



## **Criteri di dimensionamento del Biofiltro per l'abbattimento degli odori.**

### **1. Documenti di riferimento**

- **Reference document on Best Available Techniques for Waste Treatments Industries**  
European Commission, Rev. Agosto 2006.
- **Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione.**  
Agenzia regionale per la tutela dell'ambiente. Abruzzo

### **2. Criteri di dimensionamento**

Si evidenzia che i sistemi di biofiltrazione delle emissioni odorigene rientrano tra le migliori tecniche disponibili (BAT: Best Available Techniques) individuate per l'abbattimento degli odori negli impianti di trattamento dei rifiuti organici, così come indicato nei Bref di settore: "*Reference document on Best Available Techniques for Waste Treatments Industries*".

I sistemi di biofiltrazione consentono la degradazione di composti naturali organici e inorganici mediante reazioni biologiche di ossidazione ed idrolisi. Tali sistemi si compongono, quindi, di un letto di materiale filtrante, di origine vegetale, colonizzato da microorganismi preposti alla degradazione dei composti odorigeni.

Di fondamentale importanza per la corretta scelta delle dimensioni del biofiltro è assicurare adeguati tempi di contatto tra l'aria esausta da trattare e la popolazione batterica inoculata nel materiale filtrante.

Per cui, sotto il profilo del dimensionamento, al fine di garantire quanto sopra, è stato assunto come parametro di riferimento alla base di una corretta progettazione, **la portata d'aria da trattare e, di conseguenza, il numero di ricambi/ora da garantire nella vasca di carico.**

Seguendo l'impostazione descritta nelle "*Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione*" a cura di A.R.T.A Abruzzo, sono stati quindi definiti i principali parametri di dimensionamento, ovvero:

- **Carico specifico superficiale:** tale parametro esprime il flusso di gas che attraversa l'unità di superficie (sezione) dal biofiltro, viene espresso in ( $\text{Nm}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ ). Generalmente è inferiore ai  $200 \text{ Nm}^3/\text{m}^2 \text{ h}$ .



- **Carico specifico volumetrico:** inteso come quantitativo di aria da trattare nell'unità di tempo e per unità di volume del biofiltro. I carichi specifici consigliati vanno dai 50 a 200 Nm<sup>3</sup> / m<sup>3</sup> h);
- **Tempo medio di residenza:** è il tempo di residenza del flusso gassoso nel biofiltro. Un valore adeguato del tempo di residenza è necessario per permettere il trasporto e la degradazione degli inquinanti.
- **Carico volumetrico:** è definito come la massa di COV che arriva al biofiltro, per unità di volume di mezzo filtrante, nell'unità di tempo (g\*m-3\*h-1). In impianti di compostaggio il carico viene espresso in U.O. (unità olfattometriche);
- **Carico di rimozione** è la misura della rimozione dei COV da parte di un determinato carico volumetrico (g\*m-3\*h-1), ovvero indica il quantitativo di COV(g), che può essere trattenuto nel mezzo filtrante (m3) nell'unità di tempo(h). La capacità di rimozione è funzione del carico volumetrico, del tempo di residenza medio, del tipo di mezzo, delle caratteristiche dei COV e delle condizioni ambientali;
- **Altezza del letto:** le altezze del letto filtrante che più hanno trovato applicazioni sono comprese fra 1 e 2 m. Altezze superiori darebbero origine a incrementi di perdite di carico e maggiori difficoltà di distribuzione dell'umidità senza migliorarne significativamente l'efficienza, al contrario, altezze inferiori non assicurerebbero un tempo di residenza adeguato.

<b>Biofiltro aspirazione aria vasca di carico</b>			
Volume d'aria da trattare		300	[mc]
n° ricambi d'aria		10	
Portata d'aria da trattare		<b>3000</b>	[mc/h]
<b>Capacità di aspirazione</b>			
n.1 Ventilatore		3000	[mc/h]

<b>VERIFICA DIMENSIONALE BIOFILTRO</b>			
Portata aria in ingresso		3000	[Nmc/h]
		Biofiltro E1	
<b>DIMENSIONE BIOFILTRI</b>			
Larghezza		5	[m]
Lunghezza		5	[m]
Superficie filtrante		25	[mq]
Altezza volume filtrante		1,8	[m]
Volume filtrante biofiltri		45	[mc]
Portata specifica per volume di strato filtrante		67	[Nmc/mc*h]



Portata specifica per volume di strato filtrante		120	[Nmc/mq*h]
Velocità di attraversamento		0,033	[m/sec]
Tempo di contatto		54	[sec]

**Tabella 1: Parametri dimensionali Biofiltro di aspirazione**

Il dimensionamento è stato fatto per poter rispettare i limiti in uscita partendo da una situazione che è stata caratterizzata dalla campagna di monitoraggio condotta dal Crpa.

N° Campione	Etichetta campione	Temperatura [°C]	Umidità [%]	C <sub>od</sub> [OU <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> ]
1	Vasca di carico aperta	25	58	373
2	Vasca di carico chiusa	21.3	65	656
3	Stoccaggio digestato liquido	20.9	59	48
4	Stoccaggio digestato solido	21.1	60	287
5	Trincee Insilati	22.1	58	134
6	Monte	21.4	63	20
7	Valle	21.4	63	17

**Tabella 2: Risultati misure concentrazione di odore, impianti Giove e Virginia**

Il materiale biofiltrante sarà costituito da cippato di legno compostato, una miscela vegetale calibrata di cippato ligno-cellulosico variegata sia in termini di natura del materiale legnoso (cellulosa erbacea, corteccia, legno e legno torbificato) che di pezzatura. Il materiale sarà attivato microbiologicamente a mezzo di un breve processo di compostaggio che non compromette la resistenza del materiale legnoso, ma lo attiva nelle sue funzioni di abbattimento degli odori..

Al fine di aumentare la resa di abbattimento degli odori, vengono aggiunte alla biomassa torba a fibra lunga e corteccia di latifoglie che, pur ospitando un'attività microbica molto più contenuta, aumentano di molto le superfici di scambio aria-solido che sono la sede dei processi di abbattimento degli odori.

Al fine di aumentare la durata della biomassa impiegata nel biofiltro, vengono aggiunte alla biomassa delle ceppaie sfibrate che vanno a costituire un "telaio" che sorregge il materiale nel tempo; la migrazione verso il basso delle frazioni fini della biomassa che si trasforma durante la degradazione delle arie esauste, viene contrastata da uno strato inferiore di ceppaie triturate. Le ceppaie vengono preferite ad altri materiali soprattutto per la maggiore resistenza alla degradazione, per la fibrosità del legno e per la particolare conformazione fisica del legno radicale che ostacola il costipamento dello strato filtrante mantenendo nel tempo la porosità all'aria.

La tecnologia impiantistica adottata permette un'efficienza di abbattimento pari a :



Substance (group)	Input concentration (mg/Nm <sup>3</sup> )	Output concentration (mg/Nm <sup>3</sup> )	Biofilter efficiency (%)
Aldehydes, alkanes			75
Alcohols			90
AOX, aromatic hydrocarbons (benzene)			40
Aromatic hydrocarbons (toluene, xylene)			80
NMVOC			83
PCDD/F			40
Odour			95 – 99
NMVOC (Values in total carbon)	30 – 70	10 – 40	80

**Table 4.53: Biofilter efficiency in MBT waste gas treatment**

Fonte: Reference document on Best available techniques for the waste treatments industries.

Considerando la situazione descritta in tabella 2, ed un'efficienza di abbattimento degli odori pari al 95%, l'aria in uscita dal biofiltro sarebbe così caratterizzata:

N° Campione	Etichetta campione	Temperatura [°C]	Umidità [%]	Cod (ingresso) [OU <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> ]	Cod (uscita) [OU <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> ]
1	Vasca di carico aperta	25	58	373	19
2	Vasca di carico chiusa	21.3	65	656	33