

	Regione Lombardia	Regione Veneto
<i>Campo di applicazione</i>	Impianti con capacità di trattamento maggiore o uguale a 100 t/anno	
<i>Fase di conferimento</i>	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
<i>Fase di stoccaggio</i>	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
<i>Fase di pretrattamento</i>	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
<i>Fase di biossificazione</i>	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
<i>Raffinazione</i>	In struttura chiusa Presidio di abbattimento polveri	
<i>Sistemi di abbattimento: biofiltri</i>	-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.

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)

4.4 Sezione di raffinazione frazione organica stabilizzata
 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.

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].

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'ala 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 sovrallio che può contenere materiali cellulosici e plastici, per i quali può essere conveniente il recupero ai fini della produzione CDR.

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].

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

 Sogin <i>Società gestione impianti nucleari</i>	RELAZIONE TECNICA	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 29 di 44

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 m³/h.

Bisogna valutare la portata d'aria aspirata dall'edificio perché su questa sono dimensionati scrubber ad acqua e biofiltro (53.280 m³/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 m³/h.

 Sogin <i>Società gestione impianti nucleari</i>	RELAZIONE TECNICA	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 30 di 44

- c) *Biofiltro per il trattamento dell'aria aspirata dagli edifici ricezione e selezione RSU*
 Al biofiltro VO BI501 perverranno $53.280 + 56.000 = 109.280 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 $117.800 \text{ m}^3/\text{h}$ per ciascun edificio.
 È 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 $99.360 \text{ m}^3/\text{h}$.
- c) *Sistema di aspirazione aria da fabbricato raffinazione organico stabilizzato.*
 È 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 $7.200 \text{ m}^3/\text{h}$.
- d) *Biofiltro per il trattamento dell'aria aspirata dagli edifici di stabilizzazione.*
 Al biofiltro VO BI502 perverranno $117.800 + 99.360 = 217.160 \text{ m}^3/\text{h}$ 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.

 Sogin <i>Società gestione impianti nucleari</i>	RELAZIONE TECNICA	ELABORATO RC S 0038
		Rev. 00
		Pag. 31 di 44

- 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 riempiendo 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, nonché 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 posizionamento 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.

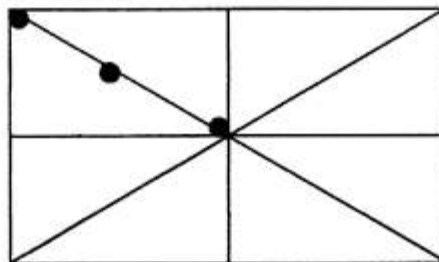
- **È importante assicurare una omogenea distribuzione del flusso**: assunta l'efficacia del sistema di distribuzione al di sotto del letto di biofiltrazione, si deve cercare di limitare il compattamento del letto filtrante. Indagini anemometriche periodiche sulla superficie del biofiltro (volte a valutare 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 uso 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 redistribuzione 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 abbattimento 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

