



# Recupero Materiale e Trattamento Biologico Costruire una nuova strategia per la gestione dei rifiuti residui

*Studio*

Giugno 2020 – Zero Waste Europe

# Indice

Sintesi	2
La gestione dei rifiuti nell'economia circolare	3
Il contesto normativo: una valutazione delle condizioni della Direttiva sulle discariche	4
- Obblighi fuorvianti nelle applicazioni nazionali: il potere calorifico ed i problemi correlati	5
- Come definire adeguatamente il "pretrattamento"	6
Rifiuti residui: solo un cumulo di cose senza valore?	8
Il concetto di Material Recovery and Biological Treatment (MRBT)	11
Possibile struttura e obiettivi operativi del MRBT	13
Una strategia ponte per i rifiuti residui: perché? I benefici del MRBT	18
Osservazioni finali	20

## Sintesi

*“Affrontare gli obblighi e gli obiettivi di oggi,  
senza compromettere l'ambizione di domani”*

La *Direttiva UE sulle discariche*<sup>1</sup> richiede il trattamento preliminare dei rifiuti prima che siano mandati in discarica. Questo ha l'obiettivo di minimizzare gli impatti dello deposito in discarica, ma causa un importante effetto collaterale, in quanto aumenta il costo dello smaltimento finale.

Lo stesso incenerimento può essere considerato un pretrattamento (come indicato anche tra i possibili trattamenti nella *Direttiva UE sulle discariche*), dal momento che lascia dietro di sé cenere e scorie che (almeno in parte) richiedono lo smaltimento in discarica. L'incenerimento, tuttavia, crea un effetto di *lock-in* che spesso impedisce un riciclo adeguato, a causa del bisogno di alimentare gli inceneritori con un determinato tonnellaggio, assicurando il recupero degli investimenti ed eventuali profitti.

C'è la necessità di definire un trattamento preliminare adeguato in un modo che, assicurando che gli impatti delle discariche siano ridotti, mantenga la flessibilità richiesta per migliorare continuamente la performance dei sistemi di gestione dei rifiuti, adattando attrezzatura e operazioni a sempre maggiori quantità di materiali “puliti” (materiali secchi riciclabili e rifiuti organici) generati dalla raccolta differenziata. A questo proposito, un sistema di “Material Recovery and Biological Treatment (MRBT)” che combina trattamento biologico e impianto di smistamento ci permette di “stabilizzare” i composti organici che sono compresi nei rifiuti residui, così da minimizzare l'impatto una volta sotterrati in discarica, al contempo aiutando anche a recuperare materiali come metalli, plastiche, carta che sono ancora inclusi nei rifiuti residui dopo la raccolta differenziata. Perseguendo gli obiettivi della *Direttiva UE sulle discariche*, questa opzione incorpora anche i necessari impianti e sistemi di trattamento che possono supportare una quantità sempre crescente di materiali sottoposti alla raccolta differenziata, come richiesto dagli ambiziosi obiettivi di medio e lungo periodo della *Direttiva quadro dell'UE sui rifiuti*<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/landfill\\_index.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/landfill_index.htm)

<sup>2</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/framework](https://ec.europa.eu/environment/waste/framework)

# La gestione dei rifiuti nell'era dell'economia circolare

Attraverso il *Pacchetto sull'economia circolare*<sup>3</sup>, l'Unione Europea (UE) ha adottato un piano d'azione avanzato sulla gestione dei rifiuti. L'UE ha creato un quadro per gli Stati Membri in cui la gestione dei rifiuti diventa uno strumento per aiutare a massimizzare la gestione efficiente delle risorse, continuando allo stesso tempo a portare avanti la sostenibilità ambientale attraverso la minimizzazione dei rifiuti e la massimizzazione di riuso e riciclo.

Il *Pacchetto sull'economia circolare* dell'UE ha visto una serie di sviluppi positivi nelle seguenti aree:

- Una riduzione dell'estrazione e importazione di materie prime da altre regioni del mondo, in un momento in cui il mondo deve affrontare con urgenza la scarsità di risorse e rispettare i limiti del pianeta;
- L'aumento di efficienza del nostro modello di produzione e consumo;
- La creazione di nuovi lavori, per esempio in attività di raccolta differenziata, riciclo e riuso, come anche attraverso l'adozione di nuovi modelli di business, ad esempio basati sul *"prodotto come servizio"*, che ridisegna la produzione e i beni per una migliore riusabilità e riciclabilità, etc;
- Lo spostamento dei costi della gestione dei rifiuti dalla ricompensa degli investimenti alla remunerazione dei lavoratori.

Tenendo presente i punti sopra elencati, la vision dell'economia circolare è tutta concentrata sulla conservazione di materiali e risorse nel sistema, con la minimizzazione delle cosiddette "dispersioni", come lo smaltimento in discarica e i sistemi Waste-to-Energy (WtE). Infatti, il recupero di energia dai rifiuti (attraverso l'incenerimento o il co-incenerimento) distrugge grandi quantità di risorse, richiede l'estrazione di nuove materie prime primarie, perpetua un modello di economia lineare e rilascia gas serra (GHG) da materiali fossili (per esempio, soprattutto di plastiche e materiali tessili). Questa pratica chiaramente minaccia gli sforzi dell'Unione Europea, che sta cercando di "decarbonizzare" le economie degli Stati. Inoltre, è un modo inefficace di produrre energia, con emissioni unitarie di CO<sub>2</sub> per kWh più alte delle convenzionali centrali elettriche che usano combustibili fossili<sup>4</sup>.

Puntando da una parte alla riduzione dei rifiuti e alla massimizzazione di riuso e riciclo, il *Piano d'Azione sull'Economia Circolare* richiede anche un'adeguata considerazione della gestione dei rifiuti residui. Di fatto, le opzioni per la gestione dei residui possono influenzare la performance dei sistemi di gestione dei rifiuti in due modi fondamentali:

1. Possono contribuire direttamente a ingigantire il "peso" del sistema da una prospettiva ambientale, climatica, economia e operativa. Ad esempio, come già menzionato, bruciare materiali a base fossile può contribuire al totale delle emissioni di gas serra derivanti dal sistema di gestione dei rifiuti<sup>5</sup>;

---

<sup>3</sup> [ec.europa.eu/environment/circular-economy](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy)

<sup>4</sup> L'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ha calcolato che nel 2018 gli inceneritori italiani hanno emesso 554,2 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh (relativi alla produzione lorda di energia e comprensivi di elettricità e riscaldamento) mentre nel mix energetico nazionale l'emissione unitaria di CO<sub>2</sub> per kWh era già al basso livello di 281,4 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh.

La tendenza, come [riportato dall'EEA](#), va chiaramente verso l'ulteriore riduzione di emissioni specifiche dal mix energetico, in considerazione di un più grande affidamento in futuro sulle energie rinnovabili, che renderanno l'incenerimento un'opzione sempre meno vantaggiosa. Si veda anche lo [Zero Waste Europe Report: zerowasteurope.eu/library/klaipeda](#)

<sup>5</sup> La Strategia UE sulla plastica menziona l'incenerimento in maniera negativa, sottolineando l'imponente rilascio di CO<sub>2</sub> dall'incenerimento della plastica:

[eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT)

2. Ma anche, e soprattutto, possono incidere sull'evoluzione del sistema, quando qualsiasi infrastruttura relativa ai rifiuti contribuisce a creare una situazione di *lock-in*<sup>6</sup> e compromette, o rallenta, gli sforzi per una riduzione dei rifiuti e una massimizzazione del recupero di materiali oltre gli obiettivi minimi di riciclo (65% del preparato destinato a riuso e riciclo entro il 2035).

È, dunque, di assoluta importanza definire una solida “strategia di transizione” per la gestione dei rifiuti residui. Una strategia che vada di pari passo con la transizione dalla situazione attuale verso il massimo potenziale dell'economia circolare, così che **il rispetto degli obblighi normativi per lo smaltimento sia assicurato e, contemporaneamente, il *lock-in* sia evitato grazie a un approccio flessibile. Questa “strategia ponte” dovrebbe anche supportare le strategie nazionali, i piani locali e l'intero sistema di gestione dei rifiuti dell'UE, al tempo stesso lavorando in maniera congiunta per una riduzione dei rifiuti, un aumento del riuso, il riciclo e la minimizzazione dello smaltimento.**

## Il contesto normativo: una valutazione delle condizioni della Direttiva sulle discariche

Recentemente aggiornata con la *Direttiva (UE) 2018/850* del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo<sup>7</sup>, la *Direttiva sulle discariche (Direttiva del Consiglio 1999/31/EC)*, include due condizioni chiave:

- La minimizzazione dei rifiuti biodegradabili in discarica con obiettivi specifici progressivi, e
- L'obbligo di trattamento preliminare dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) prima del collocamento in discarica<sup>8</sup>.

Con l'obbligo al trattamento preliminare dei rifiuti prima del collocamento in discarica, la Direttiva persegue i seguenti obiettivi strategici:

- Minimizzazione dell'impatto ambientale derivante dalle discariche,
- Aumento del costo dello smaltimento in discarica<sup>9</sup>.

Mentre delle procedure d'infrazione<sup>10</sup> hanno giustamente deliberato che i rifiuti gettati in discarica senza pretrattamento non rispettano l'obbligo imposto dalla *Direttiva UE sulle discariche*, alcune industrie hanno osservato in maniera fuorviante che “ciò implica il bisogno di realizzare inceneritori”.

L'articolo 2 della *Direttiva UE sulle discariche* definisce come “trattamento”:

---

<sup>6</sup> “Lock-in” definisce i problemi nella modifica di un determinato scenario, a causa di scelte e investimenti passati: nella gestione dei rifiuti, il bisogno di assicurare un certo tonnellaggio di rifiuti in modo da garantire il rientro degli investimenti per la gestione è in particolar modo notevole nel caso dell'incenerimento: molte aree che hanno investito in strutture di incenerimento, attualmente mostrano tassi di riciclo che sono stagnanti, o il cui aumento è particolarmente lento, cosa che in definitiva indebolisce la Circular Economy Roadmap.

Si veda, ad esempio: [zerowasteurope.eu/2019/08/nordic-countries-have-to-steer-away-from-incineration](https://zerowasteurope.eu/2019/08/nordic-countries-have-to-steer-away-from-incineration)

<sup>7</sup> La nuova *Direttiva UE sulle discariche* include anche un Target, a partire dal 2035, del 10% di RSU in discarica “per ogni anno”. Per una valutazione critica del target e delle relative conseguenze, si veda il [policy briefing specifico di Zero Waste Europe](#).

<sup>8</sup> Sebbene ci siano possibili attenuazioni da codificare per situazioni specifiche come nel caso di rifiuti per i quali “il trattamento non contribuisce agli obiettivi della Direttiva (...) riducendo la quantità di rifiuti o i rischi per la salute umana o l'ambiente”. Ciò si potrebbe applicare, per esempio, ad aree con una cattura molto alta di biorifiuti e percentuali minimizzate della loro presenza nei rifiuti residui per cui la riduzione di fermentabilità potrebbe non essere richiesta.

<sup>9</sup> Con l'obbligo al pretrattamento, questo costo si aggiunge a quello dello smaltimento in discarica.

<sup>10</sup> Si veda la “sentenza Malagrotta” [curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-323/13](https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-323/13) e la EU-PIL0T 2018/9328 contro la Spagna.

hh) "Trattamento" si riferisce ai processi fisici, termici, chimici o biologici, incluso lo smistamento, che modificano le caratteristiche dei rifiuti, al fine di ridurre il volume o la pericolosità, facilitarne la gestione o aumentarne il recupero.

Dunque, per quanto il "trattamento termico" (cioè incenerimento o co-incenerimento) sia incluso tra i tipi di trattamento ammissibili, non è il solo, né è obbligatorio che sia preso in considerazione. Altri tipi di trattamento sono ugualmente adeguati, purché assicurino l'obiettivo di "ridurre il volume o la pericolosità dei rifiuti, facilitarne la gestione o aumentarne il recupero".

## Obblighi fuorvianti nelle applicazioni nazionali: il potere calorifico ed i problemi correlati

Alcuni Stati Membri dell'Unione Europea hanno adottato obblighi aggiuntivi per definire l'accettazione di rifiuti nelle discariche. In particolare, molti Paesi hanno definito un potere calorifico massimo dei rifiuti affinché siano smaltiti in discarica. Questo fu definito per la prima volta in Germania, nella "Ordinanza sullo Smaltimento Finale" (*Ablagerungsverordnung*, 2001<sup>11</sup>). Tali obblighi normativi vennero inizialmente adottati prima che la politica sul cambiamento climatico fosse pienamente definita, e si basano sul presupposto che sia meglio bruciare i rifiuti piuttosto che interrarli, anche se la *carbon footprint* (considerate tutte le emissioni) derivante dall'energia generata con questo combustibile è notevolmente peggiore dei gas, e chiaramente molto inquinante, in uno scenario ora dominato dalle fonti di energia rinnovabile.

Disposizioni simili sono state successivamente adottate, anche se con soglie differenti, in altri Stati Membri (per esempio Austria, Italia, Slovenia). Va osservato, però, che molti decision makers credono erroneamente che la soglia posta sul potere calorifico sia regolata dalla *Direttiva UE sulle discariche*. In realtà non è questo il caso, poiché un approccio come quello adottato in Germania prima del *Pacchetto sull'Economia Circolare*, può causare effetti di distorsione che deviano dall'agenda sull'economia circolare - in particolare in quegli Stati Membri in cui i piani infrastrutturali per la gestione efficace dei rifiuti residui, ed i relativi investimenti, sono ancora in fase di definizione. Infatti, vediamo che questo tipo di obbligo:

- Spinge gli investimenti iniziali verso l'incenerimento, dal momento che "è necessario adempiere". Sviluppare le capacità e per l'incenerimento richiede tempo, per cui i piani per conformarsi alle normative tipicamente vengono definiti molto in anticipo rispetto alla scadenza imposta;
- Costringe a pianificare e finanziare le capacità volte a bruciare le plastiche e gli altri materiali con alto potere calorifico che sono ancora parte dei rifiuti residui (per esempio le plastiche non da imballaggio, che non sono colpite dalla Responsabilità Estesa del Produttore e dai relativi schemi di raccolta differenziata). Tuttavia, ciò è in contrasto con i principi per minimizzare il rilascio di emissioni di CO2 derivanti da carburanti fossili. Una strategia per il clima e per l'economia circolare più a lungo termine per i governi, invece, prenderebbe in considerazione la riduzione ed il redesign della produzione di quei materiali, e aumenterebbe il riciclo (questi sono i principi della Strategia UE sulla Plastica<sup>12</sup>).

Nel breve periodo, una condizione sul massimo potere calorifico dei rifiuti residui da smaltire in discarica potrebbe anche compromettere gli sforzi di differenziare i rifiuti organici e, in particolare, alimentari. Uno degli effetti più evidenti della raccolta differenziata dei biorifiuti è un aumento considerevole del potere calorifico dei rifiuti residui (molti distretti in cui

<sup>11</sup> Ordinanza sullo stoccaggio ecocompatibile dei rifiuti urbani e sulle strutture di trattamento dei biorifiuti ("*Abfallablagungsverordnung*").

<sup>12</sup> [ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf)

la “cattura” degli scarti alimentari è massimizzata, supera spesso i 15.000 kJ/kg). Di conseguenza, alcune regioni e municipalità in Europa potrebbero ritardare i programmi per la raccolta differenziata dei biorifiuti per evitare di incorrere nell'aumento del potere calorifico finché ci sono strutture per bruciare i rifiuti residui.

Tali contraddizioni, e le loro combinazioni, sono state la ragione per cui i Governi hanno ripetutamente adottato deroghe temporanee, rinviando la sua entrata in vigore (come in Repubblica Ceca), o abolendo infine la soglia (come in Italia). Deroghe e rinvii, tuttavia, sono ben lontane dal fornire chiarezza a decision makers e stakeholders.

Soprattutto, con un requisito di questo tipo riguardante il potere calorifico, i piani locali devono essere designati per rispettare sia ciò che è strettamente richiesto dalla *Direttiva UE sulle discariche* (il trattamento preliminare) sia le condizioni nazionali (potere calorifico massimo). Di conseguenza, una volta che una deroga o un rinvio si applica a una normativa domestica, che non è stabilita dalla Direttiva, e le relative opzioni sono rimandate, ciò implica anche un rinvio dell'adempimento della Direttiva UE.

Ciò sembra spiegare le strutture ancora mancanti per un pretrattamento efficace dei rifiuti solidi urbani in molte parti d'Europa<sup>13</sup>.

L'approccio più valido è dunque evitare quei problemi dal principio, astenendosi dal considerare condizioni aggiuntive che non sono incluse nella *Direttiva UE sulle discariche* e che potrebbero entrare in contraddizione e con gli altri scopi e obiettivi dell'agenda sull'economia circolare.

## Come definire adeguatamente il “pretrattamento”

Gli obiettivi della *Direttiva UE sulle discariche* possono essere sintetizzati nella minimizzazione dello smaltimento in discarica (la quantità e capacità delle discariche) e del relativo impatto ambientale. La minimizzazione del numero e della capacità delle discariche in Europa dovrebbe essere in primo luogo assicurata attraverso la riduzione dei rifiuti e il crescente reindirizzamento verso riuso, riciclo e compostaggio,<sup>14</sup> mentre la minimizzazione degli effetti negativi dovrebbe per prima cosa contemplare la riduzione della biodegradabilità. Infatti, è la biodegradabilità dei Rifiuti Solidi Urbani (RSU) che causa:

- Fermentazione dei rifiuti,
- Rilascio di metano (che è solo in parte catturato attraverso pozzi e sistemi di gas flaring<sup>15</sup>),
- Rilascio di acidi organici e altri composti nel percolato, che aumentano il suo potenziale di estrarre altre sostanze pericolose dalla massa dei rifiuti,
- Odori, e
- Avvicinamento di uccelli, insetti e parassiti.

---

<sup>13</sup> In Italia, la soglia sul Potere Calorifico per i rifiuti nelle discariche, originariamente stabilita nel 2003, fu abrogata alla fine del 2015, dopo che la sua entrata in vigore era stata ripetutamente posposta per gli effetti contraddittori sui più alti tassi di riciclo, sulla deviazione dei biorifiuti attraverso la raccolta differenziata e sul bisogno di dare priorità a investimenti per riciclo e compostaggio. L'esecutivo scozzese di recente ha rimandato [una normativa simile fino al 2025](#): il “Landfill Ban” scozzese è in realtà un divieto più ampio per i rifiuti per i rifiuti smaltiti in discarica senza nessun pretrattamento, ma effetti distorti sono ugualmente causati dal bisogno di maggiore capacità di incenerimento pianificato in precedenza, e dalla conseguente necessità di aspettare finché tale capacità sia disponibile; intuitivamente, questo implica molti anni in più di rifiuti non trattati che finiscono in discarica.

<sup>14</sup> Per un esame strutturato dei requisiti della *Direttiva UE sulle discariche*, e prove dell'importanza dei programmi Zero Waste per minimizzare lo smaltimento in discarica, evitando opzioni come l'incenerimento che potrebbero causare un *lock-in*, si veda il [paper ZWE sull'Obiettivo Discariche](#).

<sup>15</sup> Le catture stimate dei gas di discarica per le discariche attive spaziano dal 10 all'80%: [www.tandfonline.com/doi/abs](http://www.tandfonline.com/doi/abs)

Tenendo presente ciò, la definizione di “pretrattamento accettabile” dovrebbe innanzitutto considerare una significativa riduzione della fermentabilità.

La Germania è stata il primo Paese Membro in cui è stata adottata una definizione di “accettabilità”, con il *Technisches Anleitung Siedlungsabfällen* (TASi, Linee Guida Tecniche sui Rifiuti Domestici, 1993<sup>16</sup>). Le linee guida tedesche, che sono state adottate prima della *Direttiva UE sulle discariche*, definivano la soglia in termini di solidi volatili, che sostanzialmente definiscono il contenuto organico nei rifiuti residui. Tuttavia, la soglia accettabile molto bassa, fissata al 3% (sulla base del peso), poteva essere rispettata, ma solo dalle polveri derivanti dall'incenerimento. Il conseguente bisogno di investimenti nell'incenerimento, e la contraddizione di altri obiettivi delle strategie di gestione dei rifiuti, hanno causato una successiva revisione del requisito, con l'introduzione della già menzionata *Ablagerungsverordnung* (Ordinanza sullo Smaltimento Finale, 2001). L'ordinanza ha introdotto il concetto di “equivalenza” dei trattamenti (*Gleichwertigkeit*), che rende la stabilizzazione biologica “equivalente”, purché passi un “test respirometrico”. Il test deve dimostrare che la parte biodegradabile dei rifiuti ha attraversato una mineralizzazione “costante”, dunque una riduzione della fermentabilità.

Dopo l'ordinanza tedesca, altri quadri normativi nazionali hanno adeguatamente considerato la definizione di “pretrattamento efficace” e l'approvazione attraverso esami sulla fermentabilità. Questa può essere testata attraverso “test respirometrici” (come i test SOUR<sup>17</sup> e DRI<sup>18</sup>) che valutano il consumo di ossigeno da parte dei microbi come indice del potenziale di fermentazione residua<sup>19</sup>, o attraverso test della potenziale produzione di metano, che, similmente, verifica quanta della materia organica restante sia in grado di produrre metano in condizioni anaerobiche come quelle presenti in una discarica<sup>20</sup>.

Per sintetizzare, il modo corretto di definire “accettazione” e implementare le strategie predisposte dalla *Direttiva UE sulle discariche* deve essere quello di testare la fermentabilità della massa dei rifiuti dopo il pretrattamento.

Come verrà meglio analizzato di seguito, testare la fermentabilità della massa dei rifiuti dopo il pretrattamento sarebbe d'aiuto in diversi modi. In primo luogo, aiuta a ottenere - ed è coerente con - gli obiettivi generali della *Direttiva UE sulle discariche*. In secondo luogo, soddisfa la condizione chiave di minimizzare la fermentabilità dei materiali nelle discariche. Terzo, minimizza il rilascio di gas serra<sup>21</sup>, al tempo stesso lasciando spazio per soluzioni operative flessibili che non causano *lock-in* o impediscono sistemi di riciclo e compostaggio molto performanti. Come spiegheremo in seguito, il trattamento biologico è intrinsecamente flessibile, dal momento che i suoi processi possono essere usati, in una fase successiva, per i materiali puliti derivanti dalla raccolta differenziata (compostaggio di rifiuti organici).

---

<sup>16</sup> *Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen*.

<sup>17</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/stentiford.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/stentiford.pdf)

<sup>18</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/adani.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/adani.pdf)

<sup>19</sup> Questo approccio è stato incluso, ad esempio, nelle normative tedesche, austriache e italiane sulle discariche. Per un'analisi completa dei modi di definire l'accettazione in discarica attraverso la fermentabilità residua, si veda Müller, W. and Bulson, H., 2005: *Stabilisation and Acceptance Criteria of Residual Wastes - Technologies and their Achievements in Europe*. Proc. ORBIT Conference “The future of residual waste management in Europe, Future Challenges Regarding Climate Change and Sustainable Material Flow Management”, Luxembourg, 2005.

<sup>20</sup> Questo è stato un approccio in origine incluso nello UK LATS (Landfill Allowances and Trading Scheme).

<sup>21</sup> In breve, la stabilizzazione biologica degrada una gran parte della materia organica biodegradabile, rilasciando CO<sub>2</sub> biogenica (e, dunque, neutra sotto il profilo climatico) da materiali biogenici come gli scarti alimentari, prevenendo la successiva formazione di metano dopo il collocamento in discarica, minimizzando gli odori e l'attrazione di parassiti e riducendo la forza chimica del percolato. Al tempo stesso, il carbone fossile di materiali quali plastiche e tessuti artificiali non viene trasformato in CO<sub>2</sub>, che costituirebbe altrimenti un onere netto di CO<sub>2</sub> in grado di esacerbare il problema del cambiamento climatico.

## Rifiuti residui: solo un cumulo di cose senza valore?

I programmi “Rifiuti zero”<sup>22</sup>, che sono gli strumenti perfetti per trasformare la vision dell’economia circolare in una realtà operativa, hanno dimostrato ed enfatizzato l’importanza di guardare in maniera più approfondita ai rifiuti residui.

Nei fatti, la composizione dei rifiuti residui è una preziosa fonte di informazioni per contribuire a:

- Confrontare e combinare le percentuali di rifiuti residui con il tonnello dei materiali provenienti da raccolta differenziata, che aiuta a calcolare le quote di materiali riciclabili e compostabili.
- Guidare il processo decisionale su azioni prioritarie e strategie da considerare, al fine di:
  - Migliorare la cattura dei materiali che possono essere riciclati/compostati,
  - Riprogettare i materiali che non possono essere riciclati o compostati, così da renderli riutilizzabili, riciclabili o compostabili o, altrimenti, eliminarli completamente dal ciclo di produzione,
- Visualizzare quali tipi di materiali possa valere la pena di puntare per un ulteriore recupero prima dello smaltimento finale.

In riferimento all’ultimo punto, va notato che le quote di raccolta differenziata che vengono promosse dal *Pacchetto UE sull’Economia Circolare* causano una considerevole riduzione di rifiuti residui, e implicano una concentrazione significativa di materiali che non sono ancora catturati attraverso la raccolta differenziata<sup>23</sup>. Questi includono materiali attualmente non oggetto di raccolta differenziata, come le plastiche non da imballaggio che non sono coperte dagli schemi EPR (Responsabilità Estesa del Produttore), ma anche materiali che dovrebbero essere differenziati, ma che vengono erroneamente inviati insieme ai rifiuti residui.

Seguendo un simile schema, le plastiche tendono a mostrare un “effetto di concentrazione” particolarmente notevole, come descritto prima, relativo soprattutto alle plastiche non da imballaggio che normalmente non sono oggetto di schemi di raccolta differenziata generati dalla Responsabilità Estesa del Produttore.

Al fine di accertare la natura dei rifiuti residui dopo l’implementazione di sistemi avanzati di raccolta differenziata, come previsto nel *Pacchetto UE sull’Economia Circolare*, si può considerare la composizione dei rifiuti residui in aree in cui una forma di raccolta differenziata per i principali materiali che devono essere presi di mira (rifiuti da imballaggio e biorifiuti) è stata implementata con successo. In particolare, è importante vedere l’effetto sui rifiuti residui in quelle aree dove l’obbligo specifico di raccolta differenziata dei biorifiuti (che è sancito dall’art. 22 della nuova *Direttiva Quadro sui Rifiuti*, con una data limite fissata al 31 dicembre 2023) è stato già messo in pratica.

Le tabelle 1a e 1b forniscono un resoconto sulla composizione media dei rifiuti residui nel 2019 nella Città di Milano (pop. 1,35 M), e nel 2016 e 2017 nella capitale slovena di Lubiana (pop. 300.000); in entrambe le situazioni, la raccolta porta a porta include scarti alimentari sia per grandi produttori (settore HoReCa, fruttivendoli, etc.) che per famiglie, e nel

---

<sup>22</sup> [zerowastecities.eu](http://zerowastecities.eu)

<sup>23</sup> A titolo esemplificativo, possiamo considerare la concentrazione di carta nei rifiuti residui, assumendo di iniziare approssimativamente dal 25% di carta negli RSU (o da circa 100 kg/persona, supponendo una produzione specifica di RSU di 400 kg/persona in una certa area per anno); anche con tassi di raccolta della carta relativamente alti (80%, per esempio), comunque 20 kg di carta per persona all’anno finiranno tra i rifiuti residui. In circostanze in cui il 75% dell’RSU viene differenziato, i rifiuti residui sono limitati a 100 kg per persona all’anno (25% di 400 kg). Dunque, “l’effetto di concentrazione” alla fine determinerebbe una percentuale di carta nei rifiuti residui pari al 20% (20 kg/persona di carta dei 100 kg/persona di rifiuti residui), che non è una percentuale trascurabile.

complesso sono stati raggiunti tassi di raccolta differenziata del 65-70% <sup>24</sup>. L'analisi dei rifiuti residui a Milano e Lubiana mostra due fattori importanti da considerare quando si contemplan trattamenti MRBT:

1. Una percentuale piuttosto interessante di fibre <sup>25</sup> e plastiche (e, in minore misura, metalli) che potrebbe valere la pena considerare per un ulteriore recupero di materiali;
2. Una percentuale relativamente bassa di biorifiuti (se paragonata ai rifiuti solidi urbani), che dovrebbe rendere i rifiuti residui meno "sporchi" (e appiccicosi) una precondizione necessaria a far diventare più efficiente qualsiasi strumento adottato per trattare i rifiuti in flussi diversi.

MATERIALE	MILANO (Media 2019)
RAEE, Rifiuti domestici pericolosi (HHW)	0.1%
Carta e cartone	29.3%
Altra carta	3%
Stoviglie di plastica	1.1%
Imballaggi di plastica	13.1%
Altra plastica	2.2%
Tessuti, pelle e gomma	6.6%
Ferro	3.6%
Alluminio	0.8%
Multi-strato	1.1%
Biorifiuti	11.1%
Vetro	5.8%
Pannolini	6%
Rifiuti di piccole dimensioni (<20 mm)	13.1%
Rifiuti di giardino	3.1%
Totale	100%

**Tabella 1:** Composizione dei rifiuti residui della Città di Milano (pop. 1,35 M) dopo la raccolta differenziata di rifiuti da imballaggio e biorifiuti, con il raggiungimento del 60-65% di raccolta differenziata (comunicazione personale, dati relativi al 2019).

<sup>24</sup> Milano, in quanto città grande e densamente popolata, è stata presa in considerazione di proposito, così da controllare quali possono essere gli effetti anche in situazioni in cui l'implementazione operativa della raccolta differenziata, in particolare di biorifiuti, potrebbe essere resa più difficile dalle preesistenti condizioni abitative.

<sup>25</sup> La parola "Fibre" è comunemente usata per riferirsi in maniera esaustiva a materiali cellulosici come carta e cartone.

MATERIALE	LUBIANA (media 2017)
RAEE, Rifiuti domestici pericolosi (HHW)	0.87
Carta e cartone	21.5%
Altra carta	3.88%
Plastica (LD-PE, PP,PET,HD-PE)	10.08%
Altra plastica	11.79%
Tessuti, pelle e gomma	7.67%
Ferro	2.53%
Altri metalli	2,31%
Biorifiuti	10.91%
Vetro	2.29%
Pannolini	10.34%
Rifiuti di piccole dimensioni (<20 mm)	10.91%
Legno trattato	1.83%
Altri rifiuti (ossa, ceramiche, pietre,...)	2.11%
Tetrapak	0.99%
Totale	100%

**Tabella 2:** Composizione dei rifiuti residui nel 2012 nella Città di Lubiana (pop. 300.000) dopo la raccolta differenziata di rifiuti da imballaggio e biorifiuti<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> [ebm.si/zw/wp-content/uploads/2018/04/ZW\\_porocilo\\_MOL\\_2018.pdf](http://ebm.si/zw/wp-content/uploads/2018/04/ZW_porocilo_MOL_2018.pdf)

# Il concetto del Material Recovery and Biological Treatment (MRBT)

Una strategia “ponte” per la gestione dei rifiuti residui dovrebbe essere progettata in modo che simultaneamente:

1. Rispetti l’obbligo sul pretrattamento per assicurare una riduzione consistente degli impatti negativi ponendo un’attenzione specifica alla fermentazione dei materiali biodegradabili, come già trattato nelle precedenti sezioni;
2. Riduca il peso/volume totale del materiale, conseguentemente smaltito in discarica<sup>27</sup>;
3. Soprattutto, pur perseguendo gli obiettivi 1 e 2, qualsiasi strategia efficace sulla gestione dei rifiuti residui dovrebbe mantenere la necessaria flessibilità operativa all’interno del sistema. Questo per evitare ogni potenziale lock-in circa la necessità di generare rifiuti in modo continuo, assicurando che il sistema progettato possa flessibilmente adattarsi all’aumento delle quantità del materiale raccolto separatamente e alla conseguente diminuzione delle quantità dei rifiuti residui.

Per quanto riguarda l’ultimo obiettivo, le opzioni di gestire i rifiuti residui dovrebbe includere un’attrezzatura che può essere utilizzata, successivamente, per trattare i materiali raccolti separatamente. Un inceneritore può bruciare unicamente materiali (oltre al recupero marginale dei metalli) e convertirli in energia, ma ciò andrebbe contro al principio massimo dell’economia circolare di mantenere i materiali all’interno del circuito. Lo stesso principio si applica al concetto tradizionale di TMB (siti di Trattamento - meccanico biologico<sup>28</sup>). I siti di TMB utilizzano un’attrezzatura specifica per la produzione di CDR (Combustibile derivato dai rifiuti) da elementi infiammabili come carta e plastica. Questo tipo di attrezzatura non può essere adattato neppure al trattamento dei materiali puliti raccolti separatamente, dal momento che la resa in CDR sarebbe in contraddizione con l’obiettivo stesso della raccolta differenziata (la quale è finalizzata al recupero del materiale).

Tuttavia, se si considera la possibilità di sostituire le unità di produzione CDR negli stabilimenti TMB con attrezzature per la selezione dei rifiuti residui e recuperare i materiali da recuperare (vedi sezione precedente), ciò potrebbe contribuire a garantire alla:

1. Riduzione delle ripercussioni negative nelle discariche, dovute al trattamento biologico della frazione organica sporca;
2. Sufficiente diversione dei materiali dalle discariche, dovute alle dispersioni (process losses)<sup>29</sup> derivate dalla stabilizzazione biologica e al recupero di qualche altro materiale<sup>30</sup>;

---

<sup>27</sup> Tuttavia, ciò dovrebbe essere valutato meglio in termini di tonnellaggio complessivo (o kg/persona per renderlo comparabile tra tutti i distretti con diverse condizioni demografiche) che a una certa area infine, è rilasciato in discarica. In altre parole, non è importante la percentuale dei rifiuti residui che vengono, poi, smaltiti in discarica dopo il pretrattamento, ma la percentuale che si applica al tonnellaggio. Vedere anche il documento di ZWE riguardo il Landfill Target (tenere ben presente il messaggio chiave che il 10% della torta è molto più del 100% del biscotto).

<sup>28</sup> Un sistema tradizionale del TMB include una sezione dedicata al trattamento biologico per stabilizzare la parte fermentabile del rifiuto e, una sezione che trasforma meccanicamente le frazioni umide in materiali con un alto valore calorico, denominato Refuse Derived Fuel - Combustibile Derivato dai Rifiuti.

<sup>29</sup> “Process losses” si riferiscono al rilascio di CO<sub>2</sub> biogenica e vapore acqueo durante la stabilizzazione della parte biodegradabile del rifiuto.

<sup>30</sup> Per minimizzare lo smaltimento all’interno delle discariche, secondo una visione a lungo termine, non è la percentuale di recupero che conta, ma il numero delle tonnellate a cui si riferisce. Quindi, la flessibilità del sistema diventa un obiettivo complessivo, mentre l’efficienza di recupero dai residui può essere considerata un “obiettivo coordinato”, sebbene non sia di primaria importanza.

3. Flessibilità della struttura operativa, dato che il sistema di smaltimento può analogamente essere utilizzato con materiali derivati dal programma di raccolta per un'ulteriore separazione di diversi metalli, polimeri e tipi di carta successivi alla raccolta differenziata, al fine di contribuire a migliorare l'efficacia del sistema di raccolta e successivo riciclaggio.

La combinazione degli obiettivi operativi elencati, possono essere definiti come "Material Recovery and Biological Treatment" (MRBT <sup>31</sup>). Questo è un aspetto fondamentale poiché individua le diversità dal datato TMB <sup>32</sup>, al fine di mettere in risalto la finalità ipotizzata di accorpate il recupero di alcuni rifiuti materiali e la stabilizzazione biologica dei materiali fermentabili prima dell'interramento.

Quando si parla e si esamina il MRBT deve essere considerato il seguente principio operativo fondamentale:

*La stabilizzazione biologica delle frazioni organiche incluse nei rifiuti residui è finalizzata unicamente alla riduzione del fermentabile e le relative ripercussioni una volta smaltiti nelle discariche. Non è un'opzione per la produzione di compost né dovrebbe assolutamente esserlo.*

Il quanto esposto prende in considerazione la contaminazione della frazione organica con altri materiali derivati dalla separazione meccanica dei rifiuti. Ci sono prove evidenti<sup>33</sup> che mostrano i rendimenti della raccolta differenziata come precondizione per assicurare la qualità dei materiali compostati e massimizzare, in tal modo, i benefici di questa procedura evitando qualsiasi impatto negativo.

Infatti, ciò è stato tradotto in una delle previsioni principali del Pacchetto UE sull'Economia Circolare, rivisto recentemente dalla Direttiva Quadro sui Rifiuti, la quale stipula che<sup>34</sup>:

*(art. 22) Gli Stati membri assicurano che, entro il 31 dicembre 2023 [...] i rifiuti organici siano differenziati e riciclati alla fonte o siano raccolti in modo differenziato e non miscelati con altri tipi di rifiuti.*

e

*(art. 11bis) A partire dal 1° gennaio 2027, gli Stati membri possono computare come riciclati i rifiuti urbani organici immessi nel trattamento aerobico o anaerobico solo se, conformemente all'articolo 22, sono stati raccolti in modo differenziato o differenziati alla fonte.*

L'Articolo 22 prevede la raccolta differenziata come prerequisito per ottenere materiale compostato, adatto per l'uso sul terreno, senza alcun effetto negativo. L'Articolo 11 bis, invece, è stato spesso interpretato come "un divieto al Trattamento Biologico - Meccanico", quindi un fattore verso l'incenerimento. D'altro canto, l'Articolo 11bis stabilisce solo che il compost - like- outputs, che a volte sono stati descritti come compost misto del rifiuto solido urbano, non può essere considerato come "riciclato". La stabilizzazione biologica può, tuttavia, essere ancora considerata come un modo di pretrattare i rifiuti prima che essi vengano depositati in discarica con i relativi benefici in termini di impatti ridotti e flessibilità.

---

<sup>31</sup> Per un'analisi introduttiva delle prestazioni ambientali del MRBT, vedere anche il seguente link: [zerowasteurope.eu/2013/05/what-to-do-with-the-leftovers-of-zero-waste](https://zerowasteurope.eu/2013/05/what-to-do-with-the-leftovers-of-zero-waste)

<sup>32</sup> La differenza maggiore sta nel fatto che il TBM include apparecchiature per produrre RDF, mentre il MRBT lo sostituisce con un sistema di recupero materiali.

<sup>33</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/hm\\_finalreport.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/hm_finalreport.pdf)

<sup>34</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=IT>

## Possibile struttura e obiettivi operativi del MRBT

Tenendo conto degli obiettivi operativi del pretrattamento all'interno di una strategia sostenibile, flessibile e adattabile, MRBT dovrebbe generalmente includere tre sezioni:

- **Una sezione dedicata alla separazione dei materiali secchi dall'organico.** Per raggiungere tale obiettivo, il modo più semplice è l'installazione di schermi primari dopo lo svuota sacchi. Gli schermi primari permettono a molti materiali secchi come carta, plastica, metallo, cartone, di finire tra materiali più grossolani, mentre la maggior parte del materiale organico viene dirottato nei materiali più piccoli.
- **Una sezione dedicata allo "smistamento meccanico":** fa riferimento ai materiali grossolani e secchi separati inizialmente dal materiale organico attraverso la combinazione di molti o tutti i seguenti elementi:
  - Separatori balistici: questi smaltiscono i materiali in sequenze da 2D/3D, ovvero, essi possono separare materiali come la pellicola plastica dalle bottiglie;
  - Selezionatrici ottiche: garantiscono la separazione di materiali basata sul colore, forma, proprietà strutturali e composizione chimica, smaltendo ad esempio, diversi polimeri o tipi di carta;
  - Magnetici, utili a separare i metalli ferrosi;
  - Separatori a correnti parassite, utili a separare i metalli non ferrosi;
  - Estrusori, i quali possono aumentare i tassi di recupero totali trasformando i polimeri misti a basso grado in nuovi aggregati.

La combinazione di questi diversi processi e la relativa attrezzatura può essere progettata al fine di recuperare specifici materiali di interesse. Potrebbero anche essere definiti come materiali con le percentuali più alte all'interno dei rifiuti residui, il loro valore sul mercato o il relativo costo di smistamento e smaltimento.

- **Una sezione dedicata al trattamento biologico** per le sostanze organiche separate meccanicamente, la quale dovrebbe operare un processo di compost-like, progettato per ridurre la fermentazione e raggiungere la "stabilità" delle sostanze organiche. Ad esempio, ciò potrebbe trattarsi di una notevole riduzione dell'attività biochimica, così anche la riduzione delle relative ripercussioni una volta smaltiti in discarica. Tale sezione dovrebbe essere basata su principi operativi simili al compostaggio come per esempio:
  - Un aereazione forzata al fine di fornire ossigeno e drenare gli eccessi di calore fuori dal sistema;
  - La conversione se /quando necessario in modo da rendere la massa ulteriormente più densa e conduttiva verso l'aerazione forzata;

- Una sezione per il trattamento degli odori che includa almeno il bio-filtraggio (esso è il migliore sistema di abbattimento degli odori, nel caso dell'aria di scarico che fuoriesce dal trattamento biologico e dal compostaggio), abbinata al lavaggio a umido nei luoghi più sensibili.

Si può anche considerare nello schema l'inclusione della digestione anaerobica, così da migliorare l'equilibrio e conservare il carbone biogenico, sotto forma di metano al fine di utilizzarlo come rinnovabile al posto del combustibile fossile. Tuttavia la digestione anaerobica dovrebbe essere seguita da una stabilizzazione biologica aerobica del digestato per minimizzare la fermentazione del rifiuto prima che venga smaltito in discarica.

La combinazione dei 3 effetti sopra menzionati della strutturazione del MRBT significa che il sistema è capace di ottenere allo stesso tempo:

- Una maggiore stabilità biochimica dei materiali fermentabili, contribuendo a minimizzare le ripercussioni negative una volta che tali materiali sono interrati in discarica;
- Una riduzione del peso totale dei rifiuti smaltiti in discarica grazie a:
  - Dispersioni (CO<sub>2</sub> e acqua) dalla stabilizzazione biologica;
  - Recupero dei materiali (metalli e/o plastiche e/o carta)
- Maggiore flessibilità e adattabilità all'interno del sistema al fine di:
  - Aumentare la quantità delle sostanze organiche pulite le quali possono essere trattate separatamente in modo da produrre compost (il sistema deve essere progettato in modo che possa funzionare in modo graduale).
  - Aumentare il volume di materiali riciclabili secchi dalla raccolta differenziata, operando su diversi turni lavorativi per la raccolta differenziata e per il trattamento meccanico dei rifiuti residui.

Nella visione di Zero Rifiuti, dovrebbe essere di fondamentale importanza includere anche **un'area specifica in cui ospitare in modo permanente un "Zero Waste Research Center on hard - to - recycle goods and materials"** (Centro di Ricerca Zero Rifiuti sul complesso riciclo di beni e materiali). Questo si focalizzerebbe sugli elementi dei rifiuti residui che possono essere affrontati attraverso la riprogettazione o un nuovo modello economico così da renderli riutilizzabili/riciclabili. Tali modelli hanno già mostrato di avere successo nell'affrontare materiali che non erano riciclabili ma che successivamente sono stati riprogettati attraverso la partecipazione della "responsabilità industriale"<sup>35</sup>, o puntando su un nuovo modello economico basato sul "prodotto come servizio" [ad esempio nel caso dei pannolini di stoffa con un servizio di lavanderia centralizzato].

---

<sup>35</sup> Vedere, ad esempio, il seguente articolo relativo alle azioni intraprese dopo studi sui rifiuti residui da Zero Rifiuti Italia, che vede partecipi i produttori di capsule di caffè per averle riprogettate in modo riciclabile.  
[www.zerowasteitaly.org/the-open-case-study-of-the-zero-waste-research-center-of-capannori-lucca-on-the-lavazza-coffee-pods-starts-delivering-results](http://www.zerowasteitaly.org/the-open-case-study-of-the-zero-waste-research-center-of-capannori-lucca-on-the-lavazza-coffee-pods-starts-delivering-results)

Idealmente, il Zero Waste Research Centre dovrebbe coinvolgere anche le università, i designer e tutti coloro che hanno le capacità e competenze su materiali problematici, problematiche relative alle operazioni di riciclaggio, product design e modelli di business innovativi.

Dando uno sguardo al “recovery potential” degli impianti di MRBT, ciò varia a seconda della composizione dei rifiuti residui e i progetti operativi che sono adottati. In questo caso, è importante notare che:

1. Il recupero dei materiali dai rifiuti residui viene adottato con vari livelli di complessità su diversi siti. Ovviamente, l'efficienza del materiale recuperato nel sistema del MRBT non può essere alla pari con l'efficienza del recupero ricavato dalla raccolta differenziata dei materiali, la quale è la principale ragione per cui la strategia UE e lo schema di zero rifiuti danno la priorità alla raccolta differenziata. Comunque, può ancora fornire flussi di materiale che può essere riciclato e commercializzato.
2. Il più semplice degli approcci è la separazione dei metalli (ferrosi e/o non ferrosi), che viene in genere praticata anche dal vecchio impianto del TBM<sup>36</sup>. Oggi, un esponenziale aumento di siti ha adottato anche la separazione delle plastiche, cartoni e fibre<sup>37</sup>.
3. Il tasso del material recovery dipende altamente da due condizioni fondamentali:
  - La composizione dei rifiuti residui che è collegata all'evoluzione e all'organizzazione della raccolta differenziata. Ad esempio, ai tassi più alti della raccolta differenziata, le materie plastiche tendono a concentrarsi nei rifiuti residui, in particolare per le “plastiche non imballate” che non sono oggetto della raccolta differenziata;
  - Una grande influenza è esercitata dalla percentuale delle sostanze organiche dei rifiuti residui. Una bassa percentuale aumenta l'efficienza dell'attrezzatura di smistamento e il valore dei materiali recuperati, poiché i rifiuti residui sembrano meno sporchi e appiccicosi e si comportano meglio attraverso sistemi di smistamento<sup>38</sup>. Mentre le elevate percentuali di sostanze organiche dei rifiuti residui (come quelli che possono essere trovate normalmente in sistemi in cui la raccolta differenziata dei rifiuti alimentari non è stata ancora attuata) possono condurre verso il recupero di metalli e materie plastiche, quando la concentrazione delle sostanze organiche viene minimizzata può essere inclusa a smistamenti più aggressivi in questa fase, contribuendo ad allargare la portata dei materiali target da recuperare, come le fibre;
4. Ci può essere qualche interesse per un aumento ulteriore del recupero delle materie plastiche attraverso alcuni processi come l'estrusione, il quale può assimilare i polimeri in aggregati eterogenei per applicazioni durature. Per quanto l'estrusione possa essere etichettata sicuramente come opzione del “downcycling”, rimanendo, quindi, ai livelli inferiori della gerarchia dei rifiuti, può ancora soddisfare

---

<sup>36</sup> Generalmente, la maggior parte delle operazioni di recupero negli impianti del TBM sono combinate con la produzione di CDR così da massimizzare la diversione dalle discariche. Le percentuali di CDR sul bilancio di massa totale, tuttavia, diventano marginali (quindi, possono infine essere rimosse) nei siti in cui le opzioni di recupero dei materiali si rivolgono a vari materiali.

<sup>37</sup> [www.avr.nl/en/plastic-separation-from-residual-waste-bag](http://www.avr.nl/en/plastic-separation-from-residual-waste-bag) e [docplayer.net/34604553-Materials-recovery-from-municipal-solid-waste-ecoparc-4-barcelona-a-case-study.html](http://docplayer.net/34604553-Materials-recovery-from-municipal-solid-waste-ecoparc-4-barcelona-a-case-study.html)

<sup>38</sup> Deve essere notato che la diversione consistente delle sostanze organiche sarà presto una situazione ordinaria in tutta l'Europa, a causa dell'obbligo della raccolta differenziata e la gestione dei rifiuti biodegradabili come stipulato nell'articolo 22 della Direttiva. Ciò evidenzia una rilevante coerenza incrociata tra gli avanzati scenari della CE e l'adozione del sistema di trattamento per i rifiuti residui basati sul recupero dei materiali.

importanti standard tecnici per varie applicazioni, come ad esempio il pallet, piastrelle, tubi di drenaggio, ecc.

5. Come appena osservato, la diversione delle discariche attraverso il materiale recuperato è completata dalla diversione che deriva dalle dispersioni, che sono raggiunti attraverso la stabilizzazione della parte fermentabile della massa di rifiuti.

Considerato tutto ciò, il MRBT può essere progettato in un modo da soddisfare diversi livelli auspicati di diversione e del materiale recuperato, secondo il valore dei materiali, il costo dello smaltimento e di quanto sia importante raggiungere un'alta percentuale di diversione.

Tabella 3, in questa pagina si riportano i vari livelli di diversione e il modo in cui possono essere combinati.

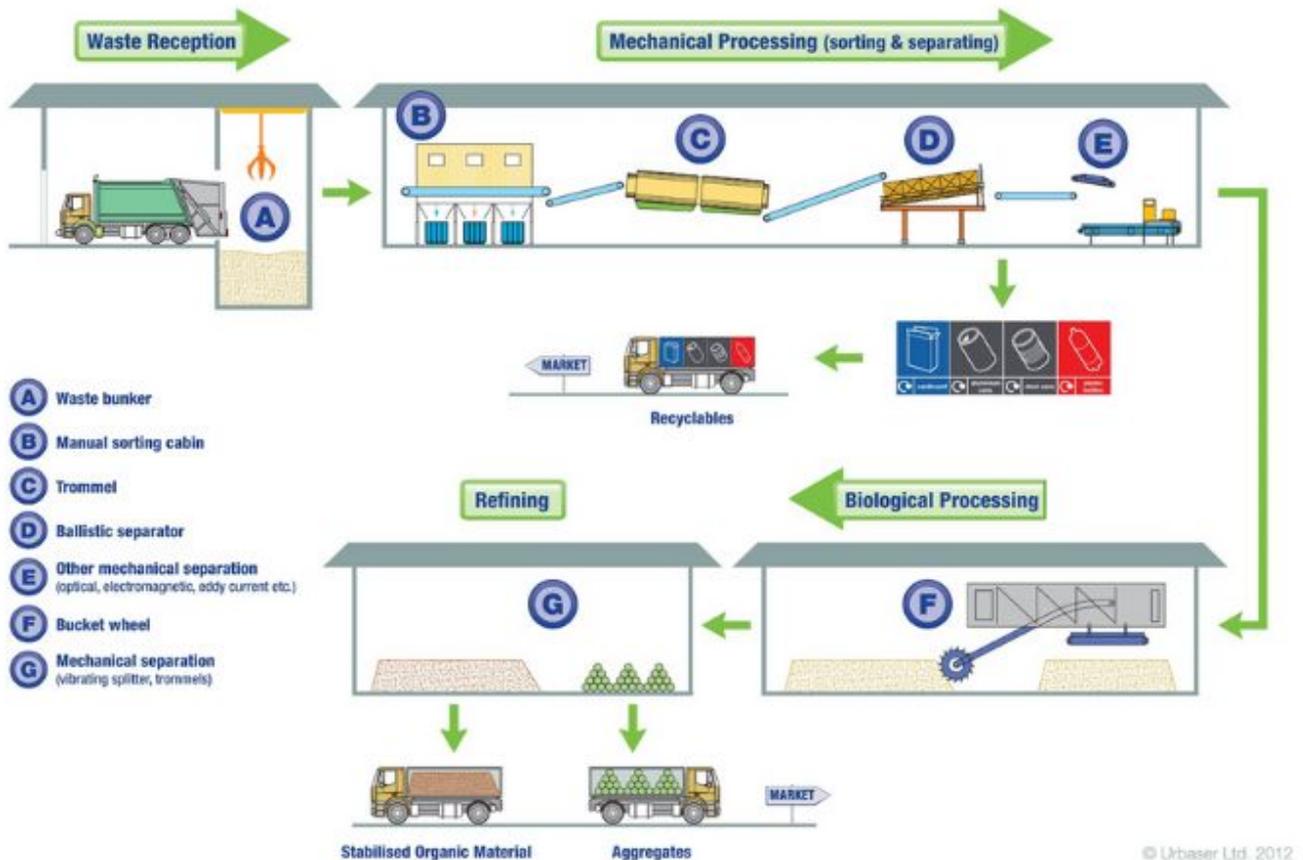
TIPI DI DIVERSIONE / MATERIALE TARGET	POTENZIALE DIVERSIONE <sup>39</sup>	FATTORI CONDIZIONANTI (IN ORDINE DI IMPORTANZA)
<b>Dispersioni (process-losses) dalla stabilizzazione biologica</b>	10-20%	Dipende dalla: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percentuale delle sostanze organiche nei rifiuti residui</li> <li>2. Durata della stabilizzazione (spesso il miglior compromesso tra la lunghezza, il costo del processo e la stabilità raggiunta, si aggira intorno alle 4-5 settimane; ciò può assicurare una perdita di massa di circa 40-50% del materiale stabilizzato, a seconda anche del grado di umidità)</li> </ol>
<b>Metalli (Ferrosi e non ferrosi)</b>	2-6%	A seconda della percentuale dei metalli e se la separazione è rivolta ai metalli ferrosi, non ferrosi o a entrambi
<b>Materie plastiche</b>	5-25%	A seconda della: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percentuale delle materie plastiche nei rifiuti residui</li> <li>2. Numero dei separatori ottici</li> <li>3. Adozione dell'estrusione per massimizzare il recupero</li> <li>4. Adozione di un selezionatore manuale per le materie plastiche 2D (pellicole)</li> </ol>
<b>Fibre (carta, cartone)</b>	5-15%	A seconda della: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Percentuale delle fibre nei rifiuti residui</li> <li>2. Percentuale delle sostanze organiche nei rifiuti residui (riguardo la praticabilità delle operazioni di recupero)</li> <li>3. Numero dei separatori ottici</li> <li>4. Adozione di un selezionatore manuale, ad esempio per il cartone</li> </ol>

**Tabella 3;** una lista schematica di diversi contributi in termini di bilancio di massa circa la diversione dalle discariche attraverso il MRBT per i rifiuti residui.

<sup>39</sup>Come percentuale di materiale in entrata nei siti del MRBT. Inutile dire che, le percentuali più elevate sono in competizione le une con le altre, poiché più alta è la presenza di un determinato materiale, minore è la presenza degli altri. Gli attuali livelli di recupero sono di circa 30 - 35% dei rifiuti residui, che possono essere completati da un ulteriore 10% di dispersione derivato dalla stabilizzazione.

Il fattore più importante da considerare è la possibilità di mantenere il sistema flessibile, assicurando la capacità di adattarsi alla diminuzione del carico dei rifiuti residui man mano che si va verso l'economia circolare. La riduzione del tonnellaggio dei rifiuti residui può essere compensata dall'aumento delle quantità del materiale della raccolta differenziata mantenendo ancora il contesto operativamente/ finanziariamente sostenibile, evitando ogni tensione all'interfaccia tra la raccolta differenziata, l'economia circolare e il bisogno di usare capacità installate, progettate ai tempi in cui i rifiuti residui erano molto più rilevanti.

40



**Figura 1:** un layout schematico (leggermente modificato) di un sito MRBT (fonte: Morris et al: What is the best disposal option for the "Leftovers" on the way to Zero Waste?, Eco-Cycle, [www.ecocycle.org/specialreports/leftovers](http://www.ecocycle.org/specialreports/leftovers)). Il layout è schematico e intende solo visualizzare le sezioni operative principali (separazione, recupero materiale, stabilizzazione biologica). Come spiegato nel testo, la combinazione e la sequenza possono variare a seconda dei bisogni e condizioni locali.

<sup>40</sup>Lista alfabetica: Bunker dei rifiuti - Cabina di smistamento manuale - Vaglio rotativo - Separatori balistici - Altra separazione meccanica (ottico, elettromagnetico, corrente parassita) - Ruota della benna - Separazione meccanica (splitter vibranti, vagli rotativi). //Immagine: Raccolta rifiuti - Processo meccanico (smistamento e selezione) - Raffinazione - Aggregati - Materia organica stabilizzata.

# Una strategia ponte per i rifiuti residui: perché? I benefici del MRBT

Il contesto normativo è stato il punto di partenza del presente documento riguardo una strategia ponte per i rifiuti residui. Ciò ha contribuito a garantire che il pretrattamento dei rifiuti residui fosse in linea con la *Direttiva UE sulle discariche*. L'obbligo di pretrattamento è stato uno dei punti cardini da migliorare nella gestione dei rifiuti in tutta l'UE, dovuto al fatto che, nonostante l'aumento simultaneo dei costi di smaltimento, esso riduce gli impatti negativi nelle discariche rendendo quindi attrattivi la riduzione, il riuso e il riciclaggio.

L'obbligo di pretrattamento non impone la necessità di un investimento immediato e appropriato basato sul livello attuale dei rifiuti residui, anche se, col tempo, tali livelli sono destinati ad aumentare.

L'aspetto fondamentale per ribadire e dare la priorità a tutto, è la flessibilità del sistema di gestione dei rifiuti residui. Le opzioni per i rifiuti residui devono essere progettate nel modo in cui, mentre esse cercano di ridurre al minimo le ripercussioni nelle discariche (in ottemperanza alla Direttiva discariche dell'Unione Europea), esse devono anche mantenere adattabile il sistema al fine di lavorare sull'aumento del tonnellaggio dei materiali raccolti separatamente, diminuendo la quantità dei rifiuti residui.

Le opzioni di pretrattamento per i rifiuti residui basati sul MRBT mostrano vari vantaggi rispetto agli inceneritori e co-inceneritori:

- I tipi di trattamento del MRBT sono molto modulari (ad esempio capaci di essere adottati a diverse dimensioni di capacità operative) rispetto agli inceneritori. MRBT è basato sulla stabilizzazione biologica e il sistema di smaltimento meccanico, i quali sono modulari per natura. Mentre gli inceneritori delle migliori tecniche disponibile (MTD) si imbattono sia in rilevanti diseconomie di scala che sul loro essere meno efficaci, meno di 100.000-150.000 t/anno,<sup>41</sup> MRBT può operare a molto meno di 100.000 t/anno (molti siti di trattamento biologico operano a meno di 50.000 t/anno). Perciò MRBT potrebbe andare verso il the proximity principle<sup>42</sup>, e realizzare in questo modo distretti totalmente autonomi per la gestione dei rifiuti residui.
- I siti progettati per operare attraverso la stabilizzazione biologica e il recupero del materiale, sono nettamente competitivi in termini di costi rispetto agli inceneritori. Le spese in conto capitale (capex), a livello del MTD (Migliori Tecnologie Disponibili), può essere compresa tra 200/400 euro per t/anno delle capacità installate<sup>43</sup>, mentre il MTD degli inceneritori si aggirano ai 1000 euro per t/anno, o molto più<sup>44</sup>. Ciò implica un minor impiego delle risorse finanziarie per la gestione dei rifiuti residui e, una larga parte del budget può essere destinata per la raccolta differenziata, il riuso e il riciclaggio.

---

<sup>41</sup> Eunomia et al: Costs for Municipal Waste Management in the EU - Final Report disponibile al seguente link:

[ec.europa.eu/environment/waste/studies/eucostwaste.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/eucostwaste.pdf)

<sup>42</sup> Il "proximity principle", come definito dalla policy UE sui rifiuti, dichiara che i rifiuti dovrebbero essere depositati il più vicino possibile al *luogo di origine*. Disponibile al link: [ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/waste.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/waste.pdf)

<sup>43</sup> Arcadis et al: Assessment Of The Options To Improve The Management Of Bio-waste In The European Union, Final Report, Annex E, Approach to estimating costs, disponibile al seguente link: [ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf)

<sup>44</sup> Il parametro qui discusso è il costo di investimento unitario (CapEx) I costi operativi possono differire con riferimento ai pochi principali parametri, ad esempio il costo totale della forza lavoro, il costo dell'energia e del combustibile e soprattutto le tasse di entrate per i rifiuti in discarica ecc.

Generalmente, OpEx, con una tariffa di scarico di circa Euro 60/t può essere compreso tra euro 60/65/t compreso lo smaltimento definitivo in discarica.

- I tipi di impianti di MRBT sono generalmente molto più rapidi da realizzare rispetto agli inceneritori. Progettazione, appalto, licenza, edificazione e approvazione in genere possono richiedere 2 anni, che è molto meno rispetto ai tempi richiesti per un inceneritore funzionante. Ciò significa “salvare tempo” in termini di rispetto della *Direttiva UE sulle discariche* e di essere pronti a garantire il pretrattamento affinché minimizzi le ripercussioni negative nelle discariche.
- I tipi di impianti di MRBT sono **rispettosi del clima**, poiché attraverso la stabilizzazione biologica, degradano solo i materiali biogenici e recuperano i materiali a base fossile (o infine smaltiti isolando il carbonio), mentre il CO2 fossile verrebbe rilasciato attraverso l'incenerimento e il co-incenerimento (che brucia CDR, una gran parte dei quali è fatto di plastica a altri materiali a base fossile come i tessuti artificiali). Ciò è di particolare importanza data la continua decarbonizzazione dell'economia UE e della produzione energetica, la quale comporta la necessità di ridurre progressivamente le emissioni del gas ad effetto serra e di raggiungere gradualmente lo zero netto entro il 2050 o molto prima.
- Il più importante aspetto operativo del MRBT è la sua flessibilità. MRBT è reso **flessibile** dal fatto che comprende:
  - Un sistema di lavorazione per la stabilizzazione biologica che può essere adattato in modo modulare alla lavorazione della frazione organica pulita dai sistemi specifici della raccolta differenziata.
  - L'attrezzatura per la separazione ottica, balistica e magnetica può essere usata su diversi turni lavorativi anche per l'aumento delle quantità dei riciclabili secchi dai sistemi di raccolta.

Da un punto di vista strategico e, avendo in mente la flessibilità necessaria per raggiungere gli ambiziosi obiettivi definiti nell'agenda dell'economia circolare dell'UE, **questo è probabilmente il più importante e competitivo aspetto rispetto sia all'incenerimento che al co-incenerimento**<sup>45</sup>.

---

<sup>45</sup> La produzione CDR al vecchio stile TBM richiede raffinatori di densità che non sono adatti per la separazione dei vari materiali riciclabili derivati dalla raccolta differenziata in flussi riciclabili.

## Osservazioni finali

Quest'articolo ha sottolineato l'importanza dell'adozione della strategia del Material Recovery and Biological Treatment per la gestione dei rifiuti nell'ottica dell'economia circolare. Ciò assicurerà l'incrocio coerente tra la necessità di attenersi da un lato alla Direttiva UE sulle Discariche, dall'altro la necessità di astenersi da scelte che possono causare sia un lock-in sia di interferire con l'ambizioso piano dell'economia circolare.

Tenendo ben presente ciò, Zero Waste Europe richiede una strategia UE specifica per la gestione dei rifiuti residui. Tale strategia dovrebbe includere quanto segue, al fine di consolidare i messaggi principali e le direzioni politiche:

- Una Comunicazione della Commissione Europea (CE) inerente al ruolo delle discariche nell'Europa circolare. Questa azione sarebbe simile alla comunicazione della CE sul Waste-to-Energy<sup>46</sup> (Gen. 2017) e può includere i seguenti punti fondamentali:
  1. Il ruolo delle discariche dovrebbe essere minimo, le capacità non dovrebbero essere eccessivamente ridimensionate.
  2. Si dovrebbe ricordare che il pretrattamento dei rifiuti residui è una precondizione.
  3. Definizione degli obiettivi principali della *Direttiva discariche* (ridurre al minimo gli impatti) e il modo di codificare gli accordi relativi alle discariche.
  4. Fare riferimento alle possibilità di recuperare del materiale dai residui.
  5. Dovrebbe includere anche alcuni punti fondamentali sul trattamento biologico, in modo da evitare fraintendimenti a proposito del "divieto imminente del TMB".
- Dovrebbe essere definito un ampio comune approccio UE che includa la codifica di "pretrattamento" e gli obiettivi del trattamento biologico. Questo tipo di approccio dovrebbe liberarsi da parametri ingannevoli ad esempio quella del potere calorifico; si dovrebbe evidenziare l'importanza della stabilità ed elencare modi possibili per averne una codifica [o addirittura richiedere una norma UE codificata dal CEN].
- Compilare un'ampia indagine a livello UE sulle tecnologie, le quali possono essere usate per il recupero di materiali dai rifiuti residui e le applicazioni relative dei materiali recuperati, iniziative vigenti, pratiche migliori e siti di trattamento biologico che sono già trasformati in siti di compostaggio (totalmente o parzialmente).
- Supportare, con un programma specifico di funding, la trasformazione degli esistenti siti di TBM in siti di MRBT e ulteriori rinnovamenti (parziali o totali, a seconda delle situazioni) dei siti di compostaggio e di Material Recovery Facilities puliti, al fine di fornire capacità per il trattamento delle frazioni organiche pulite (le quali saranno generate dalla diffusione della raccolta differenziata di biorifiuti come previsto dall'Articolo 22 della Direttiva Quadro sui Rifiuti) e dei riciclabili secchi.

---

<sup>46</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf)

Autore: Enzo Favoino  
Revisore: Janek Vahk  
Editor: Rossella Recupero  
Traduzione a cura di: Alessandra Gigliotti & Anna Gianvincenzo

Zero Waste Europe, 2020



Zero Waste Europe è la rete europea delle comunità, dirigenti locali, imprese, esperti e agenti del cambiamento che lavorano seguendo la stessa visione: la rimozione dei rifiuti dalla nostra società. Incoraggiamo le comunità a riprogettare il loro rapporto con le risorse, in modo da adottare uno stile di vita più intelligente, un modello di consumo più sostenibile e di pensare in modo circolare.



Zero Waste Europe riconosce con gratitudine il sostegno finanziario da parte dell'Unione Europea. La sola responsabilità riguardante il contenuto del materiale "Evento" spetta a Zero Waste Europe. Non è necessario riportare l'opinione dello sponsor menzionato qui sopra, in quanto esso non è responsabile di qualsiasi uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.