



*Luciano Morselli
Polo Scientifico Didattico
di Rimini
Dipartimento di Chimica
Industriale e dei Materiali
Università di Bologna
luciano.morselli@unibo.it*

IL RICICLO DEI RIFIUTI PERFORMANCE E CRITICITÀ

In questo lavoro sono esposti prestazioni e criticità di un Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti indirizzato al riciclo, a partire dalla raccolta differenziata e considerando i principi dello sviluppo sostenibile, l'eco-design e alcuni aspetti economici. Sono rappresentati anche alcuni casi studio.

La raccolta differenziata (RD) svolge un ruolo prioritario nel sistema di gestione integrata dei rifiuti avente come obiettivo il riciclo e la valorizzazione in energia e materiali; il VI Programma di Azione per l'Ambiente della UE: "Ambiente 2010: Il Nostro Futuro, la Nostra Scelta" elenca tra le tematiche prioritarie l'"Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti", unitamente al prossimo revisionato testo Direttiva Quadro, portano ad azioni atte a raggiungere in prevenzione e recupero obiettivi pari al 60-65% nei prossimi 8-10 anni per i RSU. Altre azioni riguardano imballaggi, RAEE che dovrebbero raccogliere alla fine 2008 4 kg/ab/anno, veicoli fuori uso che dovrebbero rag-

giungere un target di riciclo pari al 95% al 2015, frazione organica, riduzione della messa in discarica. La realtà nazionale si presenta arretrata e complessa con aspetti di assoluta emergenza di ritorno, che attualmente riguarda la Campania, ma anche diverse altre regioni mostrano precarietà ed incertezze per il prossimo futuro. Dall'ultimo rapporto sulla Gestione dei Rifiuti in Italia emergono risultati decisamente disomogenei: media nazionale al 25,8%, le regioni del nord al 39,9%, il centro 20,0% ed il sud al 10,2% con un recupero pari al 25-26% circa e del resto non aiuta l'attuale clima di incertezza che caratterizza la normativa nazionale ambientale in relazione alla definizione di raccolta differenziata.

Dal riciclo dei rifiuti allo sviluppo sostenibile

Il tema rifiuti, dalla produzione al trattamento, smaltimento e controllo ambientale è tra quelli maggiormente trattati a livello di sviluppo sostenibile e che presenta le problematiche tra le più rilevanti sia relativamente alla continua crescita della produzione, nonostante le strategie che ne indicano la riduzione in quantità e pericolosità, sia agli impatti ambientali prodotti se non vengono utilizzate tecnologie adeguate e sistemi integrati di gestione opportuni.

Uno dei principi che maggiormente si adatta alle strategie di recupero ci proviene dal Rapporto Brundtland ('87) "Our common future" che introduce il concetto di "More with less", per il quale il sistema economico/industriale dovrebbe autosostenersi nel ridurre i consumi di energia attraverso l'efficienza della produzione ma soprattutto attraverso il recupero ed il risparmio nei consumi, la riduzione di richiesta di materie prime attraverso il riciclo dei rifiuti da utilizzare all'interno dei cicli di produzione del sistema industriale. Da ciò una maggiore durabilità dei beni di consumo e maggiore efficienza nei servizi, dai quali deriva una minore impronta ecologica attraverso obiettivi quali:

- rifiuti meno pericolosi e con meno rischi per la salute umana;
- reimmissione nel ciclo economico della maggior parte dei rifiuti, soprattutto attraverso il riciclaggio;
- riduzione al minimo assoluto ed in modo sicuro delle quantità di rifiuti destinate allo smaltimento finale e loro trattamento in punti il più vicino possibile al luogo di produzione.

Per conseguire tali obiettivi la progettazione dovrebbe ispirarsi a concetti quali: riduzione e utilizzo più puliti; riduzione/sostituzione; utilizzo di materiali rinnovabili; durabilità; longevità; ampliamento delle funzioni; riutilizzo e riciclaggio; semplicità.

Il Sistema integrato di gestione dei rifiuti (SIGR) ai fini del riciclo

L'obiettivo primario è quello di realizzare benefici ambientali, ottimizzazione economica ed un'acceptabilità sociale. Lo scopo è di arrivare alla definizione di un sistema pratico, integrato, orientato al mercato e flessibile della gestione dei rifiuti per ogni bacino specifico di utenza o in un ambito territoriale ottimale. Le caratteristiche generali e gli strumenti disponibili che comportano la realizzazione di un SIGR indirizzata al riciclo comprendono un percorso a livello tecnico e scientifico ben delineato e dove l'ottenimento di ri-prodotti rappresenta l'obiettivo primario (Fig. 1).

Gli aspetti strutturali del riciclo

Smaterializzazione, eco-efficienza ed economia dei cicli chiusi

Nell'attuale società industriale si è stabilita una correlazione diretta tra crescita economica e aumento quantitativo della produzione e quindi aumento dei flussi di materia e di energia impiegati e dei rifiuti prodotti.

Obiettivo: "smaterializzare" il processo di produzione del

La GESTIONE dei RIFIUTI Indirizzata al Riciclo		Strumenti di riferimento
SVILUPPO SOSTENIBILE Sostenibilità Ambientale; Sostenibilità Economica; Accettabilità Sociale La Cultura del Riciclo; Education, Formazione, Diffusione della Informazione e Comunicazione	Politiche e Strategie ambientali - Sviluppo Sostenibile Normative comunitarie e nazionali di settore, procedure e protocolli	Documenti (VI Prog.d'Azione 2000-2010); Comunicazioni (COM-667)2005. Dir. europee
	DATI ed Analisi dei Flussi (in Europa-in Italia) Sistema Integrato di Gestione dei Rifiuti di riferimento	Rapporti Nazionali, Rapporti Europei, Rapporti CONAI-Consozi
	Tipologie di Raccolta dei Rifiuti Tecnologie di Valorizzazione e Trattamento. BAT (Migliori Tecniche Disponibili) Rifiuto Indifferenziato → Preselezione → Merceologie separate → trattamenti e tecnologie idonee → materiale da valorizzare nei vari cicli di produzione → RI-Prodotti o valorizzazione termica Rifiuto Differenziato → singole Merceologie separate → Trattamento e tecnologie specifiche → materiali da valorizzare nello stesso ciclo di produzione del bene di provenienza → RI-Prodotti	Pianificazione (Nazionale, regionale e PPRG) Informazione Educazione Incentivi fiscali (sistema tariffario) BAT IPPC e linee guida LCA
	Analisi merceologiche e chimico-fisiche dei vari flussi di rifiuti raccolti e separati in relazione alle potenzialità di recupero ed anche alla presenza di inquinanti o precursori di inquinanti presenti	Metodologie (PLA, ASTM ISO-UNI)
	Adozione delle Tecnologie di valorizzazione e recupero di materia o di energia sulla base delle caratterizzazioni effettuate e sulle BAT disponibili	Normativa, Ceai studio, Controlli ambientali, Analisi di rischio
	I RI-PRODOTTI E la fase finale del riciclo da ritenersi compiuto anche in considerazione della commercializzazione dei beni ottenuti e delle caratteristiche e delle funzioni che possono svolgere in comparazione con i beni da materie vergini	Certificazioni, Eco-design, Eco-Label, EPD, GPP, (es. MATREC ECOFATTO)

Fig. 1

CHIMICA & AMBIENTE

benessere umano, usando quantitativi sempre minori di risorse e meno energia che in passato:

- *economia dei cicli chiusi*, cioè allungare il ciclo di vita dei prodotti e ridurre a monte l'input di risorse e di energia e a valle i rifiuti o merci negative, per unità di produzione;
- "*smaterializzazione*" dei prodotti - beni e servizi - che diventano più durevoli, più leggeri, minimizzando la produzione di rifiuti.

I principi conduttori delle strategie normative che aiutano ad un percorso di eco-efficienza nella gestione, programmazione e organizzazione, e indicano anche percorsi in sinergia con la produzione industriale e le economie dei vari settori sono:

- raccogliere e separare i rifiuti solidi in base alle loro caratteristiche;
- preparare e trattare i materiali per un loro riuso o ri-trasformazione in materia prima riciclata;
- rimettere i materiali nel ciclo di vita dei prodotti comporta una serie di benefici ambientali: riduzione del prelievo di risorse (rinnovabili o non rinnovabili) dall'ambiente; risparmio di energia; riduzione delle emissioni, in particolare di quelle *clima-alteranti*; riduzione del fabbisogno di smaltimento finale dei rifiuti in discarica.

Tra riciclo ed etica

La velocità di produzione dei rifiuti deve essere uguale alle capacità naturali di assorbimento da parte degli ecosistemi in cui i rifiuti vengono immessi, minima produzione di rifiuti e massimo riciclaggio, un approccio sostenibile comporta:

- incentivare gli investimenti a basso input di materie prime e di energia
- innovazione tecnologica (BAT)
- riconversione ecologica delle imprese
- adozione di sistemi di gestione ambientale delle imprese
- riduzione dei rifiuti prodotti sia in quantità sia in pericolosità per l'ambiente e la salute
- riutilizzo, attraverso la progettazione di beni già creati in origine per essere utilizzati più di una volta e quindi in grado di allontanare nel tempo il momento in cui diverranno rifiuti
- riciclaggio, cioè l'impiego di rifiuti in sostituzione di materie prime nell'ambito di processi volti alla produzione di nuovi beni
- recupero, inteso come l'insieme di processi che consente di ricavare materia oppure energia dai rifiuti (compostaggio, combustione dei rifiuti per produzione di energia elettrica o di acqua calda, ecc.).



Ecodesign DFE - Design For Environment

Per un prodotto industriale, il DFE deve tenere conto delle problematiche relative al ciclo di vita dello stesso, per minimizzare rifiuti ed emissioni nocive: minimizzare la presenza di sostanze tossiche; incorporare materiali riciclabili/riciclati nel prodotto; ridurre quantità e tipologie di materiali utilizzati; materiali compatibili tra loro in fase di riciclo; ridurre la quantità di rifiuti; minimizzare il packaging; usare un sistema di imballo riutilizzabile; aumentare l'efficienza energetica; facilitare l'accesso alle parti per la sostituzione; facilitare l'accesso alle parti per la manutenzione; facilitare lo smontaggio dei componenti; incorporare materiale riciclato; ridurre le tipologie di materiale; marchiare le parti; facilitare il recupero di componenti per il riutilizzo.

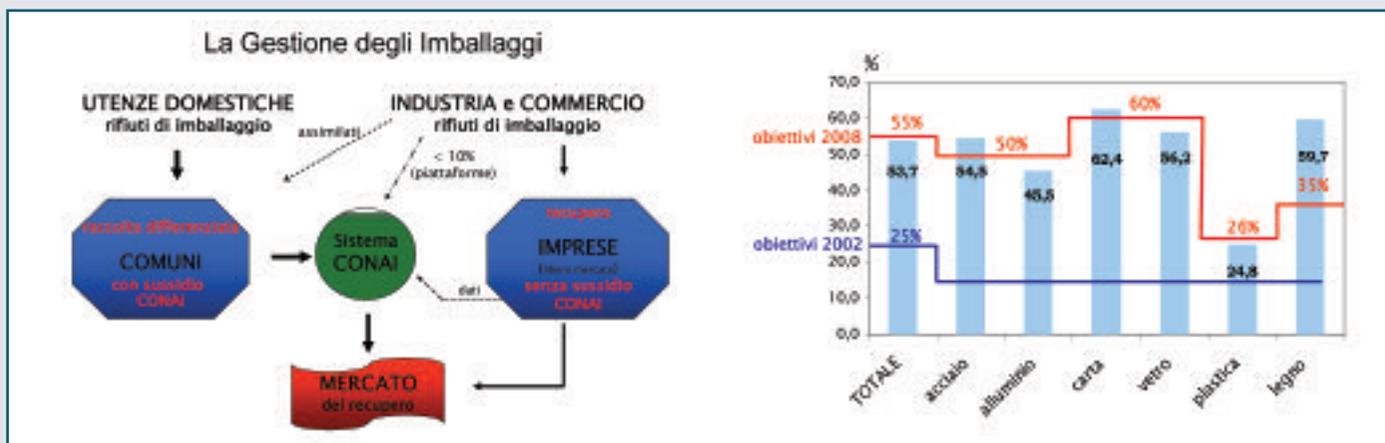


Fig. 3 - Schema relativo alla gestione degli imballaggi Risultati ottenuti al 2004 e obiettivi al 2002 e 2008 del Sistema CONAI per le diverse filiere



Fig. 4

Aspetti economici nella gestione dei rifiuti e del riciclo

Si ricerca in questo ambito un equilibrio in un target da calcolare tra un sistema di raccolta indifferenziata al 100% e quindi smaltimento tra incenerimento o discarica, ed un sistema di raccolta differenziata che pone sul piatto della bilancia diverse possibilità di recupero e riciclo e di conseguenza i vantaggi derivanti dalla vendita dei prodotti con la conseguenza della riduzione dei costi.

Ed inoltre:

- uso di incentivi e tasse sulla discarica e scambiare buone pratiche ed esperienze
- aumento dell'energia prodotta da rifiuti (con la finalità anche di ottemperare agli obiettivi della direttiva sulla promozione di energia da fonti rinnovabili)
- incremento dell'efficienza economica della politica UE sui rifiuti (riduzione dei costi ed aumento dei ricavi da recupero), individuando una serie di attriti che ostacolano l'efficiente ope-

rare delle forze economiche: la qualità dei materiali riciclati è spesso un fattore cruciale per il successo sul mercato; l'elasticità dell'offerta al prezzo assume in genere valori molto bassi; i costi di trasporto sono spesso proibitivi per lo sfavorevole rapporto peso/valore o volume/valore; i costi di stoccaggio sono spesso elevati rispetto al giro d'affari.

Casi studio

Tra i casi studio che riportano tutti gli elementi comuni, delle strategie e delle fasi che abbiamo sopra riportato e che possono rappresentare "oggetto di riferimento" per chi si voglia documentare e magari approcciare ad un percorso culturale e di formazione possiamo senz'altro citare il CONAI e le sue attività gestionali di ricerca relativamente agli imballaggi nelle varie filiere in un proficuo rapporto che accomuna da una parte i produttori e gli utilizzatori degli imballaggi e dall'altra le pubbliche amministrazioni (con il supporto di accordi Anci-Conai) ed il cittadino che è chiama-

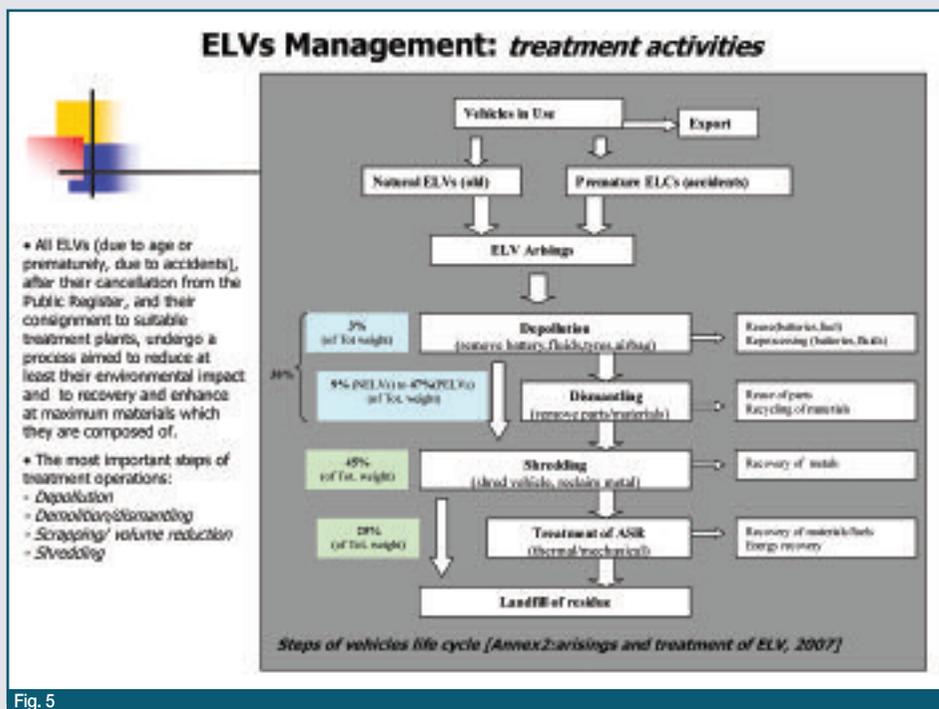


Fig. 5

to a rispondere alle sollecitazioni di cui una buona organizzazione e pianificazione a livello territoriale riesce a fare.

I Consorzi dei materiali per filiera sono: acciaio, alluminio, carta, legno, plastica, vetro e le loro prestazioni negli ultimi anni sono riportate in Fig. 3.

Significativo anche il riciclo dell'alluminio, il sistema di raccolta, tecnologie di trattamento e l'ottenimento dei ri-prodotti ed una comparazione con l'industria della produzione attraverso le materie prime, la bauxite e quanto a livello di ecobilancio riusciamo ad essere sostenibili e qual è il guadagno per l'ambiente con un risparmio energetico al 95% (Fig. 4).

Potremmo ancora citare il recupero che si può avere dalle biomasse, che conta una produzione nazionale di 186 milioni di t/a, sia in termini di prodotti ammendanti per l'agricoltura, ma soprattutto per quelle potenzialità ancora non compiutamente decifrate nel campo dei biocombustibili, chemicals, produzione di energia e calore in processi integrati aerobici ed anaerobici.

Aspetti più recenti che rappresentano un significato epocale nel raggiungere certi target attraverso il riciclo ed è quello dei veicoli a fine vita (End of Life Vehicles) attraverso i quali già da ora si sta recuperando circa l'80% di materiali soprattutto metalli e quello che si dovrà raggiungere al 2015 in termini del 95% di recupero in materiali ed energia (Fig. 5).

Bibliografia di riferimento

- [1] L. Morselli, R. Marassi, I Rifiuti. La chimica, il ciclo di vita, la valorizzazione, lo smaltimento, il controllo ambientale, Franco Angeli Editore, 2002.
- [2] F. AcDougall *et al.*, Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory, Blackwell Science Ltd, Oxford, 2001.
- [3] L. Morselli *et al.*, Instruments for a Correct Integrated Waste Management System - R'05 Beijing, 27th September 2005 - Materials/Products: Building Materials and Waste Recycling.
- [4] Innovative Technologies and Environmental Impacts in Waste Management, L. Morselli, Fabrizio Passarini, Ivano Vassura (Eds.), Maggioli Editore, 2006.
- [5] L. Morselli, L. Piccari, S. Bagli, F. Passarini, Environmental and Human Health Risk Assessment within a Integrated Waste Management System, 1st European Chemistry Congress, Budapest, Hungary, 29 August 2006.
- [6] L. Morselli, MSW - Integrated Waste Management - IFAT China, Shanghai 25-29 June 2006.
- [7] Waste Recovery, Recycling and Waste to Energy, Maggioli Editore, 2007.
- [8] Atti Seminari di Ricicla ed Ecomondo dal '97 a tutt'oggi, a cura di L. Morselli, Maggioli Editore.
- [9] L. Morselli Quantification and Characterization procedures for the valorization of "Car Fluff" 2007 International ECO-X Conference, Vienna, May 9-11/2007.

ABSTRACT

Waste Recycling. Performances and Weaknesses

In this paper, opportunities and weak points of an Integrated Waste Management System aimed to recycling are exposed, from separated collection and considering principles of sustainable development, eco-design and some economic aspects. Some case-studies are also presented.