

**IL COMMISSARIO DI GOVERNO**PER L'EMERGENZA RIFIUTI, BONIFICHE E TUTELA DELLE ACQUE NELLA REGIONE CAMPANIA  
DELEGATO EX OO.P.C.M. NN. 242596 E SUCCESSIVE**ORDINANZA COMMISSARIALE N.053 DEL 5.2.2002****IMPIANTO PRODUZIONE CDR DI SANTA MARIA CAPUA VETERE  
PRESCRIZIONI E CONTROLLI AMBIENTALI****APPROVATO DA:**

Struttura Commissariale

Comune di Santa Maria Capua Vetere

Provincia di Caserta

ARPAC

ANPA

SOGIN

ASL CE2

FIBE

00	26/07/02		D. Zuccaro P. Tagliareri	D. Imbroglia			-	S.D'Offizi	-
Rev	Data	Descrizione revisione	Incaricato	Collaborazioni		Verifica	Approvazione	Autorizzazione all'uso	
 <b>Sogin</b> Società gestione impianti nucleari			Funzione/ Unità Responsabile						
			<b>TERRITORIO E AMBIENTE</b>						
			Impianto	PG	Progressivo	Sist/Edif/Arg		Tipo doc.	Motivo invio
RC	S	0038	ISB		RT	-			

**INDICE**

- 1. PREMESSA**
- 2. IMPIANTI DI PRODUZIONE CDR**
  - 2.1 Il piano della Regione Campania**
  - 2.2 Impianti di CDR esistenti in Italia**
  - 2.3 Legislazione in merito al CDR**
- 3. IMPIANTO DI PRODUZIONE CDR DI SANTA MARIA CAPUA VETERE**
  - 3.1 Documenti di riferimento**
  - 3.2 Legislazione specifica**
  - 3.3 Caratteristiche principali dell'impianto di produzione di CDR di Santa Maria Capua Vetere**
  - 3.4 Schema del processo di produzione CDR**
  - 3.5 Unità e sezioni principali di impianto**
- 4. IMPIANTO E TECNOLOGIA**
  - 4.1 Ricezione e stoccaggio RSU**
    - 4.1.1 *Trasporto dei rifiuti all'impianto CDR***
    - 4.1.2 *Controllo allo scarico dei rifiuti***
    - 4.1.3 *Ricezione e stoccaggio dei rifiuti***
  - 4.2 Selezione RSU, produzione e movimentazione CDR**
    - 4.2.1 *Triturazione***
    - 4.2.2 *Selezione manuale del sovrvallo primario***
    - 4.2.3 *Pressatura CDR in balle***
    - 4.2.4 *Movimentazione dei materiali***
    - 4.2.5 *Pulizia impianto di produzione CDR***
    - 4.2.6 *Monitoraggio qualità dell'aria – Area interna all'impianto***  
*Agenti patogeni*  
*Emissioni gassose*
    - 4.2.7 *Monitoraggio qualità dell'aria – Area esterna all'impianto***
  - 4.3 Sezione stabilizzazione frazione organica**
    - 4.3.1 *Produzione di compost: aspetti tecnologici***
    - 4.3.2 *Stabilizzazione frazione organica***
    - 4.3.3 *Gestione del processo di produzione del compost (prescrizioni relative al trattamento)***
    - 4.3.4 *Prescrizioni sulla gestione degli odori***
    - 4.3.5 *Depressione negli edifici***
    - 4.3.6 *La normativa nazionale e regionale in materia di odori da impianti di compostaggio***
    - 4.3.7 *La normativa internazionale in materia di misure degli odori***
  - 4.4 Sezione di raffinazione frazione organica stabilizzata**

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 3 di 44

#### **4.5 Trasporto frazione organica stabilizzata**

#### **4.6 Sistema di aspirazione, depolverazione e deodorizzazione aria**

##### **4.6.1 Descrizione degli impianti**

##### **4.6.2 Impianto di aspirazione e deodorizzazione aria da fabbricato ricezione e stoccaggio RSU e da fabbricato selezione RSU e produzione CDR.**

##### **4.6.3 Impianto di aspirazione e deodorizzazione aria da fabbricati di stabilizzazione e raffinazione della frazione organica**

#### **4.7 Sistemi di abbattimento degli odori**

##### **4.7.1 Tecnologie di abbattimento chimico-fisico (scrubber)**

##### **4.7.2 Biofiltri**

#### **5. LA MISURA DEGLI ODORI**

##### **5.1 Misura olfattometrica**

##### **5.2 Naso elettronico (analizzatore sensoriale)**

#### **6. SISTEMA RACCOLTA ACQUE REFLUE E RACCOLTA DRENAGGI**

##### **6.1 Monitoraggio acque sotterranee**

#### **7. CONTROLLO QUALITA' CDR PRESSO IL SITO DI STOCCAGGIO**

#### **8. SINTESI DELLE PRESCRIZIONI E MISURE DI CONTROLLO**

#### **9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 4 di 44

## 1. PREMESSA

Premesso che con verbale n. 3 del 14/03/2002 si stabiliva che ANPA e SOGIN si impegnavano ad elaborare una bozza di documento tecnico riguardante le modalità di gestione e funzionamento dell'impianto di produzione CDR di Santa Maria Capua Vetere (CE) e ad individuare specifiche prescrizioni e misure di controllo in grado di ridurre e monitorare l'interazione ambientale dell'impianto con il territorio circostante, sulla base, tra l'altro, delle specifiche esperienze già maturate per i similari impianti di Caivano e Pianodardine, gli enti incaricati effettuavano le operazioni dovute ed opportune per l'elaborazione necessaria.

Risulta evidente che il presente documento debba ritenersi come avvio per poter alla fine approdare a un documento definitivo sulla base di determinazioni, osservazioni e di quant'altro ogni componente del Gruppo in rappresentanza del proprio ente ritenesse opportuno apportare.

A tal fine, oltre a considerare l'interazione complessiva dell'impianto con l'ambiente esterno, il ciclo produttivo dello stesso è stato analizzato individuando e separando le singole fasi delle lavorazioni in modo da poter considerare, per ogni sezione così ottenuta, eventuali criticità presenti. Individuate le pressioni ambientali, per ogni sezione vengono presentate delle prescrizioni ed osservazioni finalizzate alla correzione ed al controllo delle criticità rilevate.

Le prescrizioni contenute nel presente documento derivano da una attenta analisi di un impianto solo da pochi mesi in esercizio e pertanto da considerare ancora sostanzialmente in fase di avvio.

Il presente documento è stato approvato dal Comitato costituito con Ordinanza Commissariale n. 053 del 5.2.2002 e composto da:

Per la Struttura Commissariale - Ing. Umberto Pisapia – Presidente

Per il Comune di S. M. Capua Vetere – Prof. Vincenzo De Felice

Per l'ARPAC – Dott. Claudio Marro

Per la Provincia di Caserta – Ing. Gennaro Spasiano

Per l'ANPA – Ing. Angelo Felli

Per Sogin – Dott. Sergio D'Offizi

Per l'ASL CE2 – Dott. Nicola Cennamo

Per la FIBE – Ing. Angelo Pelliccia

## 2. IMPIANTI DI PRODUZIONE CDR

### 2.1 Il piano della Regione Campania

Il piano di smaltimento dei rifiuti è stato elaborato dal Commissariato Straordinario di Governo il 31-12-1996, il quale ha adempiuto così al compito principale per il quale era stato istituito.

L'elemento principale sul quale si punta è la raccolta differenziata. La previsione del piano è di effettuare la raccolta differenziata per il 35% dei RSU prodotti nella regione.

Oltre alla regolamentazione del sistema di raccolta, nel Piano Regionale sono individuati gli impianti di trattamento dei rifiuti ispirandosi alla logica di privilegiare i trattamenti di termovalorizzazione e produzione di energia elettrica, oltre a quelli di compostaggio e riutilizzazione. In particolare si prevede la realizzazione di sette impianti per la produzione del CDR:

- Santa Maria Capua Vetere
- Caivano
- Giugliano
- Tufino
- Casalduni
- Pianodardine
- Battipaglia

e di due impianti di conversione del CDR (di cui uno localizzato ad Acerra) in energia elettrica.

L'utilizzo del CDR è comunque soggetto alle procedure di cui agli art. 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n.22.

L'impianto di produzione del CDR effettua in parte lavorazioni di tipo a freddo, relativamente a lavorazioni di tipo meccanico e fisico. Inoltre prevede trasformazioni di tipo chimico relativamente alla fase di stabilizzazione della frazione organica. L'impianto deve operare completamente al chiuso e, in considerazione del fatto che l'aria all'interno dei manufatti viene completamente trattata in appositi biofiltri prima di essere immessa in atmosfera, nell'ipotesi di un trattamento completo e corretto dell'aria, può essere considerato a basso impatto ambientale

### 2.2 Impianti di CDR esistenti in Italia

È stata condotta una ricerca attraverso internet e contatti con le Regioni al fine di individuare impianti di CDR esistenti in Italia. Da questa indagine, ancora in fase di svolgimento, è emerso che le capacità di trattamento degli impianti presenti in Campania sono di gran lunga superiori a quelle degli impianti censiti nel resto d'Italia.

Gli impianti censiti e alcune loro caratteristiche, ove disponibili, sono riassunti nel seguito.

- **Lomellina Energia S.p.A, impianto di Parona (PV)**
- **C.M.T. S.r.l., impianto di Torino**
- **Ecodeco, impianto di Montanaso Lombardo (LO)**
- **Nuova Sipa, impianto di Orsenigo (CO)**
- **Daneco Gestione Impianti, impianto di Udine ([www.comune.udine.it](http://www.comune.udine.it))**

Opera la selezione e il compostaggio dei rifiuti urbani e assimilabili indifferenziati; produce CDR, compost e recupera materiali ferrosi e non ferrosi.

Le principali fasi di lavorazione sono: ricezione e selezione dei rifiuti, recupero materiali ferrosi, recupero frazione secca e produzione CDR, biostabilizzazione aerobica frazione organica con produzione di compost, conferimento finale dei prodotti e sottoprodotti di lavorazione, separazione degli scarti per il trasporto a discarica.

La potenzialità nominale dell'impianto è 210 t/g.

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 6 di 44

- **Impianto di Giulianova (TE)** ([www.ingegneria.unige.it/associazioni/ati/termomeccanica.htm](http://www.ingegneria.unige.it/associazioni/ati/termomeccanica.htm))  
L'impianto è costituito dalle seguenti linee di trattamento: linea di selezione RSU e della frazione combustibile, linea di produzione FOS, linea di raffinazione FOS. La linea di selezione RSU è composta di: vagliatura primaria, separazione magnetica, frantumazione primaria, vagliatura secondaria, separazione pneumatica.  
La potenzialità di trattamento complessiva è di 95 t/g, di cui 70 t/g di RSU.
- **Quadrifoglio, impianto di Case Passerini (FI)**  
([www.quadrifoglio.org/impiantiaperti/mappa.htm](http://www.quadrifoglio.org/impiantiaperti/mappa.htm))  
L'impianto di selezione e compostaggio tratta RSU indifferenziati e rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata. Le lavorazioni effettuate all'interno dell'impianto permettono la produzione di CDR, mentre la frazione organica contenuta nei rifiuti viene stabilizzata per la produzione di FOS. I rifiuti organici da raccolta differenziata vengono trattati per produrre ammendante utilizzabile in agricoltura.  
La potenzialità dell'impianto è di 80 000 t/a di RSU e 15 000 t/a di rifiuti organici e vegetali.
- **Sorain Cecchini, impianto di Albano Laziale**  
L'impianto di selezione meccanica e stabilizzazione della frazione organica dei RSU ha una potenzialità giornaliera di 500 tonnellate di rifiuti urbani e assimilabili. Il trattamento dei RSU avviene secondo il seguente ciclo produttivo: ricevimento RSU, selezione meccanica automatica, lavorazione frazione secca (produzione CDR), stabilizzazione frazione organica.

### 2.3 Legislazione in merito al CDR

La definizione e le caratteristiche del CDR e degli impianti destinati alla sua produzione sono al momento regolate dal Decreto legislativo n.22 del 05.02.97 e successive modifiche e integrazioni.

## 3. IMPIANTO DI PRODUZIONE CDR DI SANTA MARIA CAPUA VETERE

Le informazioni qui riportate sono state riprese dai documenti FISIA "Piano di gestione impianto, Impianto di produzione CDR di Santa Maria Capua Vetere" [4] e "Relazioni specialistiche" [9].

### 3.1 Documenti di riferimento

I documenti di riferimento ai quali si rimanda per l'attuazione della gestione dell'impianto sono i seguenti:

- Progetto esecutivo per costruzione impianto
- Ordinanza n° 474 del 4/10/01 - Regolamento di conferimento rifiuti
- Manuali operativi d'impianto
- Manuali d'uso e manutenzione impianto
- Procedure di gestione impianti CDR
  - PCQ - 02 Ricezione dei rifiuti e controllo documento;
  - PCQ -05 Compilazione del formulario e del registro di carico/scarico dei rifiuti
  - PCQ - 06 Campionamento prodotti, scarti, reflui da impianti CDR

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 7 di 44

- Procedure aziendali applicabili
  - PCP - 02 Controllo di commessa per progetti di interventi ambientali e di gestione impianti
  - PAC - 01 Apertura e chiusura commesse
  - PAL - 01 Approvvigionamento di materiali e servizi
  - PPO - 01 Addestramento tecnico e formazione del personale per la qualità
  - PAQ - 01 Preparazione, emissione e distribuzione controllata delle procedure del Sistema Qualità
  - PAQ - 02 Verifiche ispettive interne ed azioni correttive/preventive del Sistema Qualità
  - PAQ - 03 Classificazione, valutazione e qualificazione in termini di Assicurazione Qualità dei Fornitori
  - PAQ - 06 Gestione delle non conformità di prodotto/servizio, delle relative azioni correttive e preventive, dei reclami

### 3.2 Legislazione specifica

È cura di FISIA ITALIMPIANTI il rigoroso rispetto di tutte le norme specifiche vigenti in materia di ambienti di lavoro di questo tipo e di tutte quelle che eventualmente dovessero essere introdotte nel corso della gestione.

L'impianto di trattamento ed i prodotti debbono rispettare le disposizioni del D.L. 22/97 e relativi decreti attuativi.

A tale proposito FISIA ITALIMPIANTI si impegna al rispetto di tutte le norme vigenti e di quelle di futura introduzione relative a:

- 152/99 e successive modifiche e integrazioni - Acque;
- 203/88 e successive modifiche e integrazioni - Aria;
- 22/97 e successive modifiche e integrazioni - Rifiuti;
  - DM n° 145 del 01/04/98 Formulario di identificazione rifiuti
  - DM n° 148 del 01/04/98 Registro di carico e scarico
- Digs 626/94 - 494-96 Normative sulla sicurezza.

### 3.3 Caratteristiche principali dell'impianto di produzione di CDR di Santa Maria Capua Vetere

I dati di progetto su cui è basata la specifica di gestione sono ripresi dal progetto esecutivo.

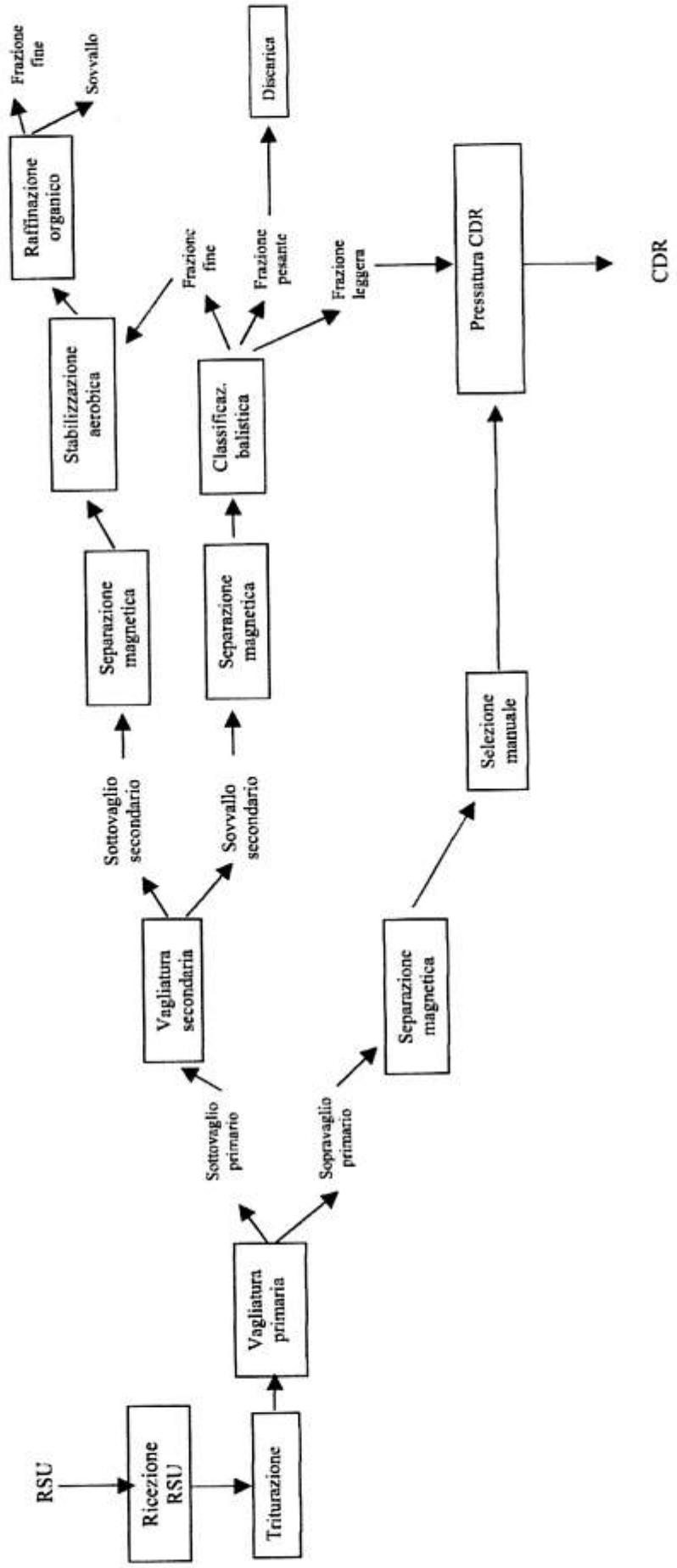
**Dati di progetto e bilanci di massa**

- Composizione impianto 2 linee di trattamento da 181'000 t/a cadauna
- Potenzialità impianto come RSU Almeno 361'700 t/a - 1206 t/g
- Quantità di CDR prodotto 120'300 t/a - 401 t/g
- Quantità di stabilizzato 108'200 t/a - 360 t/g
- Scarti solidi 55'000 t/a - 183 t/g
- Metalli ferrosi 7'200 t/a - 24 t/g
- Periodo di lavorazione 300 giorni/anno  
6 g/settimana  
18,5 h/g su 3 turni

**Caratteristiche del CDR prodotto dall'impianto**

- PCI di riferimento 15'070 kJ/kg  
3600 kcal/kg

**3.4 Schema del processo di produzione CDR**



 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 10 di 44

### 3.5 Unità e sezioni principali di impianto

Si elencano le unità principali di impianto con le relative macchine e gli impianti ausiliari oggetto dell'attività di gestione.

#### Sezione di ricezione e stoccaggio RSU

- Stazione di pesatura con pesa a ponte
- Edificio ricezione RSU con fosse di stoccaggio/polmonazione
- Gru a ponte per alimentazione linee

#### Sezione di selezione RSU e produzione CDR

- Tramoggia di carico linee
- Trituratore/mulino dilaceratore
- Vagliatura primaria a tamburo rotante
- Vagliatura secondaria a tamburo rotante
- Sezione di selezione manuale del sovravaglio primario
- Deferrizzazione magnetica su sovravaglio primario, sovravaglio e sottovaglio secondario
- Vagliatura secondaria a tamburo rotante
- Classificazione balistica del sopravaglio secondario
- Sezione di pressatura del CDR in balle e sezione di compattazione
- Movimentazione dei materiali all'interno dell'impianto di CDR

#### Sezione di stabilizzazione della frazione organica

- Aia di stabilizzazione ventilata e umidificata
- Macchina rivoltacumuli semiautomatica (MVS)
- Macchina rivoltacumuli automatica (MVA)

#### Sezione raffinazione frazione organica

- Vaglio a tamburo rotante

#### Sezione di aspirazione e deodorizzazione aria

- Scrubber ad acqua per lavaggio aria
- Biofiltri

#### Impianti ausiliari

- Lavaggio ruote automezzi
- Impianti chimico fisico per trattamento acque tecnologiche

#### Stoccaggi prodotti e smaltimenti

- Area di stoccaggio temporaneo CDR imballato con film plastico in attesa dell'autocarro

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 11 di 44

#### 4. IMPIANTO E TECNOLOGIA

A seguito dei sopralluoghi effettuati da Sogin e ANPA sono state individuate alcune sezioni o fasi del processo dell'impianto di produzione CDR di Santa Maria Capua Vetere ritenute critiche dal punto di vista del possibile impatto sulla qualità ambientale dell'area interessata (territorio comunale di Santa Maria C.V. e comuni limitrofi).

Le sezioni in oggetto sono le seguenti:

- *Ricezione e stoccaggio RSU*
- *Selezione RSU, produzione, movimentazione e stoccaggio CDR*
- *Stabilizzazione frazione organica*
- *Raffinazione frazione organica stabilizzata*
- *Sistema di aspirazione, depolverazione e deodorizzazione aria*
- *Sistema abbattimento degli odori*

Nei paragrafi seguenti verranno riportati per ogni sezione una breve descrizione, le problematiche evidenziate nei sopralluoghi ed eventuali prescrizioni e/o suggerimenti per i controlli ambientali.

#### 4.1 Ricezione e stoccaggio RSU

##### 4.1.1 *Trasporto dei rifiuti all'impianto CDR*

La ricezione dei rifiuti viene effettuata secondo modalità ancora transitorie in attesa che venga migliorata la viabilità nella zona adiacente all'ingresso dell'impianto.

Attualmente, la pavimentazione della strada di accesso all'impianto è inesistente e bisogna percorrere un percorso tortuoso. Inoltre l'area esterna all'impianto ma immediatamente prospiciente ad esso è sporca e la vegetazione mal curata.

Durante i sopralluoghi, avvenuti intorno le ore 10 del mattino, si è notata la presenza di una lunga fila di mezzi RSU che stazionavano nell'impianto in attesa di poter effettuare l'operazione di scarico.

Il permanere di tali mezzi fermi costituisce una sorgente sia di emissioni odorigene dai rifiuti trasportati sia di emissioni dei gas di scarico degli automezzi stessi, potendo essere anche causa di emissioni di agenti patogeni (vedi paragrafo 4.2.7).

Tale situazione provvisoria dovrebbe essere risolta al più presto, comunque prima dell'arrivo della stagione estiva che in relazione alle temperature ambientali elevate potrebbe comportare impatti non trascurabili sulla qualità dell'aria.

**Si ritiene indispensabile programmare l'arrivo dei mezzi all'impianto compatibilmente con le sue capacità ricettive in modo da ridurre i tempi di attesa dei mezzi e consentire il funzionamento dell'impianto nelle condizioni di progetto.**

**Si assicuri la pulizia degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti da parte dei soggetti che effettuano il conferimento dei rifiuti, così come ben disposto dall'Ordinanza n. 474 del 04/10/01.**

Il piano di gestione dell'impianto prevede, a riguardo, la redazione da parte del Capo Impianto di un piano dei conferimenti su base mensile, in considerazione della fluttuazione della produzione dei rifiuti e sulla scorta dell'esperienza maturata nel tempo. Il programma terrà conto delle condizioni operative delle linee di trattamento riferite alle necessità di fermo impianto per interventi di manutenzione programmata.

Il programma mensile dovrà garantire conferimenti nel modo più omogeneo possibile.

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 12 di 44

Alla luce di quanto osservato, e di quanto affermato dallo stesso responsabile dell'impianto, il periodo di massimo traffico di automezzi è concentrato tra le ore 9.00 e le ore 11.00, provocando i problemi di cui sopra. Inoltre, sempre secondo quanto riferito dal Capo Impianto, le Amministrazioni dei comuni che conferiscono i rifiuti all'impianto di S. Maria Capua Vetere si sono dimostrate poco propense a modificare gli orari di raccolta dei rifiuti in modo da distribuire più uniformemente il traffico veicolare verso l'impianto. Ciò a causa di problemi connessi alla fase di raccolta stessa (es. impiego degli automezzi in orari a maggior traffico urbano).

L'intera problematica troverà un sicuro sollievo con la realizzazione delle stazioni di trasferimento e compattazione (struttura attrezzata con impianti per la riduzione dei volumi dei rifiuti) in modo da utilizzare compattatori grandi per diminuire il numero degli automezzi che arrivano all'impianto.

Inoltre la tipologia degli automezzi deve essere tale da non comportare perdita di materiale trasportato o emanazione di cattivi odori.

**Si dovrà effettuare il lavaggio delle ruote di tutti gli automezzi in uscita dall'impianto.**

#### **4.1.2 Controllo allo scarico dei rifiuti**

Secondo il piano di gestione dell'impianto, al momento dello scarico i rifiuti vengono controllati visivamente verificando l'eventuale presenza di rifiuti non conformi alla griglia tecnica di ingresso impianto o alle autorizzazioni all'esercizio.

Vengono inoltre effettuati controlli a campione settimanali, 25 – 30 automezzi, secondo quanto previsto dalle ordinanze commissariali specifiche[4].

Secondo quanto definito nel Contratto stipulato, e così come riportato nel piano di gestione, sono da considerarsi rifiuti non conformi quelli da escludere per motivi tecnico/operativi, quali ingombranti, parti meccaniche, etc.

**Al fine di rispettare i requisiti minimi fissati dal citato contratto e la normativa vigente (D.Lvo 22/97 e s.m.i.), si effettuino i previsti controlli sul rifiuto in ingresso.**

**I risultati delle analisi merceologiche effettuate sugli RSU in entrata secondo il piano di gestione dovranno essere riportati sul registro dei monitoraggi ambientali.**

#### **4.1.3 Ricezione e stoccaggio dei rifiuti**

Dopo l'operazione di pesatura, gli automezzi si portano sul piazzale antistante l'edificio fosse. L'edificio fosse è disposto in linea con sei portoni ad impacchettamento rapido necessari per permettere l'autoribaltamento dei RSU nella fossa sottostante. La fossa di accumulo RSU, del tipo impermeabilizzato, è dotata di impianto idraulico di ripresa delle acque colatiche, di impianto di aspirazione aria che manterrà costantemente l'edificio fosse in leggera depressione con adeguato ricambio d'aria onde evitare il rilascio verso l'ambiente esterno di odori molesti.

Lo scarico dei rifiuti in fossa avviene tramite i sei portoni ad impacchettamento e chiusura rapida la cui apertura viene effettuata per mezzo di semafori posti adiacenti ai portoni stessi.

Dai sopralluoghi effettuati si è avuta la sensazione che la fossa di accumulo fosse riempita oltre la sua capacità di accumulo massima. La parte interrata della fossa stessa era infatti interamente riempita di rifiuti ed era inoltre visibile un notevole cumulo di rifiuti disposto al di sopra di questa. Tale situazione, stando a quanto riferito dal Capo Impianto, non è inusuale il lunedì; inoltre durante uno dei sopralluoghi era ferma una linea causa guasto al motore del separatore balistico.

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 13 di 44

In relazione anche allo stato della fossa di accumulo sono emersi alcuni problemi relativi al conferimento dei rifiuti nella fossa.

1. Data la tipologia di alcuni automezzi, questi non riescono a scaricare integralmente il loro carico nella fossa, producendo un rilascio di rifiuti nelle adiacenze della fossa stessa e quindi nel piazzale circostante. Questo evento è stato rilevato piuttosto frequentemente, anche a causa, come si è detto, dello stato di riempimento della fossa, che impediva di fatto il corretto scarico dei rifiuti per la presenza di rifiuti accumulati a ridosso delle postazioni di scarico.
2. Al momento dei sopralluoghi, tutti i semafori sono apparsi spenti e tutti i portoni erano aperti, anche se non direttamente interessati in operazioni di scarico. Tale circostanza potrebbe essere causa di emissioni odorigene all'esterno dell'impianto nonché di spargimento di rifiuti e polveri nell'area circostante; inoltre potrebbe non agire favorevolmente al mantenimento della depressione all'interno dell'edificio fosse.

In virtù di quanto osservato possono essere fatte alcune osservazioni:

- Dato lo stato di notevole riempimento della fossa di accumulo, **si deve limitare lo stoccaggio dei rifiuti nella fossa di ricezione**, onde evitare l'instaurarsi di fenomeni fermentativi non controllati, possibile causa di emissioni odorigene. **Alla fine del ciclo mensile di lavoro, rispettando il numero minimo di 12 volte l'anno, il rifiuto stoccato in fossa non dovrà superare la quota di 1 metro dal fondo fossa e, contestualmente a tale situazione, si effettuerà la disinfezione della fossa stessa, dando preavviso almeno 24 ore prima agli organi di controllo**
- Al fine di limitare emissioni odorigene all'esterno dell'impianto, di mantenere la depressione nell'edificio fossa e di evitare spargimento di rifiuti nel piazzale provenienti dalla fossa, è necessario **mantenere chiusi i portelloni quando non utilizzati**, così come tra l'altro previsto dal piano di gestione dell'impianto.
- Riguardo la depressione nell'edificio, è importante che questa venga mantenuta a valori sufficienti a evitare, o quantomeno ridurre al minimo, le emissioni odorigene verso l'esterno. Appare quindi opportuno **monitorare il valore di tale depressione**.
- **Installare un misuratore di portata nella condotta di aspirazione in modo da determinare le effettive portate di aria in gioco, confrontandole con quelle di progetto, oppure se i compressori dedicati funzionano a portata costante, registrare le ore di effettivo funzionamento mediante il dispositivo contatore peraltro già esistente.**
- Si tenga presente che uno stoccaggio prolungato di notevoli quantità di rifiuti e/o operazioni di pulizia non eseguite secondo il piano di gestione dell'impianto, possono essere causa della proliferazione di agenti patogeni (vedi paragrafo 4.2.7).
- La fuoriuscita di arie odorose dai portali, qualora il corretto utilizzo dei portoni non fosse sufficiente a limitarla, può essere efficacemente ridotta attraverso la **predisposizione di una precamera a ridosso dei portoni che affacciano sulla fossa stessa in modo tale da garantire che la fase di ricevimento dei rifiuti avvenga in ambiente chiuso.**
- **Deve essere garantita la pulizia del piazzale e delle parti antistanti la fossa di scarico finalizzata anche al controllo della proliferazione di insetti. La pulizia dell'area di stoccaggio e ricezione rifiuti va eseguita annualmente con disinfezione trimestrale [4].**

Da un colloquio con il Capo Impianto inerente i problemi di cui sopra è emerso inoltre quanto segue:

- L'impianto di Santa Maria Capua Vetere riceve in genere 1000-1200 t/g di rifiuti, toccando anche 1500 t in alcuni giorni, quali ad esempio il lunedì. Tali portate sono prossime se non eccedenti quelle per cui è stato dimensionato l'impianto.

**Il gruppo tecnico ritiene che sia necessario stabilire un tetto massimo di conferimento dei rifiuti all'impianto. A tal fine FIBE Campania si impegna a produrre, entro 60 giorni dalla data di emissione dell'ordinanza cui è allegato il presente documento, una dettagliata relazione tecnica.**

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 14 di 44

## 4.2 Selezione RSU, produzione e movimentazione CDR.

Dai sopralluoghi effettuati si possono evidenziare le problematiche di seguito riportate con riferimento ad alcune fasi del processo di produzione del CDR.

### 4.2.1 Triturazione

Nel caso in cui nel trituratore venga introdotto un corpo infrantumabile, il pettine si apre automaticamente in modo da permettere l'espulsione del corpo stesso, poi, sempre idraulicamente, il pettine si richiude automaticamente.

Durante il sopralluogo all'impianto sono stati osservati rifiuti in prossimità del trituratore, cosa che fa pensare a un assente o insufficiente sistema di immagazzinamento dei rifiuti espulsi dal trituratore stesso.

**Si disponga un idoneo cassone per raccogliere i rifiuti, in genere di dimensioni non piccole, espulsi dal pettine.**

### 4.2.2 Selezione manuale del sovrallo primario

I materiali indesiderati prelevati dagli operatori ai lati del nastro, vengono lasciati cadere all'interno di tramogge che li convogliano entro i cassoni.

Al momento del sopralluogo erano presenti alcuni rifiuti in prossimità delle tramogge.

**Si suggerisce di disporre opportunamente al di sotto delle tramogge i cassoni, in modo da evitare ogni spargimento di rifiuti. La dimensione dei cassoni deve essere tale da raccogliere tutti i rifiuti scaricati dalla selezione manuale e consentire una frequenza di svuotamento ragionevolmente ridotta.**

**Effettuare la selezione manuale del sovrallo primario.**

### 4.2.3 Pressatura CDR in balle

È stato notato che molte balle di CDR presentavano il film plastico di imballaggio lacerato. L'imballaggio delle balle del CDR in blocchi ermeticamente rivestiti con film plastico ha lo scopo di impedire il suo deterioramento durante lo stoccaggio, evitando la contaminazione dagli agenti atmosferici (umidità, che ne inficia il potere calorifico). È quindi ovvio che un rivestimento non efficace pregiudica l'intero processo di produzione del CDR.

- In primo luogo occorrerebbe individuare le balle non perfettamente rivestite in modo da avere una **quantificazione delle unità difettose** (es. numero di balle non correttamente sigillate/ora). Definita la percentuale ammissibile di balle non correttamente sigillate (ad es. il 5% sul totale giornaliero), si può quindi confrontare la percentuale reale di balle non conformi con quella ammissibile. Su tale dato si potranno poi definire eventualmente soluzioni correttive.
- Bisogna comunque individuare le cause delle lacerazioni per avviare azioni correttive. Una causa di lacerazioni può essere dovuta alla pinza della fork lift la quale, nel sollevare la balla, tende a deformare le fasciature; inoltre la pinza aggancia le balle sui lati rivestiti da un solo strato di film plastico (mentre sugli altri si sovrappongono le fascie nelle due direzioni). Un'altra causa può essere ascritta al filo metallico che lega la balla, che talvolta sporge dalla balla stessa lacerando la fasciatura.
- Una operazione cautelativa può comunque essere quella di realizzare strati aggiuntivi di film plastico.
- Si ritiene opportuno **disporre cassoni sotto i macchinari per evitare la caduta di rifiuti sulle superfici interne e facilitarne la raccolta.**

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 15 di 44

In merito sempre alla sezione di pressatura del CDR in balle, **si osservino le disposizioni relative alla frequenza della pulizia e disinfezione dei locali interni (due volte al giorno con disinfezione settimanale)[4].**

**Si ritiene opportuno predisporre un adeguato sistema di convogliamento e raccolta di eventuali acque di percolazione prodotte durante la fase di pressatura al di sotto della pressa imballatrice.**

#### **4.2.4 Movimentazione dei materiali**

Avviene attraverso nastri trasportatori supportati da rulli a tema. Un raschianastro a contrappeso è installato sotto il rullo di traino anteriore.

Durante il sopralluogo sono stati notati alcuni depositi di rifiuti sui telai e le impalcature di sostegno dei nastri trasportatori.

È stato osservato, durante un sopralluogo, che la tramoggia che scarica il rifiuto uscente dal vaglio primario sul nastro che porta al vaglio secondario non è ben centrata sul nastro stesso, risultando spostata sulla destra. In questo modo i rifiuti scaricati si accumulano sulla destra del nastro e cadono dal nastro stesso con facilità.

Inoltre sono stati osservati cumuli di materiale organico al di sotto dei nastri che trasportano tale materiale dall'edificio selezione CDR all'edificio di stabilizzazione.

**Si effettui, dove necessario, modifiche al sistema dei nastri onde evitare la caduta dei rifiuti.**

**I nastri trasportatori della frazione organica dal locale in cui si effettua la selezione all'area di stabilizzazione devono essere necessariamente inseriti in una struttura chiusa per evitare la dispersione di materiale e di sostanze odorigene.**

\* e della FOS

A tal fine la Fibe Campania si impegna a produrre, entro 180 gg dalla notifica dell'Ordinanza cui è allegato il presente documento, uno studio di fattibilità tecnica della chiusura dei nastri suddetti.

**Rispettare rigorosamente il programma di manutenzione e, comunque, intervenire sistematicamente in modo da garantire costantemente la funzionalità delle bavette laterali dei nastri trasportatori.**

**Bisogna provvedere a una pulizia periodica delle strutture** anche al fine di salvaguardare la salute degli addetti. Si veda in proposito il paragrafo "Pulizia impianto di produzione CDR".

#### **4.2.5 Pulizia impianto di produzione CDR**

Durante i sopralluoghi sono stati rilevati alcuni cumuli di rifiuti, di dimensioni contenute, sparsi in più punti dell'edificio di selezione RSU. Inoltre è stata notata sporcizia diffusa anche per le aree esterne. Tra l'altro alcuni cassoni che raccolgono gli scarti di processo non sono coperti adeguatamente e quindi possono rilasciare facilmente rifiuti.

La situazione, stando a quanto affermato dal Capo Impianto, è però transitoria ed è dovuta al notevole riempimento della fossa di ricezione, che ha spostato la priorità allo smaltimento dei rifiuti piuttosto che alle operazioni di pulizia e manutenzione.

Durante un sopralluogo sono stati inoltre notati insetti nei pressi della fossa di ricezione RSU.

Si provveda a seguire quanto previsto dal piano di gestione dell'impianto (in sintonia con l'articolo 32 del Dlgs 626/94), ovvero:

- **Si effettui una pulizia accurata dei sotto nastri trasportatori, dei vagli e di tutte le macchine adibite al trasporto ed alla lavorazione dei rifiuti, delle zone di passaggio al di sotto delle macchine, delle passerelle e dei corrimano con periodicità di più volte al giorno con disinfezione settimanale con macchina nebulizzatrice.**

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 16 di 44

- La pulizia degli impianti, delle aree, dell'edificio fosse e degli automezzi in uscita è riportata al paragrafo 5.8 del piano di gestione dell'impianto [4].

A integrazione di ciò si prescrive di:

- **Realizzare interventi di derattizzazione e disinfestazione con la frequenza prevista dalla ditta individuata dall'Affidataria "S.A.COM. S.r.l." con nota prot. n. 223/PR del 19/10/2001 RIF. MO/GT/EC e messi a disposizione della Commissione i risultati del monitoraggio previsto.**
- **Disporre cassoni sotto i macchinari** per evitare la caduta dei rifiuti sulle superfici interne, predisponendo eventualmente modifiche al sistema dei nastri per evitare la caduta dei rifiuti stessi.

**Si ritiene opportuno osservare scrupolosamente la periodicità degli interventi di pulizia prevista nel piano di gestione dell'impianto [4], al fine di garantire condizioni minime di sicurezza e igiene degli ambienti di lavoro.**

A tal fine si suggerisce di **effettuare misure periodiche in aria della dispersione di agenti patogeni** (vedi paragrafo 4.2.6)

**Si dovranno, al fine di mantenere una elevata efficienza di selezione del rifiuto, rispettare rigorosamente i piani di pulizia e manutenzione programmati, con particolare riferimento ai vagli primario e secondario. Tali interventi dovranno essere riportati su di un apposito registro.**

#### **4.2.6 Monitoraggio qualità dell'aria – Area interna all'impianto**

##### **Agenti patogeni**

È stato verificato presso vari impianti di trattamento e/o incenerimento di CDR che lo stoccaggio e la movimentazione di materiali di questo tipo causa la dispersione in aria di particolato solido contenente flora microbica potenzialmente patogena per la salute umana, che può alterare le condizioni igienico-sanitarie sia dell'ambiente di lavoro nell'area di impianto che dell'ambiente generale nelle fasce di territorio immediatamente circostanti l'insediamento industriale.

Per tenere sotto controllo gli aspetti igienico-sanitari della qualità dell'aria si può prevedere il controllo della carica aerodispersa di tre indicatori microbiologici (Carica batterica a 37°C, Batteri Gram Negativi e Carica Micetica a 24°C) che vengono normalmente utilizzati in situazioni di questo tipo per valutare il rischio di propagazione per via aerea di affezioni infettive.

Nella Legislazione nazionale e internazionale sull'ambiente di lavoro, attualmente non vigono standard di qualità che definiscano la concentrazione massima di microrganismi ammissibile in aria per la tutela della salute umana.

Per valutare qualitativamente il rischio connesso con l'esposizione ai valori di Carica batterica a 37°C si può fare riferimento al limite di cautela proposto dall'Istituto Robert Sauvé (IRSST) di Montreal (Canada) <sup>1</sup> che effettua ricerche in materia di sanità e sicurezza nell'ambiente di lavoro per conto del governo del Quebec.

Per gli ambienti di lavoro in cui si trattano rifiuti domestici, l'IRSST propone come standard di qualità ai fini della tutela della salute dei lavoratori **il limite massimo accettabile di 10<sup>4</sup> Unità Formanti Colonie /m<sup>3</sup> d'aria (UFC/m<sup>3</sup>).**

Per valutare qualitativamente il rischio connesso con l'esposizione ai valori di Batteri Gram negativi si può fare riferimento anche in questo caso al limite di cautela proposto dall'IRSST.

Per gli ambienti di lavoro in cui si trattano rifiuti domestici, l'IRSST propone come standard di qualità ai fini della tutela della salute dei lavoratori **il limite massimo accettabile di 10<sup>3</sup> Unità Formanti Colonie /m<sup>3</sup> d'aria (UFC/m<sup>3</sup>).**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lavo J., Marchand G. (1997): "Détermination des caractéristiques à considérer d'un point de vue de santé et sécurité des travailleurs dans les centres de compostage des déchets domestiques." IRSST Rapport R-159

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 17 di 44

Per valutare qualitativamente il rischio connesso con l'esposizione ai valori di concentrazione di Funghi in aria riscontrati si può fare riferimento al limite di cautela desunto dagli studi di Donham & Coll. (1989)<sup>2</sup>

Nell'ambiente di lavoro delle porcilaie in Svezia, questi Autori hanno riscontrato che concentrazioni di spore fungine in aria uguali o superiori a  $1,3 \times 10^4$  UFC/m<sup>3</sup> erano correlate significativamente con sintomi di affezioni respiratorie a carico dei lavoratori.

Eduard et al. (1993)<sup>3</sup> hanno trovato che affezioni respiratorie o irritazione delle mucose si riscontravano in addetti a industrie del legno solo quando si avevano esposizioni ad una concentrazione di spore fungine superiore a  $10^6$  UFC/m<sup>3</sup>.

**Si suggeriscono analisi con frequenza mensile almeno per i primi tre mesi, salvo poi diminuirla in relazione al non raggiungimento dell'80% del valore massimo ammissibile per la tutela dei lavoratori.**

### **Emissioni gassose**

Gli agenti inquinanti che possono essere emessi dall'impianto di produzione di CDR (in quanto utilizzante processi di recupero di materia a freddo) e i relativi limiti di emissione sono definiti dalla legislazione vigente e dal contratto stipulato.

Si tenga presente che l'impianto opera in regime di deroga al Dpr 24 maggio 1988, n. 203 ai sensi dell'ordinanza del Ministero dell'Interno n. 3100 del 22/12/2000 art. 17 comma 4.

Vanno poi considerati i possibili impatti ambientali derivanti dal processo di stabilizzazione aerobica del materiale organico che possono essere costituiti da:

- composti solforati (acido solfidrico, solfuro di carbonio, mercaptani, dimetilsolfuro, dimetildisolfuro);
- composti azotati (ammoniaca, ammine);
- acidi grassi volatili (acetico, butirrico, valerico, esanoico);
- aldeidi (formaldeide, acetaldeide) e chetoni (acetone o dimetilchetone);
- terpeni
- composti aromatici
- toluene

Si tenga presente che per molte di queste sostanze il disturbo è essenzialmente di tipo olfattivo ma, data la complessità della miscela di sostanze prodotte, molte delle quali non ancora identificate, è possibile che possa verificarsi anche un disturbo di tipo tossicologico.

Al fine di acquisire dati sulle emissioni dall'impianto in maniera da individuare eventuali idonee prescrizioni e/o controlli ambientali, verrà condotta la seguente attività preliminare:

si dovranno predisporre quattro punti di campionamento ai vertici dell'impianto. Saranno campionati con fiale i seguenti analiti o classi di analiti:

- aldeidi
- chetoni
- acido butirrico
- terpeni;

con strumenti analizzatori portatili:

- acido solfidrico
- mercaptani
- VOC

<sup>2</sup> Donham K., Haglind P., Peterson Y. (1989): Environmental and health studies of farm workers in Swedish swine confinement buildings. Brit. J. Ind. Med., 46-31

<sup>3</sup> Eduard W., Sandven P. and Levy F (1993): "Serum IgG antibodies to mold spores in two Norwegian sawmill populations: relationship to respiratory and other work-related symptoms." Am.J. Ind. Med., 24: 207-222

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO <b>RC S 0038</b>
		Rev. 00
		Pag. 18 di 44

- CO<sub>2</sub>
- ammoniacca
- ammine.

Il campionamento avverrà nell'arco della stessa giornata durante la fase di conferimento rifiuti per tre giorni consecutivi, lunedì, martedì, mercoledì, avendo cura di eseguire un campionamento per ogni parametro e per ogni lato. In uno dei tre giorni sopra indicati il campionamento dovrà avvenire durante l'esercizio delle linee di produzione dell'impianto ed in concomitanza con il raggiungimento della quota di 1 metro dal fondo fossa.

Tali campionamenti si dovranno effettuare entro il mese di agosto e comunque non oltre due mesi dalla notifica dell'ordinanza cui è allegato il presente documento. Sulla base dei risultati della prima campagna si centerà la successiva campagna da effettuarsi entro un mese dalla prima.

La misura di NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S è molto frequente negli impianti di compostaggio ed è prevista dalle Linee guida della Regione Lombardia.

Per l'H<sub>2</sub>S le Linee guida per la Qualità dell'aria pubblicate dall'OMS per l'Europa indicano il limite di 150 µg/m<sup>3</sup> (come media di 24 ore) per evitare fenomeni irritativi, mentre tale limite è di 7 µg/m<sup>3</sup> (come media di 30 minuti) per evitare problemi di disturbo odoroso. L'idrogeno solforato e i composti dello zolfo in genere sono i composti odorosi più adatti ad indicare la presenza di condizioni anaerobiche.

Le Linee guida della Regione Lombardia per la costruzione e l'esercizio di impianti di compostaggio limitano a 5 mg/Nm<sup>3</sup> le emissioni di ammoniacca come effluente "odorigeno" [16]; il limite più stringente per tale gas previsto dal DM del 12/07/90 (Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione) è di 30 mg/m<sup>3</sup> per gli impianti di zincatura a caldo, mentre è 200 mg/m<sup>3</sup> per gli impianti per la produzione di fertilizzanti fosfatici, azotati o potassici.

Altre sostanze frequentemente misurate sono le ammine e le sostanze organiche volatili (composti aromatici, aldeidi, chetoni, terpeni, toluene); queste ultime possono essere espresse come COT (carbonio organico totale).

#### **4.2.7 Monitoraggio qualità dell'aria – Area esterna all'impianto CDR**

Il controllo della qualità dell'aria nel territorio in cui è inserito l'impianto di produzione di CDR sarà affidato a una rete di monitoraggio con centraline fisse opportunamente localizzate. Tale monitoraggio consentirà di tenere sotto controllo i parametri di qualità dell'aria individuati in relazione alle caratteristiche delle sorgenti emmissive presenti nell'area (insediamenti industriali, impianto CDR, traffico veicolare, ...).

### **4.3 Sezione stabilizzazione frazione organica**

#### **4.3.1 Produzione di compost: aspetti tecnologici**

Per ottenere un compost di buona qualità occorre impiegare rifiuti organici che siano selezionati fin dall'atto del conferimento. Infatti, la frazione organica dei RSU ottenuta dalla selezione a valle dei rifiuti conferiti in modo indifferenziato dà luogo, quasi sempre, ad un compost scadente. Ciò in quanto tale frazione contiene diverse impurezze (vetro, metalli, inerti) che il processo di selezione, anche con le attuali efficienze di separazione, non riesce a rimuovere.

Quindi, al più, può essere impiegato in attività di recupero e ripristino ambientale.

#### **4.3.2 Stabilizzazione frazione organica**

Il piano di gestione dell'impianto prevede un processo di biossidazione aerobica, condotta all'interno di un'aia completamente chiusa. Il tempo di permanenza nell'aia di stabilizzazione è di circa 4 settimane; il materiale, durante tutto lo svolgimento del processo, viene mantenuto in condizioni aerobiche attraverso l'ossigenazione forzata ed il rivoltamento meccanico. Il processo

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 19 di 44

viene anche controllato attraverso il ricircolo del percolato, secondo le procedure previste dal piano di gestione.

Il materiale a matrice organica selezionato dall'impianto viene suddiviso in due flussi uguali, ciascuno inviato rispettivamente alla propria aia di stabilizzazione.

Nel primo edificio opera una macchina automatica; il materiale viene deposto automaticamente nell'aia tramite sistema di nastri trasportatori, a costituire il cosiddetto "cumulo primario", che successivamente viene traslato e rivoltato, secondo cadenze prestabilite.

Nel secondo edificio di stabilizzazione opera una macchina rivoltacumuli azionata da trattore dotata di unità di rivoltamento.

Di norma si prevede un rivoltamento alla settimana.

L'ossigenazione della massa durante la fase di fermentazione accelerata è ottenuta mediante un sistema di aerazione forzata ad insufflazione sottocumulo costituito da una rete di canalizzazioni disposti sotto il piano del calpestio e collegati a una batteria di ventilatori centrifughi.

#### **4.3.3 Gestione del processo di produzione del compost (prescrizioni relative al trattamento)**

L'impianto deve individuare e pianificare le fasi ed i processi di produzione che hanno diretta influenza sulla qualità e deve assicurare che questi processi avvengano in condizioni controllate. Tali condizioni devono prevedere procedure documentate che definiscano le modalità di conduzione delle varie fasi di processo.

L'impianto deve tenere sotto controllo e verificare i seguenti parametri:

- **Durata del processo:** La durata della fase di biostabilizzazione deve essere sufficiente a garantire il raggiungimento di un Indice di Respirazione (I.R.) inferiore a 600 mg O<sub>2</sub>/kg di SV/h s.s. (metodo IPLA); indicativamente tale durata corrisponde a circa 28 giorni di trattamento, o 21 nel caso di stabilizzazione (BD)<sup>4</sup>, in cumuli rivoltati o inferiore nel caso di bioreattori (14-16 giorni). [2]

**Si effettui tale controllo (I.R.) sulla frazione organica stabilizzata in uscita dall'impianto.**

- **Temperatura:** la frazione organica selezionata meccanicamente è sottoposta solamente alla fase di biossidazione. Vengono raggiunte temperature dell'ordine di 55-60 °C, che vanno mantenute per almeno tre giorni al fine di garantire la completa igienizzazione del materiale. La temperatura, tuttavia, non dovrebbe superare i 65-70 °C, perché questo potrebbe comportare una drastica eliminazione della flora microbica sostenitrice del processo di compostaggio. [2,7]

**L'impianto deve avere un sistema di monitoraggio in continuo della temperatura del cumulo in modo da poter registrare l'andamento di questo parametro.**

La temperatura dell'aria immessa deve essere preferibilmente compresa tra 10 e 45°C per rimanere nella fascia ottimale di sviluppo microbico senza avere fenomeni di essiccamenti eccessivi. [2]

- **Ossigeno:** Durante la fase biossidativa vi è un fortissimo consumo di ossigeno. È necessario quindi **garantire una sufficiente aerazione per consentire uno sviluppo corretto delle trasformazioni microbiche**. Il livello di ossigeno nella massa, espresso come percentuale presente nella massa, deve essere compreso tra il 5 e il 15% [7]. Una concentrazione di ossigeno inferiore alle percentuali suddette causa l'insorgere di fenomeni anossici con emissione di cattivi odori, dovuti alla formazione di acido solfidrico, acidi grassi volatili, mercaptani, eccetera. [2,7]

Per processi di stabilizzazione di frazioni organiche selezionate meccanicamente, portate d'aria idonee possono intendersi pari a 15 – 25 m<sup>3</sup> t<sup>-1</sup> ST h<sup>-1</sup> durante le fasi di massima attività biologica [5].

<sup>4</sup> Il biostabilizzato da discarica (BD) è il prodotto della stabilizzazione aerobica (biossidazione senza maturazione) della frazione umida dei R.U. non proveniente da raccolta differenziata e/o di altre biomasse, che possiede una ridotta attività microbiologica per effetto dell'abbattimento della sua carica fermentescibile.

Il rivoltamento della biomassa non è sufficiente a garantire integralmente il processo aerobico [3] per cui ruolo fondamentale gioca il meccanismo di aerazione forzata.

Il processo di stabilizzazione ha dei range di temperatura e umidità ottimali, ancorché differenti nelle diverse fasi del processo. L'aerazione forzata consente di intervenire, oltre che sulla ossigenazione della biomassa, anche su queste caratteristiche.

La proporzione tra tempi di accensione e di spegnimento deve essere guidata dal livello termometrico che si vuole mantenere nella biomassa; a parità di portata d'aria specifica e di "potere calorigeno" della biomassa (dipendente dalla sua umidità e dalla sua ricchezza in sostanze facilmente aggredibili) una maggiore incidenza dei tempi di accensione porta a livelli termometrici medi inferiori. La durata eccessiva dei tempi di spegnimento delle soffianti provoca abbassamento delle concentrazioni di O<sub>2</sub> al di sotto – prima – dei limiti di massima velocizzazione del processo (15-17%) e – poi – di quelli di sostenibilità del processo aerobico (10-12%). Si ritiene opportuno verificare le modalità esecutive e le frequenze con le quali avvengono gli insufflaggi di aria nelle aie di stabilizzazione della frazione organica.

**A tal fine si dovrà installare un misuratore di portata nella condotta di insufflaggio in modo da determinare le effettive portate di aria in gioco, confrontandole con quelle di progetto, oppure se i compressori dedicati funzionano a portata costante, registrare le ore di effettivo funzionamento mediante il dispositivo contaore peraltro già esistente.**

- **Umidità:** Un processo aerobico, a causa delle reazioni di degradazione esotermiche, produce calore che determina l'evaporazione dell'acqua che viene poi allontanata dal sistema a mezzo dell'aerazione. Ecco perciò che l'essiccamento della massa diviene un fatto irrinunciabile ed anzi sintomo di un buon funzionamento del processo. È buona pratica perciò **controllare l'umidità e che l'acqua venga reintegrata quando necessario.** Per processi di biostabilizzazione su frazione organica ottenuta per selezione meccanica condotti in condizioni ottimali, **l'umidità della massa in trasformazione deve essere mantenuta a valori compresi tra il 40 e il 60% [5](45 e 65%, DGRV N°766 del 10/3/2000).** Tali valori sono necessari in quanto a valori più bassi il processo viene inibito, mentre a valori più alti l'acqua ostacola la diffusione dell'aria, con possibilità di formazione di zone anossiche, fonti di emissione di cattivi odori.[2,5,7].

**Si ritiene opportuno verificare le modalità esecutive e le frequenze con cui avvengono i ricircoli del percolato nelle aie di stabilizzazione della frazione organica.**

**A tal fine si ritiene opportuno installare un misuratore di portata nella condotta dedicata al ricircolo del percolato in modo da determinare le effettive portate in gioco, confrontandole con quelle di progetto, oppure se le pompe dedicate funzionano a portata costante, registrare le ore di effettivo funzionamento mediante il dispositivo contaore peraltro già esistente.**

**Si controlli inoltre l'umidità della frazione organica stabilizzata in uscita dall'impianto che deve essere compresa tra il 30 e il 60%. [15, 2]**

I seguenti tre controlli potranno essere invece effettuati sull'organico in ingresso nell'edificio di stabilizzazione nel caso in cui la FOS in uscita dall'impianto non rispetti i limiti imposti dall'Ordinanza Commissario Regione Campania n.383 del 30/07/2001 (IR e umidità).

- **pH:** Il pH deve assumere valori vicini alla neutralità o leggermente basici, cioè con valori compresi nell'intervallo 6-7.5, che sono ottimali per lo sviluppo dei batteri, e valori compresi tra 5.5 e 8, ottimali per lo sviluppo dei funghi. Vanno inoltre compensati eventuali fenomeni di acidificazione legati ai prodotti che si formano nella fase di ossidazione biologica. Il controllo può essere effettuato mediante il dosaggio di calce alla massa.[7]
- **Porosità:** E' condizione indispensabile affinché il processo proceda correttamente. Per frazioni selezionate meccanicamente, **i valori di densità tipici sono pari a 0.60-0.65 t/m<sup>3</sup> [5].** Il rivoltamento periodico dei cumuli contribuisce a ricostruire lo stato strutturale poroso del cumulo e prevenire il progressivo esaurimento dei fenomeni di diffusione passiva e l'instaurazione di processi anaerobici che, alla movimentazione successiva del cumulo, determinerebbero massicci effetti odorigeni.

 <b>Sogin</b>  <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 21 di 44

La porosità del cumulo può essere raggiunta anche per mezzo di una opportuna aggiunta di materiali come trucioli di legno, foglie secche, cartone strappato sommariamente. [3]

- Rapporto C/N (carbonio/azoto): deve essere compreso nell'intervallo 20-30 (non deve superare il valore 30 secondo la legge 748/1984 che disciplina i fertilizzanti). Tali valori sono dovuti al fatto che i microrganismi che svolgono il processo impiegano per la loro crescita il carbonio, nel rapporto di circa 20 con l'azoto. Se il carbonio è presente in percentuale inferiore, accade che i microrganismi non riescono a stabilizzare tutto l'azoto presente, con conseguenti perdite di azoto in atmosfera sotto forma di ammoniaca. [3,6]
- Dovranno essere effettuate analisi chimiche sulla FOS in uscita dall'impianto con frequenza almeno semestrale. I parametri da ricercare saranno: Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, impurities, gravel and stones (Rif. Annex III del documento "Biological Treatment of Biowaste" del 12/02/2001 della Commissione Europea)

#### **4.3.4 Prescrizioni sulla gestione degli odori**

Al fine di un adeguato contenimento degli odori e delle polveri, gli edifici deputati ai processi di biossidazione devono essere confinati e mantenuti in depressione. Data la criticità di questa sezione ai fini delle emissioni odorigene, pare opportuno monitorare la depressione all'interno degli edifici.

È necessario altresì creare un microclima che rispetti i limiti di sicurezza e il relativo benessere prescritti dalle norme relative agli ambienti di lavoro. Di conseguenza il numero di ricambi dell'intero volume d'aria delle strutture chiuse destinate a stoccaggio e pretrattamento dei materiali fermentescibili e biossidazione non deve essere inferiore a 2-2,5 ricambi/ora [6, 11]; nel caso di edifici preposti alla biossidazione accelerata con presenza non saltuaria di personale, devono essere previsti almeno 4 ricambi/ora [2].

Particolare attenzione andrà posta per le aperture d'accesso che dovranno essere di facile manovra ed a chiusura automatica [2]; si deve inoltre garantire l'integrità dei pannelli dei portoni di accesso degli automezzi nei fabbricati nonché la loro chiusura quando non impiegati.

Si tenga presente che le operazioni di movimentazione dei cumuli non sono interventi "indolori" dal punto di vista del potenziale odorigeno. E' opportuno pertanto che le operazioni di movimentazione siano effettuate in accordo con quanto previsto nelle procedure operative del manuale di gestione.

La vasca di cemento costruita sotto la cisterna che raccoglie il percolato prodotto dovrà essere tenuta sistematicamente pulita

#### **4.3.5 Depressione negli edifici**

Il livello di depressione all'interno dei fabbricati è importante per evitare fuoriuscite di odori e polveri.

Una verifica della depressione esistente in un edificio e della tenuta dell'edificio stesso può essere fatta nel seguente modo.

##### **a) Prova della tenuta con fumogeni**

Ad estrattori spenti l'edificio viene saturato con un fumogeno e si osservano dall'esterno le eventuali fuoriuscite di fumo.

##### **b) Collaudo della depressione**

Si accendono gli estrattori uno alla volta e si osservano i teloni dei portoni: questi devono rigonfiarsi leggermente formando un ventre rivolto verso l'interno dell'area di lavoro. La direzione del flusso dell'aria viene verificata utilizzando fialette fumogene. Si deve osservare che il fumo venga sempre richiamato verso l'interno dell'area di lavoro. La misura della depressione potrebbe essere effettuata con un manometro differenziale munito di due sonde che vengono collocate una all'interno e l'altra all'esterno dell'area di lavoro.

Il livello di depressione instaurato nel fabbricato risulta comunque influenzato da almeno tre fattori:

1. l'azione del vento sugli edifici può comportare pressioni che variano da circa 50 Pa per gli edifici più bassi, fino ad arrivare a più di 200 Pa per gli edifici più alti. Per questo motivo, dato che in genere non ci troviamo in presenza di edifici a tenuta perfettamente ermetica, è facile prevedere delle temporanee infiltrazioni dovute all'azione del vento;
2. la temporanea apertura dei portoni può ridurre la depressione;
3. la tenuta dei teloni può variare nel tempo per il normale deterioramento delle guarnizioni, diminuendo gradualmente l'efficacia della depressione.

**Si ritiene opportuno verificare le modalità esecutive e le frequenze con cui avvengono i ricambi d'aria in tutti gli edifici sottoposti a depressione.**

**A tal fine si dovrà installare un misuratore di portata nella condotta di aspirazione in modo da determinare le effettive portate di aria in gioco, confrontandole con quelle di progetto, oppure in alternativa, se i compressori dedicati funzionano a portata costante, registrare le ore di effettivo funzionamento mediante il dispositivo contatore peraltro già esistente.**

**Tale misurazione consentirà di determinare le effettive portate d'aria trattate dai sistemi di abbattimento odori.**

#### **4.3.6 La normativa nazionale e regionale in materia di odori da impianti di compostaggio**

Il problema delle emissioni maleodoranti assume sempre maggiore rilevanza ai fini della realizzazione e della gestione di impianti di trattamento di rifiuti e di acque reflue, nonché di alcune attività produttive. Così come per le altre forme di inquinamento, si pone l'esigenza, pertanto, di mettere a punto strumenti normativi adeguati per affrontare il problema delle molestie olfattive, a supporto delle politiche e misure di controllo ai fini di garantire una adeguata qualità dell'ambiente. La normativa italiana stabilisce alcuni principi fondamentali al fine di prevenire le molestie olfattive:

- criteri generali di localizzazione di determinate tipologie di impianti;
- prescrizioni relative all'applicazione delle migliori tecniche disponibili per il contenimento e l'abbattimento delle emissioni.

Tuttavia essa non prevede limiti alle emissioni di sostanze osmogene, intese come miscela atta a provocare molestia olfattiva, né metodologie e parametri per valutare la rilevanza o meno del livello di molestia.

Per quanto riguarda la localizzazione degli impianti, alcuni criteri atti a limitare, fra l'altro l'impatto degli odori sulla popolazione, sono previsti dalle leggi sanitarie, il R.D. 27 luglio 1934 n.1265, Capo III, artt.216 e 217 e successivi decreti di attuazione e in particolare il D.M. 5 settembre 1994, relativi alle industrie insalubri.

In relazione alla limitazione delle diverse forme di inquinamento atmosferico attraverso l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, i riferimenti normativi sono costituiti, in particolare, dal DPR 24 maggio 1988, n.203 che prevede, tra l'altro, l'ottenimento di una autorizzazione da parte degli impianti che sono responsabili di emissioni in atmosfera. Successivi decreti di attuazione hanno fissato (in particolare il DM 12 luglio 1990) le linee guida per il contenimento nelle emissioni e valori limite alle emissioni di alcune specifiche sostanze e tipologie di impianti, non affrontando però in specifico il problema delle emissioni di odori.

Il Dlgs 22/97 prevede all'art.2, che le attività di recupero e smaltimento dei rifiuti siano condotte senza utilizzare procedimenti e metodi che possano causare inconvenienti da rumori e odori;

In merito agli impianti di compostaggio, il DM 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.lgs 5 febbraio 1997, n.22" prevede, tra le condizioni per l'adozione di procedure semplificate, alcuni requisiti costruttivi atti a prevenire le molestie olfattive e in generale il contenimento delle emissioni di qualunque tipo dalle installazioni. Al punto 16 "Rifiuti compostabili", prevede, infatti, i seguenti requisiti dell'attività di recupero:

- il processo deve essere condotto in modo da assicurare:
  - il controllo dei rapporti di miscelazione e delle caratteristiche chimico fisiche delle matrici organiche di partenza;
  - il controllo della temperatura di processo;
  - un apporto di ossigeno sufficiente a mantenere le condizioni aerobiche della massa.

- la fase di stoccaggio e la fase di bio-ossidazione devono avvenire in ambiente confinato, ottenibile anche con coperture e paratie mobili, per il controllo delle emissioni di polveri e odori;
- il controllo delle emissioni di polveri e odori devono essere garantiti tramite idonee misure e sistemi di abbattimento.
- Le fasi di stoccaggio delle matrici, di bio-ossidazione accelerata, di post maturazione e di deposito del prodotto finito devono avvenire su superfici impermeabilizzate, dotate di sistemi di drenaggio e di raccolta delle acque reflue di processo, da inviare a depurazione o da riutilizzare nel ciclo di compostaggio.

Anche la bozza di Decreto Ministeriale in materia di impianti di trattamento biologico dei rifiuti sottoposti alla disciplina autorizzativa ai sensi degli artt.27 e 28 del Dlgs 22/97, predisposta in attuazione dell'art.18 del medesimo, ora all'esame dei Ministeri competenti, riporta, in maniera più puntuale rispetto alle precedenti norme, prescrizioni per la riduzione delle emissioni:

- l'obbligo di adottare adeguate misure per il contenimento di odori e polveri;
- l'obbligo di confinamento e di mantenimento in depressione delle fasi maggiormente odorigene dell'impianto, (edifici e/o gli ambienti deputati alla ricezione, al pretrattamento dei rifiuti putrescibili, e alla prima fase del trattamento biologico aerobico fino al conseguimento della riduzione dell'indice di respirazione a  $600 \text{ mg/kg SV h}^{-1}$ );
- un adeguato dimensionamento del sistema di ventilazione in relazione al tipo di processo e alla presenza di personale addetto, con almeno 2 ricambi/ora dell'aria ambiente e riutilizzo ove possibile dell'aria aspirata dagli edifici per l'ossigenazione della biomassa [6];
- il trattamento dell'aria aspirata dagli edifici prima dell'immissione in atmosfera al fine di ridurre la concentrazione dei composti odorigeni e delle polveri.

Il diffondersi degli impianti di compostaggio e la sempre maggiore sensibilità verso il problema degli odori ha determinato l'emanazione da parte di alcune Regioni di atti normativi volti a identificare i presidi ambientali e i sistemi di trattamento dell'aria per limitare al minimo l'impatto delle emissioni. In un caso specifico, quello della Regione Lombardia, sono stati individuati anche valori limite alle emissioni di odori.

a) *Le linee guida della Regione Lombardia per la costruzione e l'esercizio degli impianti di compostaggio (Deliberazione n°44263 del 17 luglio 1999, attualmente in fase di modifica)*

Prevedono l'obbligo di confinamento, quello di aspirazione e trattamento dell'aria per fasi quali il conferimento, il pretrattamento, la bio-ossidazione e individuando i requisiti minimi dei sistemi di abbattimento; prevedono valori limite alle emissioni all'uscita dai biofiltri a servizio degli impianti di compostaggio.

Una volta emanate nella loro completezza, pertanto, tali linee guida costituirebbero il primo riferimento normativo, a livello nazionale, con espliciti limiti alle emissioni di odori. I parametri previsti e i relativi limiti sono riportati in tabella [9].

<b>Parametro di riferimento</b>	<b>Valore limite</b>
<i>Effluenti odorigeni</i>	$200 \text{ UO/Nm}^3$
<i>Ammoniaca</i>	$5 \text{ mg/Nm}^3$
<i>Acido solfidrico</i>	$5 \text{ mg/Nm}^3$
<i>Polveri</i>	$10 \text{ mg/Nm}^3$
<i>N organico (immissioni)</i>	$0.05 \text{ mg/Nm}^3$

*Tabella 1. Valori limite alle emissioni (immissioni per N organico) previste dalle Linee guida della Regione Lombardia per la costruzione e l'esercizio degli impianti di compostaggio*

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 24 di 44

*b) Regione Veneto - Deliberazione GR Veneto 10 marzo 2000, n.766*

Prevedono prescrizioni per la riduzione delle emissioni e la gestione degli odori: anche in questo caso è previsto il confinamento delle sezioni di ricevimento, stoccaggio, pretrattamento e miscelazione dei materiali umidi e fermentescibili, di bioossidazione (a esclusione degli impianti che trattano solo residui verdi), il trattamento dell'aria attraverso idonei impianti e i relativi requisiti. Non vengono indicati limiti specifici alle emissioni.

*c) Regione Emilia Romagna - I criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico.*

Nella Direttiva per il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera si prevede che la Provincia, per il rilascio dell'autorizzazione si accerti che siano previste tutte le misure appropriate di prevenzione dell'inquinamento atmosferico. A tal fine essa può avvalersi dei criteri generali individuati dal Direttore Generale all'Ambiente con proprio atto n. 4606 del 4 giugno 1999 come elaborati dal CRIAER con i pareri nn. 2502 del 17 settembre 1990, 2811 dell'11 febbraio 1991, 2847 del 20 maggio 1991, 3642 del 16 aprile 1992 e 3726 del 6 luglio 1992 o delle migliori tecnologie disponibili, intese come sistema tecnologico, adeguatamente verificato e sperimentato, che consente il contenimento e/o la riduzione delle emissioni a livelli accettabili per la protezione della salute e dell'ambiente, sempreché l'applicazione di tali misure non comporti costi eccessivi.

I criteri generali definiti da CRIAER riportano, tra l'altro, un elenco delle migliori tecnologie, intese come sistemi tecnologici in grado di apportare una riduzione non inferiore al 90% in massa, del contenuto di inquinanti presenti nell'effluente gassoso. Tra queste vengono indicate le tecnologie per l'abbattimento delle sostanze odorigene, i criteri di dimensionamento e le modalità di gestione. Le tecnologie considerate per l'abbattimento delle sostanze odorigene sono le seguenti: impianti di adsorbimento a carboni attivi a letto sottile senza rigenerazione annessa; impianti di adsorbimento a carboni attivi a letto fisso con rigenerazione annessa; impianti di combustione termica; impianti di combustione catalitica; impianti di abbattimento di tipo Venturi; impianti di abbattimento a piatti; impianti di abbattimento a corpi di riempimento; impianti di filtrazione.

Vengono, inoltre, indicati i requisiti per diverse tipologie di impianti di trattamento dei rifiuti e/o loro sezioni. Tra questi gli impianti di compostaggio di rifiuti e la fase di ventilazione del compostaggio. Per gli impianti di compostaggio di rifiuti si prevede che gli effluenti gassosi generati dal reattore siano captati e convogliati, prima dello scarico in atmosfera, ad un impianto di abbattimento delle sostanze odorigene avente caratteristiche specificate e che sia prescritta l'installazione di adeguate strumentazioni di controllo in continuo del corretto funzionamento degli impianti di abbattimento.

Come precedentemente sottolineato, per quanto riguarda i limiti alle emissioni di odori e i metodi di misura, mancano nella normativa nazionale, indicazioni in merito.

Soltanto le Linee guida della Regione Lombardia per la costruzione e l'esercizio degli impianti di compostaggio indicano un limite per le emissioni di sostanze odorigene da tali impianti pari a 200 UO/ m<sup>3</sup>, da determinarsi con metodo olfattometrico secondo quanto previsto dalle linee guida CEN TC 264 (peraltro in fase di definizione e quindi non ancora ufficialmente emanate).

Si deve constatare che, pur in assenza di indicazioni in merito a valori limite alle emissioni di odori valide in ambito nazionale, a fronte della crescente rilevanza del problema, le Autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni a impianti di trattamento di rifiuti, ai sensi degli articoli 27 e 28 del Dlgs 5 febbraio 1997, n°22 hanno previsto, in qualche caso di impianti di compostaggio, oltre alle prescrizioni specifiche sul contenimento degli odori (convogliamento e trattamento dell'aria), anche valori limite alle emissioni (in UO/m<sup>3</sup>).

Ultimamente le norme stanno dunque convergendo anche in Italia - come da tempo all'estero - verso la necessità di adottare sistemi di misurazione coerenti con l'effetto temuto (quello odorigeno) ed in grado di descriverlo, ossia verso l'applicazione delle determinazioni *olfattometriche*. Da tempo ad esempio in Germania, sono in vigore diverse disposizioni locali (in genere a livello di *Laender*) applicative della TA-Luft (norme tecniche sull'aria); tali disposizioni prevedono limiti olfattometrici nell'ordine delle 200 UO/mc, determinate secondo i principi dell'olfattometria dinamica definiti, a livello europeo, dal metodo CEN ("Odour concentration measurement by dynamic olfactometry" Document 064/e, CEN TC 264/WG2 "Odours").

 <b>Sogin</b> <i>Società gestione impianti nucleari</i>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 25 di 44

Impianti di filtrazione biologica	Portata specifica: 100 – 500 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h (0.03 – 0.14 m/s) Altezza del letto: 0.5 – 1.0 m Umidità del letto: 25 – 50% Temperatura di esercizio: < 40°C Acidità (pH) del letto: 4.5 – 6.5 Perdite di carico: 10 – 1000 mm H <sub>2</sub> O (0.1 – 10 kPa)
-----------------------------------	--

Tabella 2. : Criteri generali elaborati dal Comitato Regionale Inquinamento Atmosferico Emilia Romagna per gli impianti di filtrazione biologica.

#### 4.3.7 La normativa internazionale in materia di misure degli odori

In alcuni paesi sono state elaborate norme tecniche mirate alla standardizzazione delle misure degli odori. In particolare nel campo dell'olfattometria sono state elaborate norme da parte di:

- Ente francese di normalizzazione: (AFNOR) NF X43-101, Dicembre 1986: Qualità dell'aria, Metodi di misura degli odori di effluenti gassosi; NF X43-104, Luglio 1995: Qualità dell'aria, Metodi di prelievo (finalizzati alla misura degli odori).
- Associazione tedesca degli Ingegneri: VDI 3881, Olfattometria. Determinazione della soglia di odore.
- Ente olandese di normazione: NVN 2820. Qualità dell'aria. Analisi sensoriale attraverso l'uso di olfattometro.
- America Society for testing and Materials – Standard practice for Determination of Odour and Taste by Forced Choice Ascending Concentration Series Method of limits, ASTM E- 679, 1991.

A livello di Comitato Europeo di Normalizzazione è in fase avanzata di elaborazione la messa a punto di una norma tecnica, standardizzata a livello europeo, di misura delle emissioni attraverso il metodo olfattometrico. La normativa CEN/prEN 13725 - Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry è attualmente in fase di pubblicazione.

	<b>Sensazione odorosa</b>	<b>100 % Odour Threshold <sup>(1)</sup> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>TLV (Threshold Limit Value) <sup>(2)</sup> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Limiti DM 12 luglio 1990 (µg/m<sup>3</sup>)<sup>(3)</sup></b>
<b>Solforati</b>				
Acido solfidrico	uova marce	1.4	14000	5000 (flusso di massa >50 g/h)
Solfuro di carbonio	Solfuro	60	3240	
Dimetilsolfuro	Legumi in decomposizione	258	-	
Dimetildisolfuro	Putridume	16	-	
Metilmercaptano	Cavolo marcio	70	1000	
Etilmercaptano	Cipolla in decomposizione	5.2	1250	5000 (flusso di massa > 25 g/h)
Isopropilmercaptano		0.6	-	
Propilmercaptano		2.2	-	
Butilmercaptano		3.0	1800	5000 (flusso di massa >50 g/h)
<b>Acidi</b>				
Acetico	Aceto	4980	25000	150000 (flusso di massa >50 kg/h)
Butirrico	Burro rancido	73		
<b>Ammine</b>				
Metilammina	Pesce avariato	3867	12000	20000 (flusso di massa > 0,1 kg/h)
Dimetilammina	Pesce avariato	9800	24000	20000 (flusso di massa >0,1 kg/h)
Trimetilammina	Pesce avariato	11226	9200	20000 (flusso di massa >0,1 kg/h)
Etilammina	ammoniacale	1497	18000	20000 (flusso di massa >0,1 kg/h)
Dietilammina	Pesce avariato	911	30000	20000 (flusso di massa >0,1 kg/h)
<b>Ammoniaca</b>	pungente	38885	18000	250000 (flusso di massa >2kg/h)
<b>Aleidi</b>				
Formaldeide	Paglia/fieno pungente	1247	370	
Acetaldeide		549	180000	20000 (flusso di massa >0,1 kg/h)

(1) Il parametro 100% Odor Threshold misura la concentrazione che determina la percezione olfattiva nel 100% della popolazione (soglia di percettibilità olfattiva). In alcuni testi questo parametro è indicato come 100% ORC (odour recognition concentration).

(2) Il parametro TLV indica la massima concentrazione a cui un lavoratore può essere esposto durante la vita lavorativa (convenzionalmente 8 ore al giorno, 5 giorni a settimana, 50 settimane l'anno) senza incorrere in effetti negativi sulla salute.

(3) D.M. del 12/07/1990, Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione

Tabella 3: Soglie olfattive e TLV per una serie di composti [11]