



Trattamento dei rifiuti organici con compostatori di comunità: sperimentazione ENEA

M. Canditelli, M. Coronidi, N. Faustini, M. Gravagno, P.G. Landolfo, F. Musmeci

Introduzione

Il compostaggio è un processo di stabilizzazione aerobica controllata del materiale organico selezionato dai rifiuti urbani (RU). Sinteticamente, è una tecnica industriale attraverso la quale viene controllato, accelerato e migliorato il processo naturale a cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica e che permette di ottenere un prodotto biologicamente stabile costituito, da una miscela di sostanze umificate (il compost) da impiegare in attività agronomico-ambientali. Questo processo può essere preceduto, eventualmente, da un recupero energetico attraverso la digestione anaerobica, che consente a sua volta il recupero di gas (metano), recupero che gode del meccanismo di incentivazione dei certificati verdi; in questo caso comunque il digestato deve essere successivamente processato attraverso il trattamento biologico aerobico.

Il compostaggio, nel corso degli anni, si è in maniera definitiva affermato all'interno della gestione integrata e sostenibile dei rifiuti, acquisendo sempre più, nel tempo e nella giurisprudenza, un ruolo prioritario nella gerarchia degli interventi.

In quest'ambito, come ben citato nella Comunicazione della Commissione europea *Roadmap to a Resource Efficient Europe*, il compostaggio si pone non solo come tecnica ottimale per il trattamento del rifiuto organico rispetto alle altre forme di gestione, ma anche come strumento di fondamentale importanza per un uso efficiente delle risorse.

Anche in Italia, come in Europa, questa tecnica costituisce un elemento essenziale di un qualunque sistema integrato di gestione dei rifiuti. Questo tipo di trattamento rappresenta una fra le poche eco-tecnologie validate per migliorare la gestione delle risorse ambientali e valorizzare la varietà di biomasse, nonché per recuperare sostanza organica da destinare ad un'agricoltura, quale quella mediterranea, che ne denota un forte deficit.

La quantità dei rifiuti avviati al compostaggio in Italia rappresenta il 15% del rifiuto totale (Rapporto Rifiuti Urbani 2014 - ISPRA). Questo valore, pur ri-

sultando mediamente inferiore alla media UE a 15 (16% nel 2012) ed essendo molto lontano dall'Austria che arriva al 40%, conferma comunque un andamento sistemico di crescita. Va evidenziato che questo è correlato allo sviluppo di un'impiantistica che elimini gli squilibri presenti tuttora sul territorio nazionale, anche attraverso diverse e nuove tecniche di compostaggio.

La frazione organica nella gestione del rifiuto urbano rappresenta il principale problema da trattare in quanto è:

- in peso, la prima componente (30%) dei 505 kg/abitante/anno dei rifiuti che vengono prodotti. Se si guarda alla produzione delle singole utenze familiari, escludendo quindi le utenze assimilate agli urbani, la frazione organica è del 70%;
- in termini di raccolta differenziata, la maggior percentuale, quasi del 42% (27% di umido e 15% di verde) di tutta la RD (Raccolta Differenziata). Anche se si possono raggiungere percentuali notevolmente superiori (come il 60,8% nella Provincia di Medio Campano, il 52% ad Oristano, il 50% a Salerno);
- in termini economici (la frazione organica non è supportata da un sistema tipo CONAI), nelle diverse tipologie di raccolta differenziata, per le sue caratteristiche e per le elevate frequenze necessarie, rappresenta la prima voce di costo dopo la frazione residua, mediamente 220 euro/t fino a raggiungere nelle regioni meridionali punte di 321 euro/t. L'organico, in percentuale, supera in costi economici il proprio peso fisico;
- in termini di impatto, per la sua putrescibilità, è il primo responsabile dei percolati, delle emissioni di gas serra e dei cattivi odori nelle discariche.

Il compostaggio può essere effettuato in varie scale e con l'utilizzo di diverse tecniche. Ad oggi, i sistemi più utilizzati sono:

- su base industriale, dove con le diverse tipologie (cumuli, bioreattore ecc.) viene processata la frazione umida raccolta in maniera differenziata. Un'analisi della distribuzione degli impianti di compostaggio in Italia mostra una notevole differenza tra il Nord (146 impianti), il Centro (42 impianti) ed il Sud (52 impianti). Questa diversa capacità operativa fa registrare anche casi di trasporto e trattamento fuori regione;
- tramite compostaggio domestico o auto compostaggio. A supporto di questo sistema, in molte realtà locali, viene avviato l'Albo Compostatori comunale, con cessione di compostiere domestiche e sconti sulla TIA/TARSU da parte delle Amministrazioni Locali.

Il potenziale contributo del compostaggio domestico è fondamentale nell'ambito del sistema integrato di gestione dei RU, in quanto il 33% della popolazione italiana vive in case unifamiliari (Fonte Federcasa).

Attualmente, i più moderni approcci alla tematica stanno aprendo nuovi spazi che suggeriscono azioni volte al trattamento e al recupero della frazione organica, da effettuarsi il più vicino possibile ai luoghi di produzione attraverso piccoli impianti di trascurabile impatto.

Compostaggio di comunità

Tra il compostaggio industriale e quello domestico (compostiera) si è aperto un settore molto promettente con l'introduzione di una tecnica che utilizza una taglia impiantistica intermedia: il *compostaggio di comunità* o *di prossimità*. Questo passaggio, nella gestione del rifiuto organico, permette di introdurre un percorso "eco-innovativo" aggiuntivo nel sistema in quanto, attraverso questa tecnica, si risponde alle esigenze mirate di molte realtà locali contribuendo, oltre alla riduzione della produzione dei rifiuti e degli impatti ambientali, a valorizzare il riutilizzo in loco del compost e ad aumentare le possibilità di un cambio comportamentale dei cittadini, in quanto può stimolare ulteriormente stili di vita più consapevoli.



Figura 1
Compostatore a 1 camera sito presso il Centro Ricerche ENEA Casaccia

Questo sistema è basato sull'uso di piccole "macchine elettromeccaniche", in cui il processo aerobico viene mantenuto e accelerato dal continuo apporto d'aria.

Questo tipo di macchinari pongono problematiche tecniche e normative nuove e richiedono, quindi, un necessario ed adeguato monitoraggio. Attualmente, il mercato italiano conta poche installazioni già realizzate, ma in molti paesi del Nord Europa, come ad esempio in Svezia, sono già centinaia i compostatori di comunità installati anche in condomini.

Le tecnologie per il compostaggio di comunità

Tecnicamente, questi impianti, *in relazione alla movimentazione del materiale*, possono essere suddivisi in due tipologie: quelli a camera doppia, che suddividono il processo nelle due fasi di prima maturazione e di bio-stabilizzazione accelerata nelle due camere separate, o quelli a camera unica, ove tutto il processo avviene nella stessa camera.

Nel processo di compostaggio è fondamentale l'utilizzo di strutturante per garantire l'aerazione (controllando di conseguenza il grado di umidità) e l'apporto di carbonio (richiesto per un corretto bilanciamento del rapporto carbonio/azoto) alla massa sottoposta a trattamento biologico aerobico.

Nelle macchine per il compostaggio di comunità lo strutturante è fornito essenzialmente con l'apporto di pellet o di segatura, solitamente aggiunti auto-

Azienda	Macchine	Tipologia	Capacità (t/anno)	Link
Achab Group	BIG HANNA	Camera unica	2-60	http://www.achabgroup.it
Crtech group	SANTAS	Doppia camera	5-20	http://www.crtec.it/
Comar srl	Beetle	Camera unica	5-100	http://www.comarecology.it/
Sartori Ambiente	La compostiera	Doppia camera	16-17	http://www.sartori-ambiente.com/categoria-prodotto/compostaggio-di-comunita/
Mega Srl	Libera	Tre camere	16-17	http://megainweb.it/

Tabella 1
Produttori o distributori italiani di compostatori di comunità



Figura 2
Compostatore a 2 camere sito presso il Centro Ricerche ENEA Casaccia

maticamente o manualmente da un operatore, contemporaneamente all'organico in ingresso. Gli attuali produttori o distributori italiani di compostatori di comunità sono elencati in Tabella 1.

Quadro normativo

La Direttiva Quadro sui Rifiuti (Direttiva 2008/98/CE) ha stabilito i principi della gerarchia dei rifiuti: ridurre, riutilizzare, riciclare, recuperare per minimizzare lo smaltimento. La Direttiva richiede che debbano essere elaborati dei programmi di prevenzione al fine di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione dei rifiuti.

Nella Comunicazione della Commissione europea "Roadmap to a Resource Efficient Europe", il rifiuto organico è citato come uno dei tre settori chia-

ve su cui intervenire per un uso efficiente delle risorse (gli altri sono il settore delle costruzioni e quello della mobilità).

Oggi, gli impianti di smaltimento e recupero rifiuti, tra questi anche gli impianti di compostaggio di qualsiasi dimensione, sono autorizzati ai sensi dell'articolo 208 del D. Lgs. 152/2006 al pari degli inceneritori, delle discariche e degli altri impianti, anche rilevanti. Un'alternativa da considerare per le autorizzazioni può essere quella dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate (DM 5/2/1998), da richiedere alle Province e validi 5 anni. Nella revisione del D. Lgs. 152/2006 si introduce la definizione di "autocompostaggio" come "il compostaggio degli scarti organici dei propri ri-

futi urbani, effettuato da utenze domestiche, ai fini dell'utilizzo in situ del materiale prodotto".

In relazione a questa revisione quindi, questa pratica può essere estesa anche ai casi di mense scolastiche, aziendali, e altri soggetti nel caso di utilizzo in loco (per esempio nella propria area verde) del compost prodotto.

Nel caso dell'attività sperimentale avviata in nel Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA, che tratta gli scarti della mensa aziendale, per l'impianto utilizzato la Provincia di Roma e la Regione Lazio hanno comunicato la loro interpretazione in questo senso. Per quanto riguarda la natura del compost questo è un ammendante. Il Decreto Legislativo 75 del 2010 sui fertilizzanti definisce gli ammendanti come "materiali da aggiungere al suolo in situ, principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fi-

siche o chimiche o l'attività biologica disgiuntamente o unitamente tra loro, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'allegato 2".

Attualmente, è in discussione in Parlamento un Disegno di Legge che introduce misure volte a semplificare e favorire le pratiche del compostaggio a piccola scala effettuate sul luogo stesso di produzione dei rifiuti, come il compostaggio di comunità, quando l'oggetto del trattamento è costituito da rifiuti biodegradabili in quantità non eccedente le 80 t/anno anche in aree agricole.



Figura 3
Campione di compost

ASTRO - Progetto "Attività Sperimentale Trattamento Organico"

Nell'ambito delle attività ENEA finalizzate all'individuazione di metodologie, processi e impianti eco-innovativi, per il trattamento e la valorizzazione della frazione organica, è stato avviato nel Centro Ricerche Casaccia dell'ENEA, presso il Laboratorio Tecnologie per la gestione integrata rifiuti, reflui e materie prime/secondarie, il Progetto "Attività Sperimentale Trattamento Organico" (ASTRO), che prevede un'attività sperimentale inerente il compostaggio di comunità. L'attività prevede l'utilizzo di compostatori di comunità, con caratteristiche tecniche diverse, che trattano parte dei rifiuti organici

(mensa) e della frazione verde prodotti nel Centro Ricerche Casaccia. Essa è finalizzata a monitorare e verificare il processo in queste macchine, con l'utilizzo di diversi strutturanti per la produzione di compost di qualità.

Attività sperimentale

Le attività di sperimentazione avviate nel periodo 2012-2014 e sintetizzate nella Tabella 2, hanno riguardato il trattamento di parte della frazione umida raccolta in maniera differenziata nella mensa del Centro Ricerche Casaccia, mista a piccole

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

Tabella 2
Frazioni organiche trattate

quantità di tovaglioli e tovagliette, con l'utilizzo di diverse tipologie di strutturanti, tutti reperiti esclusivamente all'interno del Centro.

La frazione umida, è stata trattata oltre che con il pellet, in miscela con carta-cartone (contenitori per materiale di genere alimentare), scarti verdi (potature da manutenzione del verde), compost (prodotto in una delle sperimentazioni), nonché miscele dei suddetti ai fini di:

- verificare la possibilità di utilizzo di strutturanti diversi e definire i relativi tempi di processo nelle diverse macchine per evitare l'acquisto di pellet, in considerazione sia dei suoi costi che della disponibilità in loco di frazioni idonee presenti nei RU;
- testare l'efficienza dell'impianto dal punto di vista operativo/gestionale;
- monitorare il processo attraverso i rilevamenti dei principali parametri quali T, U, pH, O₂, CO₂;
- caratterizzare il prodotto/compost ottenuto tramite determinazioni dei parametri previsti dalla normativa vigente;
- qualificare un kit minimo, semplice ed economico, per il monitoraggio del processo di compostaggio che possa essere nel futuro utilizzato ed eventualmente normato per la gestione di routine di questi impianti in condizioni simili (ad es. Albo Comunale Compostatori).

I monitoraggi nelle tecnologie utilizzate hanno permesso di verificare l'effettivo andamento del processo in termini di:

- sviluppo di calore: reazione esotermica tipica del compostaggio a testimonianza di una intensa attività microbica nonché garantita igienizzazione della massa;
- verifica delle condizioni bio-ossidative tipiche della mineralizzazione della frazione organica;
- tenore di umidità richiesto per assicurare l'attività microbica, artefice del processo biologico; durante il processo è richiesta una umidità compresa tra il 50 ed il 65% poiché, valori superiori impediscono il passaggio di aria favorendo l'insorgere di condizioni di anossia negative per il compostaggio mentre, valori inferiori, riducono apprezzabilmente l'attività microbica.

Conclusioni

L'attività sperimentale (2012-14) ha permesso di testare le tecnologie utilizzate che non hanno fatto rilevare criticità tecnico/gestionali. I compostatori

consentono un appropriato monitoraggio del processo biologico aerobico e, soprattutto, il raggiungimento delle temperature richieste per una garantita igienizzazione della massa.

È da sottolineare comunque che, mediamente, il compost prodotto dopo circa 40 giorni di trattamento in impianto richiede un ulteriore periodo di maturazione a terra con predisposizione in cumulo, e altri due mesi per il raggiungimento della completa stabilità biologica.

L'indagine sperimentale ha dimostrato una riduzione in peso di oltre il 70% rispetto al peso della massa conferita in impianto e confermato l'efficienza di altri materiali come strutturanti alternativi agli scarti di manutenzione del verde di cui si denota spesso "il deficit stagionale".

Questa sperimentazione ha, inoltre, permesso:

- di avviare un monitoraggio continuo delle tecnologie presenti sul mercato;
- di ottenere indicazioni molto utili in supporto alla Pubblica Amministrazione Centrale e Locale, per regolamentare l'uso dei compostatori di comunità nel territorio italiano.

A maggio 2015 è stata avviata una nuova campagna sperimentale per proseguire la qualificazione delle principali macchine presenti sul mercato.

Sviluppo del compostaggio di comunità (possibili mercati)

Piccoli Comuni/frazioni di Comuni

I piccoli Comuni e i servizi di ristorazione collettiva rappresentano certamente i primi punti di possibile applicazione del compostaggio comunitario. Questa tecnica può garantire importanti risultati, ma il suo futuro dipende molto dalla semplificazione normativa e da possibili sgravi ed esenzioni per chi l'adotta.

I Comuni italiani con popolazione inferiore ai 1.000 abitanti sono 1.948 (dati 2010): il 66,5% è situato nelle Regioni del nord (1.295 Comuni) e il 33,5% è situato nelle Regioni del centro, del sud e delle isole (653 Comuni).

Per molti di questi Comuni, la gestione del materiale organico rappresenta un "punto debole" con problematiche di natura ambientale ed economica, che spesso obbliga questi territori a smaltirlo nelle discariche. Tutte queste realtà sono, potenzialmente, possibili utenti idonei per il compostaggio di comunità.

Mense

Nelle mense si stimano rifiuti organici per circa 235 grammi/pasto. In Italia mangia a mensa il 6,5% dei cittadini tra i 3 e i 65 anni ((ISTAT 2009); utilizzando i dati della popolazione in quella fascia (ISTAT) si possono ipotizzare circa 4,6 milioni di persone che mangiano a mensa. La dimensione media di una mensa può essere stimata intorno ai 1300 pasti/giorno con i dati del rapporto BioBank (<http://www.biobank.it/it/BIO-articoli.asp?id=754>, 2007) per le mense biologiche.

Il numero di mense è dunque stimato come *popolazione a mensa/dimensione mensa media* intorno alle 3.500; ipotizzando un tasso di penetrazione analogo a quello del biologico (17% sul totale) si otterrebbe

una prima stima di circa 600 macchine installabili nei prossimi anni nelle sole mense. Si possono quindi stimare in circa 1300x235 grammi = 300 kg/giorno gli scarti organici della mensa media; moltiplicati per 220 giorni lavorativi, si ha una necessità di trattamento di 66 tonnellate/anno.

Nel caso delle mense scolastiche (ma non solo), l'installazione di una compostiera di comunità ha una importante valenza didattica e di sensibilizzazione delle famiglie (attraverso gli alunni) al tema della corretta gestione dei rifiuti.

Per approfondimenti:
margherita.canditelli@enea.it, piergiorgio.landolfo@enea.it, fabio.musmecì@enea.it

Margherita Canditelli, Maurizio Coronidi, Nazzareno Faustini, Massimo Gravagno, Pier Giorgio Landolfo, Fabio Musmecì
ENEA, Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli