

## Raccogliere e riciclare in qualità e quantità per realizzare una gestione veramente sostenibile dei rifiuti

**Umberto Arena**

*Professore ordinario di Impianti di Trattamento dei rifiuti solidi  
Dipartimento di Scienze Ambientali - Seconda Università di Napoli*

Un moderno sistema di gestione dei rifiuti solidi deve necessariamente porsi alcuni obiettivi generali, indispensabili per garantirne la piena sostenibilità: protezione della salute umana e dell'ambiente; conservazione delle risorse (materiali, acqua, energia ma anche territori); soluzioni che non comportino problemi per le future generazioni; sostenibilità economica.

Le principali realtà nazionali ed internazionali che hanno già pienamente raggiunto questi obiettivi dimostrano che, mentre l'opzione "rifiuti zero" è un'utopia o, al più, un affascinante ideale di riferimento, **l'obiettivo "discarica zero" è raggiungibile agevolmente con scelte equilibrate e sostenibili**. E' cruciale che ogni moderno sistema di gestione dei rifiuti preveda:

- **riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti**, con programmi da applicare sia alla fase di progettazione e realizzazione del bene sia a quella di utilizzo domestico, commerciale o industriale;
- **separazione alla fonte e raccolta differenziata** di quantità e qualità, come stadio preliminare imprescindibile per preparare il rifiuto ad una combinazione equilibrata di opzioni, tutte necessarie ma da sole non sufficienti a garantire efficienza e sostenibilità;
- **filiera del riciclo** della frazione secca da raccolta differenziata (vetro, carta e cartone, legno, plastiche e metalli) e di quelle frazioni di rifiuti speciali che hanno un mercato (come i prodotti del trattamento dei rifiuti da costruzione e demolizione) o che possono essere recuperate (come oli e solventi) o reimpiegate in un altro processo industriale (secondo i criteri della "simbiosi industriale");
- **trattamenti biologici** della frazione umida organica da raccolta differenziata di rifiuti urbani o da specifici processi di produzione, soprattutto del settore agro-industriale;
- **trattamenti termici** del rifiuto urbano residuale alla raccolta differenziata, degli scarti combustibili delle filiere del riciclo di carta e plastica e dei rifiuti industriali non altrimenti trattabili;
- **trattamenti specifici dei vari tipi di rifiuto industriale**, spesso da applicare in combinazione serie-parallelo tra di loro, al fine di ridurre la pericolosità e la quantità da inviare a smaltimento definitivo;
- **smaltimento definitivo in discarica** solo di rifiuti non biodegradabili, quali i residui del riciclo e dei diversi trattamenti (termici, biologici, chimico-fisici).

Tutte queste opzioni sono parti indispensabili ma complementari di una strategia integrata e quindi non alternative tra di loro. Non esiste una soluzione "unica" né una soluzione che sia sempre la migliore in tutti i possibili contesti.

In questo quadro **la separazione alla fonte e la raccolta differenziata sono la base di tutto il sistema di gestione dei rifiuti**, purché siano attuate a livelli quantitativi e qualitativi elevati. Preparano al meglio il rifiuto a tutte le successive fasi di trattamento, e quindi alla filiera del riciclo, ai trattamenti biologici, ai trattamenti termici; consentono di inviare a discarica solo i quantitativi minimi tecnici di rifiuti stabilizzati, e di risparmiare preziosi volumi di discarica. Costituiscono un elemento cruciale di qualsiasi sistema di gestione, lo stadio iniziale che, per quantità di rifiuto raccolto e qualità della separazione effettuata all'origine, influenza in maniera determinante la fattibilità tecnologica ma anche l'efficienza ambientale, economica ed energetica del sistema di gestione nel suo complesso.

E' però un errore grave considerare la raccolta differenziata il fine ultimo del sistema di gestione. Essa è invece il mezzo, sia pur principale e insostituibile, attraverso cui migliorare la filiera del riciclo ma anche quelle dei trattamenti biologici e termici, per ottenere il massimo recupero di materia e, soprattutto, **ridurre il consumo di volumi di discarica, che è l'obiettivo principale cui tendere.**

La raccolta differenziata non può risolvere da sola il problema della gestione dei rifiuti. Si fa cattiva informazione quando si comunica che tutto il rifiuto raccolto in maniera differenziata non debba poi essere ulteriormente trattato perché "oramai è recuperato". **Non si deve confondere "raccolta" con "riciclo"**, trascurando la rilevanza degli scarti inevitabili nella selezione e nel successivo processo di riciclo, veicolando l'idea che, ad es., raccogliendo 1kg di carta o di imballaggi plastici "post-consumo" si ottenga 1kg di carta o di plastica riciclata. E' poi una falsità, che finisce per limitare il ruolo chiave che deve avere la raccolta differenziata, l'affermazione che essa sia alternativa, e quindi non compatibile, con i trattamenti termici. E' un dato ufficiale, confermato da anni, che i Paesi a più alto livello di termovalorizzazione (Danimarca, Svezia, Svizzera, Olanda, Belgio, Germania, Austria) sono anche quelli con le più alte percentuali di riciclo e, soprattutto, quelli che hanno già raggiunto l'obiettivo della minimizzazione della dipendenza dall'opzione discarica (a meno del 5%), con il conseguente azzeramento delle emissioni nette di gas serra.

**La filiera del riciclo è l'opzione che ha profondamente mutato i sistemi di gestione dei rifiuti urbani**, consentendo la reintroduzione nel sistema produttivo di materiali di scarto e riducendo di conseguenza lo sfruttamento di risorse primarie ed i carichi ambientali, spesso molto rilevanti, collegati ai processi di estrazione e lavorazione delle materie prime. Il vantaggio dei processi di riciclo è stato definitivamente quantificato con l'introduzione dell'Analisi del Ciclo di Vita (LCA), una procedura di valutazione dell'eco-sostenibilità di servizi o prodotti che tiene dettagliatamente in conto di tutte le materie e l'energia necessarie e di tutte le emissioni nei comparti ambientali

relativi ad ogni fase della vita del servizio/prodotto, dal momento della fabbricazione a quello dell'utilizzo e smaltimento finale ("dalla culla alla tomba"). La LCA applicata ai sistemi di gestione dei rifiuti ha consentito l'introduzione delle filiere del riciclo di vetro, alluminio, polimeri plastici, ecc. nei sistemi di gestione, quantificando inequivocabilmente i vantaggi ambientali che se ne sarebbero ricavati. Vantaggi addirittura sottostimati, in considerazione del fatto che fino ad oggi si sono usate per il riciclo per lo più tecnologie note da tempo, senza investire adeguatamente su soluzioni più avanzate, adeguate alla complessità crescente dei rifiuti.

Anche in questo caso però la società moderna, con le difficoltà imposte dalla necessità di coniugare sostenibilità ambientale con sostenibilità sociale ed economica, non può permettersi di tacere alcune verità incontestabili:

- a. ogni filiera di riciclo, nelle sue fasi di selezione e di riprocessazione, richiede materie prime ed energia, a loro volta prodotte con generazione di emissioni e rifiuti;
- b. gli scarti, anche rilevanti, sono inevitabili e dell'ordine perlomeno del 20%. Inoltre, a più alti livelli di raccolta differenziata corrisponde quasi sempre una qualità più scadente del raccolto e quindi costi di selezione maggiori e più alte percentuali di scarti che devono poi essere trattati o smaltiti;
- c. non tutti i rifiuti si possono riciclare;
- d. nessun materiale organico è riciclabile infinite volte;
- e. per alcuni materiali l'opzione riciclo può essere ambientalmente meno conveniente di altre (si pensi agli imballaggi poli-accoppiati o a beni di consumo in materiali compositi o contenenti additivi pericolosi);
- f. il riciclo è sostenibile quando esiste un mercato a valle che accetti il prodotto riciclato, non può cioè essere imposto sempre ed a priori, senza rischiare di danneggiare inutilmente la sostenibilità del sistema.

E' inoltre evidente che se si vuole sfruttare in modo ecosostenibile le notevoli potenzialità del riciclo, e se si vuole allargarne il campo di applicazione, anche in considerazione di livelli sempre più alti di raccolta differenziata a cui si può mirare, **si deve necessariamente tener conto della complessità crescente della composizione del rifiuto**, figlia della complessità dei processi di preparazione dei beni di consumo. Si deve cioè, in piena trasparenza, e nella coscienza dei limiti delle tecnologie attuali di selezione e riprocessazione, investire in ricerca tecnologica avanzata, che consenta di isolare dai prodotti potenzialmente riciclabili le sostanze pericolose per l'ambiente o la salute, e di produrre materiali sicuri anche a partire da rifiuti urbani "complessi". Tale aspetto limita di fatto un ulteriore sviluppo del riciclo se non verranno messe a punto tecnologie di nuova concezione, in grado di garantire prestazioni più elevate.

**Anche per i rifiuti industriali sono possibili diversi processi di recupero e riciclo**, come per esempio quelli applicati agli oli usati, ai solventi o ai rifiuti da costruzione e demolizione e molti altri, accuratamente descritti dai documenti della Comunità Europea. E' poi indispensabile

sviluppare ed incentivare una cultura della progettazione dei nuovi processi industriali, che preveda, oltre ad un adeguato impiego dei principi della analisi di ciclo di vita (anche nella fase di progettazione dei singoli manufatti), anche la definizione preliminare di possibili utilizzi a monte e a valle dei sottoprodotti o dei rifiuti della lavorazione, secondo i criteri della cosiddetta "simbiosi industriale".

La gestione dei rifiuti industriali è un problema molto più complesso di quello dei rifiuti urbani per diversi motivi: le maggiori quantità di rifiuti da trattare (oltre 138 milioni di tonnellate all'anno contro circa 34 milioni di rifiuti urbani, come riportato nell'ultimo Rapporto Ispra 2012); la pluralità di tipologie da trattare; i livelli di pericolosità intrinseca (in alcuni casi notevolmente più alti); la conseguente necessità di trattamenti specifici, anche molto diversi tra di loro. La gestione dei rifiuti speciali richiede infatti tecnologie, o combinazioni di tecnologie diverse (di ricezione, stoccaggio e movimentazione, di miscelazione e riconfezionamento, biologiche, chimico-fisiche, termiche, di rigenerazione, ecc.). Si tratta spesso di sistemi fortemente avanzati, di livello superiore alla massima parte di quelli impiegati per i rifiuti urbani, e che necessitano in alcuni casi di scale notevoli, regionali o inter-regionali.

Quello dei rifiuti speciali è un problema quasi sconosciuto alla maggioranza dell'opinione pubblica ma anche a molti dei rappresentanti politici. Si ripropone solo saltuariamente e per brevi periodi, per le coraggiose indagini di qualche magistrato o per le denunce dei Rapporti Ecomafia di Legambiente. Ne consegue un rischio altissimo di smaltimenti illegali, che deve essere contrastato con controlli sistematici ed attenti e con un sistema affidabile di tracciabilità di tutte le operazioni di movimentazione, trasporto e trattamento fino allo smaltimento definitivo. Va anche ricordato che nel nostro Paese esiste una situazione che lascia perplessi: i rifiuti urbani, di quantità e pericolosità inferiore, sono gestiti perlopiù dalle amministrazioni pubbliche e non possono circolare al di fuori dei confini regionali; i rifiuti speciali, oltre tre volte più numerosi e spesso molto più pericolosi, sono affidati al mercato libero e possono circolare su tutto il territorio nazionale.

In definitiva:

- La raccolta differenziata è indispensabile e va fatta in quantità e qualità adeguate. La frazione secca riciclabile va inviata alla filiera selezione+riciclo, curando sempre più la sinergia tra le tecnologie di riciclo ed il progetto/processo di realizzazione dei più diffusi beni di consumo. La frazione umida va trattata in impianti biologici integrati che consentano il recupero di energia tramite il biogas e la produzione di un ammendante di qualità. La frazione secca residuale alla raccolta differenziata e gli scarti combustibili delle filiere del riciclo vanno termovalorizzati in impianti di nuova generazione, che consentano un recupero sostenibile dell'energia del rifiuto e la minimizzazione del materiale da conferire in discarica.
- I rifiuti speciali vanno trattati con tecnologie adeguate ed in grande trasparenza, garantendo la piena tracciabilità di tutte le operazioni.

- La discarica deve essere usata solo per residui degli altri trattamenti, localizzata in siti adatti, progettata con criteri moderni e gestita come un impianto industriale che fornisce un servizio prezioso.

Bisogna poi investire in ricerca, di base ed applicata, per il miglioramento continuo sia del riciclo e dei trattamenti termici e biologici sia delle tecnologie di trattamento dei rifiuti speciali: questa è una scelta obbligata se la gestione dei rifiuti vuole, e non può non farlo, reggere la sfida con beni di consumo sempre più complessi da produrre e poi da smaltire.

Molto c'è ancora da fare infine per garantire **una comunicazione tempestiva, trasparente e corretta, indispensabile per acquisire un consenso consapevole dei cittadini**. Anche attraverso sistemi di monitoraggio che garantiscano l'ambiente e la salute e consentano un dibattito serio sull'argomento, basato su dati certificati, a disposizione di tutti i cittadini, e non su affermazioni vaghe e preconcepite o su slogan facili da proporre e da recepire ma spesso privi di concretezza. **E' necessario coinvolgere il pubblico non-esperto in tutti gli stadi delle analisi decisionali, a partire dalla definizione di scopi e obiettivi delle politiche di gestione**. Un'abbondante casistica di esperienze conferma che un processo decisionale pubblico, adeguatamente pianificato e facilitato, oltre ad essere intrinsecamente trasparente, può far risparmiare tempo e denaro e dimostra, se ce ne fosse bisogno, che il pubblico è assolutamente in grado di "comprendere le questioni" se queste sono presentate in modo appropriato.

Si propongono di seguito alcune azioni, in linea con le considerazioni sopra riportate:

1. **superare l'attuale barriera tra rifiuti urbani ed industriali**. Andrebbe proposto un complesso integrato di Linee nazionali che comprenda il coordinamento dei diversi Piani Regionali di gestione dei rifiuti (urbani e speciali) e la preparazione di un Piano nazionale di gestione dei rifiuti industriali, che affronti in maniera integrata ed adeguata gli aspetti della riduzione della quantità e pericolosità, dei trasporti affidabili e tracciabili, del trattamento e smaltimento con tecnologie sostenibili e sicure.
2. **istituire un'Autorità di vigilanza sulla gestione dei rifiuti**, già prevista nel DLvo 152/2006. Dovrebbe avere il compito di sorvegliare sulla qualità dei servizi e tutela degli interessi dei consumatori e degli utenti; rendere trasparenti i costi (anche quelli ambientali) connessi a tutte le fasi di gestione, quindi anche quelle di raccolta, trasporto, selezione, riciclo oltre che di trattamento e smaltimento finale; stimare a livello nazionale ed europeo i costi delle varie fasi di gestione, elaborando costi medi di riferimento ed imponendo un costo massimo per ciascuna delle fasi del processo di gestione di rifiuti urbani ed industriali; regolare le condizioni di conferimento dei rifiuti agli impianti, inclusi i flussi di ritorno dal trattamento dei materiali raccolti in modo differenziato.
3. **definire procedure oggettive di valutazione della sostenibilità delle opzioni di gestione rifiuti**. Dovrebbe comprendere strumenti già noti, ma sinora usati per lo più singolarmente, da integrare tra di loro secondo criteri di un uso combinato, all'interno di procedure decisionali, sia autorizzative che di pianificazione. Si tratta di: analisi del ciclo di vita estesa

anche ai costi (LCA, LCC), analisi dei flussi di materia e di sostanze (MFA, SFA), valutazioni di impatto ambientale (EIA), sistemi di monitoraggio ambientale, analisi di rischio per la salute umana (HRA), sistemi di certificazione di processi e prodotti.

4. **superare il parametro fuorviante ed ormai obsoleto dell'indice di raccolta differenziata**, che porta ad incentivare la raccolta differenziata senza un'adeguata attenzione alla qualità con la quale viene effettuata, agli scarti delle successive fasi di selezione e di riciclo, alla sostituzione della materia prima prodotta da fonti tradizionali. Nell'ambito di un utilizzo degli strumenti oggettivi di valutazione di cui sopra, ed in un'ottica di Analisi del ciclo di vita e di Ecologia Industriale, si dovranno proporre target più ambiziosi ed effettivamente sostenibili, che utilizzino parametri più vicini alle esigenze di una sostenibilità ambientale ed economica, con l'obiettivo di minimizzare il ricorso alla discarica. Al tradizionale indice di Raccolta Differenziata (frazione di rifiuti secchi ed umidi raccolti in maniera differenziata rispetto al totale dei rifiuti urbani raccolti nel medesimo ambito), si potrebbero, ad es., affiancare: l'**indice di Raccolta a Recupero RR** (frazione di rifiuti effettivamente avviati alla filiera del riciclo ed ai trattamenti biologici della frazione organica) e l'**indice di Recupero Effettivo RE** (frazione di rifiuti effettivamente recuperati, cioè immessi nel ciclo produttivo come materia o energia) che tengono conto degli scarti delle fasi di selezione e di riprocessazione.
5. **incentivare la ricerca industriale nel settore del riciclo di rifiuti urbani ed industriali**. L'ottenimento di valori elevati degli indici di materiale effettivamente reimmesso nel ciclo produttivo, richiede un forte miglioramento dei criteri di progettazione dei prodotti (al fine di migliorarne il riuso ed il recupero di materia ed energia dal materiale a fine vita) e delle tecnologie di selezione e riciclo dei materiali raccolti. La ricerca industriale, condotta in accordo e sinergia tra Enti di ricerca ed Aziende, può definire concreti criteri di gestione sostenibile, riduzione dei consumi, recuperi di materiali ed energia.

## Bibliografia di riferimento

Arena U. (2012) Scelte sostenibili ed equilibrate per la gestione dei rifiuti urbani. Ambiente Rischio Comunicazione, n.2/2012, pagg.5-16 (disponibile su [www.amrcenter.com](http://www.amrcenter.com))

Arena U., Mastellone M.L., Perugini F., Clift R. (2004). Environmental Assessment of Paper Waste Management Options by means of LCA Methodology. Ind. Eng. Chem. Res., 43:5702-5714

Arena U., Mastellone M.L., Perugini F. (2003) The Environmental Performance of Alternative Solid Waste Management Options. Chemical Eng. Journal, 2003; 96:1-3, 207-222

Azapagic A., Perdan S., Clift R. (2004) Sustainable Development in Practice, J. Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK

Bianchi, D. (2008) Il riciclo ecoefficiente. Istituto di ricerche Ambiente Italia, Edizioni Ambiente, ISBN 978-88-89014-95-0

Clift R. (2012) Integrated waste management: environmental assessment and planning. *Ambiente Rischio Comunicazione*, n.2/2012, pagg.74-89 (disponibile su [www.amracenter.com](http://www.amracenter.com))

Direttiva Europea Discariche 1999/31/CE, recepita in Italia con il D.Lgvo 36/2003, e Direttiva Europea Rifiuti 2008/98/CE, recepita in Italia con il D.Lgvo 205/2010

Dornburg V., Faaij A., Meulman B. (2006) Optimising waste treatment systems. Part A: Methodology and technical data for optimising energy production and economic performance. *Resources, Conservation and Recycling*, 49/1:68-88

EAI-Environmental Assessment Institute (2005) Rethinking the waste hierarchy. EAI, Copenhagen (DK), disponibile su [www.imv.dk](http://www.imv.dk)

European Commission – Integrated Pollution Prevention and Control (2006) Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Treatments (disponibile su [http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/wt\\_bref\\_0806.pdf](http://eippcb.jrc.es/reference/BREF/wt_bref_0806.pdf))

Giugliano M., S. Cernuschi, M. Grosso, L. Rigamonti (2011) Material and Energy Recovery in Integrated Waste Management Systems: an Evaluation Based on Life Cycle Assessment, *Waste Management*, 31:2092-2101

ISPRA (2012) Rapporto Rifiuti Urbani 2012 (disponibile su [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it))

Massarutto A., de Carli A., Graffi M. (2011) Material and Energy Recovery in Integrated Waste Management Systems: a Life-Cycle Costing Approach, *Waste Management*, 31:2102-2111

Massarutto A., de Carli A., Graffi M. (2010) La gestione integrata dei rifiuti urbani: analisi economica di scenari alternativi. Rapporto IEFÉ. Università Bocconi, disponibile su [www.iefé.unibocconi.it](http://www.iefé.unibocconi.it)

Ministero dell'ambiente, della conservazione della natura e della sicurezza nucleare del Governo Tedesco (2005) Waste incineration: a potential danger? (disponibile su [http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/muellverbrennung\\_dioxin\\_en.pdf](http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/muellverbrennung_dioxin_en.pdf))

NISP-National Industrial Symbiosis Programme (2007) Industrial Symbiosis in Action. Report No. 12 (curato da R. Lombardi e P. Laybourn). Yale School of Forestry & Environmental Studies (disponibile su <http://www.nisp.org.uk/publications.aspx>)

Perugini F., Arena, U., Mastellone, M.L. (2005) A Life Cycle Assessment of Mechanical and Feedstock Recycling Options for Management of Plastic Packaging Wastes, *Env. Progress*, 24/2:137-154

Rechberger H. e Schöller G. (2006) Comparison of Relevant Air Emissions from Selected Combustion Technologies. Project CAST. CEWEP - Congress, Waste-to-Energy in European Policy, 18 May 2006