



# Progetto DEFINITIVO

## Relazione Trattamento Digestato Solido

Impianto di Produzione di Biometano Avanzato in Forma Gassosa (CNG) mediante Biodigestione Anaerobica di Rifiuti Organici, con Recupero Di Fertilizzante Europeo CMC5 e CO<sub>2</sub> liquefatta. Da realizzare nel territorio del Comune di Ostellato (FE), Area Foglio 59, p.lla 97, per complessivi mq 34.049,00.

**Proponente:** ADRIAMET s.r.l.

**Dettagli Sito:**

Località OSTELLATO (FE)  
Particelle interessate 97  
Coordinate geografiche N 44° 44' 34.0" E 12° 2' 27. 5"  
Estensione 34.049 mq

**Redatto:** Ing. Federico Belfi

**Revisionato ed Approvato da:** Ing. Fausto Pantano



## SOMMARIO

Sommario.....	2
1 Introduzione .....	3
2 Descrizione della catena di trattamento .....	5
2.1 Materiale in ingresso (verifica punto 1) .....	5
2.2 Digestione (verifica punto 2, 3 e 6).....	5
2.2.1 Calcolo del tempo di ritenzione .....	6
2.3 Pastorizzazione (verifica punto 3) .....	8
2.4 Analisi chimiche (verifica punto 4) .....	9
2.5 Screening post digestione (verifica punto 5) .....	9
2.6 Disidratazione, essiccazione e stoccaggio .....	9
3 Cessazione qualifica di rifiuto e commercializzazione .....	10
4 Conclusioni .....	11
5 Estratto del REGOLAMENTO (UE) 2019/1009 .....	12



## 1 INTRODUZIONE

Questa relazione analizza i processi applicati alla FORSU e approfondisce le motivazioni legate alla scelta dei passaggi stessi per garantire la conformità al fertilizzante UE CMC5.

Durante questa relazione vengono spesso citati i seguenti documenti:

- DOC3-Relazione impiantistica e di processo;
- DOC20-Bilancio di massa.

La FORSU in ingresso subisce diversi passaggi di pretrattamento che separano la frazione organica dai vari materiali non interessanti per il processo di digestione.

Tale processo di pretrattamento, ben descritto nella relazione di processo (DOC3), separa metalli, materiali leggeri, sabbia e graniglie dalla FORSU conferita all'impianto.

Il pretrattamento termina dopo la rimozione di sabbia e graniglia accumulando nei buffer tank la purea prodotta.

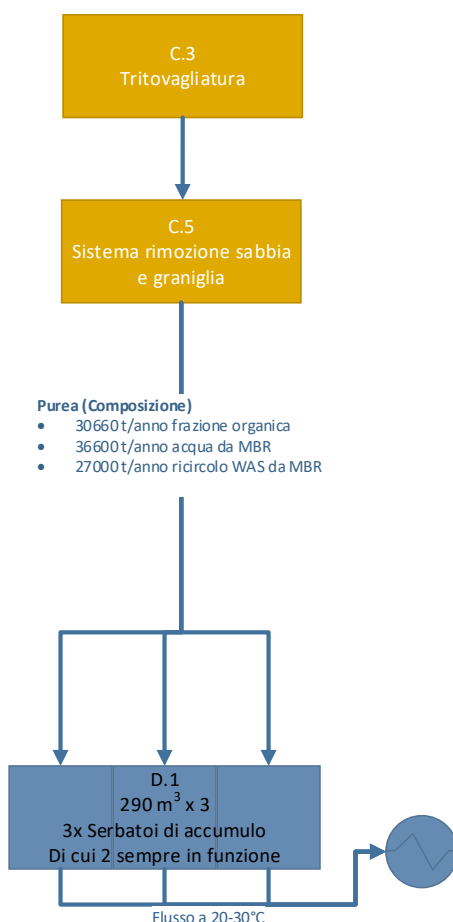


Figura 1: Estratto del DO20-Bilancio di massa



Delle circa 36000 t/anno di FORSU conferite si ricava circa 30660 t/anno di frazione organica la quale, durante i vari passaggi di pretrattamento, viene via via diluita con 36600t/anno di acqua proveniente dal trattamento a membrane e 27000t/anno di ricircolo WAS.

Il flusso totale risulta pari a:

$$30660 + 36600 + 27000 = \mathbf{94260 \text{ t/anno}}$$

Tale flusso passa poi attraverso le seguenti fasi che saranno successivamente descritte:

- Buffer tank (zona d.1)
- Idrolisi (zona d.2)
- Digestione anaerobica (zona d.3)
- Pastorizzazione (zona e.1)
- Post-digestione (zona e.2)
- Screening post-digestione (zona e.3)
- Separazione solido-liquido o anche disidratazione (zona e.4)
- Essiccazione (zona e.5)
- Stoccaggio (zona e.6)
- Consegna (zona e.7)

Ogni fase descritta è associata ad una zona, queste zone, oltre ad essere riportate in tutte le Tavole presentate sono anche utilizzate in tutta la documentazione presentata. Nel caso in cui si volesse approfondire il processo di ogni zona fare riferimento al **DOC3-Relazione impiantistica e di processo**, dove ogni zona è dettagliata non solo nelle sue funzioni ma anche nelle caratteristiche come flussi di masse ed energia, volumi ed altro.



## 2 DESCRIZIONE DELLA CATENA DI TRATTAMENTO

Assieme alla descrizione del processo di trattamento vengono riportati i punti da rispettare per produrre un fertilizzante dell'UE CMC5.

### 2.1 MATERIALE IN INGRESSO (VERIFICA PUNTO 1)

Come specificato nell'introduzione l'impianto tratta solo FORSU, nello specifico i codici CER 20.01.08, 20.01.38, 20.02.01 e 20.03.02.

Facendo riferimento al REGOLAMENTO (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Allegato II, Parte I, le prescrizioni relative al CMC5 si specifica che:

1. *“Un prodotto fertilizzante dell'UE può contenere digestato ottenuto attraverso digestione anaerobica **esclusivamente di uno o più dei seguenti materiali in entrata**:*
  - a) *i **rifiuti organici** ai sensi della direttiva 2008/98/CE, derivanti dalla raccolta differenziata alla fonte;*
  - e) *qualsiasi materiale di cui alle lettere a), b) o c) che:*
    - i. *sia stato **già sottoposto a compostaggio o digestione**; e*
    - ii. *non contenga più di 6 mg/kg di materia secca di IPA<sub>16</sub> <sup>(1)</sup>;*

Nell'impianto in questione la FORSU è l'unico materiale in ingresso.

Nell'impianto oggetto di analisi il ricircolo WAS, sopra citato, rappresenta il materiale già sottoposto a digestione.

### 2.2 DIGESTIONE (VERIFICA PUNTO 2, 3 E 6)

Facendo riferimento al REGOLAMENTO (UE) 2019/1009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, Allegato II, Parte I, le prescrizioni relative al CMC5 si specifica che:

2. *La digestione anaerobica deve essere effettuata in un impianto:*
  - a) *in cui le linee di produzione per la trasformazione di materiali in entrata di cui al punto 1 qui sopra siano **chiaramente separate** dalle linee di produzione per la trasformazione di materiali in entrata **diversi** da quelli di cui al punto 1; e*
  - b) *che permetta di **evitare i contatti fisici tra il materiale in entrata e in uscita**, anche durante il magazzinaggio.*

Nel presente impianto il materiale in ingresso è **esclusivamente** dei materiali permessi. L'edificio di conferimento e pretrattamento, dove avviene quindi l'ingresso del materiale (la FORSU) è **fisicamente separato dall'edificio dove avviene il trattamento del digestato** e lo stoccaggio (i 3 silos esterni indicati come zona e.6).

Il regolamento inoltre specifica il trattamento di digestione da adottare:

3. *La digestione anaerobica consiste nella decomposizione controllata di materiali biodegradabili, che avviene prevalentemente in condizioni anaerobiche e a temperature propizie allo sviluppo di batteri mesofili o termofili. Tutte le parti di*

<sup>1</sup> Somma di naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo[a]antracene, crisene, benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, indeno[1,2,3-cd]pirene, dibenzo[a,h]antracene e benzo[ghi]perilene.



*ciascun lotto devono essere regolarmente e accuratamente mosse e girate al fine di garantire la corretta igienizzazione e la giusta omogeneità del materiale.*

*Durante il processo di digestione, tutte le parti di ciascun lotto devono presentare una variazione di temperatura in funzione del tempo corrispondente a uno dei seguenti profili:*

- a) *digestione anaerobica mesofila a 37-40 °C con un processo di trattamento comprendente una pastorizzazione quale definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1;*

L'impianto di cui si sta descrivendo il funzionamento lavora con una digestione anaerobica mesofila con temperature comprese tra 37-40°C seguita da una pastorizzazione (definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1) successivamente descritta.

Non vi è alcuna prescrizione sul tempo minimo di ritenzione, bensì sul potenziale di produzione di biogas residuo vedere poi il punto 6 sotto riportato.

6. *Sia la parte solida che quella liquida del digestato devono soddisfare almeno uno dei successivi criteri di stabilità:*

- a. *tasso di assorbimento dell'ossigeno:*

- definizione: indicatore del grado di decomposizione della materia organica biodegradabile durante un periodo di tempo determinato. Il metodo non è adatto per materiale contenente oltre il 20 % di particelle di dimensioni > 10 mm;*
- criterio: un massimo di 25 mmol O<sub>2</sub>/kg di materia organica/h; oppure*

- b. *potenziale di produzione di biogas residuo:*

- definizione: indicatore del gas rilasciato da un digestato in un periodo di 28 giorni e misurato in base ai solidi volatili contenuti nel campione. La prova è ripetuta tre volte; si utilizza il risultato medio per dimostrare il rispetto del criterio. I solidi volatili sono i solidi contenuti in un campione di materiale che si ottengono per combustione dei solidi secchi a 550°C;*
- criterio: un massimo di 0,25 l di biogas/g di solidi volatili.*

Volendo rispettare il secondo criterio, cioè quello di potenziale residuo, analizzando il parco impianti di digestione attualmente funzionante, **non esiste impianto con tempo di ritenzione superiore ai 40 giorni che non rispetti questo criterio.**

A tale scopo si riporta il calcolo del tempo medio di ritenzione nell'impianto in oggetto. Sono riportate anche le metodologie di calcolo.

### 2.2.1 Calcolo del tempo di ritenzione

Possiamo analizzare due casi operativi combinazione dell'effettivo. I quattro casi sono sotto riportati:

- Caso 1) Conferimento di 99,9 t/giorno 7/7 presenza di 2 digestori;
- Caso 2) Conferimento di 99.9 t/giorno 6/7 presenza di 2 digestori.

**2.2.1.1 Caso 1) Conferimento 7/7 e 2 digestori**

Il caso di massimo conferimento produce, come riportato nel DOC20-Bilancio di massa e nel Capitolo 1, un flusso di purea di:

$$30660 + 36600 + 27000 = \mathbf{94260 \text{ t/anno}}$$

Come riportato nella relazione impiantistica e di processo (DOC3) il volume interno utilizzabile di ciascun digestore è pari a **4990m<sup>3</sup>**. Per il calcolo del tempo di ritenzione bisogna tener conto anche del serbatoio di idrolisi nel quale ha inizio il processo di digestione, il volume di processo di questo serbatoio è pari a **830m<sup>3</sup>**.

Con questi dati, ed assumendo la densità del liquame pari a 1000 kg/m<sup>3</sup> equivalente a 1 t/m<sup>3</sup>, è possibile calcolare il tempo di ritenzione medio.

Infatti è possibile calcolare il volume del liquame:

$$\frac{94260 \left[ \frac{\text{t}}{\text{anno}} \right]}{1 \left[ \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right]} = 94260 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{anno}} \right]$$

E di conseguenza:

$$\frac{(2 * 4990) + 830 [\text{m}^3]}{94260 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{anno}} \right]} = 0,11468 [\text{anno}] * 365 \left[ \frac{\text{giorni}}{\text{anno}} \right] = \mathbf{41.86 [\text{giorni}]}$$

Il tempo di ritenzione in questo caso risulta pari a **41.86 giorni**.

**2.2.1.2 Caso 2) Conferimento 6/7 e 2 digestori**

In caso di conferimento della FORSU dal lunedì al sabato, il conferimento produce circa 6/7 del massimo flusso riportato nel DOC20-Bilancio di massa e nel Capitolo 1:

$$(30660 + 36600 + 27000) * \frac{6}{7} = \mathbf{80794 \text{ t/anno}}$$

Seguendo le stesse modalità precedentemente usate.

Infatti è possibile calcolare il volume del liquame:

$$\frac{80794 \left[ \frac{\text{t}}{\text{anno}} \right]}{1 \left[ \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \right]} = 80794 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{anno}} \right]$$

E di conseguenza:

$$\frac{(2 * 4990) + 830 [\text{m}^3]}{80794 \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{anno}} \right]} = 0,13379 [\text{anno}] * 365 \left[ \frac{\text{giorni}}{\text{anno}} \right] = \mathbf{48.83 [\text{giorni}]}$$

Il tempo di ritenzione in questo caso risulta pari a **48.83 giorni**.



## 2.3 PASTORIZZAZIONE (VERIFICA PUNTO 3)

Come specificato nel capitolo precedente, vista la scelta della digestione mesofila, è necessario eseguire una pastorizzazione del digestato. Tale pastorizzazione deve essere come definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1.

### ALLEGATO V

#### TRASFORMAZIONE DI SOTTOPRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE E DI PRODOTTI DERIVATI IN BIOGAS O COMPOST

##### CAPO I

##### PRESCRIZIONI APPLICABILI AGLI IMPIANTI

##### Sezione 1

##### Impianti di produzione di biogas

1. L'impianto di produzione di biogas è attrezzato di un'unità di pastorizzazione/ igienizzazione che non può essere aggirata dai sottoprodotti di origine animale o dai prodotti derivati introdotti che hanno una dimensione massima delle particelle di 12 mm prima di entrare l'unità; l'impianto è inoltre dotato di:
  - a) apparecchiature di monitoraggio che sorvegliano se la temperatura di 70 °C viene raggiunta entro un'ora;
  - b) dispositivi di registrazione continua dei risultati delle misurazioni di cui alla lettera a); e
  - c) un adeguato sistema che impedisca l'abbassamento della temperatura ad un livello insufficiente.
2. In deroga al punto 1, un'unità di pastorizzazione/igienizzazione non è obbligatoria per gli impianti di produzione di biogas che trasformano unicamente:

*Figura 2: Estratto del regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1*

Nello specifico nell'impianto di cui si sta descrivendo la struttura, è presente, in linea con l'uscita della digestione anaerobica, un sistema di pastorizzazione descritto nel dettaglio nel **DOC3-Relazione impiantistica e di processo**. Il sistema è composto da tre serbatoi che, funzionando a batch discontinui ma coordinati, riuscendo a garantire quindi una portata quasi continua.

L'approccio a batch offre la possibilità di **controllare e registrare** molto più accuratamente il profilo temporale di temperatura di tutto il materiale trattato, allo stesso tempo però crea una discontinuità nell'alimentazione dei successivi sistemi e del prelievo dal digestore.

Suddividendo il volume necessario in tre serbatoi e coordinandone riempimenti e svuotamenti si riesce a combinare i vantaggi del processo a batch e la portata quasi continua.

Per quanto riguarda la dimensione massima del materiale questa è assicurata dal sistema di pretrattamento della FORSU in ingresso.





## 2.4 ANALISI CHIMICHE (VERIFICA PUNTO 4)

Il regolamento inoltre specifica che:

4. *Né la parte solida né quella liquida del digestato devono contenere più di 6 mg/kg di materia secca di IPA<sub>16</sub> (<sup>2</sup>).*

Con le ipotesi di progetto fatte riguardo alla qualità della FORSU in ingresso, questo parametro è **confermato**. Ad impianto funzionante sarà possibile verificarlo tramite apposte analisi chimiche.

## 2.5 SCREENING POST DIGESTIONE (VERIFICA PUNTO 5)

Il regolamento specifica che:

5. *Il digestato non contiene:*
- più di 3 g/kg di materia secca di impurità macroscopiche di dimensioni superiori a 2 mm in qualsiasi delle forme seguenti: vetro, metallo o plastica; e*
  - più di 5 g/kg di materia secca della somma delle impurità macroscopiche di cui alla lettera a). Dal 16 luglio 2026 la presenza di plastica di dimensioni superiori ai 2 mm, compresa entro il valore limite massimo di cui alla lettera a), non deve eccedere i 2,5 g/kg di materia secca. Entro il 16 luglio 2029 il valore limite di 2,5 g/kg di materia secca per quanto riguarda la plastica di dimensioni superiori a 2 mm deve essere sottoposto a nuova valutazione per tenere conto dei progressi realizzati nella raccolta differenziata di rifiuti organici.*

Il digestato dopo la pastorizzazione prosegue in un serbatoio di post-digestione (e.2) che ha la funzione di arrestare, tramite il passaggio di aria poi espulsa tramite il sistema di trattamento odori, qualsiasi processo di digestione ancora attivo. In uscita da questo serbatoio il digestato subisce uno screening (e.3) che rimuove tutto il materiale superiore a 2mm eseguendo una vagliatura descritta approfonditamente nel **DOC3-Relazione impiantistica e di processo**.

## 2.6 DISIDRATAZIONE, ESSICCAZIONE E STOCCAGGIO

Il digestato poi, una volta eseguito lo screening diventa a tutti gli effetti fertilizzante UE CMC5. Successivamente il fertilizzante viene sottoposto ad un trattamento di disidratazione (e.4) o anche separazione solido-liquido. A secondo delle richieste del mercato poi, tramite un essiccatore (e.5) è possibile cambiare la percentuale di contenuto secco del fertilizzante fino ad arrivare al 90% di secco.

Una volta completamente o parzialmente essiccato il fertilizzante viene stoccato in dei silos esterni (e.6) con relativa area di consegna a caduta tramite coclee (e.7).

<sup>2</sup> Somma di naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo[a]antracene, crisene, benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, indeno[1,2,3-cd]pirene, dibenzo[a,h]antracene e benzo[ghi]perilene.



### 3 CESSAZIONE QUALIFICA DI RIFIUTO E COMMERCIALIZZAZIONE

Come riportato nel Regolamento UE in questione all'art. 19, il materiale può cessare di essere qualificato come rifiuto se contenuto in un prodotto fertilizzante dell'UE conforme. Pertanto, la Dichiarazione UE di conformità - obbligatoria ai sensi dell'articolo 6 per i fabbricanti e redatta secondo le prescrizioni di cui agli allegati I,II, - ne permetterà la cessazione della qualifica di rifiuto e la conseguente commercializzazione.

Il Regolamento, infatti, ai fini della commercializzazione contiene:

- Le prescrizioni per l'etichettatura (Allegato III)
- Le procedure per la valutazione della conformità
- Le informazioni da riportare nella suddetta Dichiarazione UE di conformità.

La Società dovrà recepire pienamente quanto riportato nel Regolamento in ogni sua parte che interessa il prodotto costituito esclusivamente da Categoria di Materiali Costituenti (CMC) 5: Digestato diverso da quello di colture fresche. Prima dell'inizio lavori, saranno redatte per il caso specifico, in piena conformità con quanto riportato nel suddetto Regolamento, le prescrizioni per l'etichettatura e la tracciabilità del prodotto.



## 4 CONCLUSIONI

Lo scopo principale di questa relazione è fornire una chiara visione dei passaggi che portano il materiale in ingresso ad essere trasformato in un Fertilizzante UE CMC5.

Nel capitolo precedente sono state espone infatti le normative ed i limiti relativi al CMC5 analizzando nel contempo le soluzioni impiantistiche e di processo adottate allo scopo di rispettare suddette norme.

Ogni passaggio può essere ulteriormente approfondito negli aspetti tecnici nella relazione impiantistica e di processo (DOC03).



## 5 ESTRATTO DEL REGOLAMENTO (UE) 2019/1009

*Estratto dalla Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea del 25/06/2019*

**REGOLAMENTO (UE) 2019/1009 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** del 5 giugno 2019 che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009 e che abroga il regolamento (CE) n. 2003/2003

### ALLEGATO II

#### *Categorie di materiali costituenti (CMC)*

Un prodotto fertilizzante dell'UE deve essere composto esclusivamente di materiali costituenti che rispettino le prescrizioni di una o più delle CMC elencate nel presente allegato.

I materiali costituenti e le materie prime utilizzate per fabbricarli non devono contenere alcuna delle sostanze per le quali, nell'allegato I, sono indicati valori limite massimi in quantità tali da compromettere la conformità del prodotto fertilizzante dell'UE alle prescrizioni applicabili di detto allegato.

### PARTE I

#### *DESIGNAZIONE DELLE CMC*

CMC 1: Sostanze e miscele a base di materiale grezzo

CMC 2: Piante, parti di piante o estratti di piante

CMC 3: Compost

CMC 4: Digestato di colture fresche

**CMC 5: Digestato diverso da quello di colture fresche**

CMC 6: Sottoprodotti dell'industria alimentare

CMC 7: Microrganismi

CMC 8: Polimeri nutrienti

CMC 9: Polimeri diversi dai polimeri nutrienti

CMC 10: Prodotti derivati ai sensi del regolamento (CE) n. 1069/2009

CMC 11: Sottoprodotti ai sensi della direttiva 2008/98/CE

### PARTE II

#### *PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE CMC*

La presente parte definisce i materiali costituenti di cui i prodotti fertilizzanti dell'UE devono essere esclusivamente composti.

#### CMC 5: DIGESTATO DIVERSO DA QUELLO DI COLTURE FRESCHE

1. Un prodotto fertilizzante dell'UE può contenere digestato ottenuto attraverso digestione anaerobica esclusivamente di uno o più dei seguenti materiali in entrata:
  - c. i rifiuti organici ai sensi della direttiva 2008/98/CE, derivanti dalla raccolta differenziata alla fonte;



- d. i prodotti derivati di cui all'articolo 32 del regolamento (CE) n. 1069/2009 per i quali è stato stabilito il punto finale nella catena di fabbricazione in conformità dell'articolo 5, paragrafo 2, terzo comma, del suddetto regolamento;
- e. gli organismi viventi o morti o parti di essi, non trasformati o trasformati esclusivamente con mezzi manuali, meccanici o gravitazionali, per dissoluzione in acqua, per flottazione, per estrazione con acqua, per distillazione a vapore o per riscaldamento all'unico scopo di eliminare l'acqua, o estratti dall'aria con qualsiasi mezzo, ad eccezione:
  - i. della frazione organica dei rifiuti domestici urbani misti, separata mediante trattamento meccanico, fisicochimico, biologico e/o manuale;
  - ii. dei fanghi di depurazione, dei fanghi industriali o dei fanghi di dragaggio;
  - iii. dei sottoprodotti di origine animale o dei prodotti derivati che rientrano nell'ambito di applicazione del regolamento (CE) n. 1069/2009 per i quali non è stato stabilito un punto finale nella catena di fabbricazione in conformità dell'articolo 5, paragrafo 2, terzo comma, del suddetto regolamento;
- f. gli additivi per la digestione necessari a migliorare l'efficienza del procedimento o le prestazioni ambientali del processo di digestione, purché:
  - i. l'additivo sia registrato a norma del regolamento (CE) n. 1907/2006 <sup>(3)</sup>, in un fascicolo contenente: — le informazioni di cui agli allegati VI, VII e VIII del regolamento (CE) n. 1907/2006, e — una relazione sulla sicurezza chimica a norma dell'articolo 14 del regolamento (CE) n. 1907/2006, che contempli l'impiego della sostanza come prodotto fertilizzante, a meno che tale sostanza non rientri espressamente nelle esenzioni dall'obbligo di registrazione di cui all'allegato IV del regolamento (CE) n. 1907/2006 o all'allegato V, punto 6, 7, 8 o 9, del medesimo; e ii) la concentrazione totale di tutti gli additivi non superi il 5 % del peso totale del materiale in entrata; oppure
- g. qualsiasi materiale di cui alle lettere a), b) o c) che:
  - i. sia stato già sottoposto a compostaggio o digestione; e
  - ii. non contenga più di 6 mg/kg di materia secca di IPA<sub>16</sub> <sup>(4)</sup>;
- 2. La digestione anaerobica deve essere effettuata in un impianto:
  - h. in cui le linee di produzione per la trasformazione di materiali in entrata di cui al punto 1 qui sopra siano chiaramente separate dalle linee di produzione per la trasformazione di materiali in entrata diversi da quelli di cui al punto 1; e
  - i. che permetta di evitare i contatti fisici tra il materiale in entrata e in uscita, anche durante il magazzinaggio.
- 3. La digestione anaerobica consiste nella decomposizione controllata di materiali biodegradabili, che avviene prevalentemente in condizioni anaerobiche e a temperature propizie allo sviluppo di batteri mesofili o termofili. Tutte le parti di ciascun lotto devono essere regolarmente e accuratamente mosse e girate al fine di garantire la corretta igienizzazione e la giusta omogeneità del materiale.

<sup>3</sup> Nel caso di un additivo recuperato nell'Unione europea, questa condizione è soddisfatta se l'additivo è identico, ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 7, lettera d), punto i), del regolamento (CE) n. 1907/2006, a una sostanza registrata in un fascicolo contenente le informazioni ivi indicate, e se le informazioni sono messe a disposizione del fabbricante del prodotto fertilizzante ai sensi dell'articolo 2, paragrafo 7, lettera d), punto ii), del regolamento (CE) n. 1907/2006.

<sup>4</sup> Somma di naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo[a]antracene, crisene, benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, indeno[1,2,3-cd]pirene, dibenzo[a,h]antracene e benzo[ghi]perilene.



Durante il processo di digestione, tutte le parti di ciascun lotto devono presentare una variazione di temperatura in funzione del tempo corrispondente a uno dei seguenti profili:

- j. digestione anaerobica termofila a 55 °C per almeno 24 ore seguita da un tempo di ritenzione idraulica di almeno 20 giorni;
- k. digestione anaerobica termofila a 55 °C con un processo di trattamento comprendente una pastorizzazione quale definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1;
- l. digestione anaerobica termofila a 55 °C seguita da compostaggio a:
  - 70°C o più per almeno 3 giorni,
  - 65°C o più per almeno 5 giorni,
  - 60°C o più per almeno 7 giorni, o
  - 55°C o più per almeno 14 giorni;
- m. digestione anaerobica mesofila a 37-40 °C con un processo di trattamento comprendente una pastorizzazione quale definita nel regolamento (UE) n. 142/2011, allegato V, capo I, sezione 1, punto 1; oppure
- n. digestione anaerobica mesofila a 37-40 °C seguita da compostaggio a:
  - 70°C o più per almeno 3 giorni,
  - 65°C o più per almeno 5 giorni,
  - 60°C o più per almeno 7 giorni, o
  - 55°C o più per almeno 14 giorni.
4. Né la parte solida né quella liquida del digestato devono contenere più di 6 mg/kg di materia secca di IPA<sub>16</sub> <sup>(5)</sup>.
5. Il digestato non contiene:
  - o. più di 3 g/kg di materia secca di impurità macroscopiche di dimensioni superiori a 2 mm in qualsiasi delle forme seguenti: vetro, metallo o plastica; e
  - p. più di 5 g/kg di materia secca della somma delle impurità macroscopiche di cui alla lettera a). Dal 16 luglio 2026 la presenza di plastica di dimensioni superiori ai 2 mm, compresa entro il valore limite massimo di cui alla lettera a), non deve eccedere i 2,5 g/kg di materia secca. Entro il 16 luglio 2029 il valore limite di 2,5 g/kg di materia secca per quanto riguarda la plastica di dimensioni superiori a 2 mm deve essere sottoposto a nuova valutazione per tenere conto dei progressi realizzati nella raccolta differenziata di rifiuti organici.
6. Sia la parte solida che quella liquida del digestato devono soddisfare almeno uno dei successivi criteri di stabilità:
  - q. tasso di assorbimento dell'ossigeno:
    - definizione: indicatore del grado di decomposizione della materia organica biodegradabile durante un periodo di tempo determinato. Il metodo non è adatto per materiale contenente oltre il 20 % di particelle di dimensioni > 10 mm;
    - criterio: un massimo di 25 mmol O<sub>2</sub>/kg di materia organica/h; oppure
  - r. potenziale di produzione di biogas residuo:
    - definizione: indicatore del gas rilasciato da un digestato in un periodo di 28 giorni e misurato in base ai solidi volatili contenuti nel campione. La prova è ripetuta tre volte; si utilizza il risultato medio per dimostrare

<sup>5</sup> Somma di naftalene, acenaftilene, acenaftene, fluorene, fenantrene, antracene, fluorantene, pirene, benzo[a]antracene, crisene, benzo[b]fluorantene, benzo[k]fluorantene, benzo[a]pirene, indeno[1,2,3-cd]pirene, dibenzo[a,h]antracene e benzo[ghi]perilene.



il rispetto del criterio. I solidi volatili sono i solidi contenuti in un campione di materiale che si ottengono per combustione dei solidi secchi a 550°C;

- criterio: un massimo di 0,25 l di biogas/g di solidi volatili.