



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Il compostaggio di piccola scala tra esperienze, criticità e prospettive

Ecomed 2024

Catania, 17 Aprile 2024

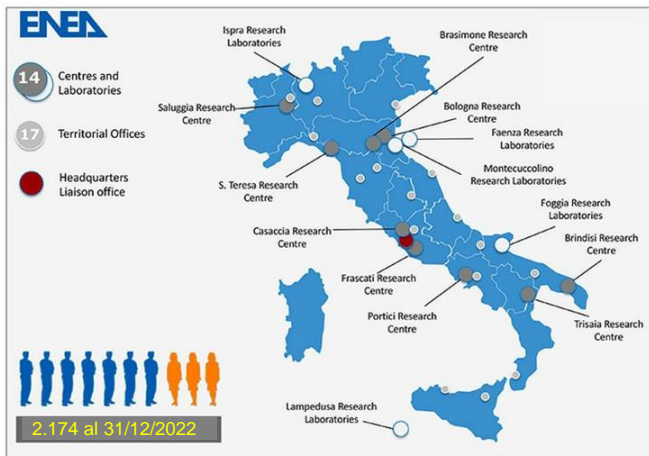
Ing. Paolo Roberto Di Palma – SSPT/USER/T4RM



1

I centri di ricerca Enea

**Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e
lo sviluppo economico sostenibile**

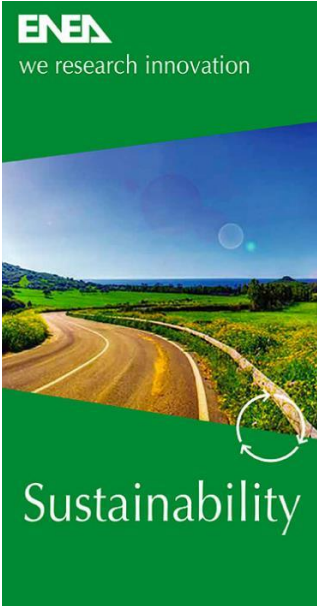


4 Dipartimenti:

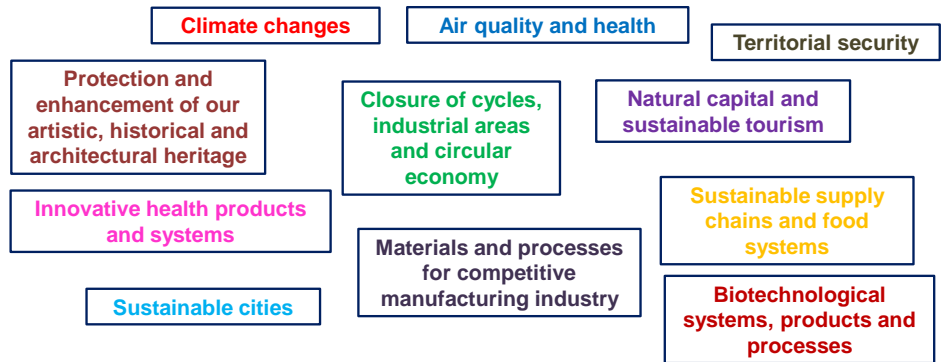
- Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali
- Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili
- Nucleare
- Unità per l'efficienza energetica

2

Dipartimento Sostenibilità, circolarità e adattamento al cambiamento climatico dei Sistemi Produttivi e Territoriali



ENEA's Department for Sustainability (SSPT) develops, implements and promotes the **eco-innovation in production and consumption systems**, contributing to the definition and implementation of Country's strategies and policies within the overall framework of **transition towards a more sustainable use of the resources and emissions reduction**.



3

Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli

La Divisione (USER) sviluppa e implementa tecnologie, metodologie e strumenti per la valorizzazione, l'uso e la gestione efficiente delle risorse, in ottica di economia circolare, nella catena di valore di prodotti e materiali, nelle filiere produttive, nelle aree urbane e industriali e su tutto il territorio.

Le attività vengono svolte nei laboratori:

- Valorizzazione delle risorse nei sistemi produttivi e territoriali (RISE)
- Tecnologie per il riuso, il riciclo, il recupero e la valorizzazione di rifiuti e materiali (T4RM)
- Tecnologie per l'uso e la gestione efficiente di acqua e reflui (T4W)



4

Il laboratorio di Tecnologie per il riuso, il riciclo, il recupero e la valorizzazione di rifiuti e materiali

Le principali attività del laboratorio T4RM:

- Recupero/Riciclo di Materiali da RAEE e Prodotti Complessi a Fine Vita
- Processi per il recupero/riciclo di materie prime da rifiuti e da scarti industriali: metalli ad elevato valore aggiunto
- Processi per il recupero/riciclo di materie prime da rifiuti e da scarti industriali: plastica
- Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala



5

Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala

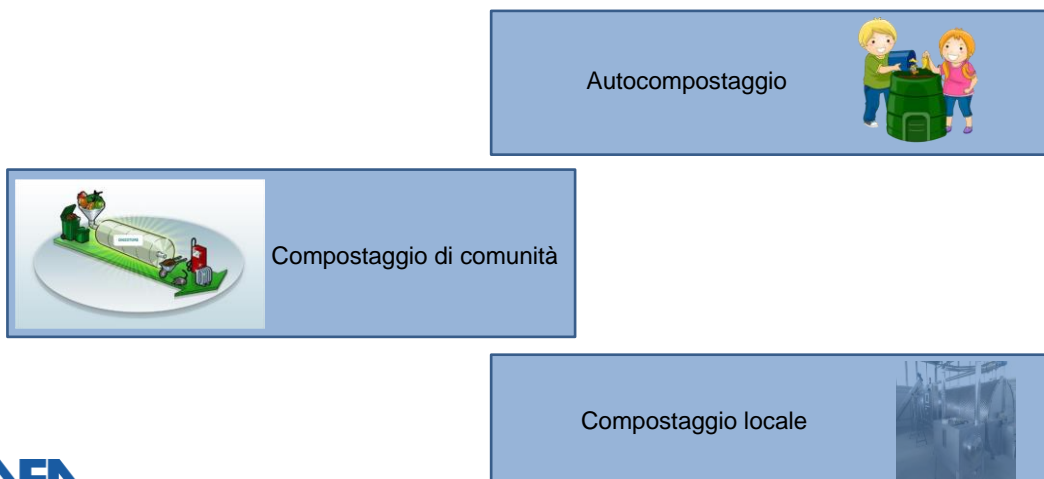


6

6

Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala

Tipologia di forme di compostaggio di piccola scala o di prossimità



ENEA

7

7

Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala

L'autocompostaggio è il compostaggio degli scarti organici dei propri rifiuti urbani, effettuato da utenze domestiche e non domestiche, ai fini dell'utilizzo in nelle prossimità dei luoghi di produzione dei rifiuti organici.

Il compost deve essere utilizzato esclusivamente dalla medesima utenza che ha prodotto e trattato il rifiuto, tipicamente nella propria area verde.

Compostaggio di comunità (ai sensi del DM 266/2016) viene effettuato collettivamente da più utenze domestiche e non domestiche della frazione organica dei rifiuti urbani prodotti dalle medesime, al fine dell'utilizzo del compost prodotto da parte delle utenze conferenti.

Il compost prodotto ha gli stessi utilizzi e requisiti previsti per l'autocompostaggio e viene sparsa nelle aree comuni o negli spazi privati degli associati

Il quantitativo massimo di frazione organica trattabile è di 130 t/a.

ENEA

8

8

Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala

Compostaggio locale (co. 7 bis dell'art. 214 del TUA) viene effettuato da un ente a servizio dei cittadini (tipicamente il comune). L'ente possiede e gestisce l'attrezzatura per effettuare le attività. L'ente provvede a ritirare i rifiuti biodegradabili presso le utenze (con un normale servizio di raccolta) e a conferirli nelle compostiere.

Il quantitativo massimo di frazione organica trattabile è di 80 t/a.

L'Ente può decidere:

- 1) se accertare per il compost prodotto i requisiti di ammendante di qualità secondo il Dlgs 75/2010, e destinarlo quindi alla vendita.
- 2) non destinarlo alla vendita, ma di distribuirlo gratuitamente ai cittadini o per attività di giardinaggio in aree verdi comunali



9

9

Valorizzazione della frazione organica per la produzione di compost: compostaggio a piccola scala

Alcuni compostatori elettromeccanici testati negli anni presso il CR Casaccia



10

Attività Sperimentale TRattamento Organico - ASTRO 2010-2015



- L'attività prevedeva la qualificazione delle principali macchine presenti sul mercato
- La realizzazione di esperienze pilota al fine di valutare la qualità del compost prodotto
- Costituzione dell'Associazione Italiana Compostaggio (AIC) nel 2016 con il Dipartimento SSPT socio fondatore



ENEA

11

Attività Sperimentale TRattamento Organico - ASTRO 2010-2015

Campagne sperimentali sull'utilizzo di diversi tipi di strutturanti in impianti di compostaggio elettromeccanici

PROVA	Impianto	Strutturante utilizzato	Scarti			Totale	Compost	Resa
			mensa	Strutturante	%			
			Kg	Kg	%	Kg	Kg	
I	CRTEC	Fico	1739,9	219,7	11,2%	1959,5	410	21%
II	CRTEC	Sorgo	610,7	250,4	29,1%	861,1	163,5	19%
III	COMAR	Pellets, fico, sorgo	677,0	62,5	8,4%	739,5	215,3	29%

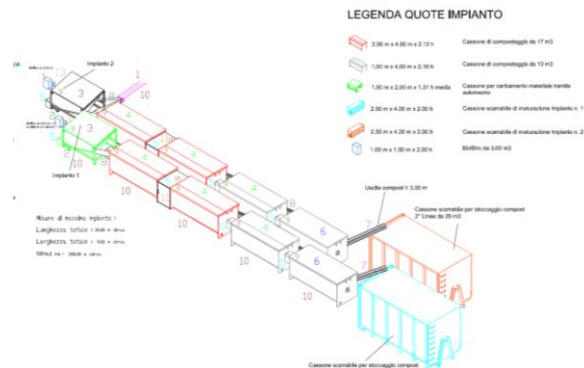
PROVA	Strutturante utilizzato	Scarti			Totale	Compost	Resa
		mensa	Strutturante	%			
		Kg	Kg	%	Kg	Kg	
I	Pellets	592,7	133,9	22,6%	726,6	167	23%
II	Pellets	454,9	37,5	8,2%	492,35	115	23%
III	Carta cartone	297,1	14,3	4,8%	311,4	98	31%
IV	Ramaglie	367,2	57,9	15,8%	425,1	129	30%
V	Ramaglie Carta e cartone	587,5	44,0	7,5%	631,45	103	16%
VI	Ramaglie Carta e cartone	317	27,0	8,5%	343,95	84	25%
VII	Compost II prova	427,5	117,5	27,5%	545	145	27%
VIII	Pellets e buste di mater-bi	379,5	29,3	7,7%	408,8	163	40%

ENEA

12

Aeroporti di Roma 2018-2020

- Studio di fattibilità per la realizzazione di un sistema green di gestione e valorizzazione della frazione organica
- Attività di supporto alla messa in esercizio nello scalo di Fiumicino, di un impianto di auto-compostaggio degli scarti organici



ENEA

13

Novamont 2019-2020

Valutazione di compostabilità dei sacchetti MaterBi

Caricamento scarto della mensa in sacchetti compostabili + sfalci potatura o pellet vergine



**Permanenza materiale nella compostiera:
72 giorni**

**Misure orarie temperature interne
Misure settimanale CO₂, O₂, pH, umidità**

ENEA



Open Access Article

Assessment of Disintegration of Compostable Bioplastic Bags by Management of Electromechanical and Static Home Composters

by Lorenzo Maria Cafiero^{1*}, Margherita Canditelli¹, Fabio Musmeci¹, Giulia Sagnotti² and Riccardo Tuffi¹

¹ Department for Sustainability, ENEA—Casaccia Research Center, 00123 Rome, Italy

² Technical Assistance Unit, Sogesid c/o Ministry of the Environment, Land and Sea, 00147 Rome, Italy

* Author to whom correspondence should be addressed.

Sustainability 2021, 13(1), 263; <https://doi.org/10.3390/su13010263>

Received: 4 December 2020 / Revised: 24 December 2020 / Accepted: 25 December 2020 / Published: 30 December 2020

Waste and Biomass Valorization
<https://doi.org/10.1007/s12649-021-01637-1>

ORIGINAL PAPER



Use of Bioplastic Bags for the Collection of Organic Waste in an Electromechanical Composter: Effects on the Facility Management and the Compost Quality

M. Canditelli¹, L. M. Cafiero¹, C. M. Cellamare², P. G. Landolfo¹, S. Manzo¹, M. R. Montereali¹, A. Salluzzo³, S. Schiavo³, R. Tuffi¹

Received: 29 July 2021 / Accepted: 12 November 2021
 © The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

14

Interreg Italia-Croazia 2021



Network of small “in situ” Waste Prevention and management initiatives (NETWAP)

Obiettivo: Individuazione di soluzioni sostenibili per la gestione integrata dei rifiuti, migliorando la qualità ambientale del mare e delle zone costiere

La compostiera elettromeccanica di Fossalto, Campobasso (CB)



La compostiera elettromeccanica di Ist, Zara (HR)



15

Netwap – Risultati e Criticità



Principali risultati ottenuti

- Introduzione della raccolta differenziata della frazione organica sull'isola di Ist
- Primo caso in Molise di compostaggio locale
- Sperimentazione di recupero/riciclo di plastiche raccolte in spiaggia
- Attività di monitoraggio di microplastiche in mare

Difficoltà amministrative e gestionali riscontrate:

- Tempi lunghi per l'ottenimento del parere dell'Arpa Molise per Compostaggio locale
- Difficoltà per l'avvio e prosecuzione del processo di compostaggio nella macchina
- Assenza di pianificazione per la maturazione, stoccaggio e l'uso del compost prodotto



16

Laboratorio *SmartComp* 2020-2022



Obiettivo: Sperimentazione di nuove tecnologie di processo di compostaggio con macchine elettromeccaniche



Citynet Model KCE	
Capacity	
Food waste/day	100-200 Kg
Food waste/year	35-70 Ton
Equipment	
Temperature sensors	4
Inspection door(s) on hood	2
Access door(s) into cylinder	1
Touch screen panel	Yes



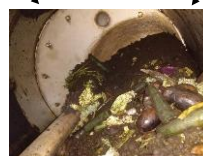
Esempio di caricamento giornaliero della compostiera
100 kg/d di rifiuti organici:



30 Kg/d Food Waste
dalla mensa Enea



70 Kg/d Scarti di produzione
da azienda agricola



Maturazione finale

17

Laboratorio *SmartComp* – Risultati e criticità

Principali risultati ottenuti

- Esperienza positiva del laboratorio con partner industriale ed ente di ricerca
- Fase di start-up della macchina è stata quella di maggior criticità
- Condizioni di sovraccarico della macchina riducono l'efficienza del processo di compostaggio



Difficoltà operative nella gestione del processo di compostaggio

- Sistema di monitoraggio dei parametri di processo non completamente rappresentativo
- Scale-up della compostiera comporta in condizioni di funzionamento fuori dai range consigliati:
 1. Scarsa capacità di intervenire e recuperare una situazione critica per il processo
 2. Diminuzione dell'efficienza di mescolamento e aerazione della massa all'interno della macchina



18

Le macchine attuali del laboratorio T4RM

CRTEC Model Bio Bi 50 kT	
Capacity (each chamber)	20-35 Kg
Food waste/day	8-13 Ton
Food waste/year	



BigHanna Model T60	
Capacity	20-35 Kg
Food waste/day	8-13 Ton
Food waste/year	

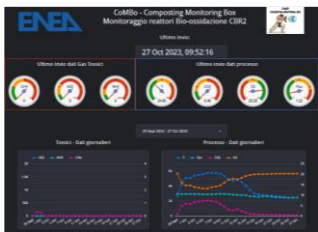
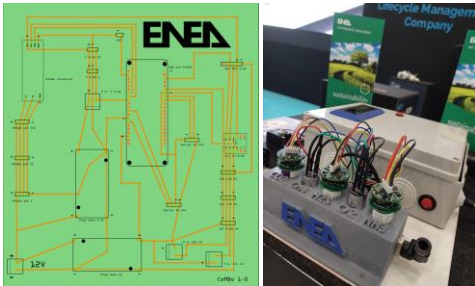


Reattore da banco sviluppato in-house	
Capacity	30 Lt
Food waste	8 Kg FW



19

Nuove attività di ricerca: Sistema CoMBo (Composting Monitoring Box)



MY Maker PCBA: your electronics for a better planet
2° runner-up at Maker Faire 2023



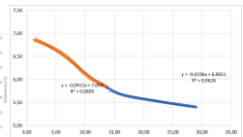
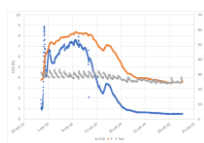
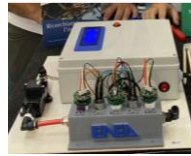
20

Conclusioni e prospettive future

- Il compostaggio a piccola scala si colloca come strumento intermedio per la chiusura del ciclo dei rifiuti tra la scala industriale e quella domestica
- È complementare ai grandi impianti con i quali si deve integrare per una gestione sostenibile della frazione organica
- Risponde alle esigenze di particolari territori e contesti
- Aumenta la consapevolezza e la partecipazione attiva degli utenti

Alcune attività di ricerca:

- Sviluppo di sistemi di monitoraggio *embedded*
- Sviluppo di un modello predittivo (Car2Wat4Ene)



21

Grazie per l'attenzione
paoloroberto.dipalma@enea.it



22