



PROVINCIA DI BRINDISI



COMUNE DI MESAGNE



REGIONE PUGLIA



Progetto

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI
AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO, SECONDO I PRINCIPI
DELL'AUTOSUFFICIENZA E PROSSIMITA' NELLA GESTIONE DEI RIFIUTI

Istanza di avvio del Procedimento Autorizzativo Unico Regionale ai sensi
dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii

Documento

RELAZIONE DIMENSIONAMENTO
DEI SISTEMI DI CONTENIMENTO

Tavola n.

R14

Scala

Progettazione

Interprogetti srls

Arch.Savino Martucci

Ing.Dino Distinto

collaborazione:

Jon Xavier Morris

SIRIO PROGETTI SAS

Dott.Giuseppe Masillo

Dott.Arch.Alfredo Masillo

Dott.ssa.Biol.Arianna Messina

Committente



Rev.:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato

INDICE

1	PREMESSA	2
2	VERIFICA DEI VOLUMI E ARIE ESAUSTE DA TRATTARE	2
3	ABBATTIMENTO ODORI	3
3.1.	Camera di umidificazione (scrubber)	3
3.2.	La biofiltrazione	4
3.2.1.	Scheda tecnica biofiltro.....	5
3.2.2.	Il letto biofiltrante	6
3.2.3.	La costruzione del biofiltro:	6
3.2.4.	Tempi di esaurimento e rinnovo dei biofiltri	7
3.2.5.	Consumi, materiali ed eventuali reattivi necessari per l'esercizio e la manutenzione...7	
3.2.6.	Irrorazione biofiltro.....	8
7.2	Sistema di controllo della efficienza dei sistemi di abbattimento	8
7.2.1	Metodo di campionamento e prova	9
7.3	Stima delle quantità massiche dei vari inquinanti emessi.	10
4	Ricircolo percolati	11

1 PREMESSA

La presente relazione è relativa all'individuazione e al dimensionamento degli impianti di estrazione e trattamento aria per l'abbattimento degli odori e di trattamento del percolato prodotti dall'attività prevista dal progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di ammendante compostato misto, secondo i principi dell'autosufficienza e prossimità nella gestione dei rifiuti, gestito dalla Soc. ECONOVA Servizi per L'ambiente s.r.l. da realizzarsi in agro di Mesagne alla Contrada Aquila in zona agricola in catasto al foglio 103 P.IIa 33, 34, 97, 98, 99, 137, 138, 139, 140, 141, e 142, ai fini dell'adeguamento a R.R. n. 26/2013.

2 VERIFICA DEI VOLUMI E ARIE ESAUSTE DA TRATTARE

I volumi da trattare con biofiltri e scrubber sono riportati nel seguente prospetto:

locale	Altezza (m)	superficie mq	Volume mc	Ricambi ora	portata asp. (mc)
Capannone zona rivolta cumuli	8,00	3.018,40	24.147,20	3	72.114,60
Capannone conferimento fanghi	8,00	1.220,33	9.762,64	3	29.297,92
Capannone zona manovra biocelle	8,00	1.287,54	10.300,32	3	30.900,96
Biocelle	5,45	1.583,61	8.630,67	3	8.630,67
totale					140.944,15
	Volume	n. biofiltri	Volume totale	area trattata x mc di biofiltro	Capacità di trattamento
capacità di trattamento dei biofiltri 4x10x2h = 80 mc	80	24	1920	100	192.000

Tabella 1 – volumi da trattare

SECONDO BAT

Area di stoccaggio chiusa dotata di impianto di estrazione aria con tasso di ricambio 3-4 vol./hr	Le aree di stoccaggio rifiuti presenti all'interno del ciclo di trattamento previsto in progetto comprendono aree di ricezione dei rifiuti da trattare ed aree di stoccaggio dei rifiuti/MPS trattate e prodotti di separazione: 1. Ricezione del materiale organico compostabile, verde triturato, materiale di scarto: locale in depressione con ricambi d'aria 3 volumi/ora.
--	---

	2. Corridoio di servizio ai tunnel stoccaggio materiali in lavorazione: il corridoio di servizio ai tunnel con ricambi d'aria di 3 volumi/ora .
--	--

Tabella 2 – ricambi secondo BAT

3 ABBATTIMENTO ODORI

Al fine di garantire l'annullamento delle molestie olfattive connesse all'immissione nell'ambiente delle arie aspirate dalle diverse sezioni, per ogni ambiente chiuso è previsto:

- Aspirazione e canalizzazioni delle arie esauste per l'invio al sistema di abbattimento degli odori costituito da un sistema combinato di biofiltri e scrubber;
- Numero di ricambi d'aria/ora uguale a 3 per tutte le aree di stoccaggio e trattamento.
- Predisposizione di un sistema combinato di abbattimento in grado di garantire il rispetto di un valore limite di concentrazione di odore pari a 300 OU/m³ in emissione, da determinarsi secondo i principi dell'Olfattometria Dinamica definiti nello standard EN 13725 e tenendo conto degli intervalli di confidenza statistica previsti dallo stesso.
- Per il letto di biofiltrazione, allo scopo di garantire un tempo di contatto di almeno 36", il biofiltro è dimensionato in conformità a un rapporto con il flusso orario di effluenti gassosi da trattare pari ad almeno 1 mc (di letto di biofiltrazione): 100 Nmc/h di effluenti gassosi da trattare
- Altezza del letto di biofiltrazione 200 cm, ed ogni biofiltro è largo 4,00 metri e lungo 10 metri. Sono strati previsti in totale 24 biofiltri.
- Costituzione modulare del biofiltro, con moduli singolarmente disattivabili per le manutenzioni ordinarie e straordinarie

Per quanto sopra l'impianto sarà dotato di un efficiente sistema di abbattimento degli odori costituito da:

- Camera di umidificazione (Scrubber);
- Biofiltri

Lo scrubber tratterà l'aria esausta convogliata dai sistemi di collettamento al biofiltro.

3.1. Camera di umidificazione (scrubber)

La installazione impiantistica di progetto prevede la realizzazione di un sistema di umidificazione e abbattimento ad umido per l'aria aspirata, posizionata a valle dei ventilatori a servizio dei due biofiltri.

L'aria aspirata dai fabbricati, mantenuti in costante depressione, viene convogliata attraverso un sistema di condotte di aspirazione alla camera di umidificazione prima dell'ingresso ai biofiltri.

La camera di umidificazione è realizzata in c.a. con percorso a labirinto per aumentare l'efficienza del sistema e la commistione tra la aria da trattare ed il liquido irrorato.

La finalità della umidificazione dell'aria da trattare è la seguente:

- Innalzamento del livello di umidità relativa dell'aria fino a valori prossimi alla saturazione, per evitare l'essiccamento del biofiltro e la conseguente perdita di efficacia filtrante. Infatti è noto che i gas maleodoranti devono essere assorbiti dall'umidità superficiale del materiale filtrante prima di essere digeriti biologicamente;
- Riduzione della temperatura dell'aria all'ingresso del biofiltro, dovuta al calore latente assorbito dall'evaporazione dell'acqua all'interno dell'umidificatore; un'elevata temperatura della massa biofiltrante comporterebbe l'eliminazione di varie famiglie microbiche attive nel controllo degli odori;
- Abbattimento di eventuali polveri trascinate.

Il dimensionamento della camera di umidificazione è basato sul calcolo del tempo di contatto tra aria da trattare e acqua di lavaggio/umidificazione.

Nel caso in esame si è tenuto conto di un tempo di contatto di 4 secondi.

<i>Parametri di calcolo</i>		
Portata da trattare	140.944,15 mc/h	
Sezione della camera di umidificazione	(5,0m x 2,2m)	11 m ²
Sviluppo del percorso dell'aria	24 m	

<i>Dati calcolati</i>	
Velocità dell'aria nella camera	6 m/sec
Tempo di contatto	4 sec.

Nella camera sono installati ugelli di spruzzo a cono vuoto per favorire la emissione di un flusso di liquido a micro gocce con portata di 30 m³/h.

La camera di umidificazione raccoglie tutti i flussi di aria avviati al trattamento di biofiltrazione: a monte ed a valle della camera è quindi possibile effettuare misure e campionamenti riferiti all'intero flusso di aria interessato dal sistema di aspirazione/abbattimento odori.

3.2. La biofiltrazione

La biofiltrazione è un processo biologico di abbattimento degli odori contenuti in correnti gassose che sfrutta l'azione di una popolazione microbica eterogenea - composta da batteri, muffe e lieviti - quale agente di rimozione naturale. Questi microrganismi metabolizzano la maggior parte dei

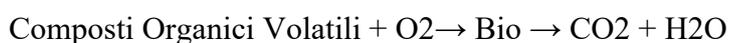
composti organici ed inorganici attraverso una grande serie di reazioni che trasformano i composti in ingresso in prodotti di reazione non più odoriferi.

La colonia microbica necessaria per la biofiltrazione si sviluppa in particolare sulla superficie di un opportuno supporto naturale attraverso il quale è fatta circolare la corrente da trattare.

Il supporto, che costituisce il “letto” del biofiltro, può essere formato da terriccio, torba, cippato di legno, compost vegetale, cortecce o da una miscela di questi ed altri materiali, compresi elementi in materiale plastico.

La sostanza odorifera in fase gassosa viene adsorbita dal materiale filtrante e degradata dalla flora microbica che la usa come nutrimento insieme a parte del materiale filtrante stesso. Per l'attività biologica è necessario anche l'ossigeno, fornito dalla stessa corrente gassosa in ingresso al biofiltro. Dalla superficie del materiale vengono quindi rilasciati anidride carbonica (CO₂), acqua, composti inorganici e biomassa. All'uscita del biofiltro si ritroveranno solo piccole quantità degli inquinanti in ingresso.

Di seguito sono riportate alcune delle reazioni biologiche tipiche della biofiltrazione:



3.2.1. Scheda tecnica biofiltro

Portata aria (considerando la massima portata trattabile)	m ³ /h	192.000
Altezza biofiltro	m	2,0
Carico volumetrico massimo (m ³ /h)/m ³	m ³	100,00
Numero biofiltri	n	24
Superficie teorica biofiltro (n. 24*10x4)	mq	960
Volume biofiltro	mc	1960

Tabella 19 – dimensionamento biofiltro

La verifica del tempo di contatto:

- velocità di attraversamento = $192.000 : 1.960 = 98 \text{ m/h} (0,0272 \text{ m/s})$
- tempo minimo di contatto 35”
- tempo di contatto di progetto = $2 : 0,0272 = 73,53 \text{ s} > 35 \text{ s}$

Umidità	Fra 35% e 55 %
Contenuto sostanza organica	Fra 35% e 70 %
Spazi liberi occupati dall'aria (FAS)	Fra 40% e 80%
Granulometria	Almeno 60% delle particelle con $\varnothing \geq 40\text{mm}$

Tabella 20 - Caratteristiche della massa filtrante

3.2.2. Il letto biofiltrante

viene riempito con:

- strato di fondo di 0,5 m costituito da materiale in pezzatura grande;
- la parte rimanente fino ad una altezza complessiva max non superiore a 2m, con il cippato a pezzatura media.

3.2.3. La costruzione del biofiltro:

Realizzato con pareti di contenimento e pavimento forato in lastre in c.a. armato. Il pavimento consente l'accesso ad un mezzo gommato, dotato di benna, per accelerare le operazioni di rimozione e posa del materiale.

La camera di distribuzione è disposta sotto il pavimento forato, per la intera superficie del letto biofiltrante ed è realizzata tramite supporti in blocchi di c.a. disposti longitudinalmente a sostegno del pavimento stesso.



3.2.4. Tempi di esaurimento e rinnovo dei biofiltri

La durata del tempo di esercizio della massa biofiltrate è normalmente stimata in 2 anni dalla posa. La sostituzione avviene quando la degradazione ha raggiunto livelli tali da pregiudicare il corretto passaggio dell'aria attraverso la massa stessa. La rilevazione della pressione dell'aria in mandata supera il valore di 200 - 250 mm c.a.

Le operazioni di rinnovo avvengono parzializzando il settore del biofiltro su cui si opera, in modo tale da non interrompere completamente l'esercizio. La durata delle operazioni di sostituzione/rinnovo del letto biofiltrante dei due biofiltri è stimata in circa 3 giorni lavorativi complessivi.

3.2.5. Consumi, materiali ed eventuali reattivi necessari per l'esercizio e la manutenzione

Biofiltro e camera di umidificazione non prevedono consumi di reagenti, oltre ad acqua industriale.

Irrorazione nella camera di umidificazione

Si riporta a seguire il calcolo teorico relativo al bilancio di acqua richiesto per la saturazione dell'aria all'interno dell'umidificatore, che è situato a monte del biofiltro

Nella tabelle che segue sono riassunte i parametri che con buona probabilità e lecito attendesi, sia in riferimento alle condizioni dell'aria in ingresso che in riferimento alle condizioni di uscita. Bisogna altresì osservare, che per il corretto funzionamento del biofiltro è necessario (per evitare l'essiccazione del materiale biofiltrante) che l'aria venga insufflata in condizioni di saturazione prossime al 100%.

Aria	mc/h	temp. °C	Umidità rel. %	gr H2O/mc
Ingresso umidificatore	194.000	45	70	46,0
Uscita umidificatore	194.000	40	100	47,0

Tabella 3 – Condizioni di saturazione dell'aria all'uscita dall'umidificatore

Si vede come la massa d'aria entrando ed uscendo dall'umidificatore non modifichi sostanzialmente la sua temperatura e dovendo essere saturata al 100% di umidità richiede un consumo orario di circa 0,2 m³/ora di acqua, che rapportato alle 24 ore giornaliere di trattamento porta ad un consumo complessivo medio giornaliero di circa 4,0 m³.

3.2.6. Irrorazione biofiltro

L'irrorazione del biofiltro viene effettuata con acqua industriale mediante impianto automatico di irrigazione a pioggia.

A seguire si riportano i quantitativi stimati per l'irrorazione del materiale biofiltrante.

Superficie	960	m ²
Irrorazione	4	litri al m ² /g
<i>Quantità di acqua di irrorazione</i>	3.840	litri/g

Tabella 4 - Acqua necessaria all'irrorazione del biofiltro

Si rendono necessari all'irrorazione circa 4 mc di acqua al giorno. Nella valutazione del consumo annuo complessivo si dovrà valutare correttamente l'apporto dell'acqua di pioggia, relativamente all'area di insediamento dell'impianto.

Riepilogo dei consumi di acqua industriale/acqua di pioggia

Consumo per irrorazione nell'umidificatore	4,0 m ³ /die circa
Consumo per irrorazione del biofiltro	4,0 m ³ /die circa
<i>Consumo totale stimato</i>	8,0 m³/die circa

Tabella 5 - Consumo di acqua industriale

7.2 Sistema di controllo della efficienza dei sistemi di abbattimento

La rilevazione della efficienza dei sistemi di abbattimento viene effettuata tramite campagne di analisi di laboratorio. La frequenza delle analisi, la metodologia dei campionamenti ed i parametri da analizzare sono definiti nel "Piano dei monitoraggio", da concordare con le autorità interessate e competenti.

La metodologia di analisi è la seguente:

Il monitoraggio olfattometrico avrà lo scopo di determinare la concentrazione di odore dei campioni prelevati a monte e a valle dei sistemi di abbattimento atti alla depurazione (deodorizzazione) degli aeriformi aspirati dalle fasi di lavorazione del rifiuto. Inoltre sarà possibile verificare le prestazioni ambientali dei sistemi di abbattimento calcolando l'efficienza di abbattimento in termini di concentrazione di odore.

I campioni prelevati saranno sottoposti a prova mediante olfattometria dinamica, in conformità con la Norma europea EN 13725:2003. L'olfattometria dinamica è il metodo per la determinazione della concentrazione di odore di campioni aeriformi odorigeni.

Il campionamento dell'effluente aeriforme della superficie biofiltrante sarà effettuato impiegando una cappa di prelievo, per evitare che le condizioni atmosferiche diluiscano l'effluente da campionare. La cappa è costituita da un tronco di piramide a base quadrata, di area pari a 1 m², sul quale è inserito un camino di espulsione avente un diametro di 150 mm. Ciascun campione aeriforme odorigeno sarà prelevato, dopo aver appoggiato la cappa sul punto di prelievo, inserendo l'apposito tubo in PTFE collegato al sacchetto ermetico in Nalophan™ nella bocchetta di campionamento del camino di espulsione della cappa, e aspirando l'aeriforme presente all'interno dello stesso mediante una pompa a depressione. Il campionamento degli effluenti odorigeni dai condotti sarà effettuato inserendo l'apposito tubo in PTFE collegato al sacchetto ermetico in Nalophan™ nel foro presente sul condotto, aspirando l'aeriforme presente all'interno degli stessi con una pompa a depressione.

A monte e a valle dei sistemi di abbattimento saranno determinate la velocità, la temperatura e l'umidità relativa dell'aeriforme; inoltre saranno determinate le perdite di carico fra monte valle dei sistemi di abbattimento. Tali determinazioni hanno lo scopo di monitorare le condizioni operative dei sistemi di abbattimento, in modo da mantenere i sistemi stessi sempre nelle condizioni di funzionamento ottimali.

7.2.1 Metodo di campionamento e prova

Le attività di monitoraggio olfattometrico sopra descritte saranno commissionate ad un laboratorio accreditato SINAL che opera in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000 per l'esecuzione di campionamenti e prove secondo la norma EN 13725:2003, recepita in Italia come UNI EN 13725:2004 "Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica".

L'olfattometria dinamica è un metodo che impiega un gruppo di individui (esaminatori), incaricati di rilevare mediante il proprio olfatto gli odori che gli sono presentati. Ogni esaminatore è addestrato e selezionato (secondo criteri sensoriali e comportamentali) come previsto dalla norma EN 13725:2003.

L'obiettivo della prova olfattometrica è la determinazione, da parte del gruppo di prova, della soglia di rivelazione olfattiva del campione aeriforme odorigeno, ossia del confine al quale il campione, dopo essere stato diluito, tende ad essere percepito dal 50% degli esaminatori che partecipano alla misurazione. Affinché un campione di aeriforme odorigeno raggiunga la soglia di rivelazione olfattiva, si impiega uno strumento chiamato "Olfattometro" che è in grado di diluire il campione con aria "neutra", ossia aria priva di odore, secondo precisi rapporti.

Durante una misurazione olfattometrica, il campione odorigeno è presentato al gruppo di prova secondo una serie di diluizioni decrescenti: ciascun esaminatore deve segnalare, mediante la pressione di un pulsante, quando egli percepisce un odore e quando non ne percepisce alcuno. Le risposte del gruppo di prova sono registrate ed elaborate. Il risultato della prova olfattometrica di un campione è il suo valore di concentrazione di odore, espresso in unità odorimetriche europee per metro cubo di aria (OUE/m³), che indica quanto il campione odorigeno deve essere diluito affinché raggiunga la sua soglia di rivelazione olfattiva.

7.3 Stima delle quantità massiche dei vari inquinanti emessi.

Quantità massiche dei vari inquinanti emessi per 194.000 m³/h di aria trattata:

Inquinante	Flusso di massa/ora	Flusso di massa/giorno	Flusso di massa/anno t/a	Concentrazione mg/Nm ³	Metodo applicato
	kg/h	kg/d			
UNITA' ODORIMETRICHE	---	---	---	300 [ou _e /Nmc]	UNI EN 13725:2004
COT	2,4	57,6	21,02	10	UNI EN 13649:2002
NH ₃	1,2	28,8	10,52	5	UNICHIM 632-84
					Manuale 122, parte II
H ₂ S	0,72	17,28	6,3	3	UNICHIM 633-84
					Manuale 122, parte II

Tabella 6 - tabella massiche degli inquinanti emessi.

Tabella 14 – Confronto con le BAT per i presidi ambientali – BIOFILTRO	
[LGN-MTB,Cap. E.2.3]	
Il biofiltro introdotto quale trattamento finale delle emissioni gassose prima di essere emesse in atmosfera ha una superficie biofiltrante di 960 m² ed altezza del materiale biofiltrante di circa 2 m e tratta una portata totale massima di 194.000 m³/h con un tempo di contatto dell'effluente con il letto filtrante di K 73,53 secondi.	
Specifiche tecniche del sistema di biofiltrazione LGN - BAT	Specifiche tecniche del sistema di biofiltrazione dell'Impianto
_ Portata specifica compresa tra 100 -500 m ³ /hr x m ³	_ Il biofiltro è dimensionato con una portata specifica di progetto di 100 m ³ /hr x m ³ (con portate specifiche ben inferiori nelle condizioni di esercizio raggiungendo un buon margine cautelativo)
_ Tempi di contatto > 30 sec (ottimale 45 sec)	36,4 secondi
_ Costituzione del letto filtrante in modo da evitare fenomeni di canalizzazione	_ La realizzazione del letto filtrante sarà eseguita curando la corretta disposizione del materiale legnoso in modo da renderlo omogeneo ed evitare la formazione di fenomeni di canalizzazione. Il biofiltro costruito in 4 moduli indipendenti

	permette di controllare singolarmente la contropressione nel plenum di alimentazione in modo da rilevare eventuali canalizzazioni.
_ Adeguato dimensionamento in modo da consentire l'abbattimento del carico odorigeno delle arie da recapitare all'esterno; allo scopo di garantire un tempo di contatto adeguato, il biofiltro va dimensionato sulla base di un rapporto con il flusso orario di effluenti gassosi da trattare pari ad almeno 1 mc (di letto di biofiltrazione) : 100 Nmc/h di effluenti gassosi da trattare (meglio ancora 1 mc : 80 Nmc/h)	applicato
_ Altezza del letto di biofiltrazione compreso tra 100 e 200 cm (situazioni diverse saranno soggette a specifiche valutazioni)	_ L'altezza del letto filtrante è di circa 2 m.
_ Il dimensionamento del sistema di convogliamento degli effluenti aeriformi all'impianto di abbattimento dovrà tener conto delle perdite di carico dovute all'eventuale impaccamento delle torri ad umido e/o alla porosità del mezzo biofiltrante _ Costituzione modulare del biofiltro, con almeno 3 moduli singolarmente disattivabili per le manutenzioni ordinarie e straordinarie.	_ Il dimensionamento del ventilatore risulta cautelativo rispetto ai valori di pressione e portata previsti nel circuito (pressione del ventilatore P = 400 mm di colonna d'acqua); _ Il letto filtrante è costituito da 4 moduli indipendenti nel funzionamento.
_ L'eventuale copertura/chiusura dei biofiltri fissa o mobile nei seguenti casi: nel centro urbano (anche se l'impianto è dislocato in zona industriale); nelle immediate vicinanze del centro urbano (anche se l'impianto è dislocato in zona agricola); in zone ad elevata piovosità media (acqua meteorica > 2000 mm/anno).	_ Il biofiltro è di tipo aperto in quanto l'impianto è distante da centri urbani, area a scarsa piovosità.
_ L'efficienza di abbattimento minima del 99% in modo da assicurare un valore teorico in uscita dal biofiltro inferiore alle 300 U.O./mc	applicata
_ la rilevazione nel controllo della misura di umidità relativa dell'aria in uscita dal biofiltro _ il controllo delle emissioni dai biofiltri che possono essere valutate attraverso l'analisi delle componenti inorganiche ed organiche.	Applicato Monitoraggi programmati

4 Ricircolo percolati

Il percolato prodotto nelle fasi di conferimento e nelle biocelle viene prelevato dal fondo dei tunnel e avviato verso una vasca di equilibratura di circa 18,8 mc. Il percolato così trattato sarà raccolto in due vasche di accumulo della capienza complessiva di 80 m³.

Tramite pompe di ricircolo, potrà successivamente essere spruzzato sulla biomassa mediante appositi ugelli che garantiscono una distribuzione omogenea dello stesso.

Eventuali quantità prodotte in eccesso al riutilizzo verranno inviate al trattamento in impianti autorizzati.