando gli edifici come barriere fonoassorbenti e spostando le entrate o le uscite degli edifici.</i>	<i>Per gli impianti esistenti, la rilocalizzazione delle apparecchiature e delle entrate o delle uscite degli edifici è subordinata alla disponibilità di spazio e ai costi.</i>
b.	Misure operative	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>i. ispezione e manutenzione delle apparecchiature</i> <i>ii. chiusura di porte e finestre nelle aree al chiuso, se possibile;</i> <i>iii. apparecchiature utilizzate da personale esperto;</i> <i>iv. rinuncia alle attività rumorose nelle ore notturne, se possibile;</i> <i>v. misure di contenimento del rumore durante le attività di manutenzione, circolazione, movimentazione e trattamento.</i> 	<i>Generalmente applicabile</i>
c.	Apparecchiature a bassa rumorosità	<i>Possono includere motori a trasmissione diretta, compressori, pompe e torce.</i>	
d.	Apparecchiature per il controllo del rumore e delle vibrazioni	<p><i>Le tecniche comprendono:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>i. fono-riduttori,</i> <i>ii. isolamento acustico e vibrazionale delle apparecchiature,</i> <i>iii. confinamento in ambienti chiusi delle apparecchiature rumorose,</i> <i>iv. insonorizzazione degli edifici.</i> 	<i>Nel caso di impianti esistenti, l'applicabilità è subordinata alla disponibilità di spazio.</i>
e.	Attenuazione del rumore	<i>È possibile ridurre la propagazione del rumore inserendo barriere fra emittenti e riceventi (ad esempio muri di protezione, terrapieni ed edifici).</i>	<p><i>Applicabile solo negli impianti esistenti, in quanto la progettazione di nuovi impianti dovrebbe rendere questa tecnica superflua. Negli impianti esistenti, l'inserimento di barriere potrebbe essere subordinato alla disponibilità di spazio.</i></p> <p><i>In caso di trattamento in frantumatori di rifiuti metallici, è applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dal rischio di deflagrazione.</i></p>

Tabella 4-9 – BAT n. 18

La BAT n. 18 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato "Relazione Tecnica Descrittiva", anche se le risultanze dello Studio di Impatto Acustico Previsionale evidenziano, per l'impianto in esame, una sostanziale conformità con i limiti di zona.

4.3.5 Emissioni nell'acqua

4.3.5.1 BAT 19

Al fine di ottimizzare il consumo di acqua, ridurre il volume di acque reflue prodotte e prevenire le emissioni nel suolo e nell'acqua, o se ciò non è possibile per ridurle, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Gestione dell'acqua	<p>Il consumo di acqua viene ottimizzato mediante misure che possono comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> — piani per il risparmio idrico (ad esempio definizione di obiettivi di efficienza idrica, flussogrammi e bilanci di massa idrici), — uso ottimale dell'acqua di lavaggio (ad esempio pulizia a secco invece che lavaggio ad acqua, utilizzo di sistemi a grilletto per regolare il flusso di tutte le apparecchiature di lavaggio), — riduzione dell'utilizzo di acqua per la creazione del vuoto (ad esempio ricorrendo all'uso di pompe ad anello liquido, con liquidi a elevato punto di ebollizione). 	Generalmente applicabile
b.	Ricircolo dell'acqua	<p>I flussi d'acqua sono rimessi in circolo nell'impianto, previo trattamento se necessario. Il grado di riciclo è subordinato al bilancio idrico dell'impianto, al tenore di impurità (ad esempio composti odorogeni) e/o alle caratteristiche dei flussi d'acqua (ad esempio al contenuto di nutrienti).</p>	Generalmente applicabile
c.	Superficie impermeabile	<p>A seconda dei rischi che i rifiuti presentano in termini di contaminazione del suolo e/o dell'acqua, la superficie dell'intera area di trattamento dei rifiuti (ad esempio aree di ricezione, movimentazione, deposito, trattamento e spedizione) è resa impermeabile ai liquidi in questione.</p>	Generalmente applicabile
d.	Tecniche per ridurre la probabilità e l'impatto di tracimazioni e di malfunzionamenti di vasche e serbatoi	<p>A seconda dei rischi posti dai liquidi contenuti nelle vasche e nei serbatoi in termini di contaminazione del suolo e/o dell'acqua, le tecniche comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sensori di troppo pieno, — condutture di troppo pieno collegate a 	Generalmente applicabile

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
		<p><i>un sistema di drenaggio confinato (vale a dire al relativo sistema di contenimento secondario o a un altro serbatoio),</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>vasche per liquidi situate in un sistema di contenimento secondario idoneo; il volume è normalmente dimensionato in modo che il sistema di contenimento secondario possa assorbire lo sversamento di contenuto dalla vasca più grande,</i> — <i>isolamento di vasche, serbatoi e sistema di contenimento secondario (ad esempio attraverso la chiusura delle valvole).</i> 	
e.	Copertura delle zone di deposito e di trattamento dei rifiuti	A seconda dei rischi che comportano in termini di contaminazione del suolo e/o dell'acqua, i rifiuti sono depositati e trattati in aree coperte per evitare il contatto con l'acqua piovana e quindi ridurre al minimo il volume delle acque di dilavamento contaminate.	L'applicabilità può essere limitata se vengono depositati o trattati volumi elevati di rifiuti (ad esempio trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici).
f.	La segregazione dei flussi di acque	Ogni flusso di acque (ad esempio acque di dilavamento superficiali, acque di processo) è raccolto e trattato separatamente, sulla base del tenore in sostanze inquinanti e della combinazione di tecniche di trattamento utilizzate. In particolare i flussi di acque reflue non contaminate vengono segregati da quelli che necessitano di un trattamento.	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Generalmente applicabile agli impianti esistenti subordinatamente ai vincoli imposti dalla configurazione del sistema di raccolta delle acque.
g.	Adeguate infrastrutture di drenaggio	L'area di trattamento dei rifiuti è collegata alle infrastrutture di drenaggio. L'acqua piovana che cade sulle aree di deposito e trattamento è raccolta nelle infrastrutture di drenaggio insieme ad acque di lavaggio, fuoriuscite occasionali etc. e, in funzione dell'inquinante contenuto, rimessa in circolo o inviata a ulteriore trattamento.	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Generalmente applicabile agli impianti esistenti subordinatamente ai vincoli imposti dalla configurazione del sistema di drenaggio delle acque.
h.	Disposizioni in merito alla progettazione e manutenzione per consentire il rilevamento e la riparazione delle perdite	Il regolare monitoraggio delle perdite potenziali è basato sul rischio e, se necessario, le apparecchiature vengono riparate. L'uso di componenti interrati è ridotto al minimo. Se si utilizzano componenti interrati, e a seconda dei rischi che i rifiuti contenuti in tali componenti comportano per la contaminazione del suolo e/o delle acque, viene predisposto un sistema di contenimento secondario per tali componenti.	Per i nuovi impianti è generalmente applicabile l'uso di componenti fuori terra, anche se può essere limitato dal rischio di congelamento. Nel caso di impianti esistenti, l'installazione di un sistema di contenimento secondario può essere soggetta a limitazioni.
i.	Adeguate capacità di deposito temporaneo	Si predispone un'adeguata capacità di deposito temporaneo per le acque reflue generate in condizioni operative diverse da quelle normali, utilizzando un approccio basato sul rischio (tenendo ad esempio conto della natura degli inquinanti, degli effetti del	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Per gli impianti esistenti, l'applicabilità è subordinata alla disponibilità di spazio e

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
	<i>trattamento delle acque reflue a valle e dell'ambiente ricettore). Lo scarico di acque reflue provenienti dal deposito temporaneo è possibile solo dopo l'adozione di misure idonee (ad esempio monitoraggio, trattamento, riutilizzo).</i>	<i>alla configurazione del sistema di raccolta delle acque.</i>

Tabella 4-10 – BAT n. 19

La BAT n. 19 risulta parzialmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato "Relazione Tecnica Descrittiva". Si rileva che l'uso di condutture interrate è ridotto al minimo, preferendo, per quanto possibile, in relazione alle caratteristiche dei fluidi veicolati, tubazioni fuori terra, di facile accessibilità. Relativamente al punto i), trattandosi di scarico in corpo idrico superficiale, sono previste, a monte degli scarichi, volumi di invaso, adeguatamente dimensionati, al fine di garantire la laminazione delle portate scaricate (vasche percolati, vasca prima pioggia, vasca di laminazione).

4.3.5.2 BAT 20

Al fine di ridurre le emissioni nell'acqua, la BAT per il trattamento delle acque reflue consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Inquinanti tipicamente interessati	Applicabilità
<i>Trattamento preliminare e primario, ad esempio</i>		
a. <i>Equalizzazione</i>	<i>Tutti gli inquinanti</i>	<i>Generalmente applicabile</i>
b. <i>Neutralizzazione</i>	<i>Acidi, alcali</i>	
c. <i>Separazione fisica — es. tramite vagli, setacci, separatori di sabbia, separatori di grassi — separazione olio/acqua o vasche di sedimentazione primaria</i>	<i>Solidi grossolani, solidi sospesi, olio/grasso</i>	
<i>Trattamento fisico-chimico, ad esempio</i>		
d. <i>Adsorbimento</i>	<i>Inquinanti inibitori o non-biodegradabili disciolti adsorbibili, ad esempio idrocarburi, mercurio, AOX</i>	
e. <i>Distillazione/rettificazione</i>	<i>Inquinanti inibitori o non biodegradabili disciolti distillabili, ad esempio alcuni solventi</i>	

Tecnica		Inquinanti tipicamente interessati	Applicabilità
f.	Precipitazione	Inquinanti inibitori o non biodegradabili disciolti precipitabili, ad esempio metalli, fosforo	Generalmente applicabile
g.	Ossidazione chimica	Inquinanti inibitori o non biodegradabili disciolti ossidabili, ad esempio nitriti, cianuro	
h.	Riduzione chimica	Inquinanti inibitori o non biodegradabili disciolti riducibili, ad esempio il cromo esavalente (Cr (VI))	
i.	Evaporazione	Contaminanti solubili	
j.	Scambio di ioni	Inquinanti inibitori o non biodegradabili disciolti ionici, ad esempio metalli	
k.	Strippaggio (stripping)	Inquinanti purgabili, ad esempio solfuro di idrogeno (H ₂ S), l'ammoniaca (NH ₃), alcuni composti organici alogenati adsorbibili (AOX), idrocarburi	
Trattamento biologico, ad esempio			
l.	Trattamento a fanghi attivi	Composti organici biodegradabili	Generalmente applicabile
m.	Bioreattore a membrana		
Denitrificazione			
n.	Nitrificazione/denitrificazione quando il trattamento comprende un trattamento biologico	Azoto totale, ammoniaca	La nitrificazione potrebbe non essere applicabile nel caso di concentrazioni elevate di cloruro (ad esempio, maggiore di 10 g/l) e qualora la riduzione della concentrazione del cloruro prima della nitrificazione non sia giustificata da vantaggi ambientali. La nitrificazione non è applicabile se la temperatura dell'acqua reflua è bassa (ad esempio al di sotto dei 12 °C).
Rimozione dei solidi, ad esempio:			
o.	Coagulazione e flocculazione		

Tecnica		Inquinanti tipicamente interessati	Applicabilità
p.	Sedimentazione	Solidi sospesi e metalli inglobati nel particolato	Generalmente applicabile
q.	Filtrazione (ad esempio filtrazione a sabbia, microfiltrazione, ultrafiltrazione)		
r.	Flottazione		

Tabella 4-11 – BAT n. 20

La BAT n. 20 risulta parzialmente applicata, come desumibile dai contenuti dell'Elaborato "Relazione Tecnica Descrittiva". Si rileva che stante le caratteristiche degli inquinanti presenti nei reflui da trattare, sono state applicate le tecniche a), c), f), l), m), n), o), p), q), r).

4.3.6 Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per gli scarichi diretti in un corpo idrico ricevente

Sostanza/Parametro	BAT-AEL ⁽¹⁾	Processo di trattamento dei rifiuti ai quali si applica il BAT-AEL
Carbonio organico totale (TOC) ⁽²⁾	10-60 mg/l	— Tutti i trattamenti dei rifiuti eccetto i trattamenti dei rifiuti liquidi a base acquosa
	10-100 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
Domanda chimica di ossigeno (COD) ⁽²⁾	30-180 mg/l	— Tutti i trattamenti dei rifiuti eccetto i trattamenti dei rifiuti liquidi a base acquosa
	30-300 mg/l ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
Solidi sospesi totali (TSS)	5-60 mg/l	— Tutti i trattamenti dei rifiuti
Indice degli idrocarburi (HOI)	0,5-10 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> — Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici — Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC — Rigenerazione degli oli usati — Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico — Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato — Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa

Sostanza/Parametro		BAT-AEL ⁽¹⁾	Processo di trattamento dei rifiuti ai quali si applica il BAT-AEL
Indice fenoli		0,05– 0,2 mg/l	— Rigenerazione degli oli usati — Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico
		0,05-0,3 mg/l	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
Cianuro libero (CN ⁻) ⁽⁸⁾		0,02– 0,1 mg/l	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
Composti organici alogenati adsorbibili (AOX) ⁽⁸⁾		0,2-1 mg/l	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
Metalli e metalloidi ⁽⁸⁾	Arsenico, espresso come As	0,01-0,05 mg/l	— Trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici — Trattamento dei RAEE contenenti VFC e/o VHC — Trattamento meccanico biologico dei rifiuti — Rigenerazione degli oli usati — Trattamento fisico-chimico dei rifiuti con potere calorifico — Trattamento fisico-chimico dei rifiuti solidi e/o pastosi — Rigenerazione dei solventi esausti — Lavaggio con acqua del terreno escavato contaminato
	Cadmio, espresso come Cd	0,01-0,05 mg/l	
	Cromo, espresso come Cr	0,01-0,15 mg/l	
	Rame, espresso come Cu	0,05-0,5 mg/l	
	Piombo, espresso come Pb	0,05-0,1 mg/l ⁽⁹⁾	
	Nichel, espresso come Ni	0,05-0,5 mg/l	
	Mercurio, espresso come Hg	0,5–5 µg/l	
	Zinco, espresso come Zn	0,1-1 mg/l ⁽¹⁰⁾	
Metalli e metalloidi ⁽⁸⁾	Arsenico, espresso come As	0,01-0,1 mg/l	— Trattamento dei rifiuti liquidi a base acquosa
	Cadmio, espresso come Cd	0,01-0,1 mg/l	
	Cromo, espresso come Cr	0,01-0,3 mg/l	
	Cromo esavalente, espresso come Cr (VI)	0,01-0,1 mg/l	
	Rame, espresso come Cu	0,05-0,5 mg/l	
	Piombo, espresso come Pb	0,05-0,3 mg/l	
	Nichel, espresso come Ni	0,05-1 mg/l	

Sostanza/Parametro		BAT-AEL ⁽¹⁾	Processo di trattamento dei rifiuti ai quali si applica il BAT-AEL
	Mercurio, espresso come Hg	1-10 µg/l	
	Zinco, espresso come Zn	0,1-2 mg/l	

- (1) I periodi di calcolo della media sono definiti nelle considerazioni generali.
 (2) Si applica il BAT-AEL per il TOC o il BAT-AEL per la COD. È preferibile monitorare il TOC perché non comporta l'uso di composti molto tossici.
 (3) Il limite superiore dell'intervallo potrebbe non applicarsi:
 — se l'efficienza di abbattimento è $\geq 95\%$ come media mobile annuale e i rifiuti in ingresso presentano le caratteristiche seguenti: TOC > 2 g/l (o COD > 6 g/l) come media giornaliera e una percentuale elevata di composti organici refrattari (cioè difficilmente biodegradabili), oppure
 — nel caso di concentrazioni elevate di cloruri (ad esempio superiore a 5 g/l nei rifiuti in ingresso).
 (4) Il BAT-AEL può non applicarsi a impianti che trattano fanghi/detriti di perforazione.
 (5) Il BAT-AEL può non applicarsi se la temperatura dell'acqua reflua è bassa (ad esempio al di sotto dei 12 °C).
 (6) Il BAT-AEL può non applicarsi in caso di concentrazioni elevate di cloruri (ad esempio superiori a 10 g/l nei rifiuti in ingresso).
 (7) Il BAT-AEL si applica solo quando per le acque reflue si utilizza il trattamento biologico.
 (8) Il BAT-AEL si applica solo quando la sostanza in esame è identificata come rilevante nell'inventario delle acque reflue citato nella BAT 3.
 (9) Il limite superiore dell'intervallo è di 0,3 mg/l per il trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici.
 (10) Il limite superiore dell'intervallo è di 2 mg/l per il trattamento meccanico in frantumatori di rifiuti metallici.

Tabella 4-12 – BAT-AEL per gli scarichi diretti in corpo idrico

I livelli di emissione (BAT-AEL), di cui alla precedente tabella non risulterebbero applicabili, tenuto conto che trattasi di scarico in bacino di laminazione (scarico indiretto), con successivo recapito in corpo idrico superficiale. In ogni caso, essi vengono assunti come CL nel caso in esame, come desumibile dai contenuti dell'elaborato "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.7 Emissioni da inconvenienti e incidenti

BAT 21. Per prevenire o limitare le conseguenze ambientali di inconvenienti e incidenti, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito, nell'ambito del piano di gestione in caso di incidente (cfr. BAT 1).

Tecnica		Descrizione
a.	Misure di protezione	Le misure comprendono: — protezione dell'impianto da atti vandalici, — sistema di protezione antincendio e antiesplorazione, contenente apparecchiature di prevenzione, rilevazione ed estinzione, — accessibilità e operabilità delle apparecchiature di controllo pertinenti in situazioni di emergenza.
b.	Gestione delle emissioni da inconvenienti/incidenti	Sono istituite procedure e disposizioni tecniche (in termini di possibile contenimento) per gestire le emissioni da inconvenienti/incidenti, quali le emissioni da sversamenti, derivanti dall'acqua utilizzata per l'estinzione di incendi o da valvole di sicurezza.

Tecnica		Descrizione
c.	Registrazione e sistema di valutazione degli inconvenienti e/o incidenti	<p>Le tecniche comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> — un registro/diario di tutti gli incidenti, gli inconvenienti, le modifiche alle procedure e i risultati delle ispezioni, — le procedure per individuare, rispondere e trarre insegnamento da inconvenienti e incidenti.

Tabella 4-13 – BAT n. 21

La BAT n. 21 risulta totalmente applicata, come desumibile dai contenuti degli Elaborati “Piano di Gestione Operativa”, “Piano di sicurezza e gestione delle anomalie ed emergenze”, “Piano di monitoraggio e Controllo”.

4.3.8 Efficienza nell'uso dei materiali

BAT 22. Ai fini dell'utilizzo efficiente dei materiali, la BAT consiste nel sostituire i materiali con rifiuti.

Descrizione

Per il trattamento dei rifiuti si utilizzano rifiuti in sostituzione di altri materiali (ad esempio: rifiuti di acidi o alcali vengono utilizzati per la regolazione del pH; ceneri leggere vengono utilizzate come agenti leganti).

La BAT n. 22 risulta parzialmente applicata, laddove è previsto l'utilizzo dello strutturante di ricircolo, derivante dalla fase di raffinazione, per la strutturazione del digestato in ingresso alla sezione ACT.

4.3.9 Efficienza energetica

BAT 23. Al fine di utilizzare l'energia in modo efficiente, la BAT consiste nell'applicare entrambe le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Piano di efficienza energetica	Nel piano di efficienza energetica si definisce e si calcola il consumo specifico di energia della (o delle) attività, stabilendo indicatori chiave di prestazione su base annua (ad esempio, consumo specifico di energia espresso in kWh/tonnellata di rifiuti trattati) e pianificando obiettivi periodici di miglioramento e relative azioni. Il piano è adeguato alle specificità del trattamento dei rifiuti in termini di processi svolti, flussi di rifiuti trattati etc.
b.	Registro del bilancio energetico	Nel registro del bilancio energetico si riportano il consumo e la produzione di energia (compresa l'esportazione) suddivisi per tipo di fonte (ossia energia elettrica, gas, combustibili liquidi convenzionali, combustibili solidi convenzionali e rifiuti). I dati comprendono: <ul style="list-style-type: none"> i) informazioni sul consumo di energia in termini di energia erogata; ii) informazioni sull'energia esportata dall'installazione; iii) informazioni sui flussi di energia (ad esempio, diagrammi di Sankey o bilanci energetici) che indichino il modo in cui l'energia è usata nel processo.

	Tecnica	Descrizione
		<i>Il registro del bilancio energetico è adeguato alle specificità del trattamento dei rifiuti in termini di processi svolti, flussi di rifiuti trattati etc.</i>

Tabella 4-14 – BAT n. 23

La BAT n. 23 risulta totalmente applicata, come desumibile dall'Elaborato "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.3.10 Riutilizzo degli imballaggi

BAT 24. *Al fine di ridurre la quantità di rifiuti da smaltire, la BAT consiste nel riutilizzare al massimo gli imballaggi, nell'ambito del piano di gestione dei residui (cfr. BAT 1).*

Descrizione

Gli imballaggi (fusti, contenitori, IBC, pallet ecc.), quando sono in buone condizioni e sufficientemente puliti, sono riutilizzati per collocarvi rifiuti, a seguito di un controllo di compatibilità con le sostanze precedentemente contenute. Se necessario, prima del riutilizzo gli imballaggi sono sottoposti a un apposito trattamento (ad esempio, ricondizionati, puliti).

La BAT n. 24 risulta parzialmente applicata, con il limite dettato dal rischio di contaminazione dei rifiuti.

4.4 Conclusioni sulle BAT per il trattamento biologico dei rifiuti

4.4.1 Prestazione ambientale complessiva

BAT 33. *Per ridurre le emissioni di odori e migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel selezionare i rifiuti in ingresso*

Descrizione

La tecnica consiste nel compiere la preaccettazione, l'accettazione e la cernita dei rifiuti in ingresso (cfr. BAT 2) in modo da garantire che siano adatti al trattamento, ad esempio in termini di bilancio dei nutrienti, umidità o composti tossici che possono ridurre l'attività biologica.

La BAT n. 33 risulta totalmente applicata, come desumibile dall'Elaborato "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.4.2 Emissioni nell'atmosfera

BAT 34. *Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, composti organici e composti odorigeni, incluso H₂S e NH₃, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.*

Tecnica		Descrizione
a.	Adsorbimento	Cfr. la sezione 6.1.
b.	Biofiltro	Cfr. la sezione 6.1. Se il tenore di NH ₃ è elevato (ad esempio, 5–40 mg/Nm ³) può essere necessario pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione (ad esempio, con uno scrubber ad acqua o con soluzione acida) per regolare il pH del mezzo e limitare la formazione di N ₂ O nel biofiltro. Taluni altri composti odorigeni (ad esempio, i mercaptani, l'H ₂ S) possono acidificare il mezzo del biofiltro e richiedono l'uso di uno scrubber ad acqua o con soluzione alcalina per pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione.
c.	Filtro a tessuto	Cfr. la sezione 6.1. Il filtro a tessuto è utilizzato nel trattamento meccanico biologico dei rifiuti.
d.	Ossidazione termica	Cfr. la sezione 6.1.
e.	Lavaggio a umido (wet scrubbing)	Cfr. la sezione 6.1. Si utilizzano scrubber ad acqua o con soluzione acida o alcalina, combinati con un biofiltro, ossidazione termica o adsorbimento su carbone attivo.

Tabella 4-15 – BAT n. 34

La BAT n. 34 risulta parzialmente applicata, in considerazione dei seguenti fatti:

- punti a) e d): non previsti, anche in considerazione con quanto già enunciato a proposito delle precedenti disamine effettuate sulla base dei contenuti del DM 29 gennaio 2017;
- punti b) ed e): conformità, in quanto il sistema di trattamento è di tipo combinato, con scrubber di lavaggio, abbinato a biofiltro;
- punto c): conformità, per la sezione di raffinazione, dove il trattamento dell'aria è previsto su filtro a maniche.

4.4.3 Livelli di emissione associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di NH₃, odori, polveri e TVOC risultanti dal trattamento biologico dei rifiuti

Parametro	Unità di misura	BAT-AEL (media del periodo di campionamento)	Processo di trattamento dei rifiuti
NH ₃ ⁽¹⁾ ⁽²⁾	mg/Nm ³	0,3-20	Tutti i trattamenti biologici dei rifiuti
Concentrazione degli odori ⁽¹⁾ ⁽²⁾	OU _E /Nm ³	200–1 000	

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>BAT-AEL (media del periodo di campionamento)</i>	<i>Processo di trattamento dei rifiuti</i>
Polveri	mg/Nm ³	2-5	Trattamento meccanico biologico dei rifiuti
TVOC	mg/Nm ³	5-40 ⁽³⁾	

(1) Si applica il BAT-AEL per l'NH₃ o il BAT-AEL per la concentrazione degli odori.

(2) Questo BAT-AEL non si applica al trattamento di rifiuti composti principalmente da effluenti d'allevamento.

Tabella 4-16 – BAT-AEL per le emissioni in atmosfera

I livelli di emissione (BAT-AEL), di cui alla precedente tabella risultano parzialmente applicati, tenuto anche conto delle condizioni operative del caso in esame. In particolare, riferendosi alle sorgenti E1, E2 (biofiltri), si rileva quanto segue:

- relativamente a NH₃, i limiti assunti nel PMC, pari a 5 mg/Nm³, rientrano nel range di oscillazione, riportato nella precedente tabella;
- per quanto concerne le UO, i limiti assunti nel PMC, pari a 300 UO/Nm³, rientrano nel range di oscillazione, riportato nella precedente tabella;
- per le PTS, i limiti assunti nel PMC, pari a 5 mg/Nm³, rientrano nel range di oscillazione, riportato nella precedente tabella;
- infine, relativamente ai TVOC, non è possibile effettuare una comparazione, dato che il limite riportato nel PMC, pari a 50 mg/Nm³, è espresso come TOC.

4.4.4 Emissioni nell'acqua e utilizzo d'acqua

BAT 35. Al fine di ridurre la produzione di acque reflue e l'utilizzo d'acqua, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche di seguito indicate.

<i>Tecnica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Applicabilità</i>
a. Segregazione dei flussi di acque	Il percolato che fuoriesce dai cumuli di compost e dalle andane è segregato dalle acque di dilavamento superficiale (cfr. BAT 19f).	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Generalmente applicabile agli impianti esistenti subordinatamente ai vincoli imposti dalla configurazione dei circuiti delle acque.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
b.	Ricircolo dell'acqua	Ricircolo dei flussi dell'acqua di processo (ad esempio, dalla disidratazione del digestato liquido nei processi anaerobici) o utilizzo per quanto possibile di altri flussi d'acqua (ad esempio, l'acqua di condensazione, lavaggio o dilavamento superficiale). Il grado di ricircolo è subordinato al bilancio idrico dell'impianto, al tenore di impurità (ad esempio metalli pesanti, sali, patogeni, composti odorigeni) e/o alle caratteristiche dei flussi d'acqua (ad esempio contenuto di nutrienti).	Generalmente applicabile
c.	Riduzione al minimo della produzione di percolato	Ottimizzazione del tenore di umidità dei rifiuti allo scopo di ridurre al minimo la produzione di percolato.	Generalmente applicabile

Tabella 4-17 – BAT n. 35

La BAT n. 35 risulta totalmente applicata, come desumibile dall'Elaborato "Relazione Tecnica Descrittiva".

4.5 Conclusioni sulle BAT per il trattamento aerobico dei rifiuti

4.5.1 Prestazione ambientale complessiva

BAT 36. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera e migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel monitorare e/o controllare i principali parametri dei rifiuti e dei processi

Descrizione

Monitoraggio e/o controllo dei principali parametri dei rifiuti e dei processi, tra i quali:

- caratteristiche dei rifiuti in ingresso (ad esempio, rapporto C/N, granulometria),
- temperatura e tenore di umidità in diversi punti dell'andana,
- aerazione dell'andana (ad esempio, tramite la frequenza di rivoltamento dell'andana, concentrazione di O₂ e/o CO₂ nell'andana, temperatura dei flussi d'aria in caso di aerazione forzata),
- porosità, altezza e larghezza dell'andana.

La BAT n. 36 risulta totalmente applicata, come desumibile dagli Elaborati "Relazione Tecnica Descrittiva" e "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.5.2 Emissioni odorigene ed emissioni diffuse nell'atmosfera

BAT 37. Per ridurre le emissioni diffuse di polveri, odori e bioaerosol nell'atmosfera provenienti dalle fasi di trattamento all'aperto, la BAT consiste nell'applicare una o entrambe le tecniche di seguito indicate.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Copertura con membrane semipermeabili	Le andane in fase di biossidazione accelerata sono coperte con membrane semipermeabili.	Generalmente applicabile
<i>Sono comprese tecniche quali:</i>			
b.	Adeguamento delle operazioni alle condizioni meteorologiche	— tenere conto delle condizioni e delle previsioni meteorologiche al momento d'intraprendere attività importanti all'aperto. Ad esempio, evitare la formazione o il rivoltamento delle andane o dei cumuli, il vaglio o la triturazione quando le condizioni meteorologiche sono sfavorevoli alla dispersione delle emissioni (ad esempio, con vento troppo debole, troppo forte o che spirava in direzione di recettori sensibili);	Generalmente applicabile
		— orientare le andane in modo che la minore superficie possibile del materiale in fase di compostaggio sia esposta al vento predominante per ridurre la dispersione degli inquinanti dalla superficie delle andane. Le andane e i cumuli sono di preferenza situati nel punto più basso del sito.	

Tabella 4-18 – BAT n. 37

La BAT n. 37 risulta totalmente non applicata, in quanto:

- la sezione ACT è localizzata all'interno di biocelle chiuse, insufflate, per le quali non è richiesta la copertura dei cumuli con membrane semipermeabili;
- tutte le fasi del processo, dagli stoccaggi, alle sezioni biologiche ed alla raffinazione, sono localizzate all'interno di edifici e, pertanto, scarsamente influenzabili dagli andamenti meteorologici.

4.6 Conclusioni sulle BAT per il trattamento anaerobico dei rifiuti

4.6.1 Emissioni nell'atmosfera

BAT 38. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera e migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel monitorare e/o controllare i principali parametri dei rifiuti e dei processi

Descrizione

Attuazione di un sistema di monitoraggio manuale e/o automatico per:

- assicurare la stabilità del funzionamento del digestore,
- ridurre al minimo le difficoltà operative, come la formazione di schiuma, che può comportare l'emissione di odori,
- prevedere dispositivi di segnalazione tempestiva dei guasti del sistema che possono causare la perdita di contenimento ed esplosioni.

Il sistema di cui sopra prevede il monitoraggio e/o il controllo dei principali parametri dei rifiuti e dei processi, ad esempio:

- pH e alcalinità dell'alimentazione del digestore,
- temperatura d'esercizio del digestore,
- portata e fattore di carico organico dell'alimentazione del digestore,
- concentrazione di acidi grassi volatili (VFA - volatile fatty acids) e ammoniaca nel digestore e nel digestato,
- quantità, composizione (ad esempio, H₂S) e pressione del biogas,
- livelli di liquido e di schiuma nel digestore.

La BAT n. 38 risulta totalmente applicata, come desumibile dagli Elaborati "Relazione Tecnica Descrittiva" e "Piano di Monitoraggio e Controllo".

4.7 Conclusioni sulle BAT per il trattamento meccanico biologico dei rifiuti

4.7.1 Emissioni nell'atmosfera

BAT 39. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera, la BAT consiste nell'applicare entrambe le tecniche di seguito indicate.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Segregazione dei flussi di scarichi gassosi	Separazione del flusso totale degli scarichi gassosi in flussi ad alto e basso tenore di inquinanti, come identificati nell'inventario di cui alla BAT 3.	
b.	Ricircolo degli scarichi gassosi	Reimmissione nel processo biologico degli scarichi gassosi a basso tenore di inquinanti seguita dal trattamento degli scarichi gassosi adattato alla concentrazione di inquinanti (cfr. BAT 34). L'uso degli scarichi gassosi nel processo biologico potrebbe essere subordinato alla temperatura e/o al tenore di inquinanti degli scarichi gassosi.	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Generalmente applicabile agli impianti esistenti subordinatamente ai vincoli imposti dalla configurazione dei circuiti dell'aria.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
	<i>Prima di riutilizzare lo scarico gassoso può essere necessario condensare il vapore acqueo ivi contenuto, nel qual caso occorre raffreddare lo scarico gassoso e l'acqua condensata è reimmessa in circolo quando possibile (cfr. BAT 35) o trattata prima di smaltirla.</i>	

Tabella 4-19 – BAT n. 39

La BAT n. 39 risulta parzialmente applicata e, in particolare:

- punto a): non è prevista la segregazione di flussi a diverso carico inquinante, per evitare fluttuazioni dei carichi in ingresso ai sistemi di trattamento, che potrebbero comprometterne l'efficienza;
- punto b): è previsto il ricircolo delle arie aspirate dalle sezioni di ricezione e pretrattamento e corridoio di movimentazione, che vengono riutilizzate per alimentare le soffianti della sezione ACT.

5. CONCLUSIONI

La valutazione delle tecnologie scelte per l'impianto in esame, rispetto alle Best Available Techniques, ha evidenziato che:

- le scelte effettuate fanno tutte parte delle possibili BAT/MTD indicate nelle linee guida;
- rispetto alle possibili altre alternative BAT/MTD le scelte adottate sono le migliori possibili.

Le MTD scelte per l'impianto sono anche in grado di salvaguardare le condizioni ambientali locali poiché gli effetti delle emissioni inquinanti sulle matrici aria, acqua, clima acustico sono insignificanti.