	Regione Lombardia	Regione Veneto
Campo di applicazione	Impianti con capacità di trattamento maggiore o uguale a 100 t/anno	
Fase di conferimento	In edificio chiuso con aspirazione convogliata. Scarico in sistemi a tenuta Captazione e trattamento dell'aria almeno 2 ricambi/ora	In struttura chiusa, con aspirazione e trattamento dell'aria, numero minimo di ricambi d'aria pari a 2,5/ora
Fase di stoccaggio	In edificio chiuso. Captazione e trattamento dell'aria almeno 2 ricambi/ora	In struttura chiusa, con aspirazione e trattamento dell'aria; numero minimo di ricambi d'aria pari a 2,5/ora
Fase di pretrattamento	In edificio chiuso Captazione e trattamento dell'aria almeno 2 ricambi/ora	In struttura chiusa, con aspirazione e trattamento dell'aria numero minimo di ricambi d'aria pari a 2,5/ora
Fase di biossidazione	In struttura chiusa in depressione Captazione e trattamento dell'aria, con almeno 4 ricambi ora (ove prevista la presenza di operatori interni)	In struttura chiusa, con aspirazione e trattamento dell'aria; numero minimo di ricambi d'aria pari a 2,5/h elevabile a 4/ora in caso di presenza non saltuaria di personale
Raffinazione	In struttura chiusa Presidio di abbattimento polveri	
Sistemi di abbattimento: biofiltri	-Altezza minima del letto: 80 cm -Altezza massima del letto: 200 cm -Portata (valore di riferimento): 100 Nm^3/m^3 h -Tempo di contatto minimo: 35'' -Sistema di controllo dell'umidità relativa -Umidità minima materiale di riempimento del biofiltro 45%	Materiale di costituzione biologicamente attivo, resistente alla compattazione, con una buona capacità di ritenzione idrica e relativamente privo di odore proprio -Carico volumetrico massimo: 120 Nm^3/m^3 di biomassa filtrante h - Tempo di contatto minimo: 30'' -Contenuto di umidità preferibilmente compreso tra il 50% ed il 70%; -Possibilità di bagnare (è comunque preferibile umidificare l'aria in ingresso) e di rimuovere l'eventuale percolato formatosi; -pH compreso tra 5 e 8,5 con prescrizione di compensare eventuali fenomeni di acidificazione legati ai prodotti che si formano nella fase di ossidazione biologica; -Temperatura dell'aria immessa: preferibilmente compresa tra 10° e 45°C.

Scrubber	Velocità di attraversamento ≤ 1 m/s Altezza minima del riempimento >70 cm Tempo di contatto (rapporto tra volume riempimento e portata specifica) ≥ 2 minuti secondo Rapporto fluido abbattente/effluente inquinante 2:1000 (m^3/Nm^3)	
Copertura dei biofiltri	In specifiche condizioni: -elevata piovosità media - localizzazione in centro urbano -localizzazione nelle immediate vicinanze del centro urbano	

Tabella 4: Caratteristiche minime degli impianti di compostaggio previste dalle bozze di Linee Guida della Regione Lombardia in materia e dalla Deliberazione GR Veneto 10 marzo 2000, n.766. Sono previste deroghe per impianti che trattano solo scarti verdi [11, 16].

4.4 Sezione di raffinazione frazione organica stabilizzata

Il trattamento di raffinazione dello stabilizzato ha luogo per mezzo di una sola linea di processo: il materiale estratto dall'aia di stabilizzazione viene sottoposto all'operazione di vagliatura mediante un vaglio del tipo a tamburo rotante che suddivide il materiale in due frazioni:

- Una frazione fine, di granulometria indicativamente inferiore a 25 mm, che rappresenta il prodotto finale stabilizzato, atto all'impiego per bonifiche ambientali.
- Un sovvallo che può contenere materiali cellulosici e plastici, per i quali può essere conveniente il recupero ai fini della produzione CDR.

Tale trattamento non è costantemente attivo.
Si ritiene opportuno segnalare, nei locali adibiti alla ricezione del FOS e allo stoccaggio del FOS raffinato, l'assenza dei portelloni nonché di sistemi di aspirazione e trattamento dell'aria capaci di abbattere eventuali emissioni odorigene.
A riguardo, si vuole segnalare che le Linee guida della Regione Lombardia prevedono la chiusura del sistema atto alla raffinazione dell'organico [16].

Si provveda alla chiusura di tutti i settori dell'edificio di raffinazione, alla loro messa in depressione e al convogliamento dell'aria aspirata ai sistemi di abbattimento degli odori.

4.5 Trasporto frazione organica stabilizzata

Durante i sopralluoghi non è stato possibile osservare tale fase. Si deve comunque **garantire la perfetta tenuta dei mezzi di trasporto di tale materiale questi devono essere chiusi con teloni impermeabili e non semplicemente muniti di telone frangivento al fine di evitare la fuoriuscita di materia organica con la relativa dispersione in aria e l'emissione di sostanze maleodoranti**. (cfr. Ordinanza Commissariale 383 del 30/07/2001)

4.6 Sistema di aspirazione, depolverazione e deodorizzazione aria

L'impianto dispone di sistemi di aspirazione, depolverazione e deodorizzazione dell'aria che hanno lo scopo di trattare tutti i flussi d'aria dell'impianto, siano essi di processo o di ventilazione.
I fabbricati dai quali è possibile che si sviluppino odori sgradevoli sono essenzialmente quello della stabilizzazione della frazione organica e quello della ricezione dei RSU. I fabbricati delle lavorazioni (selezione RSU, raffinazione organico stabilizzato) chiedono invece soprattutto un'efficace azione di captazione delle polveri dalle macchine di processo.
Per tutti gli edifici in 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 contaore peraltro già esistente.

4.6.1 Descrizione degli impianti

Il sistema di trattamento dell'aria si articola su due distinti impianti:
1. Impianto di aspirazione e deodorizzazione aria da fabbricato ricezione e stoccaggio provvisorio RSU e da fabbricato selezione RSU e produzione CDR.
2. Impianto di aspirazione e deodorizzazione aria da fabbricati di stabilizzazione e raffinazione della frazione organica.

I sistemi di aspirazione aria sono costituiti da reti di captazione diffusa e/o puntuale in grado di captare polveri e odori. L'aria sarà aspirata tramite ventilatore centrifugo, che la convoglierà ai filtri a maniche o a scrubber ad acqua e quindi al biofiltro.
Il funzionamento continuo degli impianti di captazione e trattamento arie deve essere garantito anche al di fuori dei turni di lavoro ordinari.

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

a) *Sistema aspirazione aria da fabbricato ricezione/stoccaggio RSU*
Il sistema è costituito da una rete di captazione diffusa, costituita da tubazioni recanti bocchette di ripresa (complete di serrande di regolazione), opportunamente dislocate. L'aria viene aspirata tramite ventilatore centrifugo e convogliata allo scrubber ad acqua e quindi al biofiltro. È prevista una portata aspirata di 53.280 m^3/h.
Bisogna valutare la portata d'aria aspirata dall'edificio perché su questa sono dimensionati scrubber ad acqua e biofiltro (53.280 m^3/h).
La misurazione delle portate d'aria in gioco permetterà inoltre di stabilire e monitorare la depressione esistente nell'edificio, in particolare durante la fase di scarico dei rifiuti, critica in termini di emissioni odorigene verso l'esterno.
Questa sezione dell'impianto, insieme a quella della stabilizzazione dell'organico, è a notevole rischio di emissioni odorigene. A riguardo, vale quanto detto al capitolo "Ricezione RSU".

b) *Sistema di aspirazione aria da fabbricato selezione RSU e produzione CDR.*
Il sistema si articola in:
1. sistema di captazione puntuale, con una serie di prese di aspirazione posizionate in corrispondenza dei punti critici ai fini della polverosità.
2. sistema di captazione diffusa, con una serie di tubazioni dotate di bocchette opportunamente dislocate.
Il sistema 1 prevede la filtrazione dell'aria aspirata in filtro a maniche ed il convogliamento dell'aria stessa nell'edificio di ricezione RSU. Il sistema 2 aspira l'aria tramite ventilatore centrifugo e la convoglia allo scrubber ad acqua e quindi al biofiltro. È prevista una portata aspirata di 56'000 m^3/h.

c) *Biofiltro per il trattamento dell'aria aspirata dagli edifici ricezione e selezione RSU*
Al biofiltro VO BI501 perverranno 53.280+56.000 = 109.280 m^3/h di aria, dopo il passaggio di queste attraverso il relativo scrubber.
Si veda "Sistemi di abbattimento odori".

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

a) *Sistema di aspirazione aria da fabbricati di stabilizzazione con macchina automatizzata.*
Il sistema è costituito da una rete di captazione diffusa, costituita da tubazioni recanti bocchette di ripresa (complete di serrande di regolazione), opportunamente dislocate. L'aria viene aspirata tramite ventilatore centrifugo e convogliata allo scrubber ad acqua e quindi al biofiltro.
È prevista una portata aspirata di 117.800 m^3/h per ciascun edificio.
E' necessario assicurare la chiusura nonché l'integrità dei portoni di accesso degli automezzi. Tale controllo permetterà anche il mantenimento di altre condizioni all'interno del fabbricato, quali ossigenazione, umidità, depressione.

b) *Sistema di aspirazione aria da fabbricato di stabilizzazione con rivoltacumuli azionata da trattore.*
Il sistema è costituito da una rete di captazione diffusa, costituita da tubazioni recanti bocchette di ripresa (complete di serrande di regolazione), opportunamente dislocate. L'aria viene aspirata tramite ventilatore centrifugo e convogliata allo scrubber ad acqua e quindi al biofiltro.
È prevista una portata aspirata di 99.360 m^3/h.

c) *Sistema di aspirazione aria da fabbricato raffinazione organico stabilizzato.*
E' costituito da una rete di captazione diffusa e da una rete di captazione puntuale, con punti di presa in corrispondenza delle macchine che presentano criticità ai fini dell'emissioni di polveri. L'aria aspirata viene depolverata in un filtro a maniche e inviata all'interno dell'edificio di stabilizzazione con macchina rivoltacumuli automatizzata.
È prevista una portata aspirata di 7.200 m^3/h .

d) *Biofiltro per il trattamento dell'aria aspirata dagli edifici di stabilizzazione.*
Al biofiltro VO BI502 perverranno 117'800 + 99'360 = 217'160 m^3/h di aria, dopo il passaggio di queste attraverso i relativi scrubber.
Si veda "Sistemi di abbattimento odori".

4.7 Sistemi di abbattimento degli odori

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

Gli scrubber impiegati sono ad acqua e a sviluppo verticale.
Le osservazioni di seguito riportate [3] sono valide per tutti gli scrubber.

- Gli scrubber sono torri di lavaggio che trasferiscono dalla fase gas alla fase liquida delle componenti inquinanti presenti in una miscela, mediante la loro dissoluzione in un opportuno solvente. Il liquido assorbente base è l'acqua che però pone dei limiti all'efficienza di questi sistemi perché diversi composti fonte di odore sono scarsamente idrosolubili (composti clorurati,ammine, acido solfidrico, chetoni e aldeidi sono scarsamente idrosolubili; dimetildisolfuro, terpeni e idrocarburi aromatici sono insolubili).
- Alcuni scrubber impiegati nell'impianto (scheda tecnica CST 505) sono predisposti per dosare un reagente acido o basico, sotto controllo strumentale integrando le attrezzature mancanti. Non sembra opportuno, allo stato attuale delle cose, optare verso questa modifica.

- Per il loro corretto funzionamento, gli scrubber devono essere dimensionati in modo da garantire tempi di permanenza e superfici di contatto adeguate per la rimozione richiesta. È d'uopo inoltre migliorare l'assorbimento mediante la nebulizzazione del liquido o la creazione di film sottili con grande superficie di contatto riempendo la torre di lavaggio con corpi di riempimento.
- **Controllare mensilmente il funzionamento e l'efficienza degli scrubbers installati per essere certi dell'umidificazione dell'aria che entrerà successivamente nel biofiltro.** [14]

4.7.2 Biofiltri

Le considerazioni seguenti [3] sono da ritenersi valide per tutti i biofiltri impiegati; questi sono costituiti da una miscela di cortecce, torba e pacciamante.
La distribuzione dell'aria nel filtro avviene tramite una serie di tubi forati di plastica posti alla base del letto filtrante, opportunamente dimensionati e posizionati affinché il flusso si ripartisca in maniera omogenea attraverso tutta la superficie del materiale filtrante.

- L'azione filtrante è svolta attraverso l'attività di microrganismi aerobi, che completano la degradazione della sostanza organica di partenza. È opportuno **controllare la temperatura del biofiltro**: il range ottimale di temperatura per l'attività batterica è 20-40°C. Come in tutti sistemi biologici, non occorre un controllo preciso, in quanto il sistema nel suo complesso è *versatile* e *adattativo*.
  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]
- L'efficienza di un biofiltro è fortemente condizionata dall'umidità. I microrganismi richiedono adeguate condizioni di umidità per il loro metabolismo: il contenuto di umidità ottimale del mezzo filtrante è nell'ordine del 40-70%.
  Condizioni di scarsa umidità possono portare alla cessazione dell'attività biologica, nonchè al formarsi di zone secche e fessurate in cui l'aria scorre in vie preferenziali, non trattata. D'altra parte, un biofiltro troppo umido provoca elevate contropressioni, problemi di trasferimento di ossigeno al biofilm, creazione di zone anaerobiche, lavaggio di nutrienti dal mezzo filtrante, formazione di percolato.
  Si ritiene pertanto fondamentale un controllo in continuo dell'umidità del biofiltro, attraverso igrometri disposti in più punti, in modo da poter valutare anche l'omogeneità dei valori assunti da questo parametro; **si può ritenere accettabile il posizionamneto di minimo cinque sensori con maglia reticolare per ciascun biofiltro.** Qualora i sensori misurassero valori d'umidità inferiori a un limite di accettabilità (che potrà essere definito una volta ottenuti dati tecnici più approfonditi sul biofiltro), verrà attivato il sistema di irrigazione in modo da ristabilire i valori ottimali.
  (Da segnalare che le Linee Guida della Regione Lombardia prevedono un sistema di controllo dell'umidità relativa del biofiltro [16]).
- **È importante che gli sprinkler siano posizionati in modo da poter coprire in maniera omogenea la superficie del biofiltro.**

  Durante i sopralluoghi di febbraio era in corso l'annaffiamento dei biofiltri. Erano però assenti alcuni sprinkler sul biofiltro dedicato alla depurazione delle arie provenienti dall'edificio di stabilizzazione organico, per cui l'annaffiamento non risultava omogeneo, con i conseguenti problemi di cui sopra.

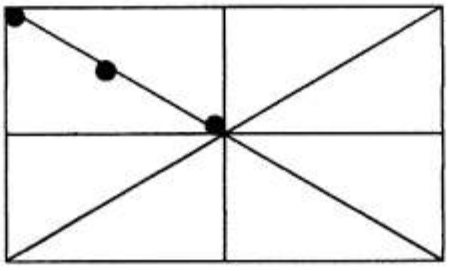
- **È importante assicurare una omogenea distribuzione del flusso**: assunta l'efficacia del sistema di distribuzione al di sotto del letto di biofiltrazione, si deve cercare di limitare il compattamento del letto filtrante. Indagini anemometriche periodiche sulla superficie del biofiltro (volte a valutare l'uniforme distribuzione delle velocità dell'aria all'uscita del mezzo filtrante) possono rilevare in tempo fenomeni di questo tipo, che comporterebbero una "cortocircuitazione" delle arie con passaggi di queste attraverso "vie preferenziali".

- **Settimanalmente controllare e prendere nota della contropressione (perdita di carico)** [14].
- Si controlli il livello dello strato filtrante rispetto al dato di progetto.
  Nel corso dell'esercizio è possibile un abbassamento dello strato filtrante pari a circa il 15%, la maggior parte del quale avviene nel corso dei primi mesi d'esercizio. Ciò può provocare intasamento della parte inferiore dei letti, con formazione di vie preferenziali nel letto biologico ed un aumento esponenziale delle perdite di carico, con un conseguente calo di portata dei ventilatori (e quindi una minore efficienza di aspirazione dagli edifici dove sono trattati i RSU) e una diminuzione della capacità di abbattimento del letto fino alla completa messa fuori usi del biofiltro.
  È pertanto buona norma provvedere a un reintegro di materiale nei letti alla fine di ogni anno di esercizio, in modo da ripristinare l'altezza operativa di progetto, o quantomeno, operare un rivoltamento ed una ridistribuzione del materiale filtrante in modo da limitarne il grado di compattamento e ripristinare le migliori caratteristiche di filtrazione.
- **Il rivoltamento periodico del mezzo**, finalizzato ad aumentarne la pososità e migliorarne la funzionalità, **dovrà essere realizzato indicativamente ogni sei mesi**.
- **Il pH** è un fattore determinante per le prestazioni funzionali dei microrganismi; esso **deve essere compreso tra 5 e 8.5** e vanno compensati eventuali fenomeni di acidificazione legati ai prodotti che si formano nella fase di ossidazione biologica [2]. **Si controlli tale parametro ogni mese.**
- **Si provveda all'estirpazione delle erbe che crescono sulla superficie del biofiltro.** [14]
- Bisogna **controllare periodicamente l'efficienza del biofiltro**.
  Il metodo più pratico ed efficace è una saltuaria **misura olfattometrica** prelevando campioni d'aria a monte degli scrubbers e a valle del biofiltro in modo da valutare la resa di abbattamento delle emissioni odorigene. Si ritiene ragionevole **eseguire tale misura circa ogni 6 mesi.**

  A tale tipo di controllo si sta affiancando recentemente quello effettuato tramite i cosiddetti "nasi elettronici" o analizzatori sensoriali, per i quali si rimanda al paragrafo 5.2.

- Al fine di acquisire dati sulle emissioni dai biofiltri in maniera da individuare eventuali idonee prescrizioni e/o controlli ambientali, verrà condotta la seguente attività preliminare:
  all'ingresso e all'uscita del biofiltro dovranno essere ricercati i seguenti analiti o classi di analiti:
  - composti azotati e ammine,
  - composti solforati
  - aldeidi
  - chetoni.

  La misura verrà eseguita su tre punti del biofiltro MVA/MVS equidistanziati (vedi figura successiva) lungo la diagonale dal centro ad uno spigolo del biofiltro all'interno di una delle quattro superfici ottenute dalla intersezione delle due rette passanti per i punti medi di ciascun lato ed ortogonali al lato stesso.



La scelta del settore dovrà essere vincolata all'esito di una misura anemometrica finalizzata a verificare le condizioni di omogeneità del flusso nel biofiltro. Il campionamento sarà eseguito

durante la fase di rivoltamento dei cumuli di frazione organica all'interno delle aie di stabilizzazione con la seguente cadenza oraria: 0, 24, 48 e 72 ore.
Si dovranno eseguire due distinte campagne; la prima da effettuarsi entro il 15/8/02 e comunque non oltre due mesi dalla notifica dell'ordinanza cui è allegato il presente documento; a seconda nel mese di ottobre in concomitanza con le previste misure olfattometriche.

- **Sostituzione della massa del biofiltro ogni 2-4 anni** in relazione al progressivo aumento delle perdite di carico e alla riduzione dell'efficienza dello stesso.

Il problema delle emissioni malcodoranti dall'impianto di Santa Maria Capua Vetere ha assunto negli ultimi giorni caratteri di particolare gravità, in quanto più volte sono stati avvertiti nei centri abitati adiacenti cattivi odori (conversazione con cittadini di Santa Maria C.V., "Il Mattino" del 16/02/2002).
Un esposto a firma dell'avvocato Nicola Garofalo al Procuratore della Repubblica aveva attivato i carabinieri del N.O.E. e i tecnici regionali dello Scia che si sono recati all'impianto nella mattinata del 15 febbraio.
Stante la gravità del problema nonché il ripetersi di tali eventi, si ritiene necessaria un'indagine più approfondita sulle cause di tale emissioni odorigene, che coinvolga tutto il processo, dalla ricezione e accumulo dei rifiuti fino agli scrubbers e biofiltri.

Per completezza di trattazione, si vuole accennare al fatto che nel dimensionamento del biofiltro risultano fondamentali parametri quali il tempo di ritenzione e il carico specifico; è su questi parametri che generalmente vengono impostate le previsioni progettuali e le prescrizioni autorizzative degli Enti preposti. Si riportano alcuni valori di letteratura su questi e altri parametri [3]

Parametro	**Unità di misura**	**Range**
Tempo di ritenzione	secondi	30-60
Carico specifico	$m^3h^{-1}m^{-3}$	< 100 50-200
Capacità di rimozione	g m^3h^{-1}	10-160

È anche importante definire altezza massime e minime del letto di biofiltrazione: spessori troppo contenuti sono maggiormente esposti al disseccamento ed alla formazione di canalizzazioni differenziali; altezze eccessive espongono invece maggiormente al rischio del compattamento.
Si riporta a titolo di esempio quanto previsto dalle Linee guida della Regione Lombardia.

Parametro	**Valore di riferimento**
Altezza	80-200 cm
Tempo di contatto	> 36 s
Carico specifico	< 100 m^3/m^3 h
Umidità minima materiale riempimento del biofiltro	45%

5. LA MISURA DEGLI ODORI

Nella valutazione e quantificazione dei fastidi olfattivi, le metodologie di tipo chimico si rivelano prevalentemente inadeguate. La determinazione chimica dei principali composti volatili responsabili degli odori, ottenibile mediante gascromatografia e spettrometria di massa, infatti, pur consentendo l'individuazione e la quantificazione delle specie chimiche presenti, non è tuttavia sufficiente a dare informazioni circa l'effetto olfattivo che la miscela può produrre. L'odore è infatti una sensazione soggettiva, recepita cioè in modo diverso da ogni soggetto, sia per quanto riguarda l'intensità che la qualità dello stimolo olfattivo.
I metodi di misura considerati efficaci a livello internazionale sono quelli che si basano su una misura diretta dell'odore (analisi olfattometrica), utilizzando il naso quale sensore, presentando cioè i campioni odorosi a una commissione di persone selezionate (rino-analisti) che fungono da giudici.
Inoltre essendo estremamente complesso effettuare in continuo sia il monitoraggio chimico di alcune sostanze indicatrici che quello di tipo olfattivo, il Gruppo tecnico decide di integrare il monitoraggio chimico delle emissioni prodotte dall'impianto con misure sensoriali consolidate e normate e di avviare una sperimentazione di tipo fisico (naso elettronico); queste ultime verranno svolte con modalità e tempistica autonome.

5.1 Misura olfattometrica

La determinazione olfattometrica si può riferire a tre aspetti: concentrazione, intensità, sgradevolezza.
Intensità e sgradevolezza vengono valutate sulla base di scale di giudizio. La concentrazione viene valutata mediante la determinazione della soglia di percezione: si ricorre a progressive diluizioni del campione con aria esente da odore (aria "neutra") attraverso un apposito apparato strumentale (olfattometro) secondo rapporti definiti e che possono raggiungere diverse decine di migliaia di volte, fino a rendere l'odore non più percettibile dall'olfatto umano.
La soglia di percezione viene definita come la concentrazione di sostanze odorose che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50%, ossia per la quale la commissione di giudizio dà una risposta positiva nel 50% dei casi. Su questa base la concentrazione di odore viene misurata come numero di diluizioni necessarie per far raggiungere al campione il livello di soglia.
Per definizione risulta così che la concentrazione di sostanze odorose a livello soglia risulta pari a 1 O.U./m3 (O.U. = odour unit = unità odorimetrica). Ad esempio, se la sogli di odore di un campione risulta pari a 2000 O.U./m3 significa che occorrerà diluire 2000 volte il campione di aria odorosa con aria pulita per renderlo non più percettibile alla maggioranza dei giudicatori (quindi maggiore è il numero di O.U. più intenso è l'odore).
La misura viene eseguita secondo indicazioni metodologiche già ben definite in raccomandazioni concordate a livello di esperti CEE e normate in alcuni paesi europei. A livello comunitario è attualmente in via di approvazione una norma CEN relative alle caratteristiche costruttive di un olfattometro e alle procedure da mettere in atto nella effettuazione delle misure (CEN peEN 13725 - Air quality - Determination of odour concentration by dinamic olfactometry).

5.2 Naso elettronico (analizzatore sensoriale)

Negli ultimi anni la ricerca sui sensori di gas ha guardato allo sviluppo di strumenti che basano il loro funzionamento sull'imitazione del naso umano. Questi strumenti prendono appunto il nome di naso elettronico (EN, Electronic Nose) e sono costituiti da una matrice di sensori "letti" da un'opportuna elettronica, la quale s'interfaccia con un PC dove vengono elaborati i segnali.
Le molecole della miscela di gas interagiscono con lo strato sensibile dei sensori (in genere a semiconduttori) che di conseguenza cambia le sue proprietà fisiche; tale variazione viene poi trasdotta in un segnale elettrico. Una misura consiste nella lettura del segnale elettrico proveniente dal sensore quando questo viene esposto alla miscela

Il meccanismo di riconoscimento di un odore nell'EN può essere suddiviso in tre fasi, le stesse che si riproducono nel sistema olfattivo biologico:

1. Il rilevamento dell'odore equivale nell'EN ai segnali provenienti dalla matrice di sensori;
2. La disponibilità di segnali al centro olfattivo equivale all'elettronica di interfaccia con il PC;
3. Il riconoscimento e l'interpretazione dell'odore equivale all'analisi del segnale con tecniche di pattern recognition, come quelle basate su reti neurali.

Il naso elettronico può essere definito come uno strumento che comprende una serie di sensori chimici con specificità parziale e un appropriato modello di riconoscimento di pattern, in grado di identificare odori semplici e complessi [13].
L'EN, una volta addestrato, potrà eseguire l'analisi sensoriale nei controlli di routine, fornendo, in tempi veloci, un giudizio oggettivo e indipendente da fattori umani dell'odore monitorato.
Il concetto di EN come un sistema intelligente di array di sensori chimici per la classificazione degli odori è recente (1982); il termine "naso elettronico" apparve in letteratura alla fine degli anni '80.
Sono stati contattati alcuni produttori di EN commerciali, da quali si è attualmente in attesa di informazioni più approfondite su tali strumenti e sui loro campi di utilizzo (in particolare negli impianti di smaltimento e trattamento di rifiuti) in modo da poter indagare sulla loro reale efficacia prima di proporne l'utilizzo.

6 SISTEMA RACCOLTA ACQUE REFLUE E RACCOLTA DRENAGGI

Le acque di drenaggio e i percolati provenienti eventualmente dai biofiltri sono convogliate in pozzetti di raccolta disposti adiacenti ai biofiltri stessi. Eventuali percolati prodotti nelle aie di stabilizzazione della frazione organica saranno anch'essi raccolti in pozzetti dedicati.
La rimozione di questi percolati è possibile mediante pompa carrellata e di norma essi sono ricircolati sulla sostanza organica in stabilizzazione come umidificante.
L'impianto di produzione CDR è dotato di un sistema chimico-fisico per il trattamento delle acque tecniologiche, quali quelle provenienti dallo scrubber.

A fine di limitare eventuali emissioni odorigene provenienti dalle vasche asservite all'impianto chimico-fisico di trattamento delle acque, 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 relativa alla chiusura delle vasche suddette.

6.1 Monitoraggio acque sotterranee

Al fine di monitorare l'eventuale interazione ambientale tra l'impianto, in particolare della sezione stabilizzazione organico, e le acque sotterranee si dovrà realizzare un sistema di monitoraggio il cui scopo è quello di verificare la qualità delle acque sotterranee in rapporto ad eventuali perdite e/o rilasci accidentali di percolato.
Per il monitoraggio delle acque della prima falda, dopo aver provveduto a definire il modello idrodinamico dell'acquifero, **dovranno essere realizzati 2 pozzi per la rilevazione della piezometrica e prelievo di campioni d'acqua di prima falda;** il primo realizzato in riferimento alla presunta idrodinamica del sottosuolo, a monte dell'area dell'impianto da monitorare allo scopo di avere indicazioni sulle caratteristiche delle acque di falda prima che giungano sotto l'area di interesse; il secondo posto a valle dell'area interessata dal monitoraggio. **Per i pozzi di cui sopra dovranno eseguirsi rilievi della piezometrica e analisi chimiche e microbiologiche delle acque di falda**
Si dovranno ricercare i parametri microbiologici previsti dal DPR 24 maggio 1988, n.236 (Allegato 1), pH, conducibilità, TOC, COD, ammonio, nitriti, nitrati, solfati, cloruri, fosfati, floruri, olii minerali e i seguenti metalli: Pb, Cd, Cr, As, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni. Tali

campionamenti dovranno essere eseguiti entro 30 giorni dalla notifica dell'ordinanza cui è allegato il presente documento e successivamente con frequenza quadrimestrale.
Le risultanze di tali rilievi e analisi dovranno essere trasmesse agli organi di controllo preposti per legge.

7. CONTROLLO QUALITA' CDR PRESSO IL SITO DI STOCCAGGIO

Nel periodo intercorrente tra la messa in esercizio degli impianti di produzione CDR e l'avvio degli impianti di termovalorizzazione, il CDR verrà confezionato in balle parallelepipede, per poterlo temporaneamente stoccare e successivamente utilizzare come combustibile nel periodo successivo.
Il controllo delle caratteristiche chimico-fisiche sul CDR sarà eseguito al fine di verificare la rispondenza alle norme di legge.
In particolare vengono eseguite con frequenza bimestrale le seguenti determinazioni:

- PCI
- Umidità
- Ceneri
- Temperatura rammollimento delle ceneri
- Zolfo
- Cloro
- I seguenti metalli: As, Cd+Hg, Cr, Ni, Pb (volatile), Cu (solubile), Zn, Mn.

Si ritiene opportuno, in accordo alla normativa vigente, verificare i parametri di controllo previsti al fine eventualmente di modificare il processo, garantendone il rispetto. Inoltre lo stoccaggio realizzato deve mantenere inalterati tali parametri. **A tal fine si procederà, ogni due mesi, ad un campionamento del CdR testé prodotto, da sottoporre ad analisi per la verifica dei requisiti previsti dalle norme di legge, e che a far data dal 1° campionamento, sarà cura della FIBE campionare, con frequenza bimestrale, una balla di CdR prodotto opportunamente contrassegnata con una etichetta riportante la data e l'ora di produzione, che verrà deposta in un'apposita area al fine di monitorare, con cadenza semestrale, la qualità del CdR stoccato. Verranno a tal fine effettuate determinazioni analitiche mirate alla valutazione dei seguenti parametri: PCI e umidità.**
Si procederà inoltre al campionamento della presenza del biogas in aria mediante misurazioni in continuo da effettuare in prossimità delle balle in questione (Ordinanza Commissariale n.617 del 14/12/2001).

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
Trasporto RSU	•Stazionamento mezzi all'interno dell'impianto e lungo strade di accesso all'impianto •Lavaggio automezzi	•Aumento emissioni inquinanti da traffico. •Emissioni odorigene dai mezzi RSU in attesa •Emissioni di agenti biologici (funghi, carica batterica,...) dai mezzi RSU in attesa •Sporcamenti nella rete viaria di accesso	•Pur essendo la situazione transitoria (viabilità in fase di modifica) si suggerisce di programmare l'arrivo dei mezzi all'impianto compatibilmente con le sue capacità ricettive in modo da ridurre i tempi di attesa dei mezzi •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. • Effettuare il lavaggio delle ruote a tutti gli automezzi in uscita dall'impianto. • Si effettuino controlli sul rifiuto in ingresso come previsto dal al fine di rispettare i requisiti minimi fissati dal contratto stipulato e la normativa vigente. • Riportare sul registro dei monitoraggi ambientali i risultati delle analisi merceologiche sugli RSU in entrata	- - - - Secondo piano di gestione
Ricezione e stoccaggio RSU	•Gestione delle aperture dei portoni •Mantenimento della depressione all'interno dell'edificio di ricezione •Riempimento eccessivo della fossa •Rilascio di RSU in adiacenza alla fossa durante lo scarico •Rilascio di RSU sul piazzale antistante alla fossa	•Emissioni odorigene •Emissioni di agenti biologici (funghi, carica batterica,...)	• Mantenere chiusi i portoni non utilizzati •Limitare lo stoccaggio dei rifiuti nella fossa di ricezione •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 •Monitoraggio depressione nell'edificio •Misurazione della portata d'aria nella condotta di aspirazione o registrazione ore di funzionamento compressori	- - Alla fine del ciclo mensile di lavoro, rispettando il numero minimo di 12 volte l'anno In continuo In continuo

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
			•Predisposizione di una precamera all'esterno dei portoni •Pulizia e disinfezione frequente e accurata delle superfici; pulizia piazzale antistante la fossa •Derattizzazione e disinfezione •Misure periodiche della dispersione in aria di agenti patogeni	- Come da piano di gestione Come da piano S.A.COM. Srl Inizialmente 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
Selezione RSU e produzione CDR	•Presenza di rifiuti sotto i vagli ed i nastri	•Emissioni odorigene •Emissioni di agenti biologici (funghi, carica batterica,...) •Condizioni igienico-sanitarie	•Predisposizione di cassoni sotto le macchine per evitare la caduta dei rifiuti sulle superfici interne •Effettuare la selezione manuale del sovvallo primario. • Pulizia e disinfezione frequente e accurata delle superfici interne, dei nastri e di tutte le macchine •Misurazione della portata d'aria nella condotta di aspirazione o registrazione ore di funzionamento compressori •Misure periodiche della dispersione in aria di agenti patogeni	- - Più volte al giorno con disinfezione settimanale In continuo Inizialmente mensile, almeno per i primi

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
				tre mesi, salvo poi diminuirla in relazione al non raggiungimento dell'80% del valore massimo ammissibile per la tutela dei lavoratori
			•Derattizzazione e disinfestazione	Come da piano S.A.COM. Srl
			•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.	-
Pressatura, imballaggio CDR	•Lacerazioni presenti in alcune balle CDR •Presenza di rifiuti (e di colaticci in caso di periodo piovoso) sotto i nastri •Possibilità di fuoriuscite di rifiuti e contatto con agenti atmosferici (precipitazioni,...	•Emissioni odorigene •Emissioni di agenti biologici (funghi, carica batterica,...) •Condizioni igienico-sanitarie	•Quantificazione delle unità difettose •Individuazione cause lacerazioni e relative correzioni del processo •Predisposizione di cassoni sotto le macchine per evitare la caduta dei rifiuti sulle superfici interne	- - -
			•Pulizia accurata dell'area di scarico balle	2 volte al giorno con disinfezione settimanale
			•Predisposizione di una rete per il convogliamento e la raccolta delle acque di percolazione	-
			•Derattizzazione	Come da piano S.A.COM. Srl

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
Movimentazione dei materiali	Caduta rifiuti	•Emissioni odorigene •Condizioni igienico – sanitarie •Dispersione rifiuti nell'ambiente	•Si effettuino dove necessario modifiche al sistema dei nastri trasportatori •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 •Rispettare rigorosamente il programma di manutenzione e, comunque, intervenire sistematicamente in modo da garantire costantemente la funzionalità delle bavette laterali dei nastri trasportatori. •Pulizia periodica delle strutture	- - -
Stabilizzazione frazione organica	•Non sono state rilevate particolari criticità durante i sopralluoghi	•Eventuali emissioni odorigene e di agenti biologici (funghi, carica batterica, ...) in caso di livello di depressione insufficiente nell'edificio o apertura dei portelloni.	•Controllo della depressione all'interno dell'edificio •Controllo indice respirometrico •Controllo della temperatura dei cumuli •Controllo dell'umidità dei cumuli •Misurazione della portata di percolato ricircolato o registrazione ore di funzionamento pompe •Misurazione della portata d'aria nella condotta di insufflaggio o registrazione ore di funzionamento compressori •Misurazione della portata d'aria nella condotta di aspirazione o registrazione ore di funzionamento compressori •Garantire un appropriato flusso di materiale organico •Misure periodiche della dispersione in aria di agenti patogeni	In continuo Sulla FOS in uscita In continuo In continuo e sulla FOS in uscita In continuo In continuo In continuo - Inizialmente mensile, almeno per i primi tre mesi, salvo poi diminuirla in relazione al non

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
				raggiungimento dell'80% del valore massimo ammissibile per la tutela dei lavoratori
			•Controllo porosità •Controllo del pH dei cumuli •Controllo rapporto C/N	Se la FOS non rispetta i valori di umidità e IR: quotidiana la prima settimana, con diminuzioni progressive (fino a zero) se i parametri rientrano nei range
			•Effettuare analisi chimiche sulla FOS in uscita dall'impianto (vedi par.4.3.3)	Almeno semestrale
Raffinazione frazione organica stabilizzata	•La sezione non era attiva al momento dei sopralluoghi. Nei locali adibiti alla ricezione del FOS e allo stoccaggio del FOS raffinato mancano i portelloni nonché i sistemi di aspirazione e trattamento dell'aria capaci di abbattere eventuali emissioni odorigene	•Eventuali emissioni odorigene e di agenti biologici (funghi, carica batterica, ...)	•Si provveda alla chiusura di tutti i settori dell'edificio di raffinazione, alla loro messa in depressione e al convogliamento dell'aria aspirata ai sistemi di abbattimento degli odori.	-
			•Misure periodiche della dispersione in aria di agenti patogeni	Inizialmente 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

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
Trasporto frazione organica stabilizzata	•Non è stato possibile controllare tale fase durante i sopralluoghi	•Fuoriuscita dei materiali dai mezzi e conseguente trasporto eolico •Eventuale emissione di sostanze maleodoranti	• I mezzi di trasporto devono essere chiusi con teloni impermeabili e non semplicemente muniti di telone frangivento.	-
Sistemi di aspirazione arie e di abbattimento degli odori •Scrubbers •Biofiltri	•Non sono state rilevate particolari criticità durante i sopralluoghi •Nel biofiltro dell'edificio di stabilizzazione della frazione organica si notava una diversa colorazione della massa e la presenza di vie preferenziali di uscita dell'aria in alcune zone del biofiltro, senza comunque avvertire particolari emissioni odorigene	•Eventuali emissioni odorigene e di agenti biologici (funghi, carica batterica, ...) in caso di malfunzionamento del sistema	•Garantire il funzionamento continuo degli impianti di captazione e trattamento arie anche al di fuori dei turni di lavoro ordinari. •Controllo dell'umidità del biofiltro con igrometri distribuiti in più punti (minimo cinque sensori con maglia reticolare per ciascun biofiltro) •Controllo temperatura •Controllo dell'omogeneità della distribuzione del flusso d'aria con misure anemometriche periodiche nella parte sommitale del biofiltro •Periodici rivoltamenti della massa del biofiltro per omogeneizzarne la porosità •Controllo del pH •Estirpazione delle erbe sulla superficie del letto •Posizionamento omogeneo sprinkler •Controllo periodico dell'efficienza del biofiltro mediante misure olfattometriche con prelievo di campioni d'aria a monte degli scrubbers e a valle del biofiltro •Controllare il funzionamento e l'efficienza degli scrubbers installati per essere certi dell'umidificazione dell'aria che entrerà successivamente nel biofiltro	- In continuo In continuo Ogni sei mesi (in concomitanza con le misure olfattometriche) Ogni 6 mesi Mensile - - Ogni 6 mesi Mensile

SEZIONI D'IMPIANTO FASI DI LAVORAZIONE	CRITICITA' RILEVATE	INTERAZIONI AMBIENTALI	PRESCRIZIONI E SUGGERIMENTI	FREQUENZA CONTROLLI
			•Sostituzione della massa del biofiltro in relazione al progressivo aumento delle perdite di carico e alla riduzione dell'efficienza dello stesso. •Controllare e prendere nota della contropressione (perdita di carico)	Ogni 2-4 anni Settimanale
Sistema raccolta acque reflue e raccolta drenaggi		•Possibile inquinamento della falda sotterranea	•Realizzazione di due pozzi per rilevazione piezometrica e prelievo campioni d'acqua di prima falda. Si dovranno ricercare i parametri microbiologici previsti dal DPR 24 maggio 1988, n.236 (Allegato 1), pH, conducibilità, TOC, COD, ammonio, nitriti, nitrati, solfati, cloruri, fosfati, floruri, olii minerali e i seguenti metalli: Pb, Cd, Cr, As, Cu, Zn, Fe, Mn, Ni. •La vasca di cemento costruita sotto la cisterna che raccoglie il percolato prodotto dovrà essere tenuta sistematicamente pulita	Entro 30 giorni dalla notifica dell'ordinanza cui è allegato il presente documento e successivamente con frequenza quadrimestrale. -
Controllo qualità balle di CDR nelle aree di stoccaggio		• Eventuali emissioni odorigene, di agenti biologici (funghi, carica batterica,....) e biogas	•Campionamento e analisi delle balle all'uscita delle linee di produzione •Campionamento e analisi delle balle (PCI e umidità) durante la fase di stoccaggio nelle aree appositamente attrezzate •Misurazione biogas	A cura di FIBE: Ogni 2 mesi (vedi par.7) Ogni 2 mesi (vedi par.7) In continuo