

LUCIA RIGAMONTI MARIO GROSSO

RICICLO DEI RIFIUTI

ANALISI DEL CICLO DI VITA
DEI MATERIALI DA IMBALLAGGIO



SERVIZI GRATUITI ON LINE

Questo libro dispone dei seguenti servizi gratuiti disponibili on line:

- filodiretto con gli autori
- le risposte degli autori a quesiti precedenti
- files di aggiornamento al testo
- possibilità di inserire il proprio commento al libro.

L'indirizzo per accedere ai servizi è: www.darioflaccovio.it/scheda/?codice=DF8975

INDICE

PRESENTAZIONE	pag. 9
PREFAZIONE.....	» 11
ELENCO ABBREVIAZIONI	» 13
1 • LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN ITALIA	
1.1. Introduzione	» 15
1.2. La produzione dei rifiuti urbani in Italia.....	» 16
1.3. La raccolta differenziata e la gestione dei rifiuti urbani in Italia.....	» 16
1.4. Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.....	» 19
1.4.1. Il CONAI e il contesto normativo.....	» 20
1.4.2. La produzione e il recupero di imballaggi e di rifiuti di imballaggio in Italia.....	» 23
1.5. Il sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani	» 25
2 • LA LCA: FONDAMENTI E APPLICAZIONE ALLA GESTIONE DEI RIFIUTI	
2.1. Introduzione	» 29
2.2. Le origini della LCA.....	» 29
2.3. La struttura della LCA	» 31
2.3.1. La definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione	» 32
2.3.2. L'analisi di inventario	» 35
2.3.3. La valutazione degli impatti	» 36
2.3.3.1. Le categorie di impatto	» 40
2.3.3.2. I metodi di caratterizzazione per la valutazione degli impatti	» 42
2.3.4. L'interpretazione dei risultati	» 45
2.4. La LCA e la gestione integrata dei rifiuti	» 45
2.4.1. I confini del sistema	» 46
2.4.2. L'utilità della LCA applicata a sistemi di gestione integrata	» 49
2.4.3. L'analisi bibliografica	» 49
2.4.3.1. Il confronto tra le diverse opzioni di gestione dei rifiuti urbani.....	» 50
2.4.3.2. Le tipologie di RD e il loro impatto	» 55
2.4.3.3. Gli impatti del riciclo	» 58
2.5. La valutazione energetica: il metodo di caratterizzazione <i>Cumulative Energy Demand</i>	» 59
2.6. La valutazione ambientale: il metodo di caratterizzazione <i>CML 2001 baseline adattato</i>	» 62
2.6.1. La categoria di impatto consumo di risorse abiotiche	» 62
2.6.2. La categoria di impatto riscaldamento globale	» 66
2.6.3. La categoria di impatto acidificazione	» 69
2.6.4. La categoria di impatto tossicità umana	» 74
2.6.5. La categoria di impatto formazione fotochimica di ozono	» 80
2.7. I limiti della metodologia LCA	» 85

3 • LA PRODUZIONE PRIMARIA E SECONDARIA DEI MATERIALI DA IMBALLAGGIO: TECNOLOGIE E CRITICITÀ

3.1.	Introduzione	»	91
3.2.	L'acciaio	»	91
3.2.1.	La produzione di acciaio primario	»	92
3.2.1.1.	La produzione del coke metallurgico in cokeria.....	»	93
3.2.1.2.	La produzione dell'agglomerato di minerali di ferro	»	94
3.2.1.3.	La produzione della ghisa nell'altoforno	»	94
3.2.1.4.	La produzione dell'acciaio in acciaieria (<i>Basic Oxygen Furnace, BOF</i>)	»	95
3.2.2.	La produzione di acciaio secondario	»	96
3.2.2.1.	La movimentazione e lo stoccaggio delle materie prime di carica	»	97
3.2.2.2.	La movimentazione e lo stoccaggio delle materie prime ausiliarie e degli additivi	»	98
3.2.2.3.	La carica del forno fusorio (EAF)	»	98
3.2.2.4.	La fusione in EAF dell'acciaio e l'affinazione.....	»	99
3.2.2.5.	La scorifica e lo spillaggio.....	»	99
3.2.2.6.	Il trasporto, l'attesa e il riscaldamento delle siviere.....	»	100
3.2.2.7.	I trattamenti di metallurgia secondaria in forni di affinazione	»	100
3.2.2.8.	La colata continua o in fossa dell'acciaio	»	101
3.2.2.9.	La movimentazione, il trattamento e lo stoccaggio della scoria	»	102
3.2.3.	Gli aspetti critici nel riciclo dell'acciaio	»	102
3.2.4.	Gli utilizzi dell'acciaio secondario.....	»	104
3.3.	L'alluminio	»	104
3.3.1.	La produzione di alluminio primario	»	105
3.3.1.1.	La produzione di allumina dalla bauxite mediante il processo Bayer	»	106
3.3.1.2.	La produzione di alluminio da allumina mediante processo elettrolitico	»	106
3.3.2.	La produzione di alluminio secondario	»	109
3.3.2.1.	La raccolta degli imballaggi in alluminio	»	110
3.3.2.2.	Il riciclo dell'alluminio.....	»	111
3.3.3.	Gli aspetti critici nel riciclo dell'alluminio	»	113
3.3.4.	Gli utilizzi dell'alluminio secondario	»	113
3.4.	Il vetro.....	»	114
3.4.1.	La raccolta e la preparazione del rottame di vetro	»	115
3.4.1.1.	La raccolta degli imballaggi in vetro	»	115
3.4.1.2.	La preparazione del pronto al forno	»	117
3.4.2.	La vetreria	»	118
3.4.3.	Gli aspetti critici nel riciclo del vetro	»	122
3.5.	Il legno	»	125
3.5.1.	Il pannello compensato	»	126
3.5.1.1.	La produzione del pannello compensato.....	»	126
3.5.2.	Il pannello truciolare	»	128
3.5.2.1.	La produzione del pannello truciolare	»	128
3.5.2.2.	Un esempio di impianto.....	»	129
3.5.3.	Gli impieghi del legno recuperato	»	130
3.5.4.	Gli aspetti critici nel riciclo del legno	»	131

3.6.	La carta	»	132
3.6.1.	Un po' di storia	»	132
3.6.2.	Il ciclo di produzione della carta	»	133
3.6.3.	Le paste primarie.....	»	134
3.6.4.	La produzione di pasta a partire dal macero	»	136
3.6.5.	Gli aspetti critici nel riciclo della carta	»	136
3.6.6.	Gli impieghi della pasta da macero	»	136
3.7.	La plastica	»	137
3.7.1.	La produzione primaria di plastica	»	137
3.7.2.	Gli imballaggi in plastica	»	138
3.7.3.	La produzione secondaria di plastica	»	139
3.7.3.1.	La selezione della plastica	»	139
3.7.3.2.	Il recupero della plastica	»	142
3.7.3.3.	Un esempio di impianto di selezione e riciclo meccanico della plastica	»	143
3.7.4.	Gli aspetti critici nel riciclo della plastica	»	147
3.7.5.	Gli impieghi della plastica riciclata	»	149

4 • LE ATTIVITÀ DI RICICLO VALUTATE CON LA METODOLOGIA LCA: ANALISI DI INVENTARIO

4.1.	Introduzione	»	153
4.2.	La strutturazione dei moduli LCA	»	153
4.3.	L'analisi di inventario	»	156
4.3.1.	L'acciaio	»	156
4.3.1.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione primaria di acciaio.....	»	156
4.3.1.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione secondaria di acciaio.....	»	158
4.3.2.	L'alluminio	»	161
4.3.2.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione primaria di alluminio	»	161
4.3.2.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione secondaria di alluminio	»	162
4.3.3.	Il vetro	»	163
4.3.3.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione primaria di vetro	»	167
4.3.3.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione secondaria di vetro	»	167
4.3.4.	Il legno	»	170
4.3.4.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione di pannello compensato	»	170
4.3.4.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione di pannello truciolare	»	170
4.3.5.	La carta	»	172
4.3.5.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione primaria di pasta.....	»	173
4.3.5.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione secondaria di pasta (pasta da macero)	»	173
4.3.6.	La plastica	»	174
4.3.6.1.	I dati per l'analisi del processo di produzione primaria di plastica	»	174
4.3.6.2.	I dati per l'analisi del processo di produzione secondaria di plastica	»	171

5 • LE ATTIVITÀ DI RICICLO VALUTATE CON LA METODOLOGIA LCA: RISULTATI

5.1. Introduzione	» 179
5.2. Le ipotesi di sostituzione	» 180
5.3. I risultati per ciascun materiale.....	» 184
5.3.1. L'acciaio	» 184
5.3.1.1. Gli impatti della produzione di acciaio primario	» 184
5.3.1.2. Gli impatti della produzione di acciaio secondario	» 186
5.3.1.3. Gli impatti dell'attività di riciclo dell'acciaio	» 188
5.3.2. L'alluminio	» 191
5.3.2.1. Gli impatti della produzione di alluminio primario	» 191
5.3.2.2. Gli impatti della produzione di alluminio secondario	» 193
5.3.2.3. Gli impatti dell'attività di riciclo dell'alluminio	» 195
5.3.3. Il vetro	» 198
5.3.3.1. Gli impatti della produzione di vetro primario	» 198
5.3.3.2. Gli impatti della produzione di vetro secondario	» 200
5.3.3.3. Gli impatti dell'attività di riciclo del vetro	» 201
5.3.4. Il legno	» 204
5.3.4.1. Gli impatti della produzione di pannello compensato	» 204
5.3.4.2. Gli impatti della produzione di pannello truciolare	» 207
5.3.4.3. Gli impatti dell'attività di riciclo del legno	» 209
5.3.5. La carta	» 212
5.3.5.1. Gli impatti della produzione di pasta primaria	» 212
5.3.5.2. Gli impatti della produzione di pasta da macero	» 215
5.3.5.3. Gli impatti dell'attività di riciclo della carta	» 216
5.3.6. La plastica	» 220
5.3.6.1. Gli impatti della produzione primaria.....	» 220
5.3.6.2. Gli impatti della produzione di plastica secondaria	» 224
5.3.6.3. Gli impatti dell'attività di riciclo della plastica	» 224
5.4. I risultati complessivi per le attività di riciclo	» 229
5.5. La valutazione degli impatti dei trasporti e dello smaltimento degli scarti delle attività di selezione e recupero	» 239
5.6. La LCA di sistemi integrati di gestione dei rifiuti	» 245

APPENDICE A

Fotografie di materiale inviato al riciclo e dei prodotti ottenuti	» 249
--	-------

APPENDICE B

Tabelle di inventario	» 263
-----------------------------	-------

BIBLIOGRAFIA

.....	» 273
-------	-------

SITOGRAFIA

.....	» 283
-------	-------

PRESENTAZIONE

Che la raccolta differenziata dei rifiuti sia uno dei frutti di conclamata utilità che la cultura della sostenibilità ha contribuito a far nascere, è un fatto ormai assodato. Altrettanto assodato è il ruolo essenziale del cittadino-produttore di rifiuti per il buon esito di questa pratica virtuosa. Ma la raccolta, che è la prima fase, certamente fondamentale, vive solo in funzione di fasi successive che portano al recupero effettivo dei materiali.

Quale destino attende carta, plastica, vetro, acciaio, alluminio, legno, in vista della loro fuoriuscita dal mondo dei rifiuti e del loro rientro nel circolo dei materiali di consumo? Fino a che punto spingere le raccolte? Quali sono i materiali che è più conveniente riciclare? Quali le priorità? Come si collocano tali operazioni nei confronti del recupero di energia e più in generale nell'ambito di una gestione sostenibile dei rifiuti?

Questi sono solo alcuni degli interrogativi a cui il lavoro di Rigamonti e Grosso si propone di rispondere, con un taglio estremamente tecnico e avvalendosi di criteri di valutazione il più possibile oggettivi.

L'Italia, paese povero di materie prime, ha sviluppato in questi ultimi anni un'importante industria del riciclo, dove lo spirito imprenditoriale, unito spesso all'approccio "famigliare" che ci caratterizza, ha dato luogo alla nascita di importanti centri dove ogni singola frazione viene recuperata in maniera molto efficiente. A supporto di tutto ciò emerge il ruolo del CONAI, consorzio nato nel 1997 e deputato a garantire il raggiungimento di obiettivi di recupero che, contrariamente ad altri obiettivi imposti sulla raccolta differenziata e puntualmente disattesi, sono sempre stati raggiunti con sufficiente anticipo rispetto alle scadenze normative.

Che la strada da percorrere sia quella di spingere fin dove possibile il recupero pare dunque ormai fuori discussione. Già nel 2005 la strategia dell'Unione europea era mirata a "fare dell'Europa una società che ricicla", concetto che viene ribadito con forza all'interno della recentissima Direttiva Quadro sui Rifiuti, emanata nel novembre 2008.

Il lavoro di Rigamonti e Grosso è il frutto di una serie di ricerche, svolte presso la Sezione Ambientale del Dipartimento IAR del Politecnico di Milano, la cui motivazione primaria è stata l'esigenza di orientare le strategie di organismi pubblici preposti alla gestione dei rifiuti.

L'atteggiamento degli autori nei confronti della materia di ricerca è profondamente "laico", vale a dire privo di ogni fondamentalismo e basato sulle notevoli masse di dati che corredano i processi. In questo senso il volume è una miniera di informazioni sulle tecnologie di riciclo dei materiali da imballaggio, sulle emissioni nell'ambiente, i consumi energetici e di materie prime, ideale per tutti coloro che decidono di avventurarsi nel "mondo del riciclo" con uno sguardo attento e critico.

L'approccio utilizzato per la valutazione energetico-ambientale delle attività di riciclo è quello dell'analisi del ciclo di vita (LCA), strumento divenuto ormai fondamentale per avere una visione complessiva dei reali impatti sull'ambiente di qualsiasi attività antropica. I percorsi energetico-ambientali del recupero si confrontano con i corrispondenti processi e impatti associati alla produzione primaria da materie prime vergini, in sequenze di calcolo del tutto trasparenti al lettore.

I risultati della valutazione mostrano, nell'ambito di un quadro complessivamente favorevole al recupero, l'esistenza di grosse differenze tra un materiale e l'altro, dagli enormi vantaggi conseguibili su tutti i fronti con il corretto riciclo dell'alluminio, a situazioni decisamente meno interessanti, prospettate dal recupero di alcune plastiche e del legno, per i quali esiste l'opzione alternativa, o meglio sinergica, del recupero energetico ad alta efficienza.

Tra le sfide che attendono il settore c'è sicuramente quella della crisi globale, che al momento della stesura di queste righe si sta ripercuotendo pesantemente anche su queste attività, con un crollo generalizzato delle quotazioni dei materiali e un conseguente riassetto degli equilibri economici che reggono il sistema.

In una prospettiva di medio-lungo periodo, fermo restando da una parte l'esigenza di sviluppo e dall'altra gli oggettivi limiti per le risorse, il settore non potrà che riemergere, quantomeno per quei materiali che, come inequivocabilmente dimostrato in questo volume, consentono elevati vantaggi energetici e ambientali quando sono riciclati.

MICHELE GIUGLIANO

Professore ordinario del Politecnico di Milano

PREFAZIONE

Sulla gestione degli imballaggi, specialmente del loro fine vita, si è molto parlato, scritto e legiferato. Negli ultimi dieci anni sono stati raggiunti significativi progressi nel recupero e riciclo degli imballaggi e dei loro rifiuti. Al CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi) è stato affidato il compito di raggiungere gli obiettivi di riciclo e recupero indicati dalla legge. I risultati sono stati più che soddisfacenti, tanto che oggi si recupera quasi il 70% degli imballaggi e se ne ricicla poco meno del 60%. Quindi ben al di là degli obiettivi di legge previsti.

Tuttavia rimane ancora aperto un problema di fondo: si possono migliorare, o meglio, ottimizzare le quantità consumate e l'impatto ambientale degli imballaggi?

In molti, spesso soltanto per motivi di speculazione politico-ideologica, dicono che gli imballaggi sono troppi e propongono di usare prodotti sfusi e acquistare i prodotti direttamente dal produttore. In realtà, se si fa un esame serio e ponderato, bisogna concludere che gli imballaggi non solo servono, ma che la nostra società non ne può fare a meno. Nondimeno è certo che possono essere diminuiti o certamente ottimizzati, ma questo fatto, se pur importante, non sarebbe tale da determinare una svolta.

Ci sono invece altri spazi, molto ampi, nei quali si può agire e che possono portare a risultati molto importanti.

Facciamo un semplice ragionamento: gli imballaggi sono utili, sono molto numerosi perché molto numerosi sono i prodotti che li riguardano, sono anche una fonte insostituibile di informazione e comunicazione dall'azienda al cittadino; ma è altrettanto vero che ciascuna azienda, pur tenendo presenti le ragioni ambientali, usa l'imballaggio che più le conviene, che magari è "alla moda" e che il cittadino più apprezza in quel momento.

Ci si chiede se sia possibile, a livello nazionale o europeo, organizzare la produzione e l'uso degli imballaggi in modo tale che quelli messi in commercio siano il minimo indispensabile, abbiano il minor impatto ambientale, generino la minima quantità di rifiuti e siano, una volta usati, quasi totalmente recuperabili e riciclabili.

In linea teorica questo sarebbe possibile e una delle condizioni è quella di disporre di standard di riferimento scientificamente definiti per ogni imbal-

laggio e per ogni settore di impiego. È ipotizzabile che in un futuro non molto lontano, un imballaggio dovrà entrare in commercio a condizione che rispetti certe regole, e cioè che sia recuperabile in modo certo e sia accompagnato da un “segnale” che permetta di seguirlo in tutto il suo “ciclo di vita”, da quando entra in commercio fino a quando diventa rifiuto e viene quindi raccolto e recuperato.

Il mezzo fondamentale per iniziare questo cammino virtuoso è la LCA (Analisi del Ciclo di Vita), vale a dire la valutazione dell’impatto ambientale di un qualsiasi imballaggio, da quando nasce fino a quando viene recuperato come rifiuto: “dalla culla alla culla” come suol dirsi.

Ben venga quindi un lavoro come quello illustrato in questo testo. È un lavoro importante, che, affrontando il gravoso compito dell’analisi del ciclo di vita dei principali materiali di imballaggio, concorre a mettere la prima pietra di un edificio che ci auguriamo cresca in fretta; un edificio destinato a contenere un “modello veloce” di calcolo di LCA, di facile applicabilità, che permetta in modo efficace la valutazione dell’impatto ambientale di un imballaggio, fin dalla fase della progettazione, sapendo a priori la destinazione finale “programmata” del suo rifiuto, una volta che lo stesso imballaggio è stato usato. Questo significa fare prevenzione, che, accanto al riciclo e al recupero, resta l’obiettivo primario di CONAI.

PIERO PERRON
Presidente CONAI



1. LA PRODUZIONE E LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN ITALIA

1.1. Introduzione

In questo primo capitolo si descrive brevemente la situazione italiana relativa alla produzione e alla gestione dei rifiuti urbani. Si introducono quindi i concetti di raccolta differenziata, di rifiuti da imballaggio e di gestione integrata dei rifiuti.

I rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi (D.Lgs. 152/2006). Nei rifiuti urbani, per definizione, sono compresi:

- i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso diverso da quello di civile abitazione, assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità;
- i rifiuti provenienti dalla pulizia delle strade;
- i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade e sulle aree pubbliche o private comunque soggette ad uso pubblico, o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni.

Sono invece rifiuti speciali i rifiuti da attività agricole, agro-industriali, commerciali, di servizio, sanitarie, di demolizione e costruzione, di lavorazioni industriali e artigianali, i veicoli fuori uso e i macchinari deteriorati e obsoleti.

Nella grande quantità di rifiuti prodotti, i rifiuti urbani sono quindi soltanto una parte. Nel 2006, infatti, in Italia sono state prodotte (ISPRA, 2009):

- 32,5 milioni di tonnellate di rifiuti urbani;
- 134,7 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui 125,5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali non pericolosi, inclusi i rifiuti da costruzione e demolizione, e 9,2 milioni di tonnellate di rifiuti speciali pericolosi.

1.2. La produzione dei rifiuti urbani in Italia

La situazione italiana relativa alla produzione e gestione dei rifiuti urbani è descritta nel “Rapporto Rifiuti 2008” redatto dall’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ex APAT – Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici).

In tale documento si legge che la produzione annua di rifiuti urbani si è attestata nel 2007 a 32,5 milioni di tonnellate, valore analogo a quello registrato nel precedente anno. Nonostante la sostanziale stabilità rilevata nell’ultimo biennio, la produzione totale dei rifiuti urbani ha fatto registrare, nel periodo 2003-2007, un incremento percentuale pari all’8,4% circa, con aumenti più marcati tra il 2003 e il 2004 (+ 3,7%) e tra il 2005 e il 2006 (+ 2,7%). La media nazionale pro-capite nel 2007 ha rilevato una contrazione rispetto al dato del 2006: nel 2007, infatti, il dato di produzione pro-capite si è attestato a 546 kg/abitante per anno a fronte di un valore pari a 550 kg/abitante per anno riscontrato nel 2006. Questo fenomeno è spiegato principalmente con l’aumento della popolazione residente che è cresciuta, tra il 31 dicembre 2006 e il 31 dicembre 2007, di 488.003 unità (+ 0,8%). Le regioni del nord si collocano a circa 539 kg/abitante per anno, quelle del centro a circa 630 kg/abitante per anno e quelle del sud a circa 508 kg/abitante per anno.

Con riferimento al 2007, si è notata una crescita della produzione dei rifiuti urbani inferiore rispetto all’aumento del prodotto interno lordo (PIL) e dei consumi delle famiglie (+ 0,1% contro + 1,5% e + 1,3% rispettivamente) a fronte di crescite decisamente superiori fatte rilevare nel precedente triennio di osservazione. Tra il 2004 e il 2006 infatti, la produzione dei rifiuti urbani aveva mostrato un aumento percentuale complessivo praticamente doppio rispetto a quello degli indicatori socio-economici (+ 4,3% contro il + 2,4% del PIL e il + 2% dei consumi delle famiglie). Mettendo in relazione l’andamento della produzione nazionale dei rifiuti urbani con i due indicatori socio-economici si rileva che un modello lineare consente di approssimare, in modo abbastanza soddisfacente, i dati osservati. Si sottolinea quindi la necessità di attivare serie politiche di prevenzione al fine di conseguire l’obiettivo di disaccoppiamento tra produzione dei rifiuti e crescita economica (ISPRA, 2009).

1.3. La raccolta differenziata e la gestione dei rifiuti urbani in Italia

Nel D.Lgs. 152/06 la raccolta differenziata viene definita come “la raccolta idonea, secondo criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza, a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, al momento della raccolta o, per la frazione organica umida, anche al momento del trattamento, nonché a raggruppare i rifiuti di imballaggio separatamente dagli altri

1. La produzione e la gestione dei rifiuti urbani in Italia

rifiuti urbani, a condizione che tutti i rifiuti sopra indicati siano effettivamente destinati al recupero”.

La raccolta differenziata (RD) nel 2007 ha raggiunto, a livello nazionale, una percentuale pari al 27,5% della produzione totale dei rifiuti urbani. Tale valore, sebbene evidenzia un’ulteriore crescita rispetto al dato rilevato nel 2006 (pari al 25,8%), risulta tuttavia ancora inferiore all’obiettivo del 35%, introdotto dal D.Lgs. 152/2006, che doveva essere conseguito entro il 31 dicembre 2006 ed è anche sensibilmente inferiore rispetto all’obiettivo del 40%, previsto dalla legge del 27 dicembre 2006, n. 296, da conseguirsi entro il 31 dicembre del 2007 (tabella 1.1).

Tabella 1.1. Obiettivi di raccolta differenziata (percentuale sulla produzione di rifiuti urbani)

D.Lgs. 152/2006	Legge 296/2006
35% entro il 31 dicembre 2006	almeno il 40% entro il 31 dicembre 2007
45% entro il 31 dicembre 2008	almeno il 50% entro il 31 dicembre 2009
65% entro il 31 dicembre 2012	almeno il 60% entro il 31 dicembre 2011

La situazione appare comunque decisamente diversificata passando da una macroarea geografica all’altra: infatti il nord presenta un tasso di RD del 42,4%, il centro del 20,8% e il sud del 11,6% (ISPRA, 2009).

I dati relativi alle diverse frazioni merceologiche (tabella 1.2) mettono in luce come la frazione maggiormente raccolta sia la frazione organica (umido + verde). La raccolta di questa frazione è diffusa soprattutto nelle regioni del nord dove risulta più sviluppato il sistema impiantistico di recupero mediante compostaggio di qualità. In tale macroarea geografica, infatti, il valore di raccolta pro-capite si è attestato ad oltre 79 kg/abitante per anno, a fronte dei circa 32 kg/abitante per anno del centro e dei circa 18 kg/abitante per anno del sud. Nel 2007 la carta è stata la seconda frazione maggiormente raccolta, con quasi 2,7 milioni di tonnellate intercettate in maniera separata. Si precisa che il valore riportato in tabella 1.2 comprende, oltre alla frazione relativa agli imballaggi, anche le altre tipologie di rifiuti cellulose raccolti congiuntamente ad essi. La carta e la frazione organica costituiscono quindi, nel loro insieme, più del 62,5% del totale della raccolta differenziata (ISPRA, 2009).

La figura 1.1 mostra la variazione delle tipologie di gestione dei rifiuti urbani in Italia nel periodo 2003-2007 (ISPRA, 2009). Si precisa che la voce relativa alle “altre forme di recupero” comprende le quantità di rifiuti di imballaggio provenienti da superfici pubbliche recuperate, le frazioni derivanti dalla raccolta differenziata (rifiuti tessili, RAEE, ingombranti e legno) avviate a rici-

Tabella 1.2. Raccolta differenziata delle principali frazioni merceologiche su scala nazionale per l'anno 2007 (elaborazione dati ISPRA, 2009)

Frazioni merceologiche		1000 · t	%
Frazione organica (umido + verde)		2909,6	32,5
Carta		2697,0	30,1
Vetro	Imballaggi	1205,7	13,5
	Altri materiali in vetro	91,1	1,0
Plastica	Imballaggi	484,3	5,4
	Altri materiali in plastica	15,8	0,2
Metalli	Imballaggi	198,3	2,2
	Altri materiali metallici	163,5	1,8
Legno	Imballaggi	394,5	4,4
	Altri materiali in legno	248,0	2,8
RAEE ¹		116,2	1,3
Altri ingombranti		201,3	2,2
Tessili		73,4	0,8
Selettiva ²		30,5	0,3
Altro		129,0	1,4
Raccolta differenziata		8958,2	100,0

¹ Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

² Comprende farmaci, contenitori T/FC, batterie e accumulatori, vernici, inchiostri e adesivi, oli vegetali e oli minerali.

claggio al netto degli scarti di selezione, e le scorie e le ceneri provenienti dall'incenerimento dei rifiuti urbani che vengono recuperate in impianti produttivi. La quota relativa al recupero energetico (voce "utilizzo come fonte di energia") si riferisce, invece, al combustibile da rifiuti (CDR) utilizzato come fonte di energia in impianti produttivi (quali i cementifici).

Lo smaltimento in discarica si conferma la forma di gestione più diffusa, anche se nell'arco del quinquennio 2003-2007 è passata dal 53,4% al 46,7%. In Campania, inoltre, perdura il ricorso allo stoccaggio delle "ecoballe" (frazione secca che proviene dagli impianti di trattamento meccanico biologico della Campania e che annualmente viene stoccata in attesa di essere avviata ad impianti di termovalorizzazione o di discarica localizzati fuori regione) che mostra una sostanziale stabilità passando dal 2,4% al 2,6%.

L'incenerimento nel quinquennio esaminato viene utilizzato per gestire una quota del totale dei rifiuti prodotti compresa fra l'8% e l'11%. Dei 47 impianti operativi, il 60% dei quali localizzati al nord, 44 sono dotati di recupero energetico, in particolare 8 hanno un recupero solo elettrico, mentre 36 un recupero sia elettrico che termico (impianti cogenerativi).

1. La produzione e la gestione dei rifiuti urbani in Italia

Il trattamento meccanico biologico fa registrare un incremento delle quantità di rifiuti gestiti essendo, nel 2007, 8,8 le milioni di tonnellate di rifiuti indifferenziati sottoposti a tale trattamento. Il compostaggio di matrici selezionate fa registrare un incremento rispetto al 2006 di circa il 5% e incrementano del 34,2% i quantitativi avviati ad impianti di digestione anaerobica che passano dalle 172.000 tonnellate del 2006 alle 231.000 tonnellate registrate nel 2007, grazie anche all'apertura di nuovi impianti.

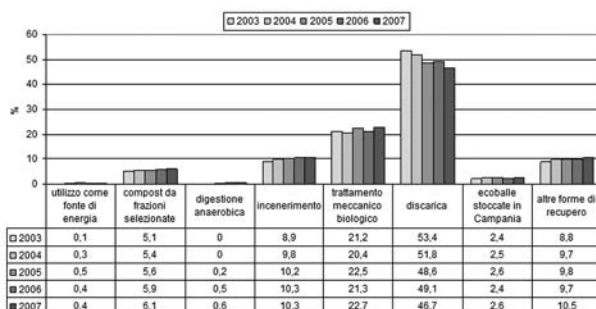


Figura 1.1
Variazione delle tipologie di gestione dei rifiuti urbani in Italia nel periodo 2003-2007 (ISPRA, 2009)

1.4. Gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio

Con l'obiettivo di ridurre la quantità di rifiuti avviata a discarica, il 20 dicembre 1994 è stata emanata la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio (successivamente modificata dalla direttiva 2004/12/CE), attuata in Italia con il D.Lgs. 22/97 (il cosiddetto *decreto Ronchi*) ora sostituito dal D.Lgs. 152/06.

La direttiva 94/62/CE aveva come obiettivo quello di "armonizzare le misure nazionali in materia di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, sia per prevenirne e ridurne l'impatto sull'ambiente degli Stati membri e dei Paesi terzi e assicurare così un elevato livello di tutela dell'ambiente, sia per garantire il funzionamento del mercato interno e prevenire l'insorgere di ostacoli agli scambi nonché distorsioni e restrizioni alla concorrenza nella Comunità". A tal fine la direttiva aveva previsto misure intese, in via prioritaria, a prevenire la produzione di rifiuti di imballaggio a cui si affiancavano, come ulteriori principi fondamentali, il reimpiego degli imballaggi, il riciclaggio e le altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio e, quindi, la riduzione dello smaltimento finale di tali rifiuti.

La definizione di imballaggio fornita dalla direttiva 94/62/CE e ripresa dal decreto Ronchi e quindi dal D.Lgs. 152/2006 è la seguente: gli imballaggi sono "tutti i prodotti composti da materiali di qualsiasi natura, adibiti a contenere e

a proteggere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro presentazione. Anche tutti gli articoli a perdere usati allo stesso scopo devono essere considerati imballaggi". Con rifiuto di imballaggio si intende invece ogni imballaggio o materiale di imballaggio diventato rifiuto, ossia un imballaggio o materiale di imballaggio il cui il detentore "si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi".

Gli imballaggi vengono classificati in (D.Lgs. 152/2006):

- imballaggio primario o imballaggio per la vendita: è "l'imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, un'unità di vendita per l'utente finale o per il consumatore";
- imballaggio secondario o imballaggio multiplo: è "l'imballaggio concepito in modo da costituire, nel punto di vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita, indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore, o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Esso può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche";
- imballaggio terziario o imballaggio per il trasporto: è "l'imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione e il trasporto di merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione e i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi e aerei".

1.4.1. Il CONAI e il contesto normativo

La direttiva 94/62/CE del Parlamento e del Consiglio europeo sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio fissava obiettivi minimi per il recupero e il riciclaggio dei rifiuti di imballaggio, che gli Stati membri dovevano raggiungere su tutto il loro territorio (tabella 1.3). Nel 2004 la direttiva 94/62/CE è stata modificata dalla direttiva 2004/12/CE, in particolare per quanto riguarda la definizione di imballaggio e gli obiettivi di recupero e di riciclaggio che dovevano essere raggiunti entro il 31 dicembre 2008 (tabella 1.3). Il decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 ha trasposto nell'ordinamento nazionale la direttiva 2004/12/CE, recependola il 18 agosto 2005 e integrandone le disposizioni all'interno della parte quarta del decreto, al titolo II ("gestione degli imballaggi"). Nell'allegato E di tale parte sono riportati gli obiettivi di recupero e di riciclaggio che dovevano essere raggiunti entro il 31 dicembre 2008: relativamente al riciclaggio di alcune tipologie di imballag-

1. La produzione e la gestione dei rifiuti urbani in Italia

gio (legno e plastica), il D.Lgs. 152/06 ha fissato obiettivi più elevati rispetto a quelli previsti dalla direttiva 2004/12/CE, in considerazione dei livelli di riciclaggio già raggiunti da questi materiali.

Si precisa che con il termine *riciclaggio* si intende il solo recupero di materia, mentre con il termine *recupero* o anche *recupero complessivo* o *recupero totale* si intende sia il recupero di materia che il recupero di energia. Più nello specifico, il riciclaggio viene definito dal D.Lgs. 152/2006 come “il ritrattamento in un processo di produzione dei rifiuti di imballaggio per la loro funzione originaria o per altri fini, incluso il riciclaggio organico (compostaggio o biometanazione) e ad esclusione del recupero di energia”. Il recupero di energia viene invece definito come “l'utilizzazione di rifiuti di imballaggio combustibili quale mezzo per produrre energia mediante termovalorizzazione con o senza altri rifiuti ma con recupero di calore”.

Tabella 1.3. Obiettivi di recupero e riciclaggio (percentuali in peso)

Obiettivi	Direttiva 94/62/CE	Direttiva 2004/12/CE	D.Lgs. 152/06
Recupero	- minimo 50% - massimo 65%	- minimo 60% - nessuna soglia massima	minimo 60% - nessuna soglia massima
Riciclaggio dei materiali di imballaggio	Nel loro complesso: - minimo 25% - massimo 45%	Nel loro complesso: - minimo 55% - massimo 80%	Nel loro complesso: - minimo 55% - massimo 80%
	Per ogni materiale: - minimo 15%	Per ogni materiale: - minimo 60% per vetro - minimo 60% per carta e cartone - minimo 50% per metalli - minimo 22,5% per plastica - minimo 15% per legno	Per ogni materiale: - minimo 60% per vetro - minimo 60% per carta e cartone - minimo 50% per metalli - minimo 26% per plastica - minimo 35% per legno

Il CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi) è il consorzio privato senza fini di lucro costituito dai produttori e utilizzatori di imballaggi con la finalità di perseguire gli obiettivi di recupero e riciclo dei materiali di imballaggio previsti dalla normativa. È stato istituito con il decreto Ronchi (D.Lgs. 22/97) ed è l'organismo che il decreto ha delegato per garantire il passaggio da un sistema di gestione basato sulla discarica ad un sistema integrato di gestione basato sul recupero e sul riciclo degli imballaggi (CONAI, 2009).

Il sistema CONAI si basa sull'attività di sei consorzi rappresentativi dei materiali: acciaio (CNA), alluminio (CiAl), carta (Comieco), legno (Rilegno), plastica (COREPLA) e vetro (CoReVe). I consorzi, cui aderiscono i produttori e gli importatori, associano tutte le principali imprese che determinano il ciclo di vita dei rispettivi materiali.