



www.emares.it

LIFE12 ENV/IT/000411



DELIVERABLE n. 9

Energetic and BMP analyses report – Action B5

This document reports the results of the activities related to the energetic analyses of the existing biological treatment section of the MBT facility (for organic fertilizer production) and BMP tests of the organic fraction.

Main facility components are described according to the organic waste flow. The electrical energy consumption of each component was performed by an ampere-meter. Results have been aggregated per main facility sections.

The BMP tests results are expressed in volume of biogas generated per kg of volatile solids contained in the analyzed organic fraction (*i.e.* Nm³/tonneVS).

The report is written in Italian with Italian and English titles per each paragraph.

INDICE - INDEX

1. INTRODUZIONE - INTRODUCTION	Pag. 3
2. DESCRIZIONE IMPIANTO – PLANT DESCRIPTION	Pag. 3
2.1 Pretrattamento – Pretreatment	Pag. 3
2.2 ACT	Pag. 5
2.3 Scarico e maturazione – Oultet	Pag. 6
2.4 Raffinazione – Curing	Pag. 6
3. ANALISI CONSUMI ELETTRICI – ELECTRICAL CONSUPTION	Pag. 7
3.1 Metodologia- Methodology	Pag. 7
3.2 Risultati – Results	Pag. 9
4. BILANCIO DI MASSA – MASS BALANCE	Pag. 9
4.1 Metodologia – Methodology	Pag. 9
4.2 Risultati – Results	Pag. 9
5. ANALISI FISICHE E CHIMICHE DEI CAMPIONI – CHEMICAL AND PHYSICAL ANALYSIS	Pag. 10
5.1 Metodologia – Methodology	Pag. 10
5.2 Risultati - Results	Pag. 11

1. INTRODUZIONE -INTRODUCTION

Nella presente relazione si riportano i risultati ottenuti dall'attività di monitoraggio dei consumi energetici (elettricità e combustibili) e il bilancio di massa dell'impianto di compostaggio, di proprietà della GESENU spa, situato in località Pietramelina.

Contestualmente all'attività di monitoraggio energetico, la presente attività prevede il prelievo di campioni di FOU in ingresso sui quali eseguire test di biometanazione previa caratterizzazione mediante analisi chimico-fisiche.

Tali attività rientrano fra quelle previste nell'azione B5 "Improving biological section of the existing MBT – Energetic analysis" del progetto LIFE12/ENV/IT/000411 EMARES.

L'impianto analizzato tratta la frazione organica umida dei rifiuti (FOU), raccolta in maniera differenziata, e opportunamente miscelata con legno triturato che funge da strutturante, mentre all'uscita si hanno due flussi: il compost e gli scarti.

Ai fini dell'attività di monitoraggio svolta, l'impianto è stato concettualmente suddiviso in 4 sezioni:

- 1) pretrattamento e carico
- 2) ACT (active composting time)
- 3) maturazione (curing)
- 4) raffinazione

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO – PLANT DESCRIPTION

2.1 PRETRATTAMENTO - PRETREATMENT

Prima di essere sottoposta a trattamento, la FOU subisce una serie di pretrattamenti: dalle fosse di stoccaggio (Fig.1), mediante pala gommata, viene caricata in un triturasacchi (Fig.2); successivamente subisce un processo di selezione tramite vagliatura con vaglio a tamburo con fori di diametro Ø 140mm (Fig.3). Il sovrullo, con ridotto contenuto di sostanza organica e prevalentemente costituito dai sacchetti di raccolta, viene inviato in discarica; mentre il sottovaglio prosegue verso la fase di selezione dei metalli (Fig.4).

Parallelamente alla linea di pretrattamento della FOU viene caricato il legno, precedentemente triturato, in una tramoggia di dosaggio che consente di inviare all'interno dell'impianto la quantità necessaria di strutturante affinché sia garantito il giusto grado di struttura alla miscela da trattare. Appena prima della selezione dei metalli i due flussi, FOU e legno, si uniscono direttamente nel nastro di carico subito a monte dell'ingresso nel bacino.



Figura 1 - Fossa di stoccaggio FOU



Figura 2 - Triturasacchi



Figura 3 - Vaglio selezione FOU



Figura 4 - Separatore metalli

2.2 ACT (ACTIVE COMPOSTING TIME)

Dopo il pretrattamento la miscela di FOU e legno viene caricata nella sezione ACT (active composting time). Questa consiste di un bacino a flusso continuo sul quale si muove un carroponete che trasporta delle coclee (Fig.5) che provvedono sia al rivoltamento che alla traslazione del materiale dalla sezione di ingresso a quella di uscita. L'intero pavimento del bacino è dotato di fori attraverso i quali una serie di ventilatori elettromeccanici provvede a fornire la portata di aria necessaria al processo. L'edificio che racchiude il bacino di compostaggio è mantenuto in depressione e l'aria aspirata viene "riciclata" per aerare i cumuli in maturazione nelle platee poste all'esterno.



Figura 5 - Bacino di compostaggio

2.3 SCARICO E MATURAZIONE - OUTLET

Al termine della fase ACT, ovvero dopo circa 15 giorni, il compost in uscita dal bacino viene trasportato, sempre per mezzo di pala meccanica, alle platee di maturazione. Qui rimane per ulteriori 75 giorni, tempo necessario al completamento della maturazione e al raggiungimento di un sufficiente grado di umificazione della sostanza organica. Anche in questa fase l'ossigenazione del cumulo è garantita da un sistema di

canalette, poste sul fondo delle platee, collegate ad una tubazione che convoglia l'aria prelevata dalla sezione ACT attraverso una serie di ventilatori.

2.4 RAFFINAZIONE - CURING

Al termine della fase di maturazione il compost viene sottoposto ad un processo di raffinazione. Il compost prelevato dalle platee di maturazione sempre tramite pala gommata, viene caricato su un vaglio con fori di diametro \varnothing 10mm (Fig.6): il sovravaglio, prevalentemente costituita da legno e plastiche, viene inviato a smaltimento finale, mentre il sottovaglio costituisce il compost raffinato e pronto alla commercializzazione.



Figura 6 - Vaglio raffinazione compost

3. ANALISI DEI CONSUMI ELETTRICI – ELECTRICAL CONSUPTION

3.1 METODOLOGIA- METHODOLOGY

La campagna di monitoraggio dei consumi elettrici dell'impianto di compostaggio è stata condotta su un periodo di circa 5 mesi. Ad ogni sopralluogo sono state effettuate misurazioni di assorbimento amperometrico su ogni componente azionato da motore elettrico presente nelle 4 aree sopraelencate.

Tali misurazioni, condotte con il supporto del personale dell'impianto, sono state eseguite utilizzando una pinza amperometrica (Fig.7) misurando il valore dell'assorbimento sui cavi di alimentazione dei vari motori elettrici, all'interno del quadro elettrico generale (Fig.8) Per quanto riguarda il solo carro ponte, sono stati analizzati i dati di assorbimento registrati nella memoria del registratore videografico installato nel quadro (Fig.9). Dall'analisi dei dati salvati nel registratore si riescono ad individuare i picchi di assorbimento corrispondenti alla movimentazione del materiale eseguite dalle coclee (Fig.10).



Figura 7 - Misurazione assorbimento elettrico



Figura 8 - Quadro elettrico generale



Figura 9 - Registratore videografico

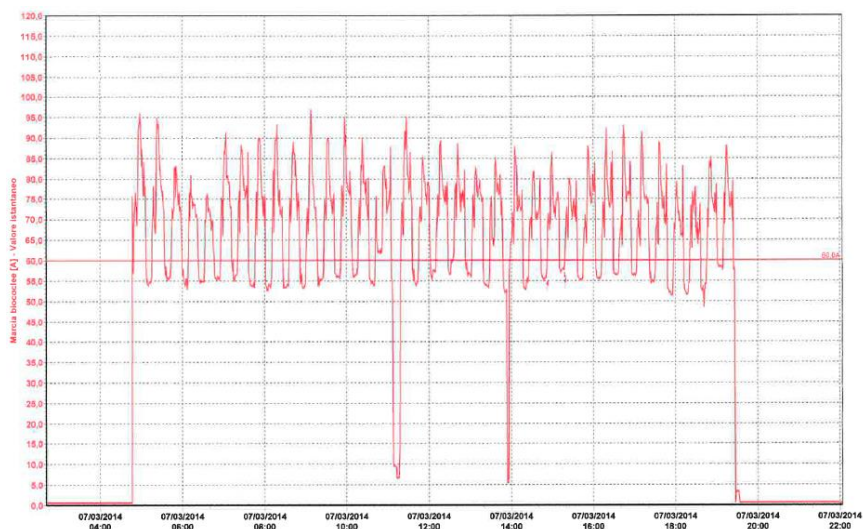


Figura 10 - Andamento giornaliero dell'assorbimento elettrico del carroponte

3.2 RISULTATI - RESULTS

Dai dati acquisiti tramite le misurazioni di assorbimento amperometrico e noti i tempi di funzionamento dei vari motori, sono stati stimati i valori di energia elettrica consumata nelle 4 sezioni (Tabella 1).

AREA	sopralluogo 1	sopralluogo 2	sopralluogo 3	sopralluogo 4	sopralluogo 5	sopralluogo 6	media
	kWh/giorno	kWh/giorno	kWh/giorno	kWh/giorno	kWh/giorno	kWh/giorno	kWh/giorno
PRETRATTAMENTO E CARICO	2153,6	1592,7	1738,5	1832,3	1847,2	1815,7	1830,0
ACT (active composting time)	941,04	955,01	967,23	1112,14	932,31	1136,59	1007,4
SCARICO E MATURAZIONE	2481,81	2535,06	2450,82	2456,49	2482,68	2128,26	2422,5
TOTALE	5576,43	5082,77	5156,54	5400,96	5262,16	5080,59	5259,91

Tabella 1 - Assorbimenti elettrici nelle diverse sezioni dell'impianto

4. BILANCIO DI MASSA – MASS BALANCE

4.1 METODOLOGIA - METHODOLOGY

Per poter quantificare il flussi di materiali in ingresso e in uscita dall'impianto di compostaggio, sono stati analizzati i documenti di carico e scarico. Analizzando tale documentazione sono state determinate le quantità di FOU, legno, compost e scarti che annualmente entrano ed escono dall'impianto, risalendo così al bilancio di massa dello stesso.

4.2 RISULTATI - RESULTS

Dai dati acquisiti si evince che presso l'impianto di compostaggio di Pietramelina vengono trattati circa 67.336,06 t/a di FOU, miscelati a circa 20.000 t/a di legno tritato. Dal processo di compostaggio si producono circa 6.090 t/a di compost e 38.133t/a di scarti.

5. ANALISI FISICHE E CHIMICHE DEI CAMPIONI – CHEMICAL AND PHYSIAL ANALYSIS

5.1 METODOLOGIA - METHODOLOGY

I prelievi dei campioni da analizzare, eseguiti secondo quanto previsto dalla norma UNI 10802, sono stati effettuati nei 5 mesi previsti per l'azione B5 così da poter avere una buona rappresentatività della stagionalità della composizione merceologica della FOU.

I campioni sono stati analizzati presso il laboratorio LAR⁵ dell'Università degli Studi di Perugia e, sono state effettuate analisi di tipo fisico come contenuto di umidità, solidi totali e solidi volatili, condotte secondo quanto riportato in Manuale di Analisi del compost-Linee Guida 3/2001-Manuali ANPA. La caratterizzazione dei campioni di FOU sarà successivamente completata con le analisi del contenuto di carbonio totale e azoto totale.

La valutazione del Potenziale Biologico di Metanazione (BMP), ossia la determinazione del biometano producibile, è condotta in apparati sperimentali con funzionamento detto "a spostamento di liquido". Essi sono costituiti da una prima bottiglia da 500 ml, che funge da reattore anaerobico, idraulicamente collegata con un'altra bottiglia da 500 ml contenente liquido barriera (NaOH). La miscela sottoposta a test (1/4 di FOU con 3%_{ST} + 3/4 di inoculo predigerito), viene caricata nella prima bottiglia-reattore; il biogas che si produce dalla fermentazione gorgoglia all'interno del liquido barriera presente nella seconda bottiglia il quale viene a sua volta spinto fuori. Il liquido barriera consente assorbire l'anidride carbonica del biogas facendola precipitare sottoforma di bicarbonato di sodio. Il volume di liquido barriera spinto fuori e misurato costituisce la quantità di metano prodotto dalla prova. I test BMP sono stati eseguiti ad una temperatura costante di 37°C all'interno di una cella climatica (Fig.11). Per ogni campione sono state effettuati 3 test BMP ed in più sono stati condotti 3 test BMP "in bianco" sul solo fango predigerito.



Figura 11 - Apparat per test BMP all'interno della cella climatica

5.2 RISULTATI - RRESULTS

I risultati delle analisi fisiche eseguite sui campioni prelevati nelle fosse di ricezione della FOU sono riportati nella tabella seguente (Tabella 2) unitamente ai risultati dei test di BMP.

campione	UR%	SV%ss	BMP (Nm³/t SV)
1	73,97%	92,40%	558
2	81,64%	85,93%	495
3	70,58%	88,49%	605
4	61,29%	90,70%	612
5	71,87%	93,40%	548
6	82,54%	88,93%	557
7	75,68%	86,49%	625
8	68,39%	90,10%	620
9	77,77%	97,40%	632
10	84,57%	88,93%	596
11	72,48%	87,49%	496
12	62,99%	90,20%	661
13	78,17%	92,10%	573
14	86,69%	85,13%	589
15	73,38%	85,89%	600
16	65,79%	91,10%	641
17	79,85%	91,90%	549
18	89,94%	87,83%	566
19	77,98%	89,79%	598
20	65,79%	95,80%	607
21	71,37%	93,10%	602
22	89,14%	87,73%	495
23	71,28%	86,90%	596

24	69,79%	91,42%	579
25	79,77%	92,35%	553
26	84,44%	85,68%	614
27	76,57%	88,42%	608
28	66,49%	90,05%	660
29	71,87%	90,80%	479
30	81,02%	85,73%	622

Tabella 2 - Risultati delle analisi fisiche e BMP