

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

UNI/PdR 137:2023

Linee guida sulle apparecchiature elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala dinamico

Publicata il 12 gennaio 2023



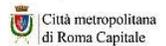
ASSOCIAZIONE
ITALIANA
COMPOSTAGGIO

In collaborazione con:



Ente Nazionale di Normazione

Con il patrocinio di:



Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

**MERCOLEDÌ
8 MAGGIO 2024**
Ore 9,45 - 17,00
Palazzo Valentini
Aula Consiliare
Giorgio Fregosi
Via IV Novembre 119/a
Roma

**CONVEGNO
NAZIONALE
PRASSI AIC
UNI/PDR
137:2023
Anno 2024**

Linee guida sulle apparecchiature
elettromeccaniche per il compo-
staggio dinamico di piccola scala



PRASSI DI RIFERIMENTO

UNI/PdR 137:2023

Linee guida sulle apparecchiature elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala dinamico

Guidelines on electromechanical equipment for dynamic small scale composting

La prassi di riferimento si applica alle apparecchiature elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala dinamico (biomassa movimentata all'interno di un contenitore) e non alle apparecchiature elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala statico (biomassa accumulata in cumuli sottoposti ad aerazione passiva o forzata).

Il documento definisce dei criteri guida per l'acquisto delle apparecchiature riferendosi alle taglie più diffuse.

Fornisce infatti indicazioni all'acquirente (pubblica amministrazione o privato) per:

- identificare le caratteristiche delle apparecchiature fondamentali per garantire una corretta gestione del processo di compostaggio;
- eseguire, prima dell'acquisto, il dimensionamento dell'apparecchiatura sulla base della produzione di rifiuto organico;
- verificare che siano rispettate determinate caratteristiche funzionali in fase di installazione e prestazionali durante l'intero processo di compostaggio.

È quindi un utile strumento di riferimento per le amministrazioni pubbliche per la redazione dei bandi di gara, per gli acquirenti privati per la richiesta di fornitura e infine per i fabbricanti per la fabbricazione delle apparecchiature stesse.

Publicata il 12 gennaio 2023

ICS 13.030



Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Attività iniziata all'inizio del 2021

Prassi di riferimento per elaborazione di Linee guida sulle apparecchiature meccaniche ed elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala

GRUPPI DI LAVORO

UNI

AIC

Andrea Cocchi – Project Leader (AIC)

Fabio Musmeci (AIC)

Umberto Lo Re (AIC)

Ivano Esposito (AIC)

Luciano Dell'Acqua

(UNI/CT 004/GL 05 Suolo e rifiuti)

Dizioinoxa srl

CityNet ambiente

Eurocei srl

Crtec srl

**Produttori
attrezzature**



Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Maggio 2022 consultazione pubblica della prassi

CONSULTAZIONE PUBBLICA risposte:

Ispra

Acea

CIC

Biorepack

Altre del gruppo di lavoro

	PERVENUTE	ACCETTATE PARZ. ACCETTATE
Ispra	16	12
Acea	35	22
CIC	13	9
Biorepack	8	0
Altre del gruppo di lavoro	19	9
TOT	91	52

3.1 apparecchiatura di compostaggio di piccola scala: Struttura idonea all'attività di compostaggio di quantitativi di rifiuto organico entro 1000 t/anno., finalizzata alla produzione di compost mediante decomposizione aerobica in cui l'aerazione avviene in modo naturale o indotto.

NOTA Comprende autocompostaggio, compostaggio di comunità, e compostaggio locale

Per questo tipo di compostaggio si intendono, per esempio, quelli attualmente normati da:

- Autocompostaggio (art. 183 del TUA)
- Il compostaggio di comunità (DM 266/2016)
- Il compostaggio locale (art. 214 comma 7 bis del TUA)
- Procedure autorizzatorie semplificate (art 214 Dlgs 152/06) (DM 5/2/1998) fino a 1000 ton/anno
- Procedure autorizzatorie ordinarie (art 208/211 Dlgs 152/06)

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

SCOPI E AMBITI DI APPLICAZIONE

La presente prassi di riferimento si applica alle apparecchiature elettromeccaniche per il compostaggio di piccola scala dinamico (biomassa movimentata all'interno di un contenitore) fino a **1000 ton/anno**

LE CRITICITA' GENERALI DEL SISTEMA

MANCANZA DI PIANIFICAZIONE NELLA GESTIONE DEI RIFIUTI ORGANICI
MERCATO LIBERO

INCENTIVI INSUFFICIENTI PER IL COMPOSTAGGIO DI PICCOLA SCALA

LE CRITICITA' SPECIFICHE DEL SISTEMA

APPARECCHIATURE NON FUNZIONANTI (Prassi risposta parziale)

ACQUISTO DI UN SISTEMA COMPLETO O PARZIALE?

COSA METTERE A GARA? QUALI GARANZIE

SUL MERCATO ABBIAMO APPARECCHIATURE CHE NON COMPOSTANO MA VIENE DICHIARATO L'OPPOSTO

PERSONALE QUALIFICATO (maestri compostatori) MOLTO CARENTE

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

SCOPI E AMBITI DI APPLICAZIONE

Fornisce infatti indicazioni all'acquirente (pubblica amministrazione o privato) per:

- identificare le **caratteristiche** delle apparecchiature fondamentali per garantire una corretta gestione del processo di compostaggio;
- eseguire, prima dell'acquisto, il **dimensionamento** dell'apparecchiatura sulla base della produzione di rifiuto organico
- verificare che siano rispettate determinate **caratteristiche funzionali** in fase di installazione e prestazionali durante l'intero processo di compostaggio.
- È un utile strumento di riferimento per le amministrazioni pubbliche per la redazione dei bandi di gara, per gli acquirenti privati per la richiesta di fornitura e infine per i fabbricanti per la fabbricazione delle apparecchiature stesse.

Il lavoro è propedeutico a successive attività di:

- certificazioni delle attrezzature prodotte e commercializzate, con marchi ad hoc per singole tipologie immesse sul mercato;
- riferimento per le modifiche delle attuali normative, in termini migliorativi, semplificativi.
- Riferimento per gli Enti autorizzatori e di controllo

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

sommario

INTRODUZIONE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

3 TERMINI E DEFINIZIONI

4 PRINCIPIO

5 CLASSIFICAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

6 DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA E DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO DI PICCOLA SCALA

6.1 DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIATURA

6.1.1 ELEMENTI PRINCIPALI

6.1.2 DESCRIZIONE DEL BIOFILTRO

6.1.3 ELEMENTI OPZIONALI

6.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO DI PICCOLA SCALA

7 INFORMAZIONI FORNITE DALL'ACQUIRENTE

8 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE E DELLE AREE DI PERTINENZA

8.1 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

8.1.1 GENERALITA'

8.1.2 MATERIALI

8.1.3 SENSORISTICA

8.1.4 INTERFACCIA UOMO-MACCHINA

8.1.5 POTENZE INSTALLATE E CONSUMI

8.2 CARATTERISTICHE DELLE AREE DI PERTINENZA DELLE APPARECCHIATURE

8.2.1 GENERALITA'

8.2.2 ERGONOMIA

9 DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE E DELLE AREE DI STOCCAGGIO DEI CUMULI

9.1 GENERALITA'

9.2 DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE

9.2.1 STIMA DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTO ORGANICO E DEGLI ABITANTI SERVITI

9.2.2 VOLUMI DELLE APPARECCHIATURE

9.2.3 VOLUMI MINIMI DEL BIOFILTRO

9.3 DIMENSIONAMENTO DELLE AREE DI STOCCAGGIO DEI CUMULI

9.3.1 GENERALITA'

9.3.2 AREE DEI CUMULI IN MATURAZIONE

9.3.3 AREE DEI CUMULI DI STRUTTURANTE



sommario

10	VERIFICHE
10.1	GENERALITA'
10.2	VERIFICHE DI PROCESSO
10.2.1	VERIFICHE DELLA QUALITA' MERCEOLOGICA DEI RIFIUTI ORGANICI
10.2.2	VERIFICHE PRESTAZIONALI DEL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO DI PICCOLA SCALA DINAMICO
10.2.3	VERIFICHE DELLA TARATURA DEL SISTEMA DI PESATURA E DEI LIVELLI DI RUMORE
10.3	VERIFICHE IN FASE DI INSTALLAZIONE
10.4	VERIFICHE DOPO L'AVVIO DELLE APPARECCHIATURE (ENTRO I PRIMI 30 GIORNI)
10.4.1	GENERALITA'
10.4.2	PREPARAZIONE DELLE VERIFICHE
10.4.3	ESECUZIONE DELLE VERIFICHE
10.5	VERIFICHE IN FASE DI ESERCIZIO (DOPO I PRIMI 30 GIORNI)
10.5.1	VERIFICHE DEL GRADO DI MATURAZIONE DEL COMPOST
10.5.2	VERIFICHE DELL'EFFICACIA DEL BIOFILTRO
APPENDICE A	
CALCOLO DEI VOLUMI DELLE APPARECCHIATURE	
APPENDICE B	
CALCOLO DEI VOLUMI DEL BIOFILTRO	
APPENDICE C	
CALCOLO DELLE AREE DEI CUMULI IN MATURAZIONE	
APPENDICE D	
CALCOLO DELLE AREE DI PERTINENZA DELL'APPARECCHIATURA	
APPENDICE E	
FORMAZIONE SUL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO DI PICCOLA SCALA DINAMICO	
APPENDICE F	
ASPETTI DI SICUREZZA	
BIBLIOGRAFIA	

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Principio: punti del sommario

Punto 5: la classificazione delle apparecchiature di compostaggio di piccola scala dinamico.

Punto 6: descrizione dell'apparecchiatura e il processo eseguito al suo interno e all'esterno.

Punto 7: definisce le informazioni fornite dall'acquirente al momento della richiesta di fornitura o durante la redazione di un bando di gara.

Punto 8: le caratteristiche delle apparecchiature e delle loro aree di pertinenza;

Punto 9: il dimensionamento delle apparecchiature stesse e delle aree di stoccaggio dei cumuli (nel caso di apparecchiature a 30 giorni e a 60 giorni).

Punto 10: tratta tutte le verifiche che devono essere effettuate in fase di installazione e durante l'intero corso del processo di compostaggio.

Punto 5: classificazione delle apparecchiature

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

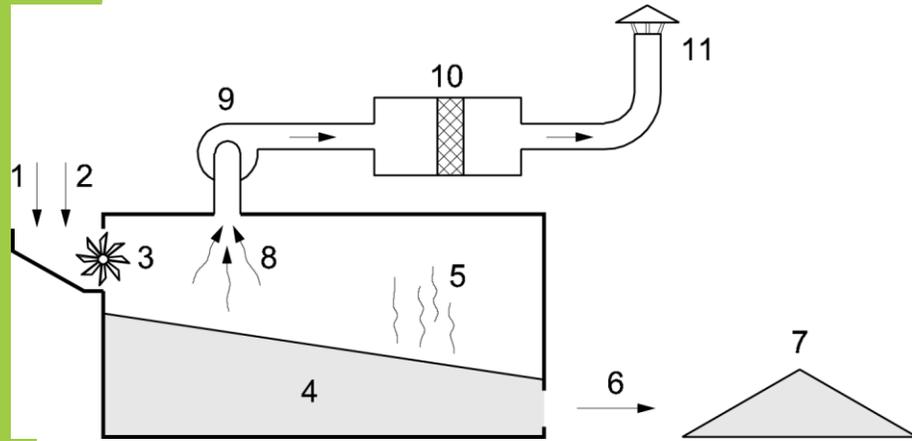
Le apparecchiature per il compostaggio di piccola scala dinamico si classificano in relazione alla durata del processo che avviene all'interno del contenitore:

- apparecchiature a 30 giorni (minimo) con cumuli in maturazione a 60 giorni;
- apparecchiature a 60 giorni con cumuli in maturazione a 30 giorni;
- apparecchiature a 90 giorni (o a “ciclo completo”) senza cumuli in maturazione.

A differenza delle apparecchiature a 90 giorni o a ciclo completo, le apparecchiature a 30 giorni e a 60 giorni non portano a maturazione la biomassa organica

Solo nel caso di apparecchiature a 90 giorni il compost prodotto può essere utilizzato direttamente, essendo la maturazione avvenuta all'interno dell'apparecchiatura

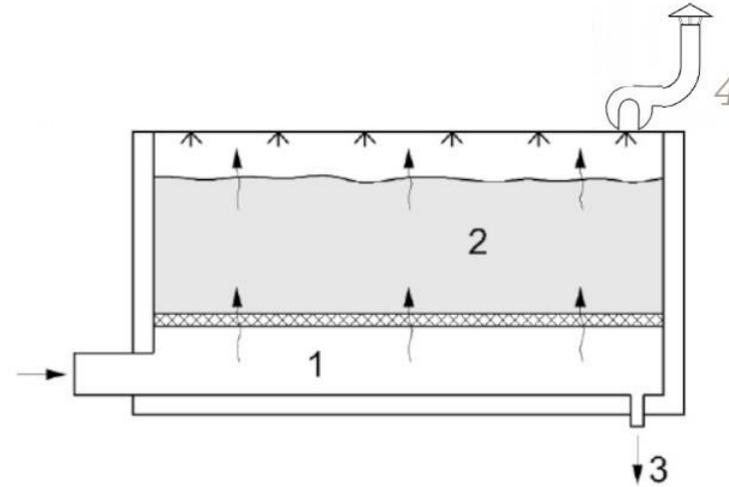
Punto 6: descrizione dell'apparecchiatura e il processo eseguito al suo interno e all'esterno



Legenda:

- 1 Scarti organici
- 2 Strutturante
- 3 Trituratore
- 4 Biomassa organica in permanenza 30 giorni/60 giorni/90 giorni
- 5 Temperatura compresa tra 55 °C e 70 °C
- 6 Compost fresco per macchine a 30 o 60 giorni
- 7 Cumulo di compost in maturazione per 60 giorni (apparecchiature a 30 giorni), 30 giorni (apparecchiature a 60 giorni)
- 8 Aria
- 9 Ventola
- 10 Biofiltro
- 11 Camino

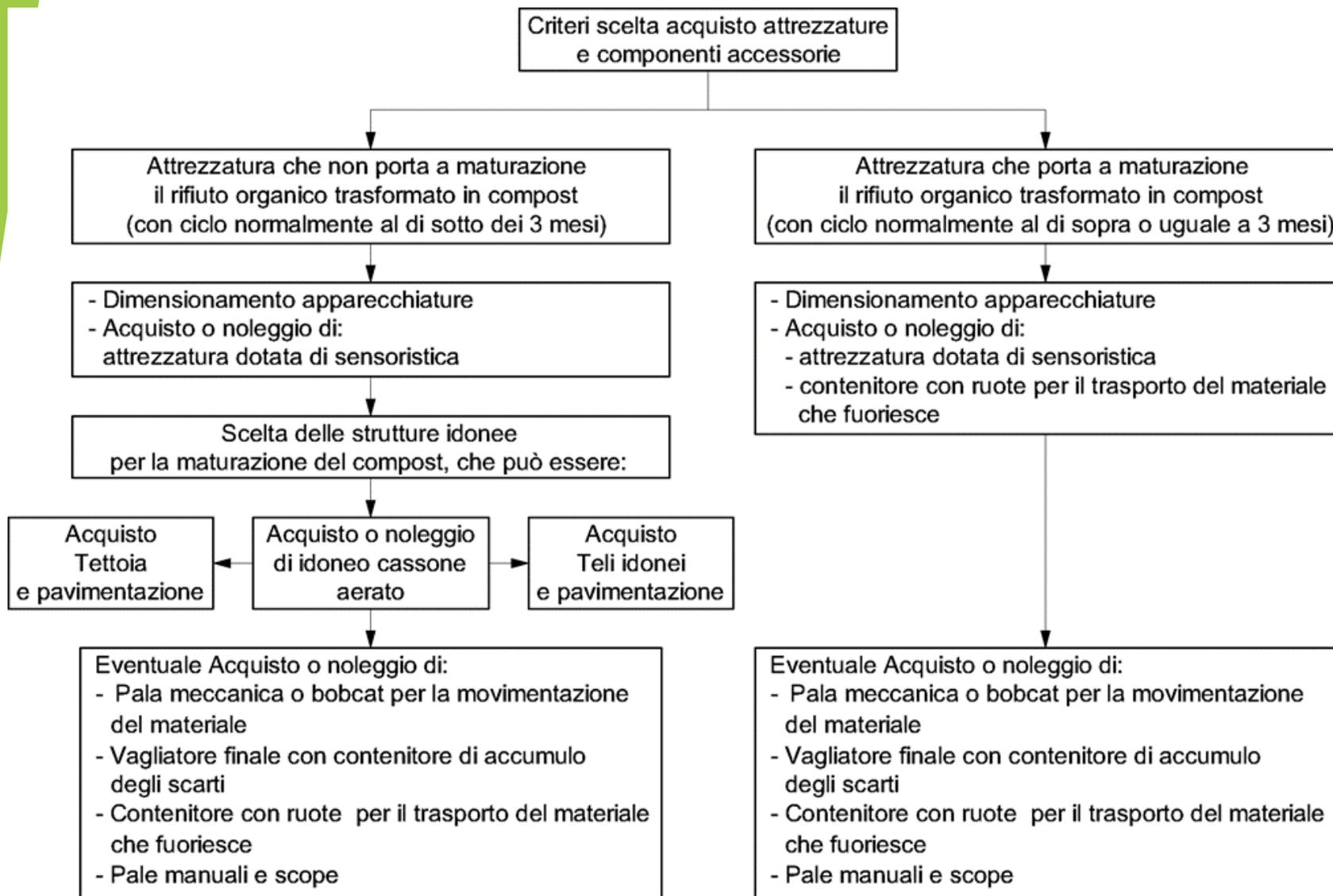
Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024



Legenda biofiltro:

- 1 Camera di espansione aria
- 2 Substrato filtrante
- 3 Scarico liquidi di condensazione
- 4 Aspiratore con fuoriuscita dell'aria trattata

Punto 7: definisce le informazioni fornite dall'acquirente al momento della richiesta di fornitura o durante la redazione di un bando di gara



Punto 8: le caratteristiche delle apparecchiature e delle loro aree di pertinenza

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Prospetto 1 Potenze installate e consumi

Taglia/Tonnellate	KW max installati	Consumo mensile (KW/h mese)
10	4,3	127
20	4,9	153
30	5,4	177
40	5,8	186
50	6,8	232
60	7,0	239
70	8,4	298
80	9,8	314
90	9,8	314
100	9,8	314
120	11,6	396
130	11,7	396
200	14,5	502
250	15,5	547
500	18,7	667
1000	24,2	888

MATERIALI (acciaio aisi 316 304)

SENSORISTICA (ubicazione)

INTERFACCIA UOMO-MACCHINA

POTENZE INSTALLATE E CONSUMI

CARATTERISTICHE DELLE AREE DI
PERTINENZA

APPARECCHIATURE

ERGONOMIA

Punto 9: il dimensionamento delle apparecchiature stesse e delle aree di stoccaggio dei cumuli (nel caso di apparecchiature a 30 giorni e a 60 giorni)

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

STIMA DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTO ORGANICO E DEGLI ABITANTI SERVITI

Prospetto 1 Taglia in funzione di produzione di rifiuto organico, strutturante e abitanti da servire

Taglia t/anno	Pr t/anno	Strutturante t/anno	ABITANTI -
10	8,5	1,5	71
20	17,0	3,0	142
30	25,5	4,5	213
40	34,0	6,0	283
50	42,5	7,5	354
60	51,0	9,0	425
70	59,5	10,5	496
80	68,0	12,0	567
90	76,5	13,5	638
100	85,0	15,0	708
110	93,5	16,5	779
120	102,0	18,0	850
130	110,5	19,5	921
200	170,0	30	1.417
250	212,5	37,5	1.771
500	425,0	75,0	3.541
1000	850,0	150	7.083

$$Taglia = \frac{(pr * ab)}{85} \times 100$$

$$1000$$

Dove:

Pr: produzione di rifiuto organico
kg/ab/anno

Ab: abitanti da servire



Punto 9: il dimensionamento delle apparecchiature stesse e delle aree di stoccaggio dei cumuli (nel caso di apparecchiature a 30 giorni e a 60 giorni)

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

VOLUMI DELLE APPARECCHIATURE

Prospetto 1 Volumi minimi in funzione della Taglia

Taglia	Volumi (m ³)		
	30 giorni	60 giorni	90 giorni
t/anno			
10	1,4	2,4	3,4
20	2,7	4,8	6,8
30	4,1	7,2	10,3
40	5,5	9,6	13,7
50	6,8	12,0	17,1
60	8,2	14,4	20,5
70	9,6	16,8	24,0
80	11,0	19,2	27,4
90	12,3	21,6	30,8
100	13,7	24,0	34,2
110	15,1	26,4	37,7
120	16,4	28,8	41,1
130	17,8	31,2	44,5
200	27,4	47,9	68,5
250	34,2	59,9	85,6
500	68,5	119,9	171,2
1000	137,0	239,7	342,5

DIMENSIONAMENTO DELLE AREE
DI STOCCAGGIO DEI CUMULI

AREE DEI CUMULI DI
STRUTTURANTE

Punto 10: tratta tutte le verifiche che devono essere effettuate in fase di installazione e durante l'intero corso del processo di compostaggio

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

1. Verifiche durante l'intero corso del processo di compostaggio di piccola scala dinamico:
 - Verifica della qualità merceologica dei rifiuti organici;
 - Verifiche delle caratteristiche prestazionali del processo;
 - Verifiche della taratura del sistema di pesatura e dei livelli di rumore.
2. Verifiche in fase di installazione delle apparecchiature;
3. Verifiche di collaudo dopo l'avvio delle apparecchiature entro i primi 30 giorni (opzionali);
4. Verifiche in fase di esercizio del processo di compostaggio di piccola scala dinamico (dopo i primi 30 giorni):
 - Verifica del grado di maturazione del compost;
 - Verifica dell'efficacia del biofiltro.

Punto 10: tratta tutte le verifiche che devono essere effettuate in fase di installazione e durante l'intero corso del processo di compostaggio

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Prospetto 8 Intervalli di compatibilità e intervalli ottimali dei principali parametri di processo

Parametro	Intervallo compatibilità	Intervallo ottimale
Rapporto C/N	20:1 ÷ 40:1	20:1 ÷ 30:1
Temperatura nella biomassa organica (°C)	35 ÷ 70	35 ÷ 60
Umidità gravimetrica (%)	45 ÷ 65	57 ÷ 63
Dimensione delle particelle (Ø cm)	0,5 ÷ 5,0	0,5÷5,0
pH	5,5 ÷ 9,0	6,5 ÷ 8,5
Portata d'aria (m ³ /h/t)	≤10	≤10

Punto 10: tratta tutte le verifiche che devono essere effettuate in fase di installazione e durante l'intero corso del processo di compostaggio

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

Prospetto 9 Valori di riferimento dei gas coinvolti nel processo di compostaggio di piccola scala dinamico

Parametro	TLV-TWA	TLV-STEL	Min	Max	Errore di misura	Soglia limite di Intervento ¹	Intervento
CO ₂ (ppm) (Fonte TWA : allegato XXXVIII del D.l.gs 81/08; fonte STEL Federchimica assogastecnici)	5000	15.000	400	100 000	100	10 000	Aumento della ventilazione
CH ₄ (ppm) (fonte TWA British Columbia)	1 000	n.a.	2	1 000	10	100	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento di rimescolamenti/insufflazioni di aria • Nuova verifica di proprietà fisico-meccaniche della biomassa organica e rapporto C/N
NH ₃ (ppm) (Fonte TWA e STEL: allegato XXXVIII del D.l.gs 81/08)	20	50	0	1000	5	10	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento di rimescolamenti/insufflazioni di aria • Nuova verifica di rapporto C/N e efficienza del biofiltro
H ₂ S (ppm) (Fonte TWA e STEL: allegato XXXVIII del D.l.gs 81/08)	5	10	0	100	5	5	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento di rimescolamenti/insufflazioni di aria • Nuova verifica proprietà fisico-meccaniche della biomassa organica, rapporto C/N e efficienza del biofiltro

Punto 10: tratta tutte le verifiche che devono essere effettuate in fase di installazione e durante l'intero corso del processo di compostaggio

Convegno Prassi UNI 8 maggio 2024

VERIFICHE DEL GRADO DI MATURAZIONE DEL COMPOST

Per verificare il grado di maturazione del compost si raccomanda di misurare i seguenti parametri:

- l'indice di respirazione statico (vedere UNI 10780) o indice di respirazione dinamico (vedere UNI 11184);
- l'humus totale degli acidi umici e fulvici (vedere UNI 10780) o l'indice di germinazione (vedere UNI 10780).
- la prova di germinazione utilizzando come pianta indicatore il *lepidium sativum* (vedere UNI 10780):

VERIFICA DELLA VELOCITA' DEL FLUSSO DI ARIA IN USCITA DAL CAMINO DEL BIOFILTRO:

per garantire l'abbattimento degli odori si dovrebbe avere un tempo minimo di contatto dell'aria esausta con il substrato filtrante di 30 secondi e una velocità del flusso d'aria all'interno del substrato filtrante di 0,014 m/s.

tabelle