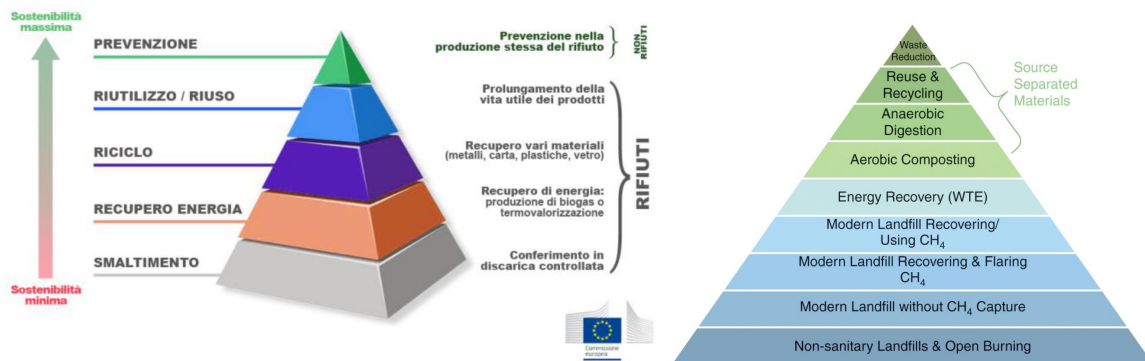


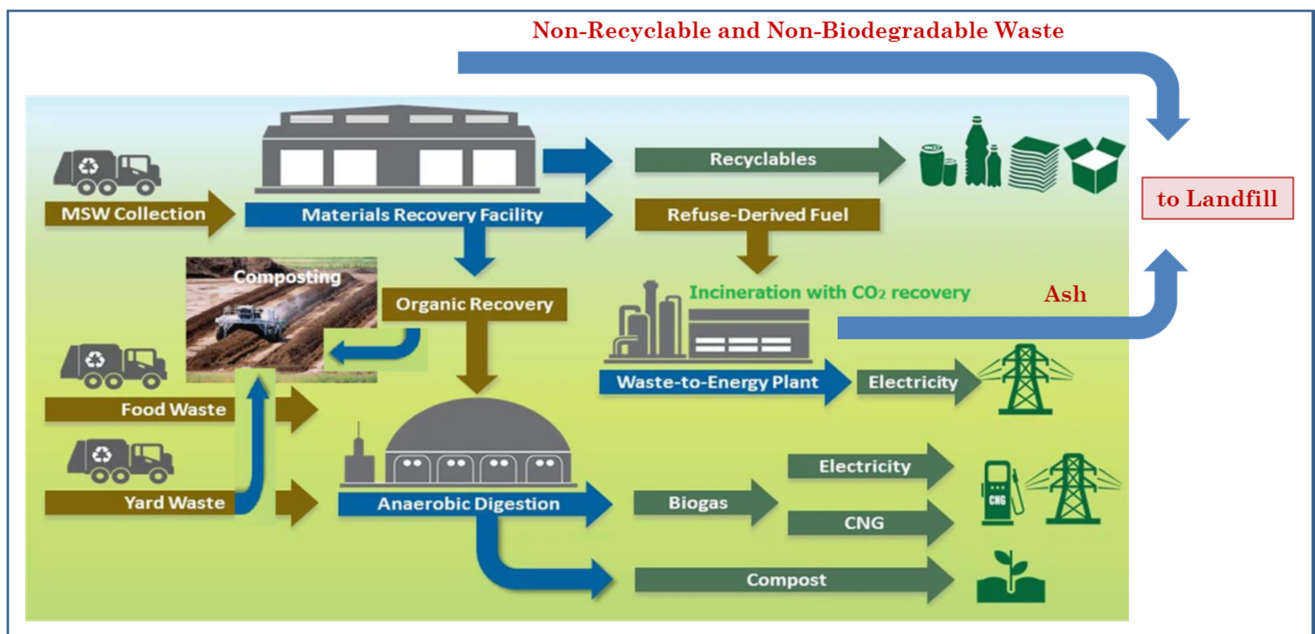
**GESTIONE DEI RIFIUTI** – Nella normativa sui rifiuti recentemente rivista in sede UE nell'ambito della strategia orientata all'**ECONOMIA CIRCOLARE** è stata introdotta una serie di obiettivi e disposizioni che farà da orientamento per le iniziative sia di prevenzione della formazione dei rifiuti in generale sia riguardanti la sostenibilità della gestione dei rifiuti organici in particolare. Di fatto, con una quota del 34%, i **RIFIUTI ORGANICI** rappresentano la frazione più cospicua dei **RIFIUTI SOLIDI URBANI (RSU)** in ambito UE. Il **RICICLAGGIO/RECUPERO** dei rifiuti organici risulta perciò fondamentale per raggiungere l'**OBIETTIVO dell'UE di RICICLARE IL 65% DI RIFIUTI URBANI ENTRO IL 2035**. Per altro, i rifiuti organici rappresentano una fonte fondamentale di gas serra e le emissioni dalle discariche corrispondono a circa il 3% delle emissioni totali di gas climalteranti dell'UE (EEA, 2019). È perciò importante raccogliere i rifiuti organici separatamente e scegliere un'opzione di trattamento che sia sostenibile in termini tecnici ed economici (Scherhauer *et al.*, 2018). Come accennato, il conferimento dei rifiuti organici in discarica ha un impatto ambientale negativo molto elevato. Nelle discariche, i rifiuti biodegradabili si decompongono con produzione di biogas costituito principalmente da metano, di certo un potente gas ad effetto serra. Lo smaltimento in discarica di rifiuti organici raccolti separatamente o comunque di rifiuti organici non sottoposti ad alcun pretrattamento non è consentito nell'UE in forza della Direttiva Quadro sui Rifiuti (WFD, Directive 2008/98/EC). Inoltre, la Direttiva Discariche [direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE] prescrive l'obiettivo vincolante in base al quale entro il 2035 potrà essere conferito in discarica al massimo solo il 10% del totale dei rifiuti urbani.



### GERARCHIA DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

Le tecniche di trattamento utilizzate per i rifiuti organici urbani sono generalmente applicabili anche ai rifiuti organici provenienti da altre fonti (ad esempio, dall'industria alimentare) (Montoneri, 2017). Per questo motivo, i rifiuti organici di derivazione urbana vengono spesso trattati insieme ad altri flussi di rifiuti organici. La tecnologia di trattamento dei rifiuti organici che consente il massimo recupero sia di materiale sia di energia è generalmente l'opzione preferibile dal punto di vista ambientale. Sulla base dell'**ANALISI DEL CICLO DI VITA (Life Cycle Assessment, LCA)**, il Centro Comune di ricerca della Commissione Europea (JRC, 2011) ha identificato una "GERARCHIA" di opzioni per i rifiuti organici, pur sottolineando che l'analisi del ciclo di vita in un determinato contesto può produrre risultati che si discostano da tale gerarchia.

La prospettiva relativa al trattamento dei RSU nel nostro Paese dovrebbe perciò – in prima battuta - prevedere il rafforzamento della raccolta differenziata. Per quanto riguarda la frazione organica da separazione alla fonte, questa – una volta purificata dall'inevitabile modesta percentuale di matrici non compatibili con i bio-processi, riconducibile a quello che può definirsi **RIFIUTO RESIDUO (RR)** – dovrebbe essere avviata alla **DIGESTIONE ANAEROBICA** [per la produzione di **BIOMETANO** estratto dal biogas generato] seguita da una fase di **STABILIZZAZIONE AEROBICA/humificazione** del **DIGESTATO** (componente residuale del processo di digestione) mediante **CO-COMPOSTAGGIO** in miscela – ad esempio – con i **SARMENTI DERIVANTI DALLA POTATURA DEL VERDE PUBBLICO URBANO** od altro residuo ligno-cellulosico disponibile. In contesti territoriali a particolare valenza agricola o florovivaistica, il rifiuto organico potrebbe essere avviato direttamente al **COMPOSTAGGIO**, privilegiando - in questi casi - il recupero di materia. In questi casi, è di primaria importanza partire tuttavia da un preventivo inventario dei potenziali utilizzatori in un'area circostante la stazione di compostaggio che consenta il conferimento del fertilizzante organico ottenuto (compost) a distanze chilometriche compatibili (50-70 km) con l'economicità del servizio. Va da se' che il successo di funzionamento di questa opzione rimane strettamente legato alla produzione di un substrato fertilizzante di qualità, privo cioè di contaminanti e correttamente stabilizzato, elementi questi che dipendono rispettivamente dalla natura dei rifiuti organici in entrata all'impianto (primariamente dalla bontà della raccolta differenziata) e dall'adeguata gestione del processo di compostaggio, aspetto non banale, che in passato ha condannato molti impianti di compostaggio alla chiusura.



## TECNOLOGIE INTEGRATE PER IL TRATTAMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI

La FRAZIONE SECCA dei RSU non riciclabile, al netto delle quota di materiali nobili recuperati (carta, cartone, vetro, plastiche, metalli), insieme al rifiuto residuo incompatibile (RR) e perciò eliminato dalla frazione organica differenziata, dovrebbe invece essere avviata alla COMBUSTIONE CON RECUPERO ENERGETICO in TERMOVALORIZZATORI DI NUOVA GENERAZIONE, ovvero in IMPIANTI GIÀ IN ESERCIZIO A SEGUITO DI OPPORTUNO ADEGUAMENTO, dotati di efficace ABBATTIMENTO DELLE EMISSIONI POTENZIALMENTE NOCIVE e – dove possibile - di RECUPERO DELLA CO<sub>2</sub> in modo da non contribuire al rilascio di gas serra. I SOVVALLI (materiali inerti) e le CENERI da combustione sarebbero infine destinati alla DISCARICA, la quale – alimentata sostanzialmente con inerti – non inciderebbe negativamente in termini di emissioni di CH<sub>4</sub> in atmosfera e garantirebbe - in tali condizioni - un più efficace controllo e trattamento dei percolati.

Questa “*filiera integrale - tipo*” per il trattamento, la valorizzazione e lo smaltimento sicuro dei rifiuti, capace di chiuderne il ciclo complessivo, dovrebbe applicarsi su base comprensoriale, nei diversi contesti regionali, attivando dotazioni impiantistiche integrate a servizio di territori ampi che vedrebbero così una distribuzione spazialmente più diluita e perciò più accettabile delle infrastrutture tecnologiche in carico alle comunità residenti.

Quanto sopra sommariamente delineato dovrà necessariamente passare da una riassetto complessivo - nel rispetto della la transizione ecologica! - dei sistemi di trattamento dei RSU attualmente in essere nel nostro Paese, attraverso l'adeguamento tecnologico – laddove possibile - degli impianti esistenti e la progettazione di nuovi schemi di processo in ossequio alle MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI (**BAT, Best Available Technologies**). Senza pregiudizio ideologico, la strategia di trattamento dei rifiuti solidi urbani, in vista di una transizione verde completamente realizzata, dovrà tuttavia focalizzarsi su filiere di processo integrate, dove la corretta scelta di tecnologie avanzate ad impronta ambientale contenuta traghetti il Paese verso uno scenario quanto più vicino alla prospettiva “**ZERO-WASTE**” (Favoino & Gavini, 2020), basata essenzialmente sul recupero ed il riciclo di materia aiutato da innovative forme di progettazione dei prodotti e di riciclaggio dei rifiuti sulla base del principio dell'LCA.

**In quest'ottica, il progetto di Piattaforma Bio-energetica di Livorno si pone senza dubbio come scelta affatto coerente con il rispetto della tassonomia europea dei trattamenti possibili per la gestione dei rifiuti, nel periodo transitorio verso nuovi scenari.**

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

EEA, 2019, *Annual European Union approximated greenhouse gas inventory for the year 2018*, EEA Report No 16/2019, European Environment Agency (<https://www.eea.europa.eu/publications/approximated-eu-ghg-inventory-proxy-2018>).

Favoino E. & Giavini M., 2020, *Bio-waste generation in the EU: Current capture levels and future potential*. Bio-based Industries Consortium (BIC), Brussels, Belgium. (<https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/documents/BIC-ZWE%20report%20-%20Bio-waste%20generation%20in%20the%20EU%20-%20current%20capture%20and%20future%20potential.pdf>).

**JRC, 2011**, *Supporting environmentally sound decisions for bio-waste management — a practical guide to life cycle thinking (LCT) and life cycle assessment (LCA)* (<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/supporting-environmentally-sound-decisions-bio-waste-management-practical-guide-life-cycle>).

**Montoneri E., 2017**, "Municipal waste treatment, technological scale up and commercial exploitation: the case of bio-waste lignin to soluble lignin-like polymers", in: *Food waste reduction and valorisation*, Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 79-120.

Scherhauser, S., *et al.*, 2018, "Environmental impacts of food waste in Europe", *Waste Management*, 77:98-113 (DOI: 10.1016/j.wasman.2018.04.038).

## ADDENDUM

Energy 141 (2017) 2013–2044



Contents lists available at ScienceDirect

Energy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/energy](http://www.elsevier.com/locate/energy)



## Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe



J. Malinauskaite <sup>a,\*</sup>, H. Jouhara <sup>b</sup>, D. Czajczyńska <sup>b,c</sup>, P. Stanchev <sup>d</sup>, E. Katsou <sup>d</sup>, P. Rostkowski <sup>e</sup>, R.J. Thorne <sup>f</sup>, J. Colón <sup>g</sup>, S. Ponsá <sup>g</sup>, F. Al-Mansour <sup>h</sup>, L. Anguilano <sup>i</sup>, R. Krzyżyńska <sup>c</sup>, I.C. López <sup>j</sup>, A. Vlasopoulos <sup>b</sup>, N. Spencer <sup>k</sup>

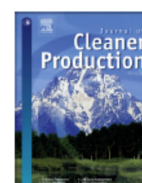
Journal of Cleaner Production 225 (2019) 1079–1088



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jclepro](http://www.elsevier.com/locate/jclepro)



## Integrated municipal solid waste management scheme of Hong Kong: A comprehensive analysis in terms of global warming potential and energy use



Asad Iqbal <sup>a,\*</sup>, Feixiang Zan <sup>a</sup>, Xiaoming Liu <sup>a,\*\*</sup>, Guang-Hao Chen <sup>a,b</sup>

Science of the Total Environment 729 (2020) 138622



Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)



Review

Municipal solid waste: Review of best practices in application of life cycle assessment and sustainable management techniques

Asad Iqbal <sup>a</sup>, Xiaoming Liu <sup>a,\*</sup>, Guang-Hao Chen <sup>a,b</sup>

