

La gestione delle biomasse tra recupero energetico e valorizzazione agronomica

una valutazione delle diverse opzioni alla luce delle strategie di sostenibilità ambientale

Enzo Favoino¹ e Luca Montanarella²

¹*Gruppo di Studio sul Compostaggio e la Gestione Integrata dei Rifiuti Scuola Agraria del Parco di Monza*

²*Commissione Europea, Centro Comune di Ricerca, Ispra*

Introduzione: il messaggio chiave

L'opzione della termoutilizzazione delle biomasse è ragionevole nel caso delle *energy crops*, ossia colture da biomassa *appositamente coltivate* per un loro successivo uso energetico in ragione della loro buona capacità di fissazione del carbonio e del basso tenore di umidità (e questo si può anche applicare alle biomasse forestali, se sono state prodotte appositamente).

Per i materiali ad alto tenore di umidità, come molte biomasse di scarto presenti nel rifiuto urbano ed agroindustriale – e segnatamente gli scarti di cucina e (nella loro media) quelli di giardino - è preferibile il recupero agronomico, mediante compostaggio (abbinato eventualmente al recupero energetico mediante digestione anaerobica, a carico delle componenti più fermentescibili).

Questo contributo ne vuole esaminare i diversi motivi ed implicazioni, alla luce della Politica Ambientale Europea, e di quanto la scienza ci dice sui potenziali vantaggi delle diverse opzioni.

La politica comunitaria per la gestione dei rifiuti e la sua influenza su raccolta differenziata, riciclaggio e compostaggio.

Anche se possono esserci variazioni ed adattamenti nelle strategie da sviluppare in contesti diversi (es. contesti rurali rispetto agli urbani, sud rispetto al nord Europa, ecc.), il riciclaggio e il compostaggio giocheranno un ruolo importante nelle strategie europee future per la Gestione dei Rifiuti.

Allo scopo di dare “consapevolezza strategica” a questa convinzione, è importante esaminare i “drivers” di politica ambientale europea in tema di raccolta differenziata e riciclaggio e le tendenze in atto più direttamente influenti sullo sviluppo ulteriore di tali attività.

Sin dall'inizio, le strategie europee per la gestione dei rifiuti hanno definito una gerarchia di priorità in quest'ordine: riduzione; riciclaggio (di materia); recupero (energetico) del rifiuto; minimizzazione dello smaltimento. La Direttiva 442/75 sui rifiuti non è oggettivamente chiarissima nella definizione¹ delle priorità tra riciclaggio e recupero energetico; tuttavia, le

¹ L'Articolo 3, il comma 1 impone agli Stati Membri di promuovere “prevenzione, riciclaggio, e trattamento del rifiuto al fine di ottenere materia ed energia”; tale formulazione sembrerebbe non dare alcuna preferenza al riciclaggio sul recupero energetico.

Risoluzioni² successive, in modo esplicito ed inequivocabile, hanno a più riprese dato priorità alla raccolta differenziata volta al riciclaggio, rispetto al recupero energetico (che va adottato per i materiali non riciclabili), ed entrambe tali azioni devono essere ovviamente privilegiate allo smaltimento in discarica. In questo senso, è opportuno citare anche la “Risoluzione del Consiglio sulla strategia europea di gestione del rifiuto 97/C 76/01”, che recita: “(Il Consiglio) (...) ritiene che attualmente, ed in attesa di progressi scientifici e tecnologici nonché di un ulteriore sviluppo delle analisi del ciclo di vita, il reimpiego e il recupero dei materiali dovrebbero essere considerati in generale preferibili (*sottinteso, al recupero energetico, ndt*) quando rappresentano le opzioni migliori sotto il profilo ambientale”; pur riaffermando la priorità del recupero di materiali (riciclaggio) rispetto al recupero energetico, tale formulazione dà dunque importanza alla valutazione complessiva e all’LCA (*analisi del ciclo di vita*) nella definizione delle priorità.

Opzioni di gestione delle biomasse di scarto e lotta al cambiamento climatico: i più comuni difetti ed errori delle LCA

Alcune recenti LCA hanno messo in discussione il fatto che il riciclaggio debba essere prioritario, in particolare considerando il riciclaggio di alcuni imballaggi rispetto al loro incenerimento e l’uso della biomassa come fonte energetica in sostituzione dei combustibili fossili, al posto del suo riciclaggio in agricoltura.

Un punto di vista prevalente in molte LCA è l’effetto dei sistemi di gestione rifiuti nell’ottica del contributo alla prevenzione del cambiamento climatico dovuta all’emissione di gas serra in atmosfera; in realtà, ad un esame attento, frequentemente tali LCA fanno valutazioni *su un singolo flusso di rifiuti* (es. carta, plastica, ecc.), *senza far riferimento agli effetti della strategia complessiva*; tale approccio può portare ad alcuni paradossi, quali la preferenza per il riciclaggio della plastica e la preferenza del recupero energetico per il rifiuto umido, considerando il contributo di quest’ultimo in termini di sostituzione di combustibili fossili con la biomassa, e il tutto prescindendo dal basso potere calorifico dello scarto di cucina (che non a caso è anche definito “rifiuto umido”) una volta che questo è separato dai materiali secchi, il che non consente la sua combustione autosostenibile !

A questo proposito, è interessante sottolineare il fatto che in Germania la *Kreislaufwirtschafts-un Abfallgesetz* (Legge federale sul riciclo dei materiali e la gestione dei rifiuti) considera un potere calorifico minimo di 11.000 kJ/kg per i materiali avviati a termoutilizzazione, perché si possa effettivamente parlare di “recupero energetico”

Fortunatamente, uno dei più recenti e importanti studi condotto da AEA technology per conto della Commissione Europea (“Opzioni nella gestione dei rifiuti e cambiamento climatico”), inteso a valutare gli impatti sul cambiamento climatico delle diverse opzioni di gestione dei RSU nell’Unione Europea, ha dato un esito che pare, finalmente, dirimente. Il punto forte dello studio è che – appunto - non compara semplicemente le opzioni di gestione per i singoli flussi di rifiuto,

² Cfr ad esempio, la “Risoluzione sulla comunicazione da parte della Commissione sulla revisione della strategia comunitaria per la gestione dei rifiuti e la bozza di Risoluzione del Consiglio sulla politica del rifiuto”, emessa dal Parlamento Europeo nel 1996 che dice: “(il Parlamento) chiede al Consiglio e alla Commissione (...) di definire un’adeguata strategia del rifiuto che sia conforme ai principi di sviluppo sostenibile (...) e che rispetti la gerarchia di prevenzione, ri-uso, riciclaggio, recupero di materia, recupero energetico e smaltimento finale”; quest’ultima formulazione della successione è dunque inequivoca sul senso gerarchico delle diverse opzioni.

ma *paragona invece differenti strategie e scenari* (es. raccolta differenziata spinta e compostaggio, rispetto a incenerimento del rifiuto misto, rispetto alla discarica). Il primo punto nel sommario cita:

“Lo studio mostra che in generale, la strategia raccolta differenziata dei RSU seguita dal riciclaggio (per carta, metalli, tessili e plastica) e il compostaggio/digestione anaerobica (per scarti biodegradabili) produce il minor flusso di gas serra, in confronto con altre opzioni per il trattamento del rifiuto solido urbano tal quale. Se confrontato allo smaltimento del rifiuto non trattato in discarica, il compostaggio/digestione anaerobica degli scarti putrescibili e il riciclaggio della carta producono la riduzione più elevata del flusso netto di gas serra.”

Le LCA sulla gestione delle biomasse di scarto (e che mettono in genere a confronto l'opzione del riciclaggio con quella della termoutilizzazione) presentano tipicamente altri 2 sostanziali difetti di impostazione e di analisi:

- anzitutto, assumono degli *Energy mix* (ossia la combinazione delle opzioni di produzione energetica) che fotografano la situazione *attuale*, largamente basata sull'uso di combustibili fossili (e che dunque amplifica i benefici dell'uso dell'energia *parzialmente* rinnovabile da incenerimento) anziché traguardare l'evoluzione delle politiche energetiche che *comunque* porteranno in Europa ad un maggiore impiego di fonti rinnovabili (eolico, solare, le *energy crops*, ecc.); questo fa ampiamente diminuire, in prospettiva, i benefici dell'uso energetico dello scarto organico, rispetto al suo recupero agronomico
- inoltre, e soprattutto, spesso le LCA trascurano molti dei benefici (anche energetici!) dell'uso agronomico della biomassa di scarto, quali il “sequestro” di carbonio nel suolo grazie all'arricchimento della sua componente umica, la sostituzione di concimi minerali (che implica minori prelievi di energia e minori produzioni di gas-serra sia per la produzione che per l'applicazione), la sostituzione di torba (che salvaguarda i *sink* di carbonio rappresentati dalle torbiere), la migliore lavorabilità dei terreni (che evidentemente implica notevoli risparmi energetici collegati alle lavorazioni degli stessi), la migliore ritenzione idrica del suolo (meno energia per le irrigazioni) etc. Tali benefici vengono spesso trascurati nelle LCA in quanto *difficilmente quantificabili*; ma ciò non significa, evidentemente, che non siano ugualmente importanti. Più avanti, nella sezione relativa alla Strategia UE per il Suolo ed al ruolo dei suoli come “sink” di carbonio, abbozziamo una quantificazione dell'importanza di alcuni di tali effetti sotto il profilo del bilancio complessivo dei gas-serra.

Tutto considerato, dunque, se l'opzione della termoutilizzazione delle biomasse è dunque ragionevole nel caso delle *energy crops*, ossia colture da biomassa *appositamente coltivate* per un loro successivo uso energetico in ragione della loro buona capacità di fissazione del carbonio e del basso tenore di umidità (e questo si può anche applicare alle biomasse forestali, se sono state prodotte appositamente), molto meno ragionevole è la termoutilizzazione di materiali con tenori di umidità dell'ordine del 75-80%, come gli scarti di cucina.

Per i materiali ad alto tenore di umidità, come molte biomasse di scarto – e segnatamente gli scarti di cucina e (nella loro media) quelli di giardino - è preferibile dunque il recupero agronomico, abbinato eventualmente al recupero energetico parziale, mediante digestione anaerobica, a carico delle componenti più fermentescibili. Segnaliamo, per inciso, che le umidità di processo dei sistemi di digestione anaerobica sono infatti perfettamente coerenti con lo stato effettivo delle biomasse alimentari di scarto.

Quale combinazione tra compostaggio e termoutilizzazione

In ragione di tutto quanto sopra, è quindi auspicabile (e prevedibile) che, nel futuro, il riciclaggio (incluso il compostaggio e la sua combinazione con la digestione anaerobica) venga incluso in forma *prevalente* nelle strategie combinate intese ridurre il ricorso alla discarica per le biomasse di scarto. Ciò dovrà comportare uno sviluppo ulteriore dei sistemi di raccolta differenziata alla fonte dei rifiuti riciclabili – soprattutto in quegli Stati dove il riciclaggio non è ancora pienamente sviluppato, quali le Regioni meridionali italiane (ma già con numerose eccezioni, interessanti ed efficaci che dimostrano la *percorribilità* della strategia anche nell'estremo Sud dell'Europa), gran parte dell'Europa Mediterranea, le isole britanniche, ed i Paesi di recente adesione all'UE.

In molti Paesi (inclusa l'Italia), ancora dipendenti in gran parte dalle discariche, la questione chiave per raggiungere gli obiettivi della Direttiva 99/31/CE sulle discariche (che prevede il 65% di diminuzione, in 15 anni, del rifiuto biodegradabile smaltito in discarica) diviene: “*come evolverà in futuro la gestione del rifiuto biodegradabile?*”. Rammentato che la parte biodegradabile del rifiuto include essenzialmente lo scarto compostabile ed i materiali cellulosici (compresi parte dei poliaccoppiati) spesso viene segnalata l'opportunità di uno sviluppo parallelo di incenerimento e riciclaggio/compostaggio (che sortiscono lo stesso effetto di sottrazione di materiali biodegradabili dallo smaltimento finale in discarica). *Tale equilibrio dovrebbe essere tuttavia attentamente valutato e calibrato, dando priorità al riciclaggio/compostaggio alla luce delle seguenti considerazioni:*

1. gli elementi chiave del flusso di rifiuto urbano biodegradabile sono la carta e l'umido;
2. entrambi questi flussi possono essere raccolti differenziatamente con alte percentuali di intercettazione e ad un costo ragionevolmente basso, se si ottimizzano i sistemi di raccolta;
3. nei Paesi Mediterranei c'è la necessità pressante di applicare sostanza organica sui suoli, preferibilmente prevenendo i problemi di contaminazione da metalli pesanti ed elementi tossici, il che comporta l'attivazione delle raccolte differenziate;
4. l'incenerimento, che è stato a lungo visto e definito come “recupero”, è stato recentemente riclassificato dalla sentenza C-458 della Corte di Giustizia Europea come “smaltimento”, in tutti gli impianti in cui non sostituisce effettivamente combustibili fossili (e questo è il caso degli inceneritori, a differenza dell'uso di CDR come combustibile secondario in utenze esistenti).
5. la Strategia tematica su Prevenzione e Riciclaggio, attualmente in corso di definizione, potrebbe prevedere l'adozione di “obiettivi” specifici di raccolta differenziata e riciclaggio, o di minimizzazione del rifiuto residuo da smaltire, il che comporta la necessità di dimensionare le strategie di gestione dei rifiuti soprattutto su riciclaggio e compostaggio, evitando sovradimensionamenti delle capacità di incenerimento
6. la Direttiva Incenerimento e la Direttiva IPPC faranno aumentare presumibilmente i costi di incenerimento del rifiuto residuo; la qual cosa già accade nei paesi dove i regolamenti hanno resi obbligatori gli Standard ambientali stabiliti dalla Direttiva Incenerimento

La proposta di Direttiva sul Trattamento Biologico del Rifiuto Biodegradabile

Negli ultimi anni, la Commissione Europea ha lavorato ad una ipotesi di Direttiva sul Trattamento Biologico dei Rifiuti Biodegradabili (anche individuata come “Direttiva sui Biorifiuti”), al fine di:

- assicurare un approccio equilibrato sulla riduzione del rifiuto biodegradabile alle discariche delineata nella Dir. 99/31/CE sulle discariche;
- valutare la possibilità di fissare alcuni obiettivi di riciclaggio dello scarto compostabile, in modo da assicurare l’ulteriore sviluppo del compostaggio in Europa;
- definire valori limite, condizioni per l’uso e regole di mercato comuni per i prodotti compostati nei diversi Paesi europei;
- sviluppare ulteriormente la produzione di ammendanti compostati di alta qualità per l’uso in agricoltura biologica e come mezzo per combattere la desertificazione nei Paesi del Sud d’Europa.

E’ significativo che la preparazione della Direttiva su Compost e Biorifiuti è stata individuata come mandato specifico per la Commissione Europea all’interno della Comunicazione sulla Strategia per il Suolo. Il mandato esplicita le seguenti finalità: “*Promuovere l’uso di compost certificato e prevenire la contaminazione dei suoli*”. Si tratta di due obiettivi che – come è stato ampiamente evidenziato dai Gruppi di Lavoro costituiti nell’ambito della Consultazione Europea sulla Strategia per i Suoli, possono essere perseguiti solo istituendo criteri di qualità rigorosi e comuni in tutta Europa, e promuovendo al contempo le selezioni alla fonte di scarti organici onde prevenirne la contaminazione.

Allo stato, per la Direttiva sui Biorifiuti sono già state predisposte e discusse 2 bozze successive di lavoro ed un recente Documento di Discussione (Dicembre 2003); la discussione tra Paesi membri della UE e associazioni di settore ha portato ad una definizione già abbastanza dettagliata dei temi. Una delle previsioni più importanti considerate nei documenti preliminari è *la opportunità di promuovere programmi e strategie di raccolta differenziata della frazione umida, allo scopo di aumentare la produzione di compost di qualità.*

Il ruolo della Sostanza Organica nel suolo come “sink” di carbonio: la lotta all’effetto-serra e la Strategia Europea per il Suolo

Come già rilevato, la necessità di recepire gli obiettivi del protocollo di Kyoto per la lotta all’effetto serra e al cambiamento climatico, è diventato un importante punto di vista nella definizione della politica ambientale.

Da questo punto di vista, abbiamo già sottolineato che la biomassa è stata troppo a lungo considerata *esclusivamente* come una potenziale risorsa energetica sostitutiva dei combustibili fossili. Più di recente invece, una valutazione approfondita su tali temi ha portato ad una valutazione scientificamente più equilibrata in cui il ruolo della sostanza organica nel suolo viene considerata un fattore di rilievo nella strategia complessiva di lotta al cambiamento climatico³.

Quello che scaturisce dalle valutazioni più recenti è che la fertilizzazione organica provoca nel tempo un accumulo di carbonio nel suolo, il che potrebbe fungere da meccanismo per la sottrazione, nel bilancio complessivo, di anidride carbonica all’atmosfera.

³ Cfr. ad es. ECCP (European Climate Change Programme) - Working Group "Sinks related to agricultural soils", Final report (<http://europa.eu.int/comm/environment/climat/agriculturalsoils.htm>).

Alcuni calcoli hanno giustamente sottolineato il fatto che un aumento dello 0.15% del carbonio organico nei suoli arabili italiani potrebbe fissare nel suolo la stessa quantità di carbonio che ad oggi è rilasciata in atmosfera per l'uso di combustibili fossili in un anno in Italia⁴.

Sotto il profilo della modellizzazione degli effetti delle pratiche agronomiche vanno sottolineate alcune recenti ricerche che il Gruppo di Studio sul Compostaggio della Scuola Agraria del Parco di Monza ha sviluppato per conto della Commissione Europea sulle diverse opzioni di gestione dei rifiuti biodegradabili in conseguenza degli obiettivi di riduzione del loro smaltimento in discarica, come previsto dalla Direttiva 99/31/CE. Nell'ambito di tale incarico, è stato definito un modello relativamente semplificato, ma che in buona sostanza tiene conto dei principali "pool" di carbonio nel terreno e nell'atmosfera e delle dinamiche di trasformazione tra di loro⁵. Nella figura sono riportate le 4 curve di accumulo (od impoverimento) di sostanza organica nel terreno su un arco temporale di 300 anni, assumendo valori dei parametri che governano il modello tipici dell'Europa Meridionale e a regimi di fertilizzazione con compost pari rispettivamente a 0, 5, 10, 15 ton/ha di sostanza secca all'anno (per ottenere il peso fresco si può moltiplicare per 1,5 circa, assumendo il 35% di umidità). E' evidente la magnitudo delle differenze di concentrazione di sostanza organica nel suolo già dopo un tempo relativamente breve, magnitudo non trascurabile alla luce del ragionamento sopra richiamato sulla quantità di carbonio da accumulare nel suolo onde bilanciare le emissioni in atmosfera da tutto il sistema antropico ed industriale.

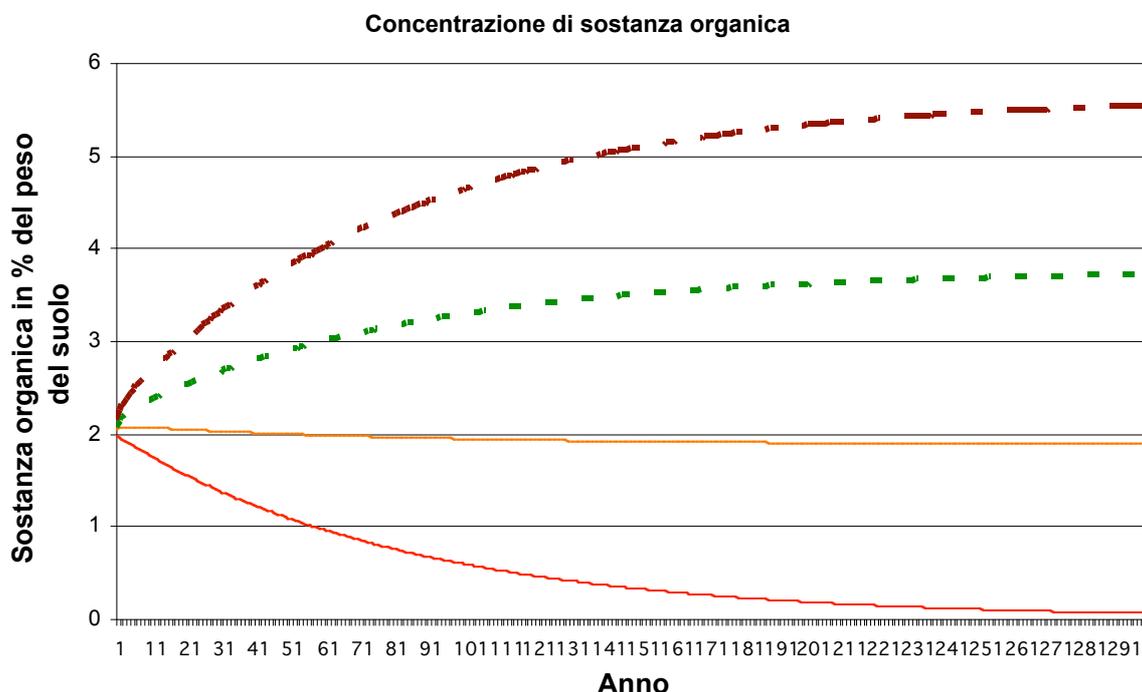
Per tutto quanto sopra, le due recenti Conferenze sul Cambiamento Climatico di Bonn e di Marrakech hanno sottolineato l'importanza di includere nelle valutazioni globali anche il contributo dell'arricchimento (o dell'impoverimento) di sostanza organica nel suolo, contributo sino ad ora purtroppo negletto. E' la premessa per *impostare politiche conseguenti di promozione delle pratiche di fertilizzazione organica e di recupero delle biomasse mediante compostaggio*.

Oltre all'effetto diretto sul "sequestro" di carbonio nel suolo, la fertilizzazione organica consente

- di sostituire almeno parzialmente la concimazione chimica (evitando il consumo di combustibili fossili per la loro produzione e lo sviluppo di altri gas-serra come l' N_2O in conseguenza della loro applicazione)
- di migliorare la lavorabilità del suolo (il che significa risparmiare energia nelle lavorazioni principali e complementari)
- di migliorare la ritenzione idrica (diminuendo la richiesta di energia per l'irrigazione)
- di diminuire l'erosione e la conseguente mineralizzazione intensiva di sostanza organica negli strati superficiali (che determinerebbe un ulteriore trasferimento di anidride carbonica nell'atmosfera nel bilancio complessivo)

⁴ Prof. P. Sequi al Compost Symposium, Vienna, 29-30 Ottobre 1998

⁵ Il modello non viene qui descritto integralmente per brevità. Per i relativi dettagli, si può consultare il paper: Favoino, E., Hogg, D.: "Composting and Greenhouse Gases: strategic views and a preliminary assessment": in: Atti della Conferenza "Biological Treatment of Biodegradable Waste", organizzata dalla Commissione Europea a Bruxelles, 8-10 aprile u.s.; gli Atti sono consultabili on-line sul sito: <http://www.europa.eu.int/comm/environment/waste/compost/seminar02040810.htm>



Effetto dei differenti regimi di fertilizzazione annua con compost sui livelli di sostanza organica nel suolo: applicazione del modello previsionale al Sud Europa (spiegazioni nel testo, le 4 linee dall'alto in basso corrispondono al profilo di accumulo o impoverimento di sostanza organica nel suolo, in conseguenza di una fertilizzazione pari a 15, 10, 5 e 0 tonnellate di sostanza secca per ettaro e per anno)

Questo tipo di considerazioni è adottato sempre più di frequente come principio guida per le decisioni politiche in campo ambientale. Coerentemente con esse, i Gruppi di Lavoro su “Agricoltura” e “Suolo” nell’ECCP (Programma Europeo sul Cambiamento Climatico) hanno raccomandato l’adozione – tra l’altro - di politiche e pratiche intese al recupero del ruolo centrale della fertilizzazione organica dei suoli, incluso il sostegno alle strategie di compostaggio. La recente Comunicazione della Commissione Europea sulla Strategia per il Suolo, inoltre, focalizza in particolare l’importanza della sostanza organica, oltre che per il sequestro di carbonio nei suoli, anche per la lotta alla desertificazione ed all’erosione, l’aumento della biodiversità e per l’esaltazione del ruolo ambientale dei suoli.