

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

TESI DI LAUREA

in

Valorizzazione delle risorse primarie e secondarie LS

**Dalla raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani. Efficienza e
riciclaggio di alta qualità**

CANDIDATO
David Avanesions Zakaria

RELATORE:
Chiar.mo Prof. Alessandra Bonoli

CORRELATORE/CORRELATORI
Prof. Luciano Morselli

Anno Accademico 2010/11

Sessione II

Indice

Introduzione.....	4
Capitolo 1. La raccolta differenziata.....	6
1.1 Normativa di riferimento.....	10
1.1.1 Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 (Decreto Ronchi).....	10
1.1.2 Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152.....	14
1.1.3 Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008.....	17
1.1.4 Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 di modifica al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e recepimento della Direttiva 2008/98/CE.....	23
1.2 La RD in Italia, in Emilia Romagna e le sue province.....	27
1.3 Processi di riciclo per le diverse merceologie.....	32
Capitolo 2. Efficienza del riciclaggio.....	36
2.1 Variabili influenti nell'approccio alla RD.....	37
2.2 Calcolo della percentuale di RD.....	41
2.2.1 Metodologia ISPRA a livello nazionale.....	41
2.2.2 Calcolo della RD(%) nella Regione Emilia Romagna.....	44
2.2.3 Proposta ATIA-ISWA di indicatori standardizzati a livello nazionale.....	45
2.3. Calcolo della resa di intercettazione.....	48
2.4 Caratterizzazione qualitativa del rifiuto.....	49
2.4.1 Analisi merceologica.....	50
2.4.2 Analisi chimico-fisica.....	56
2.4.3 Le impurezze.....	59
2.5 Indici per la valutazione delle prestazioni degli impianti.....	61
Capitolo 3. La raccolta differenziata in Emilia Romagna nel 2009.....	64
3.1. Stato della RD e strumenti d'analisi in Emilia-Romagna.....	64
3.1.1 Effetti del sistema dei Consorzi di filiera in regione.....	64
3.1.2 Schema di riferimento per l'analisi dei flussi delle frazioni.....	65

3.1.3 Applicativo O.R.So. - Osservatorio Rifiuti Sovraregionale.....	66
3.2 Percentuale di RD e Rese di intercettazione nel 2009.....	69
3.3 Analisi dei flussi delle principali frazioni dopo la prima fase.....	74
3.3.1 Carta e cartone.....	74
3.3.2 Plastica.....	76
3.3.3 Metalli ferrosi e non ferrosi.....	79
3.3.4 Legno.....	82
3.3.5 Vetro.....	85
3.4 La seconda fase.....	87
3.4.1 Prima destinazione e quantità trattate.....	87
3.4.2 Recuperatori e destinazioni successive.....	90
3.4.3 Risultati della RD in Emilia Romagna nell'anno 2009.....	96
Capitolo 4. Valutazioni e conclusioni	99
4.1 La situazione della RD a livello nazionale e regionale.....	99
4.2 Valutazione dei risultati ottenuti.....	103
4.3 Prospettive e proposte per il futuro.....	107
4.3.1 Proiezioni sui dati dell'anno 2010.....	107
4.3.2 Proposte per arrivare ad una RD di alta qualità.....	108
4.3.3 Conclusioni.....	112
Bibliografia	114
Ringraziamenti	116

INTRODUZIONE

Nell'ambito di un sistema di gestione integrata dei rifiuti, la raccolta differenziata rappresenta uno degli strumenti principali per arrivare al riciclo e recupero di prodotti e materiali, perchè permette di avere flussi più puliti, minori costi di preparazione e minori residui. Alla raccolta differenziata dei materiali secchi, degli ingombranti e dei beni durevoli, seguono i trattamenti delle frazioni preselezionate, indispensabili per l'accettazione da parte delle industrie di recupero come vetrerie, cartiere, utilizzatori di plastica recuperata, produttori di truciolo, fonderie di ferro e altri metalli. Gli impianti per il trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata sono generalmente piccole unità operanti a stretto contatto con le industrie di riferimento e costituiscono l'interfaccia fra raccolta differenziata e riciclo: nelle piattaforme si eseguono operazioni diverse, sia per separare frazioni merceologiche omogenee, raccolte congiuntamente nella raccolta multimateriale, sia per migliorare la qualità del materiale raccolto, valutata in base alla percentuale di impurità e di sostanze indesiderate presenti dopo il trattamento, sia per selezionare all'interno della stessa frazione qualità diverse da avviare a differenti tipologie di impianti produttivi (ad esempio il cartone o la carta grafica da carta mista, o diversi polimeri dal mix di plastica). La selezione deve rispettare i requisiti necessari per l'introduzione dei materiali riciclati nelle linee di lavorazione successive al trattamento subito nelle diverse piattaforme: i limiti delle impurità accettabili per l'utilizzazione vengono fissati in base a standard nazionali o internazionali o a specifiche tecniche dettate dall'industria interessata al materiale riciclato.

Gli incrementi quantitativi di questi ultimi anni hanno dato un impulso allo sviluppo di questo settore industriale, in cui si sono inserite anche aziende pubbliche, con un orientamento verso l'uso di tecnologie più moderne e con la tendenza alla certificazione di qualità dei processi industriali e ambientale.

Da una parte risulta necessaria una spinta promozionale per coinvolgere maggiormente consumatori, imprese e tutti coloro che producono rifiuti

per effettuare correttamente e continuamente tutte le operazioni che consentono una raccolta efficace ed efficiente. Dall'altra si cerca una serie di miglioramenti tecnologici e gestionali per ottenere riciclo e recupero di maggior qualità. La considerazione di questi due aspetti porta alla nascita di questo scritto.

Il lavoro della Direzione Tecnica CTR gestione integrata rifiuti della Sezione Regionale del Catasto Rifiuti di Arpa Emilia-Romagna, rappresenta il punto di riferimento per lo sviluppo dei seguenti capitoli; la collaborazione, per quanto minima data l'enorme mole di analisi di dati e flussi, oltre alla produzione dei risultati, al loro progetto costituisce la parte sperimentale di quanto segue.

Il primo capitolo introduce il senso di questo lavoro, ripercorrendo storicamente la normativa che regola la gestione del settore rifiuti, evidenziando quella che rappresenta il punto di riferimento attuale per chi vi opera; la presentazione dei dati nazionali e della Regione Emilia-Romagna nell'anno 2008 è il punto di partenza per proporre nei capitoli successivi quelli che saranno i dati del 2009 e per stimolare un confronto fra essi.

Il secondo capitolo inquadra l'analisi di un sistema di raccolta differenziata e si sofferma sulla presentazione di tutti quegli indicatori, i cui risultati rappresentano uno strumento per valutarne diversi aspetti.

Il terzo capitolo è il cuore del lavoro. Inizialmente vengono presentati lo schema per l'analisi dei flussi e il database, chiamato Macina O.R.So, sul quale Arpa Emilia-Romagna lavora. In secondo luogo vengono mostrati i risultati della prima fase dello studio da essi condotto, presentati in occasione di Ecomondo 2010. Infine si analizza la seconda fase del lavoro, con il racconto di quanto fatto a livello pratico per arrivare alle tabelle finali, che concludono il capitolo, la cui presentazione definitiva sarà effettuata in occasione di Ecomondo 2011.

L'ultimo capitolo, analizzando i dati del 2009 e ripercorrendo criticamente quanto fatto a livello sperimentale, sfruttando le considerazioni raccolte ad Ecomondo 2010, nel convegno che ha visto la presentazione della prima fase, propone le conclusioni e cerca di fornire degli spunti per migliorare quanto è stato fatto fino ad ora.

1. LA RACCOLTA DIFFERENZIATA

La gestione integrata dei rifiuti, secondo le direttive europee, deve prevedere come priorità il recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata seguito dal recupero di energia, effettuato sui residui non riciclabili. Il sistema di gestione integrato di riferimento (Figura 1.1) è basato sull'adozione di vere e proprie filiere tecnologiche che integrano tutti i possibili sistemi per trasformare, valorizzare e smaltire i rifiuti prodotti. L'organizzazione del sistema di raccolta differenziata determina sia la quantità che la qualità dei materiali selezionati e del materiale residuo non riciclabile e quindi ha un'importante influenza sul sistema impiantistico a valle.

Gestione integrata dei rifiuti

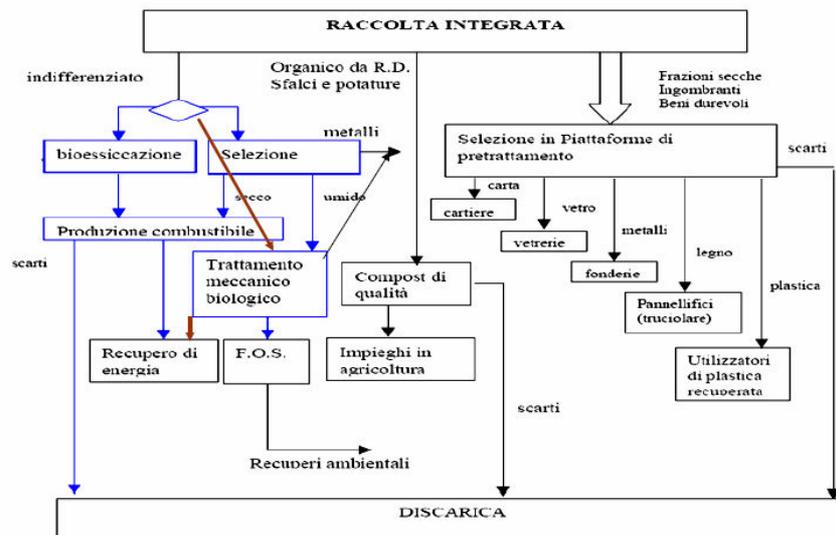


Figura 1.1 Il modello di gestione integrata dei rifiuti di riferimento.

Per costruire un sistema integrato di gestione dei rifiuti occorre fissare i seguenti elementi riferiti a un territorio e a un'utenza corrispondente al bacino di raccolta dell'impianto, normalmente corrispondente all'ATO (Ambito Territoriale Ottimale):

- gli obiettivi quantitativi di raccolta differenziata per ogni frazione merceologica e i tempi ritenuti necessari per raggiungerli, anche in base ai risultati intermedi ottenuti dall'entrata in esercizio;
- il metodo di raccolta differenziata utilizzato (porta a porta, a cassonetti, misto), le attrezzature distribuite agli utenti e quelle installate sul territorio, le sperimentazioni effettuate e la durata prevista dell'assetto attuale;
- la qualità attesa ed eventualmente rilevata nel primo periodo di esercizio (in termini di percentuale di sostanze indesiderate presenti nei materiali raccolti), in relazione al metodo usato, per ogni frazione merceologica;
- i costi della raccolta e i ricavi dai corrispettivi per il servizio di raccolta o per la cessione del materiale raccolto;
- le modalità di raccolta e certificazione dei risultati della raccolta differenziata e del recupero di materiali.
- l'organizzazione del servizio dovrebbe essere mantenuta per un periodo almeno pari al periodo di ammortamento medio degli impianti connessi al trattamento successivo alla raccolta (da 5 a 9 anni).

E' importante identificare gli attori del sistema in questione e i rispettivi ruoli. Da una parte ci sono i produttori e gli utilizzatori, dall'altra gli enti locali che devono gestire la raccolta e il trattamento dei rifiuti affidandola ad aziende specializzate. Allo scopo di far comunicare ed interagire le parti, per il bisogno di creare un progetto che coinvolga tutti nel riciclare e recuperare, c'è un consorzio privato, il CONAI, che è una possibilità, non rappresenta il mercato nella sua totalità: le adesioni sono elevatissime e su di esso è basato ogni programma riguardo il tema in questione.

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 legislazione europea e recepiti in Italia attraverso il Decreto Ronchi (diventato Dlgs. 152/06) che l'ha delegato per garantire il passaggio da un sistema di gestione basato sulla discarica

a un sistema integrato di gestione basato sul recupero e sul riciclo dei rifiuti di imballaggio. E' il perno di uno dei sistemi europei più efficaci ed efficienti di recupero e valorizzazione dei materiali di imballaggio basato sul principio della responsabilità condivisa del mondo delle imprese nei confronti dell'ambiente e su un livello di contributi ambientali che è fra i più bassi d'Europa. Può contare su oltre 1.400.000 aziende iscritte, chiara testimonianza di una massiccia adesione del mondo imprenditoriale agli obiettivi di recupero dei materiali riciclabili e al modello scelto per raggiungere questi obiettivi.

Il sistema CONAI si basa sull'attività di sei Consorzi rappresentativi dei materiali: Acciaio, Alluminio, Carta, Legno, Plastica e Vetro. I Consorzi, cui aderiscono i produttori e gli importatori, associano tutte le principali imprese che determinano il ciclo di vita dei rispettivi materiali. CONAI indirizza e coordina le attività dei sei Consorzi, incaricati del recupero e del riciclo, garantendo il necessario raccordo tra questi e la Pubblica Amministrazione. Compito di ciascun Consorzio è quello di coordinare, organizzare e incrementare:

- il ritiro dei rifiuti di imballaggi conferiti al servizio pubblico;
- la raccolta dei rifiuti di imballaggi delle imprese industriali e commerciali;
- il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio;
- la promozione della ricerca e dell'innovazione tecnologica finalizzata al recupero e riciclaggio.

A tal fine i Consorzi stipulano convenzioni a livello locale, con i Comuni e le società di gestione dei servizi di raccolta differenziata, per il ritiro e la valorizzazione degli imballaggi usati conferiti dai cittadini.

Per quanto riguarda gli enti locali, l'ANCI, ovvero l'Associazione dei Comuni Italiani, ha grande rilevanza. Sono 7.133 i Comuni aderenti all'Associazione (dati aggiornati a novembre 2010), rappresentativi del 90% della popolazione, numeri che parlano con chiarezza di un radicamento assai saldo nel tessuto sociale, geografico e culturale italiano.

L'accordo quadro ANCI-CONAI è fondamentale per regolare il funzionamento del sistema integrato di gestione dei rifiuti e si rivela tale

anche per ogni studio da affrontare in materia di rifiuti. Per una migliore conoscenza sull'argomento si rimanda al sito del CONAI (www.conai.org) che ha una sezione apposita e molti collegamenti.

Una parte integrante del seguente lavoro è dedicata allo studio sulla mappatura dei flussi delle principali frazioni oggetto di raccolta differenziata nell'anno 2009 nella Regione Emilia-Romagna. L'obiettivo è determinare quanto, di ciò che viene raccolto separatamente, è effettivamente avviato al recupero e successivamente riciclato. La base di dati utilizzata è fondata su:

- dati inseriti nell'applicativo Orso relativi alla raccolta differenziata (prima destinazione) e quelli relativi ai rifiuti in ingresso ed in uscita dai centri di deposito/stoccaggio/valorizzazione e recupero (circa 260 presenti sul territorio regionale);
- dati forniti dal CONAI per la quota di raccolta differenziata che entra nel circuito della gestione consortile;
- ISPRA per i dati contenuti nel Rapporto Rifiuti 2009.

Lo studio è stato fatto in due fasi. La prima fase analizza per ogni frazione merceologica: i **quantitativi** raccolti espressi in valore assoluto e pro capite a livello regionale e disaggregati per provincia, la **resa di intercettazione**, la **modalità di raccolta** e la **prima destinazione**. Per le frazioni che rientrano nella gestione consortile quali carta/cartone, plastica, metalli e alluminio, vetro e legno, vengono anche forniti i dati relativi ai comuni convenzionati, la percentuale di popolazione coperta e i quantitativi conferiti ai Consorzi di filiera e avviati a recupero di materia.

La seconda fase dello studio prevede che tale percentuale venga stimata anche per le altre frazioni e su tutta la raccolta differenziata, comprendendo anche la **quota che non transita dal sistema CONAI**.

I dati presentati provengono sia dal sistema informativo regionale sui rifiuti, sia da altre fonti rappresentate da: ISTAT, ISPRA, CONAI e Consorzi di filiera, ANIE, Gestori dei servizi e Gestori degli impianti, Autorità regionale per la vigilanza dei servizi idrici e di gestione dei rifiuti urbani, Camere di Commercio. Alla stesura della sezione dedicata al recupero delle principali frazioni raccolte in maniera differenziata, ed

in particolare agli imballaggi ed ai rifiuti di imballaggio, ha contribuito in maniera significativa il sistema dei Consorzi nell'ambito del "Protocollo di intesa tra Regione Emilia-Romagna e CONAI" sottoscritto nel 2007 e recentemente rinnovato. I Consorzi hanno fornito i dati relativi allo sviluppo del sistema consortile in regione ed hanno collaborato alla definizione dei quantitativi e delle modalità di recupero delle frazioni di raccolta differenziata che rientrano nel sistema di gestione consortile. Un altro strumento, inserito nel sistema informativo regionale sui rifiuti, che si è rivelato utile è l'archivio delle dichiarazioni MUD. Esso è costituito dalle dichiarazioni effettuate dai soggetti che producono, raccolgono, trasportano e gestiscono rifiuti speciali, annualmente inviate alle Camere di Commercio e informatizzate da Unioncamere, così come indicato dalla normativa vigente. Per essere utilizzati a fini statistici i dati delle dichiarazioni MUD sono sottoposti ad una serie di correzioni (bonifiche) condotte dal sistema delle Agenzie sulla base di linee guida condivise.

1.1 Normativa di riferimento

1.1.1 Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 (Decreto Ronchi)

La gestione dei rifiuti era disciplinata in Italia dal *Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/36/CE sugli imballaggi e rifiuti di imballaggio"* che, abrogando la legislazione precedente, introduceva una serie di principi, finalità e disposizioni che innovavano completamente l'intero settore in sintonia con le direttive europee.

"Art. 2 – Finalità

1. La gestione dei rifiuti costituisce attività di pubblico interesse ed è disciplinata dal presente decreto al fine di assicurare un'elevata protezione dell'ambiente e controlli efficaci, tenendo conto della specificità dei rifiuti pericolosi.
2. I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare:

a) senza determinare rischi per l'acqua, per l'aria, per il suolo e per la fauna e la flora;

b) senza causare inconvenienti da rumori o odori;

c) senza danneggiare il paesaggio e i siti di particolare interesse, tutelati in base alla normativa vigente.

3. La gestione dei rifiuti si conforma ai principi di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario.

4. Per il conseguimento delle finalità del presente decreto lo Stato, le Regioni e gli Enti locali, nell'ambito delle rispettive competenze ed in conformità alle disposizioni che seguono, adottano ogni opportuna azione avvalendosi, anche mediante accordi e contratti di programma, di soggetti pubblici e privati qualificati.”

Il *D.Lgs. 22/97* recepiva nella sua totalità il **principio della gerarchia dei rifiuti** adottato a livello europeo per cui la prevenzione della produzione dei rifiuti (*art. 3*) doveva essere privilegiata rispetto alle forme di gestione. In particolare il Decreto si soffermava sulla descrizione di una ricca serie di strumenti di supporto per attuare la **prevenzione**: dallo sviluppo di tecnologie pulite, alla promozione di strumenti economici, dalle azioni di informazione e comunicazione agli accordi di programma.

Ai fini di una corretta gestione dei rifiuti prodotti, una volta favorita in via prioritaria la prevenzione, l'*art. 4* imponeva il **recupero**, ovvero:

- il reimpiego ed il riciclaggio;
- le altre forme di recupero per ottenere materia prima dai rifiuti;
- l'utilizzazione principale dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.

In questo contesto lo **smaltimento** (messa in discarica e incenerimento) rappresentava la fase residuale dell'intera gestione. L'*art. 5* imponeva in questo senso forti limiti allo smaltimento dei rifiuti che doveva essere effettuato in condizioni di sicurezza. Il comma 2 sottolineava esplicitamente che i rifiuti da avviare allo smaltimento dovevano essere

il più possibile ridotti, potenziando la prevenzione ed il recupero e il comma 3 introduceva tre importanti obiettivi da tenere in considerazione nella creazione di una rete integrata di impianti:

- puntare all'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani negli ambiti territoriali ottimali;
- minimizzare i movimenti di rifiuti;
- utilizzare le tecnologie più idonee per garantire la protezione dell'ambiente e la salute pubblica.

E' interessante sottolineare che i principi del *D.Lgs. 22/97* erano in sintonia con il ***VI Programma d'azione per l'ambiente della Commissione Europea*** che fissava gli obiettivi e le priorità ambientali che erano parte integrante della strategia della Comunità europea per lo sviluppo sostenibile 2001-2010. Emergeva l'importanza di **disporre di dati omogenei ed attendibili** e denunciava una diffusa mancanza di informazioni utili e disponibili e pertanto una difficoltà nel valutare l'impatto ambientale associato alla gestione dei rifiuti. In effetti, a livello locale, ci si scontrava ancora una volta con l'eccessiva lunghezza burocratica.

Il decreto in questione ha posto soltanto le basi per una diversa concezione delle problematiche ambientali, poichè, pur completo nell'enunciazione dei principi, **non conteneva espressi in dettaglio i dettami regolamentari e tecnici necessari per una sua completa attuazione**, ma ne rimandava la definizione ad un elevato numero di decreti ministeriali attuativi. Anche in seguito ad aggiornamenti e versioni successive, la disciplina restava comunque complessa e non definitiva. Si sentiva la necessità di redarre un testo unico, cosa che venne fatta con la normativa del 2006 approfondita nel prossimo paragrafo.

C'erano comunque concetti, come i principi visti in precedenza, che sono un punto di passaggio importante per arrivare al quadro normativo attuale.

Il primo è l'individuazione dei soggetti obbligati a comunicare, annualmente, alle Camere di Commercio: quantitativi e tipologie di rifiuti prodotti e/o gestiti; beni-imballaggio prodotti e/o utilizzati. La

denuncia deve essere effettuata secondo le modalità stabilite dalla legge 25 gennaio 1994, n. 70 (istitutiva del Modello Unico di Dichiarazione o MUD) entro il 30 aprile di ogni anno. Si noti come, negli articoli dall'11 al 17 del presente decreto, viene illustrato il regime giuridico delle attività di gestione (conferimento, raccolta, trasporto e deposito), e le funzioni del Registro di carico e scarico e del Catasto dei rifiuti, il cui fine è essenzialmente quello di ottenere la migliore conoscenza possibile sull'attività di gestione dei rifiuti, per consentire alle autorità competenti di pianificarla nella maniera più efficiente e di ostacolare la criminalità organizzata, che ha interessi rilevanti in materia.

In secondo luogo la sostituzione del concetto di "tassa" con quello di "tariffa" per lo smaltimento dei rifiuti urbani, con un sistema tariffario istituito dai Comuni. La legge 128/1998 (Comunitaria 95-97), tra un'abrogazione e l'altra, ha modificato il "meccanismo" di assimilazione dei rifiuti speciali agli urbani, restituendo ai Comuni il potere decisionale. Il decreto recante il metodo normalizzato per la definizione della tariffa - Dpr 27 aprile 1999, n. 158 - è stato pubblicato sul S.O. n. 107/L alla Gazzetta ufficiale 4 giugno 1999, n. 129. L'articolo 49 parla di una tariffa per la copertura dei costi del servizio: dal 1° gennaio 2000, il contributo dell'utente era condizionato non ai dati catastali, ma all'effettiva quantità di rifiuti prodotti, incentivando, in tal modo, il cittadino alla coerenza con gli obiettivi del decreto (riduzione dei rifiuti, aumento del recupero e attuazione del principio del *chi inquina paga*).

In terzo luogo si nota la nascita del concetto di corresponsabilità e cooperazione dei diversi soggetti coinvolti, in particolare produttori di beni, distributori, consumatori e utilizzatori di beni da cui si originano i rifiuti. In questo senso si ricordano: l'articolo 10, che introduce gli oneri e le finalità dei produttori e dei detentori, definendone di fatto ruoli e loro doveri; gli articoli 38 e 39, che sanciscono gli obblighi dei produttori e degli utilizzatori di imballaggi.

Infine vale ancora il potere di modifica di obblighi amministrativi previsti nel decreto, purchè finalizzati e attraverso accordi e nel rispetto della normativa comunitaria.

L'allegato E è importante da ricordare, perchè mostrava gli obiettivi minimi e massimi di recupero e riciclaggio da raggiungere entro cinque anni, che erano i seguenti:

- 15% entro il 2 marzo 1999;
- 25% entro il 2 marzo 2001;
- 35% a partire dal 2 marzo 2003.

1.1.2. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152

La normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti è diventata il Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, emanato in attuazione della Legge 308/2004 “delega ambientale” e recante “norme in materia ambientale”. Tale Decreto dedica la parte IV alle “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati” (articoli 177 – 266) ed ha abrogato una serie di provvedimenti precedenti tra cui il Decreto Ronchi appena visto.

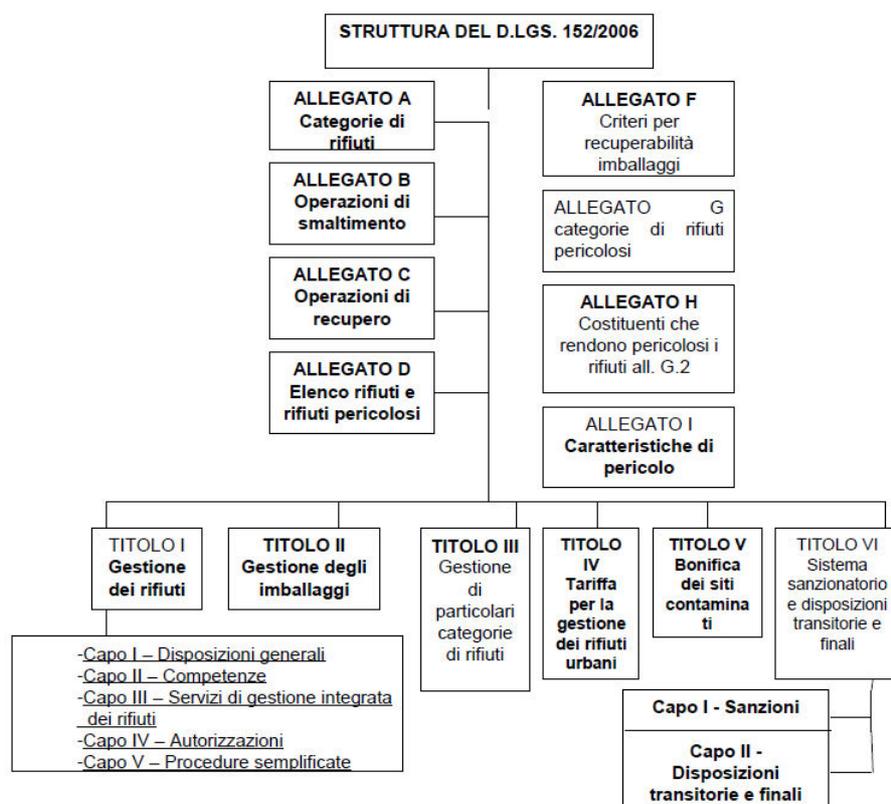


Figura 1.2: Struttura del d.lgs. 152/2006. (Fonte: Claudio Boldori, *Dispense in materia di gestione rifiuti dal decreto Ronchi del 1997 al codice ambientale 2006*)

Il Decreto persegue la linea già definita dal “Ronchi”, in primo luogo riguardo la gerarchia dei rifiuti. Inoltre non apporta novità nella definizione di rifiuto, ma introduce la nuova definizione di sottoprodotto, che verrà approfondita nella successiva direttiva europea.

La **classificazione dei rifiuti** presente nel D.lgs. 152/06 distingue i rifiuti:

- secondo l’origine in **rifiuti urbani e rifiuti speciali**;
- secondo le caratteristiche di pericolosità in **rifiuti pericolosi e non pericolosi**.

Tutti i rifiuti sono identificati da un codice a sei cifre. L’elenco dei codici identificativi (denominato CER 2002 e allegato alla parte quarta del D.lgs. 152/06) è articolato in 20 classi: ogni classe raggruppa rifiuti che derivano da uno stesso ciclo produttivo. All’interno dell’elenco, i rifiuti pericolosi sono contrassegnati da un asterisco.

I rifiuti urbani

Il comma 2 dell’articolo 184 del D.lgs. 152/06 stabilisce che sono rifiuti urbani:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità;
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d’acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale.

I rifiuti speciali

Il comma 3 dell’articolo 184 del D.lgs. 152/06 stabilisce che sono **rifiuti speciali**:

- a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;

- b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;
- c) i rifiuti da lavorazioni industriali, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, comma 1, lettera i);
- d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- e) i rifiuti da attività commerciali;
- f) i rifiuti da attività di servizio;
- g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
- h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i) i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti;
- j) i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti;
- k) il combustibile derivato da rifiuti;
- l) i rifiuti derivati dalle attività di selezione meccanica dei rifiuti solidi urbani.

Rifiuti pericolosi e non pericolosi

Secondo il D.lgs. 152/06 (art. 184, comma 5), sono rifiuti pericolosi quelli contrassegnati da apposito asterisco nell'elenco CER2002.

In tale elenco alcune tipologie di rifiuti sono classificate come pericolose o non pericolose fin dall'origine, mentre per altre la pericolosità dipende dalla concentrazione di sostanze pericolose e/o metalli pesanti presenti nel rifiuto.

Per "sostanza pericolosa" si intende qualsiasi sostanza classificata come pericolosa ai sensi della direttiva 67/548/CEE e successive modifiche: questa classificazione è soggetta ad aggiornamenti, in quanto la ricerca e le conoscenze in questo campo sono in continua evoluzione. Si specifica che i "metalli pesanti" possono essere presenti sia puri che, combinati con altri elementi, in composti chimici.

La raccolta differenziata dei rifiuti urbani

La raccolta differenziata dei rifiuti urbani è lo strumento principale per mezzo del quale il singolo cittadino può e deve responsabilizzarsi al fine di perseguire gli obiettivi già citati. L'articolo 205, comma 1, del D.lgs.

152/06 definisce che in ogni ambito territoriale ottimale (ATO) deve essere assicurata una raccolta differenziata dei Rifiuti Urbani pari alle seguenti percentuali minime di rifiuti prodotti:

- a) **35% entro il 31 dicembre 2006;**
- b) **45% entro il 31 dicembre 2008;**
- c) **65% entro il 31 dicembre 2012.**

Inoltre dispone che con Decreto del Ministro dell'ambiente vengano stabilite la metodologia e i criteri di calcolo delle percentuali di raccolta differenziata.

1.1.3 Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive

La presente direttiva stabilisce un quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti all'interno della Comunità. Abroga e sostituisce:

- Direttiva 75/439/CEE concernente l'eliminazione degli oli usati;
- Direttiva 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi;
- Direttiva 2006/12/CE relativa ai rifiuti.

La Direttiva è strutturata in questo modo:

- 49 considerazioni preliminari;
- 41 articoli;
- 5 allegati.

I principali temi di revisione sono i seguenti:

- rendere più moderna e semplice la politica di gestione rifiuti;
- adottare un atteggiamento che tenga conto dell'impatto;
- incoraggiare trattamenti sicuri ed efficienti dei rifiuti;
- stabilire standard minimi di trattamento e criteri "end-of-waste";
- nuova attenzione sulla prevenzione.

L'articolo 6 esprime due concetti fondamentali:

- «L'obiettivo principale di una qualsiasi politica in materia di rifiuti dovrebbe essere di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente».

- «La politica in materia di rifiuti dovrebbe altresì puntare a ridurre l'uso di risorse e promuovere l'applicazione pratica della **gerarchia di rifiuti**».

La nuova “gerarchia” (Figura 1.3) di priorità di intervento nella gestione dei rifiuti, punta l'attenzione sulle misure di **prevenzione**, ossia misure che riducono la quantità di rifiuti anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita, gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana oppure il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti. Gli Stati Membri sono chiamati ad adottare programmi di prevenzione dei rifiuti fissando obiettivi specifici.

Lo scopo è quello di dissociare la crescita economica dagli impatti ambientali connessi alla produzione di rifiuti. Tale punto sostituisce quella che era la “minimizzazione della produzione di rifiuti”. A seguire troviamo le azioni di “**preparazione per il riutilizzo**”, ovvero le operazioni di controllo, pulizia e riparazione attraverso cui prodotti o loro componenti possono essere reimpiegati senza altro pretrattamento, in sostituzione del “riuso”; viene quindi il **riciclaggio** ossia qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. In precedenza era previsto il “riciclo dei materiali e i trattamenti biologici con recupero di energia”. Segue il **recupero** diverso dal riciclaggio, come il recupero di energia o altre operazioni il cui principale risultato sia di “permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali”. A questo proposito, la direttiva precisa che gli impianti di incenerimento dei rifiuti solidi urbani possono essere intesi come attività di recupero unicamente se rispondono a determinati requisiti di “efficienza energetica” fissati dalla direttiva stessa. Tale punto era precedentemente noto come “trattamenti termici per il recupero di energia”. Vi è, da ultimo, **lo smaltimento**, al posto della discarica. E' importante notare la differenza tra recupero e smaltimento. La direttiva dice che occorre modificare le definizioni per garantire una netta distinzione tra questi due concetti, fondata su una vera differenza in termini di impatto ambientale tramite la sostituzione

di risorse naturali nell'economia e riconoscendo i potenziali vantaggi per l'ambiente e la salute umana derivanti dall'utilizzo dei rifiuti come risorse. Il recupero sottolinea il ruolo e la maggiore importanza del rifiuto come sostituto di altri materiali, lo smaltimento descrive un recupero "di altro tipo", come quello di sostanze o di energia.



Figura 1.3: Gerarchia nella gestione dei rifiuti (Fonte: *Il principio di sostenibilità applicato ad un sistema di Raccolta Differenziata: la sperimentazione "eGate" ed altre soluzioni tecniche e gestionali all'avanguardia*, Ecomondo 2009)

I requisiti di "efficienza energetica" fissati dalla direttiva sono i seguenti:

- $\geq 0,60$ per gli impianti funzionanti e autorizzati in conformità della normativa comunitaria applicabile anteriormente al 1° gennaio 2009;
- $\geq 0,65$ per gli impianti autorizzati dopo il 31 dicembre 2008.

La Direttiva precisa alcuni concetti basilari al fine di definire una netta distinzione tra i termini ed evitare così confusione nella disciplina delle diverse categorie, in particolare per quanto riguarda il concetto di **rifiuto** (quando un prodotto diventa rifiuto e quando cessa di esserlo), **recupero** e **smaltimento**. Di seguito si riportano alcune definizioni.

Rifiuto (art 3, comma 1): qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi.

Sottoprodotto (art 5, comma 1). Si distingue dal rifiuto se soddisfa determinate condizioni: 1) deve essere certo che la sostanza sarà ulteriormente utilizzata; 2) la sostanza o l'oggetto possa essere utilizzata direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale; 3) l'utilizzo soddisfi tutti i requisiti pertinenti riguardanti la protezione della salute e dell'ambiente.

Cessazione della qualifica di rifiuto (art 6). Il prodotto considerato rifiuto può cessare di essere considerato tale quando è sottoposto ad un operazione di recupero, come il riciclaggio, e soddisfi criteri specifici, ossia: (1) la sostanza o l'oggetto siano comunemente utilizzati per scopi benefici; (2) esista un mercato o una domanda per tale sostanza; (3) vengano rispettati i requisiti e gli standard prefissati per ogni singolo prodotto.

Nell'applicare la gerarchia dei rifiuti gli Stati Membri adottano misure volte a incoraggiare le opzioni che danno il miglior risultato ambientale complessivo. A tal fine può essere necessario che flussi di rifiuti specifici si discostino dalla gerarchia laddove ciò sia giustificato dall'impostazione in termini di ciclo di vita in relazione agli impatti complessivi della produzione e della gestione di tali rifiuti.

Società europea del riciclaggio (art. 11, comma 1): Gli Stati Membri adottano misure intese a promuovere il riciclaggio di alta qualità e a tal fine istituiscono la RD dei rifiuti, ove essa sia fattibile sul piano tecnico, ambientale ed economico e al fine di soddisfare i necessari criteri qualitativi per i settori di riciclaggio pertinenti.

Definizione RD (art. 3, comma 11): «la raccolta in cui un flusso di rifiuti è tenuto separato in base al tipo e alla natura dei rifiuti al fine di facilitarne il trattamento specifico».

A tal proposito si noti l'evoluzione nella definizione di RD:

- **DLgs 22/97 Decreto Ronchi (Art. 6)**. «La raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di materia prima»

- **DLgs 152/2006 TU in materia ambientale (Art. 183)** (ripresa anche nel terzo correttivo al TU Dlgs 4/2008, art. 183). «La raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, al riciclo ed al recupero di materia. La frazione organica umida è raccolta separatamente o con contenitori a svuotamento riutilizzabili o con sacchetti biodegradabili certificati». Rispetto al Decreto Ronchi c'è maggiore attenzione al percorso di raccolta della frazione organica umida.
- **Direttiva 2006/12/CE (Art. 1 Definizioni)**. Non è indicata alcuna definizione per la raccolta differenziata.

Responsabilità estesa del produttore (Art. 8). “E’ uno dei mezzi per sostenere una progettazione e una produzione dei beni che prendano pienamente in considerazione e facilitino l’utilizzo efficiente delle risorse durante l’intero ciclo di vita, comprendendone la riparazione, il riutilizzo, lo smontaggio e il riciclaggio senza compromettere la libera circolazione delle merci nel mercato interno.”. Gli Stati membri possono adottare misure appropriate per incoraggiare una progettazione dei prodotti volta a ridurre i loro impatti ambientali e la produzione di rifiuti durante la produzione e il successivo utilizzo dei prodotti e ad assicurare che il recupero e lo smaltimento dei prodotti che sono diventati rifiuti avvengano in conformità degli articoli 4 (Gerarchia dei rifiuti) e 13 (Protezione della salute umana e ambientale). Tali misure, è precisato, potranno includere l’accettazione dei prodotti restituiti e dei rifiuti che restano dopo l’utilizzo di tali prodotti, nonché la successiva gestione dei rifiuti e la responsabilità finanziaria per tali attività. Potranno anche contemplare l’obbligo di mettere a disposizione del pubblico informazioni relative alla misura in cui il prodotto è riutilizzabile e riciclabile.

A cinque anni dall’entrata in vigore della direttiva, gli Stati membri dovranno predisporre dei programmi di prevenzione dei rifiuti in cui sono tenuti a fissare «gli obiettivi di prevenzione», descrivere le misure di prevenzione esistenti e valutare l’utilità degli esempi di misure indicate dalla direttiva. La Commissione dovrà inoltre presentare una

serie di relazioni accompagnate, se necessario, da proposte di misure a sostegno delle attività di prevenzione e di attuazione dei programmi: entro il 2014 dovrà fissare obiettivi di prevenzione e dissociazione dei rifiuti da raggiungere nel 2020, fondati sulle migliori prassi disponibili. Inoltre, entro il 2011, dovrà formulare un piano d'azione per ulteriori misure di sostegno a livello europeo volte, in particolare, «a modificare gli attuali modelli di consumo» e definire una politica di progettazione ecologica (eco-design) dei prodotti che riduca al contempo la produzione di rifiuti e la presenza in essi di sostanze nocive, favorendo tecnologie incentrate su prodotti sostenibili, riutilizzabili e riciclabili.

Tali misure possono incoraggiare, tra l'altro, lo sviluppo, la produzione e la commercializzazione di prodotti adatti all'uso multiplo, tecnicamente durevoli e che, dopo essere diventati rifiuti, sono adatti a un recupero adeguato e sicuro e a uno smaltimento compatibile con l'ambiente.

Obiettivi di riciclaggio

Al fine di rispettare gli obiettivi della presente direttiva e tendere verso una società europea del riciclaggio con un alto livello di efficienza delle risorse, gli Stati membri adottano le misure necessarie per conseguire i seguenti obiettivi:

- a) entro il 2020, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti dai nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi di rifiuti sono simili a quelli domestici, sarà aumentata complessivamente almeno al 50 % in termini di peso;
- b) entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, incluse operazioni di colmatazione che utilizzano i rifiuti in sostituzione di altri materiali, di rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco dei rifiuti (terre e rocce di scavo non contenente sostanze pericolose), sarà aumentata almeno al 70 % in termini di peso;

Allegati

Allegato I: operazioni di smaltimento. Esempi di operazioni di smaltimento (elenco non esaustivo).

Allegato II: operazioni di recupero. Esempi di operazioni di smaltimento (elenco non esaustivo). In questo allegato vengono presentati parametri di efficienza energetica mai visti prima. (Figura 1.4)

Allegato III: caratteristiche di pericolo per i rifiuti. Non è più presente la classificazione dei rifiuti secondo i codici CER.

Allegato IV: esempi di misure di prevenzione dei rifiuti di cui all'art.29 (Programmi di prevenzione dei rifiuti). Questi punti rappresentano una novità assoluta rispetto alle leggi precedenti.

Allegato V: tavola di concordanza.

- R 1 Utilizzazione principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia (*)
- R 2 Recupero/rigenerazione dei solventi
- R 3 Riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche) (**)
- R 4 Riciclaggio/recupero dei metalli e dei composti metallici
- R 5 Riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche (***)
- R 6 Rigenerazione degli acidi o delle basi
- R 7 Recupero dei prodotti che servono a ridurre l'inquinamento
- R 8 Recupero dei prodotti provenienti da catalizzatori
- R 9 Rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
- R 10 Trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
- R 11 Utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R 1 a R 10
- R 12 Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R 1 a R 11 (****)
- R 13 Messa in riserva di rifiuti in attesa di una delle operazioni indicate da R 1 a R 12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui i rifiuti sono prodotti) (*****)

Figura 1.4 : Allegato II

1.1.4 Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 di modifica al Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e recepimento della Direttiva 2008/98/CE.

Si tratta del dlgs che, recependo la nuova Direttiva quadro sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE), modifica profondamente il dlgs 152/2006, relativamente alla Parte IV, denominata anche Testo Unico Ambientale, che contiene la disciplina quadro in materia di gestione dei rifiuti e

rappresenta la seconda importante modifica, dopo la prima apportata dal D. Lgs. 4/2008.

Il decreto è costituito da 39 articoli e 5 allegati e **funge da collegamento tra quanto stabilito dal D. Lgs. 152/2006 in materia di rifiuti e il SISTRI**, il sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti. A partire dal 1° gennaio 2010, come previsto dall'articolo 39, comma 1 del nuovo provvedimento, sono applicabili le sanzioni in materia stabilite dal nuovo articolo 260-bis.

Si segnalano diverse novità, molte delle quali, naturalmente, sono state viste nella direttiva europea. Le principali sono:

- l'introduzione della **Responsabilità estesa del produttore dei beni** (art.178-bis);
- nuove disposizioni per i **rifiuti organici** (art. 182-ter);
- modifiche alla definizione di **sottoprodotto** (art. 184-bis);
- variazioni in materia di raccolta differenziata (es. semplificazioni per i sistemi di raccolta gestiti su base non professionale);
- nuovi limiti per il deposito temporaneo (art. 183);
- la riorganizzazione dell'Albo gestori ambientali;
- **nuove disposizioni sul Sistris ed il relativo regime sanzionatorio**;
- nuove definizioni (es. 'preparazione al riutilizzo', vedere art. 183);
- altre modifiche relative a particolari tipologie di rifiuti e inerenti questioni specifiche (ad es. il registro di carico e scarico per i centri di raccolta);
- distinzione tra due categorie di soggetti: quelli tenuti ad iscriversi al Sistris e quelli che lo possono fare su base volontaria (art. 188 ter).

Il controllo della tracciabilità dei rifiuti e il SISTRI

La tracciabilità dei rifiuti avviene o con il SISTRI o con i registri di Carico e Scarico (C/S) e i Formulari di Identificazione dei Rifiuti (FIR). Il soggetto che non aderisce al SISTRI deve adempiere agli obblighi relativi alla tenuta dei registri di C/S nonché dei FIR secondo le disposizioni ormai note. Il soggetto che aderisce al SISTRI non adempie agli obblighi relativi alla tenuta dei registri di C/S nonché dei FIR.

Il **SISTRI (Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti)** nasce nel 2009 su iniziativa del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel più ampio quadro di innovazione e modernizzazione della Pubblica Amministrazione per permettere l'informatizzazione dell'intera filiera dei rifiuti speciali a livello nazionale e dei rifiuti urbani. Il Sistema semplifica le procedure e gli adempimenti riducendo i costi sostenuti dalle imprese e gestisce in modo innovativo ed efficiente un processo complesso e variegato con garanzie di maggiore trasparenza, conoscenza e prevenzione dell'illegalità. La lotta all'illegalità nel settore dei rifiuti speciali costituisce una priorità per contrastare il proliferare di azioni e comportamenti non conformi alle regole esistenti e, in particolare, per mettere ordine a un sistema di rilevazione dei dati che sappia facilitare, tra l'altro, i compiti affidati alle autorità di controllo. È questo il motivo per cui è stato realizzato, la cui gestione è stata affidata al Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente, che dovrà, altresì, garantire la messa a disposizione dei dati sulla produzione, movimentazione e gestione dei rifiuti. Dal sistema sarà, così, possibile ricavare i flussi di informazione che consentiranno di adempiere agli obblighi informativi previsti dalla normativa comunitaria e di rispondere alle necessità derivanti dalle rispettive competenze di ciascuna Istituzione coinvolta. Il SISTRI è interconnesso telematicamente con:

- l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - che fornirà, attraverso il Catasto Telematico, i dati sulla produzione e la gestione di rifiuti alle Agenzie Regionali e Provinciali di Protezione dell'Ambiente, che a loro volta provvederanno a fornire i medesimi dati alle competenti Province;
- l'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, tramite il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in ordine ai dati relativi al trasporto dei rifiuti.

Per garantire la tracciabilità dei rifiuti speciali, anche per quanto riguarda il trasporto marittimo e ferroviario, il SISTRI è interconnesso con i sistemi informativi della Guardia Costiera e delle Imprese ferroviarie. Inoltre, al fine di ottimizzare la gestione integrata dei rifiuti

urbani della Regione Campania, l'art. 2, comma 2 bis, del decreto legge 6 novembre 2008, n. 172, convertito nella legge 30 dicembre 2008, n. 210, ha previsto la realizzazione del sistema di tracciabilità di tale tipologia di rifiuti, denominato SITRA. Successivamente l'art. 14-bis della legge n. 102/2009 ha stabilito che il SISTRI sia interconnesso con altri sistemi informativi ed anche con il SITRA. Una volta a regime, si viene così a creare un sistema-rete che consente di conoscere la movimentazione completa dei rifiuti dalla produzione alla destinazione finale.

Nell'ottica di controllare in modo più puntuale la movimentazione dei rifiuti speciali lungo tutta la filiera, viene pienamente ricondotto nel SISTRI il trasporto intermodale e posta particolare enfasi alla fase finale di smaltimento dei rifiuti, con l'utilizzo di sistemi elettronici in grado di dare visibilità al flusso in entrata ed in uscita degli autoveicoli nelle discariche.

Tale sistema ha portato un forte cambiamento nel modo di gestire il sistema informativo sulla movimentazione dei rifiuti speciali. Da un sistema cartaceo - imperniato sui tre documenti costituiti dal Formulario di identificazione dei rifiuti, Registro di carico e scarico, Modello unico di dichiarazione ambientale (MUD) - si passa a soluzioni tecnologiche avanzate in grado, da un lato, di semplificare le procedure e gli adempimenti con una riduzione dei costi sostenuti dalle imprese e, dall'altro, di gestire in modo innovativo e più efficiente, e in tempo reale, un processo complesso e variegato che comprende tutta la filiera dei rifiuti. L'iniziativa si inserisce così anche nell'ambito dell'azione di politica economica che da tempo lo Stato e le Regioni stanno portando avanti nel campo della semplificazione normativa, dell'efficientamento della Pubblica Amministrazione e della riduzione degli oneri amministrativi gravanti sulle imprese.

Benefici ricadono anche sul sistema delle imprese. Una più corretta gestione dei rifiuti ha, infatti, vantaggi sia in termini di riduzione del danno ambientale, sia di eliminazione di forme di concorrenza sleale tra imprese, con un impatto positivo per tutte quelle che, pur sopportando costi maggiori, operano nel rispetto delle regole.

1.2 La RD in Italia, in Emilia Romagna e le sue province

I dati riportati a livello nazionale sono presi dal rapporto ISPRA riguardante il 2008, allo scopo di inquadrare la situazione prima del 2009. La raccolta differenziata raggiunge, nel 2008, una percentuale pari al 30,6% della produzione totale dei rifiuti urbani. Rispetto al 2007, anno in cui tale percentuale si assestava al 27,5% circa, si osserva, dunque, un'ulteriore crescita, sebbene non vengano ancora conseguiti né l'obiettivo fissato dalla normativa per il 31 dicembre 2008 (45%), né quelli previsti per il 2007 ed il 2006 (rispettivamente 40% e 35%). La situazione appare, tuttavia, notevolmente diversificata nelle tre macroaree geografiche. Infatti, mentre il Nord, con una percentuale pari al 45,5%, supera l'obiettivo del 45% fissato dalla normativa, il Centro, con il 22,9% ed il Sud, con il 14,7%, risultano ancora decisamente lontani da tale target. Tra il 2007 ed il 2008 la raccolta differenziata cresce, a livello nazionale, di quasi 980 mila tonnellate di cui oltre 540 mila tonnellate (+8,7%) attribuibili alle regioni del nord Italia. Un incremento più contenuto in valore assoluto, circa 290 mila tonnellate, ma decisamente consistente in termini percentuali, +23,8%, si osserva per le regioni del Mezzogiorno, mentre una crescita superiore alle 140 mila tonnellate (+9,4% circa) si rileva per il centro Italia. L'analisi dei dati evidenzia, tra il 2007 ed il 2008, un incremento di oltre 430 mila tonnellate (+14,8% circa) della raccolta differenziata della frazione organica (umido + verde). In valore assoluto la raccolta della frazione umida e del verde si attesta, nel 2008, a circa 2,4 milioni di tonnellate nel Nord, ed a circa 450 mila tonnellate sia nel Centro che nel Sud. Complessivamente, nel 2008, oltre 3,3 milioni di tonnellate di frazione organica sono raccolte in maniera differenziata. Nell'anno 2008, il quantitativo di rifiuti organici avviati ad impianti di compostaggio e digestione anaerobica risulta pari, complessivamente, a circa 3,1 milioni di tonnellate, valore che appare coerente con il dato di raccolta differenziata di questa frazione. Superiore a 2,9 milioni di tonnellate risulta, nel 2008, il valore di raccolta differenziata della frazione cellulosica, che fa rilevare una crescita, rispetto al precedente anno, pari al 9% circa (+240 mila tonnellate). La frazione cellulosica e quella

organica rappresentano, nel loro insieme, più del 63% del totale della raccolta differenziata. L'analisi dei dati afferenti alle altre frazioni merceologiche evidenzia un valore complessivo di raccolta differenziata del vetro pari, nel 2008, a quasi 1,5 milioni di tonnellate, rispetto al 2007 si rileva una crescita percentuale superiore al 15%. Una crescita percentualmente analoga (oltre 77 mila tonnellate) si rileva per la raccolta della plastica ed un aumento pari al 6% circa (+38 mila tonnellate) per la frazione legno. Per i rifiuti in metallo si osserva, invece, una leggera contrazione nel dato di raccolta (-2,2%), che si attesta, nel 2008, a circa 354 mila tonnellate.

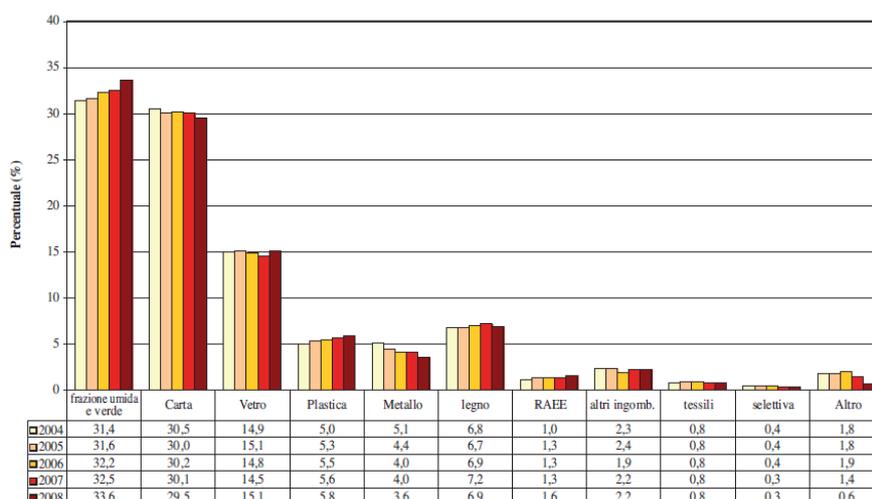


Figura 1.5: Ripartizione percentuale della RD, anni 2004-2008 (Fonte: ISPRA)

Le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, nel 2008, per le regioni Trentino Alto Adige e Veneto con valori rispettivamente pari al 56,8% e 52,9%. Il Trentino Alto Adige, in particolare, fa segnare un ulteriore incremento di circa 3,4 punti rispetto agli anni passati, collocandosi ben al di sopra dell'obiettivo del 50% fissato dalla normativa per il 31 dicembre 2009 e non distante dal target del 60% previsto per il 2011. Anche il Veneto, con una crescita della percentuale di raccolta differenziata di 1,5 punti (51,4% nel 2007) supera ampiamente il target del 50%, valore a cui si avvicinano il Piemonte (48,5%) e la Lombardia (46,2%). Il Piemonte, in particolare, che già nel 2007 si configurava come la terza regione italiana con il più alto tasso di

raccolta differenziata, fa rilevare, nel 2008, una crescita della percentuale di quasi 4 punti (44,8% nel 2007).

Tra le regioni del Nord, quelle che nell'ultimo anno fanno registrare i maggiori progressi sono, però, l'Emilia Romagna (+5,7 punti) e il Friuli Venezia Giulia (+4,9) che si attestano a percentuali di raccolta rispettivamente pari al 42,7% e 42,6%. Nel 2008, pertanto, tutte le regioni del Nord, fatta eccezione per la Liguria (21,8%), si collocano ben al di sopra del target del 40% da conseguirsi, ai sensi della legge 296/2006, entro il 31 dicembre 2007. Per quanto riguarda il Centro, oltre alla soglia del 30% si colloca la Toscana, con un tasso di raccolta differenziata pari al 33,6% circa (+2,3 punti rispetto al 2007); prossima a tale soglia risulta la regione Umbria che, nel 2008, presenta una percentuale del 28,9% (3,9 punti in più del 2007). Il tasso di raccolta differenziata della regione Marche si attesta al 26,3% circa con una crescita di 5,3 punti rispetto al 2007, mentre ancora inferiore al 15% risulta il valore registrato per il Lazio (12,9%). In questa regione si rilevano tassi di raccolta pari al 14,5% per la provincia di Latina, al 13,7% per quella di Roma ed al 10,6% per la provincia di Viterbo e percentuali intorno al 5% per Rieti (5,5%) e Frosinone (5%). Al sud Italia, un ulteriore consistente progresso si registra per la regione Sardegna, il cui tasso di raccolta, pari al 27,8% nel 2007, si attesta al 34,7% circa nel 2008. Questa regione, a seguito della progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 ed il 2008, di quasi 25 punti (nel 2005 la percentuale della raccolta differenziata era inferiore al 10%).

Tra il 2007 ed il 2008, la crescita più rilevante, tra le regioni del Mezzogiorno, si rileva però in Campania la cui percentuale di raccolta differenziata si attesta, nell'ultimo anno, al 19% circa (13,5% nel 2007) con un tasso pari al 36,9% per la provincia di Avellino, al 33,3% per Salerno ed al 23,8% circa per Benevento. Napoli e Caserta, nelle quali le problematiche connesse al sussistere delle condizioni emergenziali nel settore della raccolta e gestione dei rifiuti urbani sono risultate più evidenti negli ultimi anni, fanno registrare, rispettivamente, percentuali

pari al 14,8% ed all'11,5%. Nel 2008, l'Abruzzo mostra un tasso di raccolta differenziata di poco inferiore al 22% con una crescita di 3,3 punti rispetto al 18,6% del precedente anno. Superano per la prima volta la soglia del 10% la regione Calabria e la Puglia che si collocano a valori percentuali rispettivamente pari al 12,7% ed al 10,6%. Molise, Sicilia e Basilicata, invece, non raggiungono ancora tale soglia. Le prime due, in particolare, evidenziano, nel 2008, percentuali di raccolta inferiori al 7% (6,5% per il Molise e 6,7% per la Sicilia).

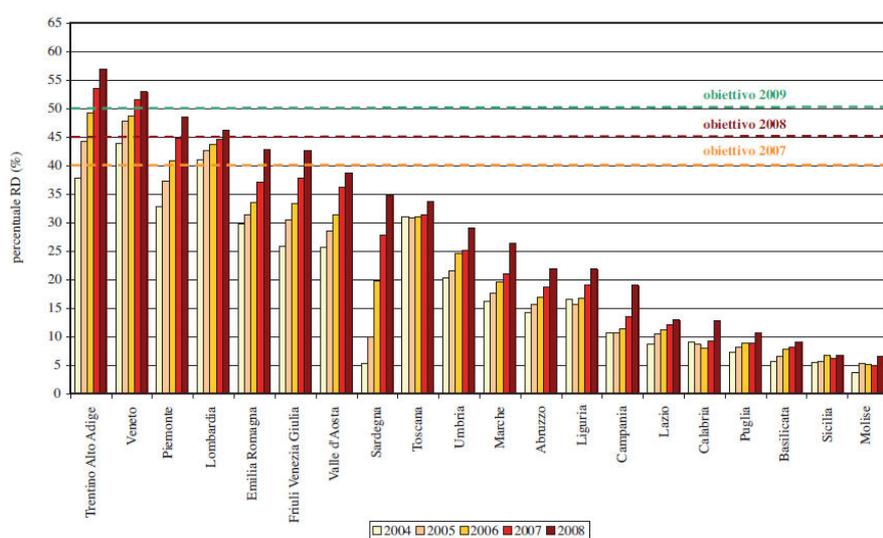


Figura 1.6: Percentuali di RD dei rifiuti urbani per regione, anni 2004-2008 (Fonte: ISPRA)

Target della regione Emilia Romagna

Per la raccolta differenziata la normativa vigente ha individuato una serie di **obiettivi temporali** da raggiungere a livello di Ambito Territoriale Ottimale: **45% entro il 2008, 50% entro il 2009, 55% entro il 2010, 60% entro il 2011 e 65% entro il 2012.**

I dati di sintesi fra 2008 e 2009 in Emilia Romagna

Secondo i dati del report di Arpa Emilia Romagna, la raccolta differenziata nell'anno 2009, che registra circa 5 punti percentuali in più rispetto all'anno precedente, presenta l'incremento più alto degli ultimi anni: 637.552 tonnellate pari al 43,5% nel primo semestre del 2008, 701.087 tonnellate pari, come detto, al 48% nel primo semestre del

2009. Dal 2000 la Regione ha sempre superato gli obiettivi di legge anche grazie agli investimenti sulle stazioni ecologiche attrezzate, passate da 220 alle attuali 350. Ci sono tutti i presupposti per raggiungere, a fine 2009, l'obiettivo del 50% di raccolta differenziata.

Viene confermata, inoltre, l'autosufficienza impiantistica dell'Emilia-Romagna, con un crescente recupero di energia dagli impianti e livelli di sicurezza nello smaltimento che allineano la regione all'Europa più avanzata.

Nel periodo considerato si è assistito ad una sostanziale stabilità riguardo il quantitativo di rifiuti prodotto. E' importante notare che nella valutazione sulla produzione dei rifiuti influisce, soprattutto, il peso dei rifiuti derivanti dalle attività produttive minori che, in Emilia-Romagna, vengono assimilati a quelli domestici, consentendo il controllo su una parte significativa dei rifiuti d'origine produttiva.

Livello provinciale

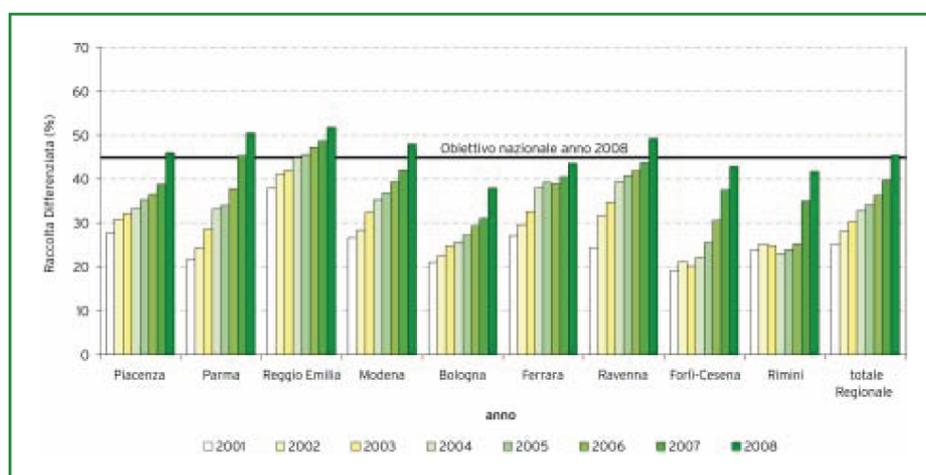
Le Province che hanno conseguito valori di raccolta differenziata superiori all'obiettivo di Legge previsto per il 2008 sono state 5, e precisamente: Reggio Emilia 51,7%, Parma 50,5%, Ravenna 49,2%, Modena 48% e Piacenza 46%. Si può notare (figura 1.6) come i dati risultanti dalla raccolta differenziata siano in costante aumento. Il 45% di raccolta differenziata è stato raggiunto da circa la metà della popolazione regionale (2.182.988 abitanti su 4.337.966); l'analisi per comune evidenzia che hanno raggiunto e superato l'obiettivo del 45% di raccolta differenziata:

- > 43 su 153 dei comuni piccoli (popolazione inferiore ai 5.000 abitanti);
- > 104 su 179 dei comuni medi (popolazione fra i 5.000 e i 100.000 abitanti);
- > 5 su 9 dei comuni grandi (popolazione superiore ai 100.000 abitanti).

Provincia	Raccolta Differenziata (t)	Raccolta Indifferenziata (t)	Produzione totale di rifiuti urbani (t)	Raccolta Differenziata (%)
PIACENZA	87.524	102.744	190.268	46,0
PARMA	134.556	131.688	266.244	50,5
REGGIO EMILIA	207.351	193.523	400.874	51,7
MODENA	218.834	237.176	456.010	48,0
BOLOGNA	217.659	356.669	574.328	37,9
FERRARA	109.821	141.972	251.792	43,6
RAVENNA	152.658	157.576	310.233	49,2
FORLI-CESENA	130.002	173.423	303.425	42,8
RIMINI	108.887	151.660	260.547	41,8
totale Regionale	1.367.291	1.646.430	3.013.721	45,4

Fonte > Elaborazioni Arpa sui dati provenienti dai Rendiconti comunali

Tabella 1.3: RD rifiuti urbani a livello provinciale nel 2008 (Fonte: Report 2009 ARPA Emilia Romagna)



Fonte > Elaborazioni Arpa sui dati provenienti dai Rendiconti comunali

Figura 1.6: Evoluzione della RD di rifiuti urbani per provincia fino al 2008 (Fonte: Report 2009 ARPA Emilia Romagna)

1.3 Processi di riciclo per le diverse merceologie

Il processo di riciclo dell'Organico

Il riciclaggio dei rifiuti organici avviene in tre fasi:

- **decomposizione**
- **trasformazione**
- ricomposizione della nuova materia: l'**humus**.

Si precisa che la produzione di compost di qualità, indipendentemente da tutte le variabili impiantistiche e dalle modalità di raccolta adottate, dipende in maniera diretta dal grado di purezza del materiale raccolto. La produzione e l'utilizzo di compost derivante da rifiuti organici sono in grado di fornire una soluzione congiunta a due ordini di problemi:

privilegiare quelle forme di gestione degli scarti che contemplano il recupero di materia e di energia e che consentono di limitare l'impatto ambientale, nonché di apportare fertilizzanti organici al terreno per sopperire alla crescente carenza di sostanza organica oltre che per conservare la fertilità dei terreni agrari e preservare gli equilibri ambientali.

Il processo di riciclo della carta

1. Conferimento
2. Separazione (anche manuale) nei componenti:
 - Imballaggi di carta e cartone
 - Scarti
 - Carta mista
3. Spolpata
4. Vagliata
5. Lavata (per rimuovere la colla)
6. De-inchiostrata
7. Miscelata con materia prima vergine

Il processo di riciclo della Plastica

1. Conferimento
2. Separazione manuale
3. Separazione automatica dei diversi polimeri
4. Triturazione
5. Lavaggio
6. Asciugatura
7. Rimozione impurezze
8. Fusione, estrusione, miscelazione con materiale vergine

Il processo di riciclo del Vetro

Il processo di recupero è molto semplice:

- tutto il materiale raccolto, prima di essere avviato al riciclo in vetreria, viene sottoposto alla **selezione** presso impianti di

trattamento specifici, che provvedono ad **eliminare le impurità** presenti

- il materiale viene **frantumato finemente**;
- **depurato** da eventuali metalli, carta, legno, sughero ed altro;
- **fuso** e modellato nella forma desiderata.
- il rottame di vetro così ottenuto si definisce “pronto al forno”, e verrà utilizzato in vetreria per la produzione di nuovi contenitori, in sostituzione delle materie prime.

Il processo di riciclo dei Metalli e dell'Alluminio

I **metalli** non sono presenti nel nostro paese come risorsa naturale, quindi devono essere importati a costi elevati (in alcuni casi anche sottoforma di rottame da recuperare). Fra i metalli che si possono recuperare, in particolare, si segnala l'acciaio e la banda stagnata.

Il rifiuto d'acciaio in fase di **pretrattamento** viene:

- **triturato** in appositi impianti;
- i vari componenti vengono **separati** utilizzando magneti, metodi di flottazione, aria e manualmente;
- analisi chimiche possono essere fatte per suddividere in modo omogeneo i rifiuti di acciaio;
- mediante presse, i pezzi sono **compattati** per facilitarne il trasporto.

In seguito vengono inviati alle acciaierie, nelle quali il materiale riciclato viene lavorato in:

- Forni a ossigeno basici (BOF), in misura minore del 30%;
- Forni ad arco elettrico (EAF), anche fino al 100%.

Per quanto riguarda l'**alluminio**, le materie prime secondarie si ottengono da: 1. rottami preconsumo o rottami nuovi; 2. rottami postconsumo o rottami vecchi.

I rottami vengono:

- **selezionati e macinati**;
- i trucioli vengono vagliati e i residui di ferro **separati** con l'impiego di magneti.
- **Campionamento** tramite sonde campionatrici;

- **Lavaggio;**
- **Vagliatura;**
- **Macinazione;**

I campioni sono analizzati per il contenuto di alluminio e di silice reattiva.

La **fusione** dei rottami per l'ottenimento di nuovo metallo grezzo è il cuore del riciclo dell'alluminio. La fusione avviene in diversi tipi di forni: rotativi, a bacino, a suola secca.

Il processo di riciclo del Legno

- Gli imballaggi non più utilizzati, raccolti nei centri preposti, sono ridotti di volume attraverso operazioni di **pressatura e triturazione** in modo da consegnarli ai riciclatori per essere lavorati:
- Il legname derivante dal recupero viene **trasformato in chips** di ottima qualità, che possono diventare pannelli di truciolare, compost, combustibili per gli impianti di produzione di energia termoelettrica, complementi d'arredo per l'industria del mobile. In alternativa, il legno riciclato diventa pasta cellulosica per le cartiere

2. EFFICIENZA DEL RICICLAGGIO

La direttiva 2008/98/CE indirizza gli Stati membri ad avvicinarsi ad una “società del riciclaggio”, cercando di evitare la produzione di rifiuti e di utilizzarli come risorse e fissa obiettivi di riciclo, non di raccolta differenziata. L’art 11 (Riutilizzo e riciclaggio), al comma 2 prevede: *”Al fine di rispettare gli obiettivi della presente direttiva e tendere verso una società europea del riciclaggio con alto livello di efficienza delle risorse, gli Stati membri adottano le misure necessarie per conseguire i seguenti obiettivi: a) entro il 2020 la preparazione per il riutilizzo e riciclaggio di rifiuti quali, come minimo, carta, metalli, plastica e vetro provenienti da nuclei domestici, e possibilmente di altra origine, nella misura in cui tali flussi sono simili a quelli domestici, sarà aumentata complessivamente almeno al 50% in termini di peso”*. Inoltre indica che *“i rifiuti dovrebbero essere raccolti separatamente nella misura in cui ciò sia praticabile da un punto di vista tecnico, ambientale ed economico, prima di essere sottoposti a operazioni di recupero che diano il miglior risultato ambientale complessivo”*.

Il correttivo della parte IV del D.Lgs.152/2006 recepisce (art. 7 modifiche all’art. 181) gli obiettivi di riciclaggio e recupero e demanda all’emanazione di un decreto le modalità di attuazione e di calcolo per la verifica del raggiungimento di tali obiettivi; mantiene gli obiettivi di raccolta differenziata indicati all’art. 205 (35% entro il 2006, 45% entro il 2008 e 60% entro il 2012) e demanda ad un decreto l’emanazione di metodologie e criteri di calcolo delle percentuali di RD.

Ancora oggi sono da definire metodologia e criteri per il calcolo delle percentuali di RD, poichè non è chiaro come potrà essere calcolata la percentuale in peso del materiale oggetto di riciclaggio. Si potrebbe ipotizzare di calcolarla o rispetto alla presenza nel RU prodotto o rispetto a quanto raccolto.

È comunque chiaro che si deve puntare su una raccolta differenziata di **alta qualità** in modo da soddisfare i criteri qualitativi dei diversi settori di riciclaggio.

2.1 Variabili influenti nell'approccio alla RD

La RD dei rifiuti costituisce un sistema di elevata complessità gestionale nel quale intervengono molteplici fattori. I parametri progettuali sono strettamente correlati alle quantità e alla composizione merceologica (*variabili decisionali a monte della raccolta differenziata*), alle necessità tecnologiche-gestionali degli impianti (*variabili decisionali a valle*), devono inoltre essere valutate le *variabili decisionali relative al contesto territoriale e legislativo*. (figura 2.1)

Non esiste un'unica soluzione ottimale in tutti i contesti, ma ciascun territorio deve valutare la migliore modalità di raccolta integrando considerazioni ambientali, economiche e sociali. La *raccolta domiciliare* è ormai diffusa in molte regioni del Nord Italia con risultati ottimali sia in termini di rese d'intercettazione (superiore al 60-70%), sia di qualità del materiale raccolto; il "porta a porta", inoltre, rende possibile l'introduzione della tariffa di igiene ambientale di tipo puntuale. In zone montane o caratterizzate da un'elevata dispersione dei nuclei abitati, tale sistema non appare economicamente sostenibile e, prevalentemente, si adottano *cassonetti stradali*, al più dotati di sistemi di apertura con chiave magnetica. In altri siti, nei centri urbani o in aree di particolare pregio artistico, si stanno sperimentando *cassonetti interrati*. Le recenti innovazioni tecnologiche concernenti la logistica della raccolta riguardano infine l'integrazione di strumenti GPS-GIS per il monitoraggio delle movimentazione dei mezzi di raccolta.

La **percentuale di RD sul totale dei rifiuti urbani** è il parametro generalmente più utilizzato per valutarne l'efficienza che, però, rappresenta, un indicatore specifico quantitativo e, quindi, non può essere sufficiente a definire la performance del sistema; la normativa stessa ha fissato obiettivi percentuali di raccolta, crescenti progressivamente negli anni, per monitorarla e promuoverla in ciascun ATO. Oltre a tale parametro, per il quale non è stato definito un metodo di calcolo standardizzato e omogeneo, risulta fondamentale il calcolo delle **rese di intercettazione** relativamente alle singole merceologie, vale a dire la quantità di una data frazione merceologica recuperata da parte del servizio di raccolta differenziata rispetto al totale inviato a

smaltimento, allo scopo di evidenziare le lacune della raccolta e le potenzialità di miglioramento, ad es. il calcolo della resa della frazione organica.

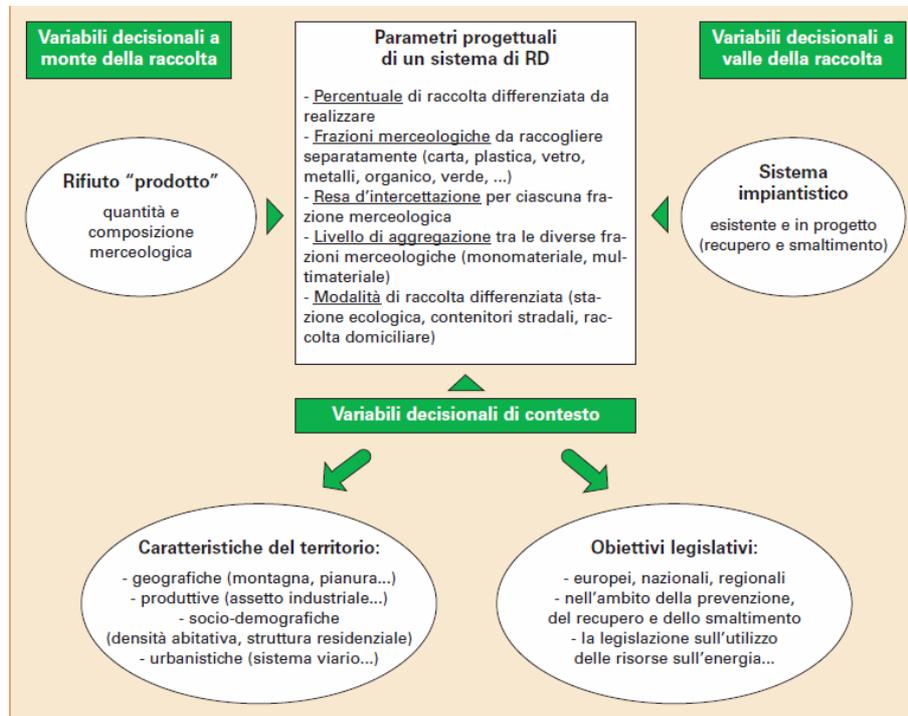


Figura 2.1 : Parametri di progettazione di un servizio di raccolta differenziata (RD) e variabili decisionali di contesto. (Fonte: Rivista ARPA EMR 2007)

Per valutare l'efficienza della raccolta si devono considerare gli aspetti economici, quali il *costo della raccolta*, in particolare i costi del ciclo di gestione del servizio di raccolta indifferenziata, di quelli relativi alla gestione del rifiuto differenziato e costi di tipo amministrativo e di capitale, riguardanti l'ammortamento del costo dei mezzi di trasporto e delle macchine utilizzate nei trattamenti, e qualitativi, come la *purezza merceologica*, ossia, in termini di peso, la percentuale di materiali effettivamente recuperabili all'interno di un flusso proveniente da RD, parametri dei quali non sempre si riesce a ottenere dati ricognitivi precisi.

Un aspetto molto importante sarebbe quello di fornire valutazioni di tipo quantitativo riguardo alle performance ottenibili con azioni mirate alla prevenzione dei rifiuti. In questo contesto sarebbe interessante individuare degli indicatori in grado di stimare l'entità dello sforzo

economico, tecnologico, gestionale in relazione ai vantaggi che potrebbe produrre una determinata azione.

Si diceva come non esistesse una soluzione unica ottimale. In questo senso si individua uno strumento utile, volto ad assegnare una priorità alle diverse possibili iniziative di prevenzione e ad evidenziarle con chiarezza, viene suggerito dal Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA, Regno Unito), che classifica, sulla base del risultato di un sondaggio tra diversi stakeholders, le politiche di gestione su una griglia bidimensionale, divisa in 4 settori sulla base dei due requisiti di *fattibilità* (asse delle ascisse) e di *impatto prodotto* (asse delle ordinate) (figura 2.2).

Posizionando ogni singola soluzione come un punto nel grafico, sulla base dei punteggi assegnati dagli stakeholders relativamente ai due parametri indagati, si potrà osservare rapidamente quali di esse producono un elevato impatto positivo mantenendo allo stesso tempo un alto grado di fattibilità (quadrante in alto a destra); su queste politiche, o azioni, è possibile concentrare prioritariamente gli sforzi. Tuttavia, anche in questo caso, le valutazioni relative ai parametri non derivano dall'integrazione di indicatori oggettivi, quantitativamente misurabili, quanto piuttosto dalle opinioni di professionisti del settore e degli utenti. Se per valutare l'impatto infatti si potrebbe pensare di ricorrere ad un semplice calcolo di risparmio di rifiuti prodotti (in peso, ad esempio) rispetto alla situazione di partenza, meno facile è misurare l'effettiva fattibilità di un'azione. Rimane infatti implicita una differenziazione tra performance di carattere economico, sociale, tecnologico o ambientale e probabilmente i risultati pubblicati sul rapporto del DEFRA derivano da una combinazione di tutti questi diversi aspetti così come sperimentata dagli interlocutori interpellati.

Diventa indispensabile, quindi, definire degli indicatori sia specifici, ossia riguardanti il sistema di RD locale, sia globali, inerenti, quindi, alla valutazione dell'intero sistema di gestione, che permettano un confronto tra le diverse realtà.

Impatto	Alto	Sfide	Politiche su cui concentrarsi
	Basso		“Quick wins” (soluzioni semplici ma di basso impatto)
		Bassa	Alta Fattibilità

Fig. 2 – Griglia per la descrizione rapida delle diverse politiche di gestione.

Figura 2.2: Matrice che assegna le priorità alle possibili iniziative di prevenzione (Fonte: Passarini, Morselli, Vassura, *Strategie e prassi di prevenzione nella produzione di rifiuti solidi urbani*, Ecomondo 2009)

Ci sono degli aspetti che influenzano la questione, di cui tenere conto:

- gradi di omogeneità tra i comuni dell’ATO; non sempre esiste lo stesso grado di omogeneità tra i vari ATO e all’interno dello stesso;
- gli obiettivi di RD nei Piani provinciali di gestione dei rifiuti (Ppgr); quasi unanimemente si rapportano ai target definiti a livello europeo e nazionale (60% e più al 2012);
- modalità di raccolta: alcune eccellenze con valori > 60% sono già presenti a livello regionale, sia con sistema multimateriale, sia monomateriale;
- le rese di intercettazione sono diversificate nei diversi ambiti: ci sarà molto da fare per raggiungere l’indicatore di livello-obiettivo;
- la scarsità di dati relativi alle analisi merceologiche e chimico-fisiche comporta anche incertezze sulle variabili decisionali da adottare.

Si può dire che, a livello temporale, il percorso della RD sia stato tracciato a livello europeo per ricadere sui livelli nazionale e territoriale, con target omogenei seppur ambiziosi e con strumenti che vengono via via meglio definiti e applicati, seppure con lentezza. Ciò che a livello nazionale pone il freno è la disomogeneità dei risultati; pur partendo da approcci normativi omogenei, cambiano gli approcci strumentali.

Tra gli strumenti utili a una ottimizzazione risultano evidenti:

- elevato grado di omogeneità negli ATO e rapporto stretto alle caratteristiche del territorio;

- una più accurata caratterizzazione merceologica e chimico fisica dei vari flussi;
- il seguire le varie fasi decisionali con una conoscenza delle rese di intercettazione e delle efficienze acquisite.

2.2 Calcolo della percentuale di RD

2.2.1 Metodologia ISPRA a livello nazionale

I dati sulla produzione e la RD dei rifiuti urbani sono raccolti ed elaborati a livello di singolo Comune. In assenza di fornitura dei dati da parte dei soggetti detentori dell'informazione o in caso di dati incongruenti si procede all'elaborazione delle informazioni desumibili dalla banca dati MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale). Al momento dell'effettuazione delle elaborazioni (settembre/novembre) il MUD può essere disponibile solamente in forma provvisoria e, quindi, incompleta. In alcuni casi, anche a seguito delle elaborazioni MUD, è possibile ottenere solo dati aggregati a livello di ATO, Consorzio, Comunità Montana o Unione di Comuni. Per quei comuni il cui dato, anche a seguito dell'elaborazione del MUD, non risulta disponibile si procede all'effettuazione di stime. In particolare la stima riguarda solo la produzione del rifiuto urbano indifferenziato, inoltre la raccolta differenziata non viene stimata ma, in assenza di dati, viene applicato il valore dell'anno precedente. Per la stima del RU indifferenziato si procede a suddividere i comuni della provincia in fasce di popolazione residente, si calcola il valore medio di produzione pro capite di ogni singola fascia utilizzando i valori di produzione dei rifiuti indifferenziati e di popolazione residente dei comuni i cui dati risultano disponibili, infine si applica il valore medio della fascia ai comuni per i quali il dato non risulta disponibile.

La metodologia applicata si basa sulla seguente definizione di RD: *“la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinate al riutilizzo, a riciclo e al recupero di materia”*.

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) adotta la medesima metodologia di calcolo della raccolta differenziata

sin dalla prima edizione del Rapporto rifiuti (anno 1997), fatta eccezione per la quota relativa alla raccolta selettiva, introdotta nel computo della RD a partire dall'anno 2002. Tali rifiuti sono stati inseriti nel totale della RD in quanto, anche se destinati per lo più allo smaltimento, vengono raccolti separatamente al fine di garantire una chiara riduzione di pericolosità dei rifiuti urbani ed una gestione più corretta del rifiuto indifferenziato a valle della raccolta differenziata.

Frazioni computate nella RD:

- Frazioni organiche (umido + verde);
- Rifiuti di imballaggio (sottocapitolo 1501 dell'elenco europeo dei rifiuti);
- Ingombranti a recupero (sono incluse nella raccolta differenziata le sole frazioni destinate a recupero; per i casi in cui non è possibile identificare un'aliquota specifica destinata al recupero, l'intero flusso è escluso dal computo della raccolta differenziata);
- Multimateriale (codice 150106 dell'elenco europeo dei rifiuti): viene ripartita nelle diverse frazioni sulla base della composizione percentuale media comunicata dai Soggetti gestori o dagli Enti territorialmente competenti. Per le aree non coperte da informazione le diverse frazioni e gli scarti sono ripartiti utilizzando i valori medi percentuali calcolati su scala provinciale, regionale e, nei peggiori dei casi, nazionale. Gli scarti sono computati nella quota relativa ai rifiuti urbani indifferenziati;
- Raccolta selettiva farmaci, contenitori T/FC, batterie ed accumulatori, vernici, inchiostri ed adesivi, oli vegetali ed oli minerali;
- Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) di provenienza domestica;
- Rifiuti tessili ed abiti usati;
- Altri rifiuti raccolti in maniera separata ed avviati a recupero ma non specificati altrimenti.

Frazioni computate nel RU indifferenziato:

- rifiuti urbani misti (200301, 200399);
- rifiuti da spazzamento stradale (200303) (Comprendono anche i rifiuti dalla pulizia dei litorali);
- Ingombranti a smaltimento (200307);

- Scarti da selezione della raccolta differenziata (non sono computati tra i rifiuti urbani i rifiuti inerti, anche se derivanti da demolizioni in ambito domestico e i fanghi, in quanto rifiuti speciali ai sensi della normativa vigente).

Nella figura 2.3 si riporta l'equazione di calcolo della RD.

$$RD(\%) = \frac{\sum_i RD_i}{(\sum_i RD_i + RU_{ind} + I + S_{RD})} \times 100$$

Figura 2.3: Equazione di calcolo della RD(%) (Fonte: Lanz (ISPRA), *Modalità di raccolta ed elaborazione dei dati sui rifiuti urbani*, Ecomondo 2010)

Dove:

$\sum_i RD_i$: sommatoria dei quantitativi delle diverse frazioni che compongono la raccolta differenziata, al netto degli scarti;

RU_{ind} : rifiuti urbani indifferenziati (200301, 200399) e rifiuti da spazzamento stradale (200303);

I : ingombranti a smaltimento (200307);

S_{RD} : scarti della raccolta differenziata (ad esempio: scarti derivanti dalla raccolta multimateriale).

La metodologia descritta non sempre risulta applicabile in maniera rigorosa in quanto nei vari contesti territoriali si osservano differenti gradi di disaggregazione delle varie frazioni merceologiche. Questo aspetto risulta particolarmente rilevante nel caso dei rifiuti di imballaggio e degli ingombranti. Frequentemente il dato non viene fornito in forma disaggregata e viene, pertanto, contabilizzato sotto un'unica voce. Le informazioni reperite mediante l'elaborazione della banca dati MUD hanno, talvolta, consentito di pervenire ad un livello di disaggregazione superiore rispetto a quello ottenuto dai dati comunicati mediante la compilazione dei questionari. In diversi casi, inoltre, quantitativi non trascurabili di rifiuti vengono computati nella voce "altro" senza che siano indicate le varie tipologie. Il metodo applicato da ISPRA è, ad oggi, l'unico definito a livello nazionale. L'applicazione di un'unica metodologia di calcolo a livello nazionale è indispensabile al

fine di garantire la confrontabilità dei dati afferenti ai diversi contesti territoriali. In molte regioni esistono metodologie differenti per la contabilizzazione dei rifiuti urbani e per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata. Ciò può comportare una non completa confrontabilità tra i dati pubblicati da ISPRA e quelli diffusi dalle singole regioni.

2.2.2 Calcolo della RD(%) nella Regione Emilia Romagna

In Emilia-Romagna, in un momento in cui mancava una metodologia unica riconosciuta a livello nazionale, è stata definita la procedura per il calcolo della raccolta differenziata con D.G.R. 1620/2001, mentre l'ultimo aggiornamento/integrazione è avvenuto alla fine del 2009 con D.G.R. 2317/09.

La percentuale di raccolta differenziata (figura 2.4) si ottiene dal rapporto tra la somma dei pesi delle frazioni merceologiche raccolte in modo differenziato (considerando sia quelle avviate a recupero, sia quelle avviate a smaltimento) e la quantità dei rifiuti urbani prodotti.

$$\text{Raccolta Differenziata (\%)} = \frac{\Sigma \text{ Raccolta Differenziata}}{\text{Produzione totale Rifiuti Urbani}}$$

Figura 2.4 : Calcolo della percentuale di Raccolta Differenziata nella Regione Emilia Romagna (Fonte: Arpa EMR)

Sono esclusi dal computo della raccolta differenziata:

- > i rifiuti derivanti dall'attività di pulizia e spazzamento delle strade ed aree pubbliche, delle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico, delle spiagge marittime e lacuali e delle rive dei corsi d'acqua, ivi compresi quelli provenienti dalla pulizia degli arenili;
- > i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni;
- > i sovvalli derivanti dalle operazioni di separazione a valle della raccolta differenziata multi-materiale.

Rimangono rifiuti indifferenziati le frazioni in uscita dagli impianti di separazione. La frazione organica destinata a compostaggio domestico (che quindi non viene conferita al servizio pubblico) non viene

considerata né produzione, né raccolta differenziata. Sono compresi invece i quantitativi di rifiuti speciali assimilati agli urbani che il produttore dimostri di aver avviato direttamente a recupero senza conferirli al gestore del servizio pubblico di raccolta; tali quantitativi vengono computati soltanto previa attestazione rilasciata al produttore dei rifiuti speciali assimilati dal soggetto che effettua l'attività di recupero dei rifiuti stessi.

Esistono limitate differenze fra la procedura di calcolo prevista dalla normativa regionale e quella adottata da ISPRA quali:

- > gli inerti da costruzione e demolizione, anche se derivanti da demolizioni in ambito domestico, in quanto esplicitamente annoverati tra i rifiuti speciali, sono esclusi dalla produzione dei rifiuti urbani;
- > gli ingombranti raccolti separatamente sono inclusi nel computo della raccolta differenziata solo se successivamente destinati a recupero; sono quindi esclusi quelli che, seppur raccolti separatamente, sono poi destinati allo smaltimento;
- > riguardo alle raccolte differenziate a smaltimento, sono incluse nel computo della raccolta differenziata solo quelle frazioni pericolose di origine domestica (farmaci, contenitori etichettati T/F, batterie e accumulatori, vernici, inchiostri e adesivi, oli minerali e oli vegetali) la cui raccolta separata rappresenta una chiara riduzione di pericolosità dei rifiuti urbani ed una gestione più corretta del rifiuto indifferenziato a valle della raccolta differenziata.

2.2.3 Proposta ATIA-ISWA di indicatori standardizzati a livello nazionale

L'Associazione ATIA-ISWA unisce soci dal settore della gestione dei rifiuti e delle bonifiche, liberi professionisti, imprese, Istituti di Ricerca, e le grandi associazioni di categoria nazionale. Si propone come punto di eccellenza nella ricerca, lo studio e la divulgazione delle migliori pratiche attraverso i suoi bollettini, le conferenze, i seminari e i rapporti tecnici e scientifici. Ha l'intento, inoltre, di costituire un punto di riferimento per gli Enti pubblici come fonte di informazione tecnica per il settore rifiuti, bonifiche e attività connesse.

Essa propone l'adozione di tre indici significativi al fine di valutare la performance che in ciascuna regione il gestore del servizio dovrebbe raggiungere:

1. **indicatore di Raccolta Differenziata (I.R.D.)**
2. **indicatore di recupero di materia (I.R.M.)**
3. **indicatore di recupero energetico (I.R.E.)**

L'I.R.D. misura in maniera univoca i flussi dei rifiuti raccolti separatamente. Dall'analisi di tale indice si può valutare la corretta ed ottimale gestione dei flussi derivanti dal sistema di raccolta, da inviarsi agli impianti di recupero, coerentemente ai principi di efficacia, efficienza, economicità, salvaguardia dell'ambiente e rispetto dei requisiti igienico sanitari che sono alla base del sistema.

$$\text{I.R.D.(\%)} = ((\sum \text{RD}) / (\sum \text{RD} + \text{RUR})) * 100$$

Dove $\sum \text{RD}$ rappresenta la somma in peso di tutte le frazioni oggetto di RD al lordo degli scarti, inclusi i rifiuti assimilati agli urbani avviati ad impianti di recupero e $\sum \text{RD} + \text{RUR}$ costituisce la somma in peso dei rifiuti urbani prodotti, ovvero la somma in peso di tutte le frazioni di RD e Rifiuto Urbano Residuo (RUR).

La qualità della raccolta e quindi la conseguente quantificazione degli *scarti* va effettuata sull'I.R.M., in quanto metodi misti non consentirebbero una valutazione corretta, pertanto i quantitativi dei flussi da RD devono essere considerati al lordo degli scarti.

L'I.R.M. misura in maniera univoca quanto effettivamente viene recuperato come materia dai flussi di rifiuti provenienti sia da una raccolta differenziata, sia recuperati a seguito del trattamento in sistemi impiantistici a valle della raccolta.

$$\text{I.R.M.(\%)} = (\sum_i \text{RD}_i * \text{R}_i + \sum_i \text{RUR}_i * \text{R}_i) / (\text{RD} + \text{RUR})$$

Dove RD_i è la quantità della frazione oggetto di RD, RUR_i è la quantità di rifiuto residuo avviata a impianti di recupero di materia, R_i è la

percentuale di recupero associata alla singola frazione e **RD + RUR** è il totale dei rifiuti urbani prodotti.

In questa formula devono essere considerati alcuni elementi critici:

1. quali flussi considerare nell'I.R.M., sia per quanto riguarda il numeratore che per il denominatore, se solo quelli prioritari come carta, plastica, metalli, vetro e legno o se considerare tutti i rifiuti prodotti. ATIA-ISWA propone la soluzione che considera tutti i rifiuti, anche in considerazione di poter tenere conto della frazione organica da RD. Quindi I.R.M. si configura come il rapporto tra rifiuti urbani riciclati e rifiuti urbani generati
2. i coefficienti R_i rappresentano l'elemento di maggior importanza nella valutazione, solo le regioni Veneto e Lombardia hanno fornito tabelle frutto di studi specifici. Secondo ATIA-ISWA è opportuno monitorare e approfondire con ulteriori studi le performance degli impianti secondo un'indicazione geografica territoriale, quale ad esempio un R_i ciascuno per nord, centro e sud.
3. gli scarti delle frazioni secche riciclabili avviati a recupero energetico vengono considerati tra le quantità riciclate.

L'I.R.E. misura in maniera univoca quanta parte del rifiuto prodotto è inviato a sistemi di recupero di energia secondo determinati livelli di efficienza energetica.

$$\text{I.R.E.(\%)} = (\text{Quantità RUR destinati R1} + \text{Quantità sov.frazioni secche} + \text{Quantità CSS (ex CDR)}) / \text{RUR totali}$$

Dove **R1** indica una tipologia di operazione di recupero prevista dalla normativa di riferimento, **Sov.frazioni secche** sono i sovvalli aventi le caratteristiche delle frazioni secche inviati a recupero energetico indipendentemente dal tipo di trattamento da cui provengono, **CSS** sta per Combustibile Solido Secondario. La destinazione di tali flussi sono sia impianti di recupero energetico dedicati sia avviati a cementifici, centrali termoelettriche ecc, per quanto concerne le attività di coincenerimento.

2.3 Calcolo della resa di intercettazione

La Resa d'Intercettazione (RI) è un parametro fondamentale per comprendere l'efficienza di un servizio di raccolta differenziata, in quanto rileva il grado di intercettazione di una data frazione merceologica da parte del servizio di raccolta differenziata e dunque indirettamente quanto di questa frazione rimane nel rifiuto indifferenziato, diretto a smaltimento.

$$\% \text{ RI (Resa di Intercettazione)} = \frac{\text{(Classe Merceologica da RD)}}{\text{(Classe Merceologica Totale)}}$$

Per calcolare questo parametro è indispensabile la predisposizione e l'aggiornamento periodico di una banca dati riguardante le caratteristiche e la composizione media del rifiuto prodotto. E' dunque opportuno procedere, in modo preliminare, ad una caratterizzazione merceologica del rifiuto. Tale fase di "mapping", necessaria inoltre all'istituzione di un Sistema integrato di gestione dei rifiuti, può essere svolta attraverso lo svolgimento di specifiche analisi merceologiche.

Si procederà quindi come segue:

- Tonnellate raccolte in modo differenziato di una frazione merceologica (nel seguente esempio si indicherà "carta") = dato disponibile da Osservatorio Provinciale Rifiuti.
- Tonnellate carta totali = Tonnellate intercettate da RD + Tonnellate intercettate da Raccolta Indifferenziata
- Tonnellate carta intercettate da Raccolta Indifferenziata = Tonnellate totali di Rifiuto Indifferenziato * Percentuale di carta rilevate nell'indifferenziato dall'analisi merceologica dei Rifiuti del comune in questione.

In questo modo sarà possibile calcolare le Rese di Intercettazione dei rifiuti dell'ambito territoriale considerato, per le frazioni merceologiche più significative. All'inizio del paragrafo seguente si noterà come il sistema di raccolta del rifiuto abbia influenza anche su questo parametro.

2.4 Caratterizzazione qualitativa del rifiuto

Dall'esame degli studi condotti a livello internazionale, emerge come le nuove ricerche si stiano orientando sempre più verso un'analisi del ciclo di vita del rifiuto (*Life Cycle Assessment, LCA*), ossia un'analisi che consente di quantificare gli impatti ambientali e gli impieghi di risorse necessari a un determinato processo, dalle quali non si ottengono, però, risultati univoci, in quanto non si riesce a identificare un sistema di gestione del rifiuto globalmente ottimale: in alcuni casi, infatti, il sistema maggiormente impattante dal punto di vista ambientale, risulta essere quello legato al conferimento di rifiuto in SEA o PEA, per il quale la riduzione dell'impatto derivante dai camion di raccolta non solo è assorbita dagli spostamenti delle auto degli utenti, ma addirittura convertita in situazione negativa; viceversa, il sistema avente un impatto ambientale minore è rappresentato dalla raccolta porta a porta, poiché il consumo di carburante specifico, per tonnellate di rifiuto, riferito ai mezzi di raccolta è inferiore di un ordine di grandezza rispetto al valore di riferimento per le auto. In altri studi, al contrario, il metodo porta a porta risulta maggiormente impattante dal punto di vista dei trasporti, perché si è visto che, nelle zone urbane, i mezzi di raccolta dell'ente gestore devono compiere percorsi più lunghi per passare in rassegna tutte le abitazioni e, quindi, producono maggiori impatti rispetto a quelli indotti dal traffico delle automobili verso i punti di raccolta; viceversa, però, garantisce maggiori benefici ecologici in termini di riduzione del rifiuto prodotto e purezza merceologica, come evidenziato nella figura 2.5.

Parametro	Contenitori stradali	Porta a porta	SEA o PEA
Diminuzione del rifiuto urbano prodotto	No	Alta	Non valutabile
Quantità e percentuale di RD intercettata	< 50%	> 50%	Non valutabile
Purezze merceologiche	Bassa	Alta	Media

Figura 2.5: Impatto del sistema di RD sulla qualità del rifiuto. (Fonte: *Il principio di sostenibilità applicato ad un sistema di Raccolta Differenziata: la sperimentazione "eGate" ed altre soluzioni tecniche e gestionali all'avanguardia*, Ecomondo 2009)

Un aspetto interessante, emerso dall'esame di alcuni studi a livello europeo, riguarda sperimentazioni locali di integrazione della raccolta porta a porta o mediante cassonetti stradali, con una politica di restituzione degli imballaggi di vetro e plastica al punto vendita da parte dell'utente; questi sistemi risultano essere caratterizzati, però, da un beneficio ambientale non ancora provato con certezza, in quanto fortemente legato alla responsabilità individuale dell'utente.

Dal punto di vista del consumo energetico risulta molto difficile delineare un parametro valido globalmente, in quanto l'energia spesa nel processo dipende strettamente dalla quantità e qualità del materiale raccolto separatamente, dalle modalità di separazione e dalle infrastrutture per il trattamento disponibili localmente.

La caratterizzazione qualitativa del rifiuto solido urbano risulta necessaria per:

- la progettazione dei sistemi di smaltimento;
- la valutazione tecnico-economica degli schemi di recupero.

L'obiettivo che viene conseguito è duplice:

1. massimizzare il valore economico dei rifiuti.
2. minimizzare l'impatto ambientale.

Nel valutare le caratteristiche qualitative si fanno due tipi di analisi:

- **analisi merceologica:** categorie di materiali *omogenei* contenute nei rifiuti;
- **analisi chimico-fisica:** parametri relativi alla *composizione* del rifiuto complessivo.

2.4.1 Analisi merceologica

Il metodo proposto (figura 2.6) è finalizzato all'ottenimento di dati con un livello di dettaglio che non solo considera la presenza nel rifiuto delle categorie merceologiche scelte (carta, plastica, ecc.), ma specifica, nell'ambito di ognuna di queste, la tipologia del materiale o del prodotto di origine e la relativa funzione. Tale scelta è stata dettata dall'opportunità di ottenere il massimo contenuto informativo per pianificare le operazioni di recupero e riutilizzo, ponendo attenzione ai

fattori che influenzano la qualità del rifiuto (caratteristiche del territorio, variazione stagionale dei rifiuti, tipologia del centro abitato ecc.), alla complessità dello stesso e alle principali tipologie di informazioni richieste dall'analisi merceologica stessa. Il primo passo da compiere è quello della *scelta del campione* rappresentativo, che dovrà essere *pesato*. E' opportuno far precedere al momento di raccolta e di analisi del materiale una fase preliminare di indagine sulla comunità in esame, sui rifiuti prodotti e sull'organizzazione della raccolta.

La scelta del campione ideale deve infatti tener conto di:

- tipo di comunità (comunità rurale, urbana, mista);
- attività economica prevalente (agricoltura, pesca, acquicoltura, industria estrattiva, industria manifatturiera, agricola, tessile, ecc.);
- numero di abitazioni nella zona;
- tipologia di abitazioni;
- popolazione sedentaria;
- avvenimenti particolari che possono influenzare la natura ed il quantitativo dei rifiuti prodotti (mercati giornalieri o settimanali, manifestazioni locali, attività stagionali, turistiche, ecc.).

E' inoltre essenziale la conoscenza di dati quantitativi quali la produzione mensile e annuale (riferita all'anno precedente) della zona considerata. I dati e le informazioni elencate concorrono all'inquadramento del territorio oggetto dell'analisi merceologica e forniscono indicazioni utili per la selezione di gruppi di strade o distretti ritenuti rappresentativi dell'area in esame. La dimensione del campione in termini di abitazioni coinvolte è funzione del numero di utenze e del grado di attendibilità richiesto. Il campione raccolto dovrà essere successivamente (sarà il terzo passo dell'analisi) ridotto di dimensione in modo da ottenere un quantitativo più maneggiabile, compreso tra i 100 e 200 kg, in modo che rappresenti il campione definitivo per effettuare la cernita manuale. Questa riduzione deve essere effettuata con la necessaria accuratezza, al fine di conservare la rappresentatività del campione di provenienza. Esistono diversi metodi per ottenere la riduzione del campione, il metodo proposto si basa sulla tecnica dell'*inquartamento*, che rappresenta il secondo passo del procedimento.



Figura 2.6. Schema dell'analisi merceologica (Fonte: www.raccoltedifferenziate.it, Claudio Del Lungo *Analisi merceologiche di rifiuti solidi urbani. Metodologia e metodica di riferimento*)

I rifiuti vengono pesati e scaricati sull'area adibita alle operazioni. Tale area deve essere asfaltata o cementata ed accuratamente pulita. Come

prima operazione, si separano dal cumulo gli oggetti ingombranti (pneumatici, mobiletti vari, materassi, elettrodomestici, ecc.) che vengono successivamente ripartiti secondo le principali categorie di appartenenza (gomma, plastica, vetro, legno, tessili, metalli, inerti) e pesati accuratamente. Si procede quindi all'apertura dei sacchetti di plastica contenenti i rifiuti. Quando tutti i sacchetti sono stati aperti e svuotati, si mescolano i rifiuti con una pala meccanica per ripartire su tutta la massa eventuali concentrazioni di rifiuti particolari. Al termine dell'operazione, si distribuisce il materiale in modo da formare una torta di altezza non superiore ai 50-60 cm, il più possibile omogenea. Si procede poi all'inquartamento suddividendo la torta in quattro parti uguali mediante due nastri colorati tenuti a 90°, ed allontanando completamente, con pala e scopa, il materiale costituente due quarti opposti. Il materiale rimasto viene rimescolato e ridistribuito per la formazione di una nuova torta. Successivamente, si sfalsano di 45° i due nastri colorati rispetto ai tracciati precedenti e i rifiuti di due quarti opposti vengono allontanati come in precedenza. In questo modo si ottiene una massa pari ad un quarto di quella di partenza. Il materiale viene poi nuovamente rimescolato ed accumulato verso il centro. Viene fatta una nuova torta su cui si procede ad un ulteriore inquartamento. Partendo da una massa di rifiuti di circa 5 t, vengono effettuati normalmente due inquartamenti, ottenendo un residuo di circa 200 kg che costituisce il materiale di riferimento per la valutazione della composizione merceologica. Considerando, invece, un quantitativo minimo di 500 kg, individuato per una collettività di 1000 utenze, è sufficiente un'unica operazione di inquartamento (*primo inquartamento*) con un campione finale di 125 kg circa, pari ad un quarto del quantitativo di partenza.

L'analisi deve essere effettuata in tempi brevi dalla costituzione del campione per evitare variazioni di umidità o alterazioni nei risultati. Il campione non deve essere contaminato da rifiuti di diversa natura, per cui è consigliabile condurre l'analisi su una superficie ampia, piana, impermeabile e preferibilmente in ambiente chiuso, effettuando tutte le operazioni con la massima accortezza. Una certa attenzione è

fondamentale anche nelle precedenti fasi di inquartamento in cui non bisogna dimenticare di pesare il campione prima e dopo tale operazione. È infine fondamentale curare la preparazione delle attrezzature necessarie, dei macchinari, degli abiti per il personale e dei contenitori per i materiali ottenuti dalla selezione manuale.

L'analisi comporta l'impiego di un vaglio vibrante a maglie quadre di 20 mm di luce. Si raccoglie il sottovaglio su di un telo di plastica e si esegue la cernita manuale del materiale nelle categorie merceologiche adottate, pesando i rifiuti appartenenti alle differenti classi al termine dell'operazione. Quello appena descritto è il quarto passo. In alternativa al vaglio si può utilizzare un tavolo a maglie quadrate di 20 mm di luce, dotato di una vasca di raccolta del sottovaglio, sopra il quale operare la cernita.

Si procede quindi alla suddivisione del sottovaglio nelle frazioni granulometriche > 10 mm, 5-10 mm, 3-5 mm e < 3 mm. Tipicamente vengono individuate 18 classi merceologiche, che vengono accorpate in 8 classi per le valutazioni statistiche: materiali cellulosici (16, 17), tessili e legno (10, 11, 18), metalli (4, 5), materiali plastici (12, 13, 14), vetro ed inerti (2, 3), materiale organico (15), rifiuti urbani pericolosi o RUP (6, 7, 8, 9) e sottovaglio (1). Può risultare utile accorpate ulteriormente le classi, al fine di prevedere un successivo trattamento per la classe in questione (es. Compostaggio, CDR, Recupero di Materia).

Gli oggetti misti e accoppiati (carta e plastica, vetri con inserti metallici, plastica e alluminio, ecc.) vengono inclusi nella categoria in cui, in base a valutazione visiva, il materiale di appartenenza superi il 50% in peso dell'oggetto stesso. Si arriva al quinto passo: si pesano, con una bilancia tecnica, i materiali appartenenti alle differenti categorie merceologiche, riportando i risultati in una apposita tabella. Unitamente alle varie quantità appena descritte, devono essere considerate le aliquote di rifiuti ingombranti, proporzionali al peso del campione iniziale, separate prima dell'inquartamento. Solitamente, a causa di una certa evaporazione del materiale durante la cernita o per la perdita di materiali di piccole dimensioni, la somma dei pesi delle singole frazioni è inferiore al peso totale determinato precedentemente. Le percentuali delle singole

categorie vengono, pertanto, calcolate rispetto alla loro somma e non al peso iniziale. Questo è il sesto e ultimo passo.

Il peso totale (P_{tot}) del campione sarà quindi dato da:

$$P_{tot} = \sum C_i$$

dove

C_i = peso della frazione merceologica i -esima.

Relativamente al contenuto in vetro, poiché le operazioni di miscelazione e inquartamento determinano la frantumazione di parte di esso che passa pertanto nel sottovaglio, occorre apportare la seguente correzione:

$$V_T = V_A + V_S$$

dove:

V_T = vetro totale;

V_A = vetro selezionato dall'analisi merceologica manuale;

V_S = vetro presente nel sottovaglio (in % sul rifiuto tal quale).

Per ricavare V_S si moltiplica il contenuto in vetro nel sottovaglio (V_{TS} , espresso in % sul tal quale), per la percentuale di sottovaglio determinate nella analisi merceologica (S_A):

$$V_s = V_{TS} * S_A$$

Si procede, quindi, a correggere il valore del sottovaglio, per determinare il sottovaglio totale (S_T):

$$S_T = S_A - V_S$$

È opportuno sottolineare che i risultati dell'analisi così ottenuti devono essere valutati attentamente, per valutare se essi riflettano realisticamente il quadro della produzione dei rifiuti nell'area in esame. Pertanto, l'ottenimento dei valori deve essere seguito da una fase di comparazione con risultati di altre analisi. A questo proposito è essenziale tenere nel dovuto conto le caratteristiche e le particolarità del territorio in esame sia nel confronto che nella scelta dei termini di paragone.

2.4.2 Analisi chimico-fisica

Nell'effettuare l'analisi chimico-fisica si calcolano una serie di parametri che caratterizzano in maniera definitiva la frazione di rifiuto considerata.

Il primo parametro considerato è la **densità (D)**, intesa come massa di una unità di volume di materiale.

$$D [Kg/m^3] = \text{Massa} / \text{Volume occupato}$$

Il secondo parametro che viene calcolato è l'**umidità**, che è il contenuto d'acqua nel rifiuto. Viene preso un campione di poche decine di grammi, la cui granulometria deve essere inferiore ad 1 mm. Questo è possibile grazie alla frantumazione meccanica. In seguito si effettua la pesatura del campione tal quale (P_{tq}), viene messo in una stufa a 105°C fino ad essiccamento, viene raffreddato in atmosfera secca in un recipiente con gel di silice e, infine, viene effettuata la pesatura del campione essiccato (P_s). La relazione che fornisce l'umidità (U) in percentuale è:

$$U = ((P_{tq} - P_s) / P_{tq}) * 100$$

Risultano rilevanti da calcolare il contenuto di **sostanze volatili** e di **ceneri**. Le sostanze volatili (SV) sono composti, prevalentemente organici, che si volatilizzano per ossidazione ad alta temperatura (definita "combustione" o "incenerimento"). Le **ceneri (C)** sono il complemento a 100 delle sostanze volatili.

$$SV = [(P_s - P_c) / P_s] * 100$$

$$C = [(P_s - P_{sv}) / P_s] * 100$$

Dove P_c è il peso (in g) delle ceneri, P_s il peso (in g) del secco e P_{sv} è il peso (in g) della sostanza volatile.

Un parametro fondamentale è il **potere calorifico**, ovvero la quantità di calore (kcal o kJ) liberata dall'ossidazione completa dell'unità di massa (kg), condotta in condizioni di temperatura e pressione prefissate (nello standard: $T = 25^\circ C$ e $p = 1 \text{ atm}$). Si calcolano il **potere calorifico superiore (PCS)** e il **potere calorifico inferiore (PCI)**. Si hanno valori diversi a seconda dello stato fisico in cui viene considerata l'acqua nei fumi: se lo stato è *liquido* si parla di PCS, ovvero il potere che si determina nella bomba calorimetrica dove *l'acqua di combustione e l'umidità del rifiuto* restano allo stato liquido; se lo stato è *vapore* si

parla di PCI, ovvero il calore rilasciato dalla combustione del rifiuto quando l'*acqua di combustione* e l'*umidità del rifiuto* sono allo stato di vapore. Essi trovano applicazione soprattutto nei bilanci termici e nel dimensionamento degli inceneritori. Esiste una relazione tra PCS e PCI ed è la seguente: **PCS = PCI + calore evaporazione acqua nei fumi**, ricordando che **PCS è sempre maggiore di PCI**.

Nell'ambito dell'analisi delle frazioni merceologiche, il PCI ha grande rilevanza. Nella tabella 2.1 vengono riportati valori tipici di PCI per le diverse merceologie.

Frazioni merceologiche	PCI [kcal/kg]
Plastica e gomma	7500
Tessili – legno	4000
Carta e cartone	3700
Organico sfalci	3000
Organico domestico	1500
Organico grandi utenze	1500
Sottovaglio	1400
Metalli	0
Vetro e inerti	0

Tabella 2.1. Valori tipici di PCI per le diverse merceologie.

Si stima che, mediamente, l'effettuazione della raccolta differenziata agisca sul PCI in modo tale che frazioni derivanti dall'industria, dal terziario, in particolare carta, plastica e imballaggi di questo tipo riportino un alto PCI compreso tra 2000 e 3000 kcal/kg, mentre frazioni derivanti dall'agricoltura e componenti l'organico abbiano un PCI basso, compreso tra 1500 e 2000 kcal/kg.

L' esempio della carta

Il consorzio che si occupa nello specifico della carta e del cartone è COMIECO. Il convenzionato stabilisce il sito e le date in cui svolgere i controlli. Rende, inoltre, disponibili al consorzio tutte le informazioni necessarie a dimostrare che i campioni sottoposti a verifica siano rappresentativi dell'universo dei rifiuti urbani inviati a smaltimento. In

particolare, viene richiesta al convenzionato tutta la documentazione necessaria per attestare la provenienza del rifiuto e i percorsi seguiti dagli automezzi: tali informazioni sono utilizzate per definire l'incidenza di ogni singolo carico e per effettuare la ponderazione dei risultati ottenuti nel caso di più verifiche.

Il campione da selezionare deve essere, in peso, almeno 800 Kg, prelevato in punti diversi della massa: va sottoposto al metodo dell'inquartamento, in seguito vanno eseguiti dei prelievi lungo tutta la massa scaricata dal mezzo (da adottare solo nel caso di difficoltà oggettive: spazio limitato, indisponibilità dei mezzi, ecc.).

L'analisi si esegue col seguente procedimento:

1. pesatura del campione individuato: P_a ;
2. cernita manuale rifiuti di imballaggio cellulosico: P_b (cartone ondulato, cartoncino teso, cartoni per bevande, ecc.);
3. cernita manuale dei materiali cellulosici non da imballaggio: P_c ($P_c < 5\%$ per raccolta selettiva);
4. pesatura delle frazioni cernite: $(P_b / P_a) * 100$ oppure $(P_c / P_a) * 100$.

La percentuale di frazione non cellulosica sarà calcolata nel seguente modo:

$$[(P_a - P_b - P_c) / P_a] * 100$$

In alternativa o ad integrazione di tale procedura, nel caso in cui la piattaforma di conferimento fosse dotata di impianto di selezione a nastro, le operazioni di cui sopra, potranno essere eseguite su un lotto rappresentativo del materiale conferito attraverso prelievo su nastro.

Si passa all'elaborazione dei risultati. Nel caso di svolgimento di una sola analisi per tipologia di raccolta (congiunta e selettiva), il singolo risultato verrà preso quale riferimento dal trimestre corrente e fino all'esecuzione di una nuova analisi. Nel caso di più analisi nello stesso trimestre, il risultato complessivo e di riferimento dal trimestre corrente fino all'esecuzione di nuove analisi, sarà dato dalla media aritmetica dei singoli risultati. Fa eccezione il caso relativo alla caratterizzazione del servizio e per i casi in cui ogni singola analisi sia riferita ad una specifica modalità di conferimento e caratterizzata da una specifica

incidenza. In tal caso il risultato complessivo sarà dato dalla media ponderata dei singoli risultati.

2.4.3 Le impurezze

Nel contesto dei materiali recuperati, può essere difficile concludere se un costituente di un materiale recuperato è una sostanza o un'impurezza. La guida all'identificazione delle sostanze definisce un'impurezza come “un costituente non intenzionale presente in una sostanza prodotta. Può avere origine dai materiali iniziali oppure essere il risultato di reazioni secondarie o incomplete durante il processo di produzione. Anche se è presente nella sostanza finale non è stato aggiunto in modo intenzionale.”.

Sostanze recuperate possono contenere impurezze che possono essere diverse da quelle presenti in una sostanza non ottenuta da un processo di recupero. Questo è in particolare il caso di materiali recuperati che contengono costituenti non intenzionali, che non hanno una funzione per il materiale recuperato e l'unica ragione per la quale sono presenti nel materiale recuperato è che essi costituivano parte del rifiuto di partenza per il processo di recupero.

Anche se tali costituenti possono essere stati aggiunti originariamente in modo intenzionale, in qualità di sostanze per formare una miscela o un articolo, la loro presenza nel materiale recuperato può essere non voluta (a seconda che questi costituenti abbiano una funzione specifica o meno), e di conseguenza essi possono essere considerati impurezze, che, come tali, non richiedono una registrazione separata.

Costituenti presenti in quantità superiori al 20% (p/p) devono tuttavia in generale non essere considerati impurezze ma sostanze distinte all'interno di una miscela. Nel caso in cui il materiale recuperato venga intenzionalmente selezionato per la presenza di un costituente o alcuni costituenti, questi devono essere anch'essi considerati sostanze distinte, anche se sono presenti in quantità inferiori al 20% (p/p) (per esempio se si sceglie il PVC per la presenza di ritardanti di fiamma, può essere necessario registrare tali ritardanti di fiamma, a meno che essi non siano stati registrati in precedenza).

Nella separazione meccanica di rifiuti non differenziati, può essere spesso impossibile ricavare materiale recuperato avente una purezza del 100% (privo di elementi estranei). Questi elementi estranei sono spesso o estranei al flusso di rifiuti in quanto tale (per esempio, e a seconda del flusso di rifiuti, pietre, materiale plastico, pezzi di gomma, sabbia ecc.) oppure estranei al materiale che costituisce l'oggetto del recupero ma parte del prodotto finale che diventa rifiuto (per esempio vernici, rivestimenti ecc.), la cui composizione e la cui quantità totale è difficile da determinare. Dopo appropriata selezione e separazione, queste frazioni devono essere presenti nel materiale recuperato solo in quantità molto piccole. In questo caso, tali elementi possono essere considerati impurezze, che come tali, non devono essere registrate separatamente. Anche se le impurezze non devono essere registrate separatamente, esse devono essere:

- identificate nella misura necessaria e assegnate alla sostanza o alle sostanze recuperate allo scopo di facilitare il confronto con un'altra sostanza già registrata o con altre sostanze già registrate;
- identificate e valutate nella misura necessaria per stabilire il profilo di pericolo nonché la classificazione e l'etichettatura della sostanza in quanto tale o contenuta in una miscela in cui esse sono presenti.

Nel caso in cui il materiale recuperato sia considerato una sostanza contenuta in una miscela, il contenuto di tale miscela deve essere assegnato all'identità delle singole sostanze. Ciascuna identità di sostanza può comprendere impurezze. Questo si dovrebbe basare sulla Guida all'identificazione delle sostanze. Inoltre la decisione sulla somiglianza dovrebbe essere basata sui costituenti principali. Le impurezze possono influire sul profilo di pericolo della sostanza. In questo caso esse devono essere considerate in relazione alla classificazione ed etichettatura della sostanza. Gli operatori che effettuano il recupero devono essere informati che il concetto di impurezze non è applicabile a sostanze UVCB, ovvero sostanze di composizione sconosciuta o variabile, prodotti di una reazione complessa o materiali biologici, non possono essere sufficientemente identificate dalla loro composizione chimica, poiché: (1) il numero di

costituenti è relativamente elevato e/o (2) la composizione è, in misura significativa, sconosciuta e/o (3) la variabilità della composizione è relativamente elevata o scarsamente prevedibile. Le impurezze possono solo essere considerate per i materiali costituiti da sostanze (in quanto tali o contenute in una miscela) con una composizione ben definita.

L'esempio del legno

Il consorzio che si occupa della filiera del legno è RILEGNO.

Nell'ambito del legno (e non solo) interessa molto il parametro dell'impurezza, intesa come la parte di rifiuto che non è legnosa.

- Raccolta selettiva:

$$\text{Impurezza \%} = (\text{Peso campione} - \text{Peso rifiuti di imballaggio cerniti}) * 100 / \text{Peso campione}$$

- Raccolta congiunta:

$$\text{Impurezza \%} = [\text{Peso campione} - (\text{Peso rifiuti di imballaggio cerniti} + \text{Peso rifiuti ingombranti cerniti})] * 100 / \text{Peso campione}$$

Frequenza dell'analisi: almeno tre volte l'anno.

2.5 Indici per la valutazione delle prestazioni degli impianti

L'introduzione delle migliori tecnologie disponibili presuppone un processo graduale soprattutto a causa dei risvolti economici e finanziari. La produzione di rifiuti conseguente alla selezione del materiale in ingresso deriva dalla necessità di eliminare le impurezze e pertanto non può essere limitata con l'adozione di migliori tecniche, anzi si esige che la selezione sia completa al fine di produrre materiali più facilmente allocabili sul mercato. La questione della produzione di rifiuti riguarda il metodo di raccolta e va considerata all'interno del sistema di gestione dei rifiuti nel suo complesso.

La **selezione meccanica (o manuale)** si applica quindi *alle frazioni separate* provenienti dalla raccolta differenziata con diverse finalità.

- *La selezione del multimateriale* serve a completare la raccolta differenziata in quanto restituisce all'uscita i 3 o 4 o più materiali separati e in genere privi di sostanze indesiderate (salvo ulteriori

interventi di selezione per raggiungere i requisiti richiesti dall'industria del recupero).

- *La selezione dalle singole frazioni merceologiche* si effettua nelle apposite piattaforme ai fini della separazione dei materiali recuperabili dai rifiuti: *dalla frazione cellulosica* come recupero di materie a specifica come carta de-ink e cartone da carta mista) per migliorare la qualità (pulizia da materiali estranei fino all'uno per cento); oppure *dalle materie plastiche*, come selezione per polimero e per colore allo scopo di ottenere flussi di materiale omogeneo che hanno maggior valore commerciale; o ancora *dagli ingombranti*, come recupero di materiali ferrosi e di legno (in genere eseguita manualmente presso le stazioni ecologiche o presso stoccaggi provvisori nell'area di impianti di trattamento o di smaltimento); infine *dalle apparecchiature elettriche elettroniche*, come separazione dei rifiuti pericolosi e dei materiali da recuperare.

Per quanto riguarda la selezione delle impurezze per ottenere materiali secondo i requisiti richiesti dalle specifiche delle industrie relative (es. per il vetro "pronto al forno"), in alcuni casi questa avviene negli stessi impianti e contemporaneamente alle altre, ma in altri casi, come appunto quella del vetro si devono eseguire operazioni successive.

La **selezione meccanica** si applica *al rifiuto indifferenziato* per effettuare selezioni di materiali finalizzate a ulteriori recuperi (in genere metalli) e per separare frazioni combustibili o per preparare combustibili qualificati secondo la normativa vigente. Lo stesso tipo di processi può essere realizzata su *rifiuti indifferenziati precedentemente bioessiccati* con le stesse finalità.

Bilancio di materia

Il bilancio di materia, inteso come la definizione delle quantità in gioco dei vari flussi di materiali in ingresso ed uscita dall'impianto, è indispensabile per:

- dimensionare in modo opportuno le varie sezioni di impianto;
- individuare una corretta logistica dei rifiuti in ingresso e dei materiali in uscita;

- valutare correttamente i rendimenti del processo e la produzione di scarti non recuperabili;
- predisporre un bilancio economico dell'iniziativa.

Rendimento di recupero

Il rendimento di recupero η_r è il rapporto tra la quantità complessiva di materiali selezionati avviati ad impianti di recupero (Q_r) e la quantità totale di rifiuti in ingresso (Q_{tot}):

$$\eta_r = Q_r / Q_{tot}$$

ed è un indice delle prestazioni dell'impianto in termini di recupero globale di materia. Si riportano, di seguito, i valori tipici di tale rendimento nelle diverse circostanze:

- *recupero di materiale combustibile da indifferenziato: > 95% (selezione meccanica);*
- *recupero di materie utili da multimateriale a 4 componenti: < 70% (cernita manuale), > 90% (selezione meccanica);*
- *recupero di materiale combustibile da indifferenziato: > 95% (selezione meccanica).*

Rendimento di separazione

Il rendimento di separazione delle varie frazioni η_s è il rapporto percentuale fra la quantità di materiale selezionata avviabile a recupero (F_s) e quella effettivamente contenuta nel rifiuto da separare (F_r), ricavata mediante analisi merceologica:

$$\eta_s = F_s / F_r$$

η_s è un indice dell'efficienza dell'impianto nella separazione di una particolare frazione di materiale e può variare anche di molto in dipendenza della selezione eseguita. Valori tipici di riferimento sono illustrati nella figura 2.7.

rendimento di separazione	Cernita manuale	Selezione meccanica
separazione umido da indifferenziato		90%
separazione materiali ferrosi da indifferenziato		95%
separazione materiali non ferrosi da indifferenziato		90%
separazione vetro da multimateriale e a 4 componenti		99%
separazione plastica da multimateriale a 4 componenti		97%
separazione del PET dal totale della plastica raccolta	< 90%	95%

Figura 2.7. Valori tipici di riferimento del rendimento di separazione.

3. LA RACCOLTA DIFFERENZIATA IN EMILIA ROMAGNA NEL 2009

3.1 Stato della RD e strumenti d'analisi in Emilia-Romagna

3.1.1 Effetti del sistema dei Consorzi di filiera in regione

Il sistema CONAI /Consorzi di filiera gestisce direttamente il riciclo e il recupero di una parte dei rifiuti di imballaggio prodotti; l'altra parte è lasciata al libero mercato ed i relativi flussi sono ricostruibili unicamente tramite le dichiarazioni MUD. Le convenzioni stipulate fra i comuni (o loro delegati) e i diversi consorzi nell'ambito dell'accordo ANCI-CONAI, rappresentano lo strumento attraverso il quale CONAI collabora con le amministrazioni pubbliche, erogando corrispettivi a sostegno dei costi della raccolta differenziata.

La convenzione prevede che il soggetto convenzionato si impegni a consegnare i rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata al relativo consorzio presso un centro di conferimento prescelto; parimenti il consorzio si impegna a prendere in carico il materiale, a pagare un corrispettivo per ogni chilogrammo di materiale conferito e a garantire l'avvio a riciclo/recupero dei materiali.

Il quadro rappresentativo della diffusione delle convenzioni fra i comuni e i diversi consorzi, costituisce quindi un indicatore dell'attivazione delle rispettive raccolte differenziate.

Le convenzioni stipulate al 31 dicembre 2009 ammontavano a 1.695.

I materiali gestiti in modo prevalente tramite convenzioni sono: il legno, la carta e la plastica rispettivamente con il 99%, il 97% e il 94% dei comuni aderenti, seguiti dall'acciaio e dal vetro, rispettivamente con il 79% e il 68%. Il materiale che presenta la più bassa copertura del territorio regionale è l'alluminio con solo il 59% di comuni convenzionati.

In termini di popolazione servita il materiale con la più alta diffusione di convenzioni è il legno con il 100% di copertura seguito dalla carta, dalla plastica e dall'acciaio rispettivamente con il 99%, il 92% e il 91% di popolazione residente nei territori convenzionati. I materiali che nell'ultimo quadriennio 2006-2009 hanno registrato incrementi più

significativi nel numero di comuni convenzionati sono il vetro, con un aumento del 52% e l'alluminio (con un aumento del 22%).

3.1.2 Schema di riferimento per l'analisi dei flussi delle frazioni

Lo studio attraverso la mappatura dei flussi delle principali frazioni oggetto di raccolta differenziata si prefigge di determinare quanto, di ciò che viene raccolto separatamente, è effettivamente avviato al recupero.

I dati utilizzati sono quelli inseriti in ORSo dai gestori dei centri di deposito/stoccaggio/valorizzazione (circa 260 presenti sul territorio regionale), confrontati e completati, per la quota di raccolta differenziata che entra nel circuito della gestione consortile, con quelli forniti dal CONAI e dai Consorzi di filiera. Il percorso che generalmente seguono le frazioni intercettate con la raccolta differenziata è schematizzato in figura 3.1.

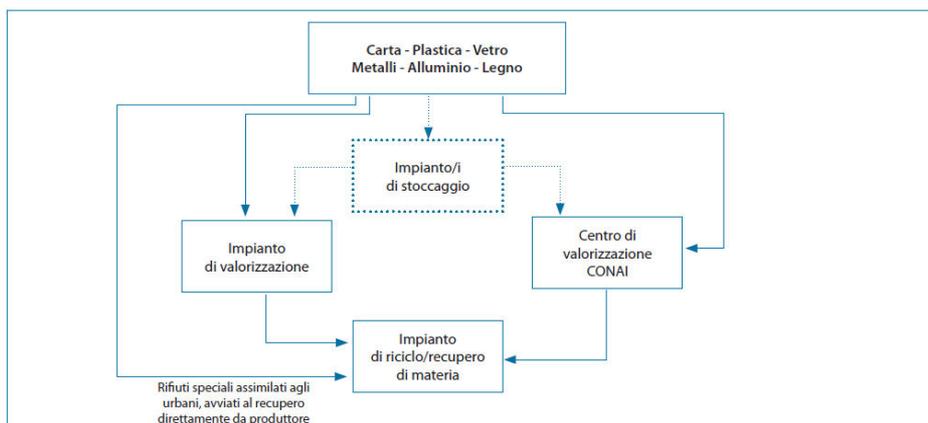


Figura 3.1: Schema di flusso seguito da alcune frazioni di rifiuti raccolte in modo differenziato (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

Le singole frazioni possono essere consegnate senza tappe intermedie dal raccogliitore al recuperatore finale che effettua direttamente le operazioni di pulizia (percorso della freccia di sinistra); in alternativa i rifiuti transitano da un impianto di valorizzazione che esegue trattamenti di selezione/preparazione prima di essere avviati agli impianti di riciclo/recupero di materia (come rifiuti o come materia prima seconda).

La quota di raccolta differenziata gestita dal CONAI, viene conferita ai centri di valorizzazione convenzionati e da questi, dopo opportuni

trattamenti, avviata agli impianti di recupero; quando la qualità del materiale raccolto e la distanza lo permette la quota raccolta può essere conferita direttamente al recuperatore. In alcuni casi poi i rifiuti transitano da una prima piattaforma di stoccaggio e/o lavorazione ove, analogamente agli impianti di valorizzazione, subiscono una prima selezione/pulizia dagli scarti.

L'analisi dei flussi relativi alle frazioni che rientrano nel circuito dei Consorzi di filiera è stata eseguita con il confronto dei dati forniti dai Consorzi (i dati a disposizione dei Consorzi in genere partono dai centri di valorizzazione convenzionati e ricostruiscono i flussi verso i recuperatori; i dati in entrata rispetto ai centri di valorizzazione non sono disaggregati per soggetto conferitore) utilizzati sia per la verifica dei quantitativi in ingresso ed in uscita dai centri di valorizzazione, sia per ricostruire la tipologia di lavorazione che in genere viene effettuata c/o gli impianti di recupero, sia per stimare le percentuali di materiali di scarto che ne derivano. E' importante notare che in uscita dai centri di valorizzazione è possibile calcolare la percentuale di **avviato a riciclo**, mentre in uscita dall'impianto di riciclo/recupero di materia si calcola la percentuale di **effettivo riciclo**.

3.1.3 Applicativo O.R.So. - Osservatorio Rifiuti Sovraregionale

Sono stati utilizzati i dati presenti nell'applicativo ORSo e relativi a:

- produzione, raccolta differenziata e prima destinazione dei rifiuti (acquisiti utilizzando la sezione comuni implementata via web dai comuni, o per essi dall'ente gestore del servizio - così come indicato dalla D.G.R. 1620/2001 aggiornata con D.G.R. 2317/2009);
- gestione dei rifiuti nelle singole piattaforme/centri di stoccaggio o di valorizzazione - successivi passaggi dei rifiuti dopo la prima destinazione (acquisiti utilizzando le dichiarazioni MUD allegate alle schede impianto implementate dai gestori degli impianti che effettuano operazioni di trattamento e recupero);
- gestione delle materie prime seconde, derivate dal trattamento dei rifiuti (acquisiti utilizzando le schede impianto compilate dai gestori degli impianti).

Attraverso l'applicativo web ORSo, vengono raccolti i dati relativi a:

- a. produzione e gestione dei rifiuti urbani e più in generale all'organizzazione dei servizi di raccolta, costi, presenza di infrastrutture per la raccolta differenziata, diffusione del compostaggio domestico, pratiche di acquisti verdi, ecc. (cd "*scheda comuni*");
- b. quantitativi dei rifiuti ritirati e gestiti dagli impianti di trattamento e altre informazioni connesse, quali quantitativi di materia, prodotti ed energia recuperata, prezzi di conferimento, ecc. (cd "*scheda impianti*").

Sulla base dei dati raccolti, oltre alla divulgazione e diffusione di dati e statistiche relativi alla produzione e gestione dei rifiuti nella regione (grazie all'elaborazione dei dati raccolti con ORSo e dei MUD), viene elaborata la graduatoria e vengono calcolate le percentuali di resa e di recupero degli impianti.

Soggetti a cui spetta la compilazione e relative scadenze e modalità **Scheda COMUNI**

Compilazione: il Comune o società che gestisce il servizio.

Convalida dati (*seconda password*): il Comune (Sindaco o dirigente delegato), a conclusione dell'inserimento di tutti i dati, come attestazione di veridicità delle informazioni trasmesse.

Dati richiesti (*sintesi*):

- informazioni generali: es. abitanti, ut. domestiche e non domestiche;
- produzione rifiuti: modalità e frequenze di raccolta, quantitativi annuali o mensili o singole movimentazioni, soggetti che hanno effettuato la raccolta e/o il trasporto, impianti di destinazione;
- dati aree attrezzate;
- costi del servizio;
- altre informazioni: diffusione compostaggio domestico, tariffa rifiuti, controlli, diffusione acquisti verdi-GPP, ecc.

Scadenza: entro il 31 marzo dell'anno successivo a quello di riferimento dei dati.

Modalità di compilazione: i dati quantitativi dei rifiuti possono essere inseriti anche durante l'anno, utilizzando la compilazione per movimenti, attivabile in ogni pagina rifiuto.

- Concluso l'inserimento dei dati in ORSo è possibile generare automaticamente il file del MUD da inviare alla Camera di Commercio per l'annuale dichiarazione ai sensi dell'art. 189 del d.lgs. 152/2006;
- E' possibile generare e stampare reportistica sintetica e completa.

Scheda IMPIANTI

Compilazione: il titolare dell'impianto o il soggetto gestore.

Convalida dati (*seconda password*): il titolare dell'impianto o il soggetto gestore, a conclusione dell'inserimento dei dati annuali (NON va inserita per i mensili), come attestazione di veridicità delle informazioni trasmesse.

Dati richiesti (*sintesi*):

- dati mensili ("raccolta mensile"): quantitativi totale dei rifiuti in ingresso, quota parte di provenienza extra-provinciale, quantità trattata e relativa operazione di trattamento; quantitativi in uscita dall'impianto);
- dati annuali ("scheda annuale"): file MUD, tariffe accesso all'impianto, quantitativi materia/prodotti recuperati, quantitativi compost prodotto, quantitativi energia prodotta, capacità, tempo residuo stimato e quantità biogas captato per scariche.

Scadenza dati mensili: la frequenza obbligatoria di compilazione dei dati mensili è trimestrale, entro 90 giorni dalla scadenza del trimestre (i dati di gennaio, febbraio e marzo vanno inseriti almeno entro il 30 giugno, e così via).

Scadenza dati annuali: entro il 30 aprile dell'anno successivo a quello di riferimento dei dati.

Modalità di compilazione: i dati mensili dei rifiuti possono essere inseriti in "modalità normale" (impostazione di base), oppure è possibile chiedere l'abilitazione alla "compilazione dettagliata", che obbliga all'inserimento dei quantitativi disaggregati a livello di ogni singolo

soggetto, ma consente l'accesso alla *procedura automatica*, con la quale è possibile importare tali dati dai propri sistemi informatici di gestione dei registri di carico e scarico (vedere documenti sull'importazione automatica dati impianti nella sezione Manuali e altra documentazione).

- E' possibile generare e stampare reportistica sintetica dei dati mensili.

Per ulteriori informazioni sulla composizione dell'applicativo O.R.SO si rimanda al sito <http://ita.arpalombardia.it/ita/servizi/rifiuti/orso.asp>.

3.2 Percentuale di RD e Rese di intercettazione nel 2009

A livello regionale la raccolta differenziata ha intercettato, nel 2009, 1.415.601 tonnellate di rifiuti urbani corrispondenti al 47,4% del totale prodotto; un risultato prossimo all'obiettivo del 50% previsto dalla normativa nazionale vigente. L'incremento percentuale del 2% rispetto al 2008, conferma un trend in continua crescita delle raccolte differenziate dal 2001 al 2009, come evidenziato nella figura 3.2. I valori pro capite, attestati a 323 Kg/ab, fanno registrare un aumento, rispetto al 2008, di 8 Kg/ab. In figura 3.3 si riportano i risultati della raccolta differenziata su scala provinciale.

Dall'analisi dei dati emerge una realtà ancora molto disomogenea: mentre alcune province hanno raggiunto valori superiori o uguali all'obiettivo del 50% (Piacenza, Parma, Reggio Emilia, Modena e Ravenna), altre, in modo particolare Bologna e in minor misura Ferrara e Rimini, si attestano su percentuali nettamente inferiori.

Il trend della percentuale di raccolta differenziata per ciascuna provincia è riportato in figura 3.4.

La disomogeneità dei risultati ottenuti con la raccolta differenziata è ancora più evidente se si analizzano i dati su scala comunale.

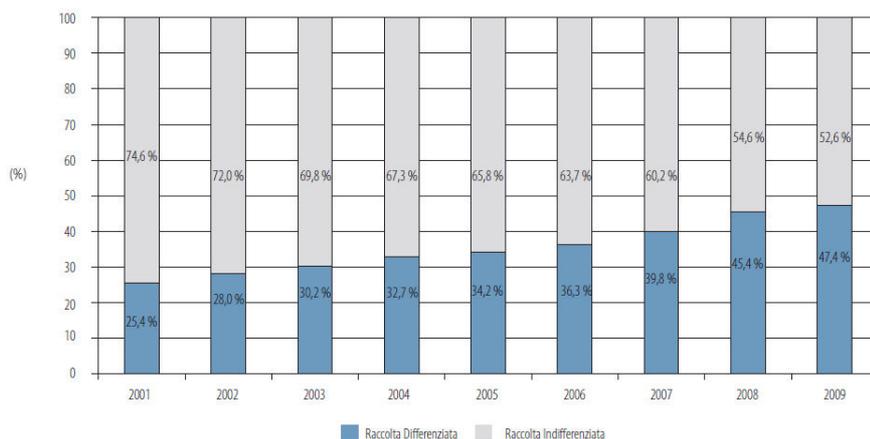


Figura 3.2: Trend della percentuale di raccolta differenziata sul totale di rifiuti urbani raccolti, 2001-2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

Provincia	Raccolta Differenziata (t)	Raccolta Indifferenziata (t)	Produzione totale (t)	Raccolta Differenziata (%)
Piacenza	97.913	92.407	190.320	51,4%
Parma	145.467	122.514	267.981	54,3%
Reggio Emilia	211.030	179.971	391.001	54,0%
Modena	230.546	222.484	453.030	50,9%
Bologna	220.753	341.771	562.524	39,2%
Ferrara	106.738	143.646	250.384	42,6%
Ravenna	154.412	154.289	308.701	50,0%
Forlì-Cesena	140.004	166.527	306.531	45,7%
Rimini	108.739	148.265	257.005	42,3%
Totale Regione	1.415.601	1.571.876	2.987.477	47,4%

Figura 3.3: Raccolta differenziata di rifiuti urbani a livello provinciale, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)



Figura 3.4: Trend della raccolta differenziata di rifiuti urbani per provincia, 2001-2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

Il sistema consortile per la raccolta e il trattamento dei rifiuti di imballaggio si avvale di:

- **centri di raccolta rifiuti;**
- **centri di valorizzazione;**
- **piattaforme mono e pluri-materiali** per il conferimento degli imballaggi secondari e terziari.

In particolare i centri di valorizzazione sono impianti che trattano alcune frazioni merceologiche (provenienti sia dalla raccolta differenziata svolta presso i comuni, sia da soggetti privati), per renderle idonee al recupero di materia.

I centri di valorizzazione sono complessivamente 92; il materiale con il più alto numero di centri è il legno. Il consorzio COREPLA ha individuato inoltre dei **centri comprensoriali** dove viene effettuata la pressatura degli imballaggi in plastica per conto dei convenzionati.

Nel 2009 la quota di rifiuti raccolti sul territorio regionale conferita ai consorzi di filiera si attesta intorno alle 500.000 t e rappresenta il 74% del quantitativo raccolto in modo differenziato dal servizio pubblico; tale percentuale sale a circa l'82% se il confronto viene fatto con la sola quota raccolta nei comuni convenzionati.

I dati evidenziano una situazione molto eterogenea si va dai buoni risultati di vetro, legno e carta rispettivamente con il 98, l'88 e l'84%, passando per il 61% della plastica e finendo con le frazioni metalliche acciaio ed alluminio rispettivamente con il 52 e il 43%.

Il sistema di raccolta tradizionalmente più diffuso in Emilia-Romagna è quello che utilizza i contenitori stradali. Un ruolo sempre più importante per il conferimento dei rifiuti al gestore del servizio pubblico è tuttavia ricoperto dai Centri di raccolta, ormai presenti capillarmente su tutto il territorio regionale. Nei comuni montani caratterizzati da una densità abitativa molto bassa, un territorio con numerose frazioni e/o case sparse e una viabilità disagiata, i Centri di raccolta rappresentano la soluzione più economica per garantire comunque la raccolta differenziata di molteplici frazioni. In Emilia-Romagna sono attualmente presenti 366 Centri di raccolta rifiuti (ex Stazioni Ecologiche Attrezzate – SEA) che servono pressoché tutti i comuni. Oltre agli aspetti qualitativi, legati alle

tipologie di rifiuti che vi si possono conferire, i Centri di raccolta rivestono un ruolo importante anche dal punto di vista quantitativo. Analizzando i dati a scala regionale risulta che circa il 33% dei rifiuti raccolti in maniera differenziata è stato conferito ai Centri direttamente dai cittadini.

Per alcune frazioni quali: ingombranti, materiali con amianto di origine domestica, verde e RAEE, in molti comuni sono attivi anche servizi di raccolta “su chiamata”.

Negli ultimi anni si sta gradualmente diffondendo la raccolta differenziata “porta a porta”. La scelta di questo sistema, in alternativa alle raccolte tradizionali, è effettuata in relazione alle caratteristiche geografiche, urbanistiche ed economiche del bacino di utenza. Dai dati inseriti nell’applicativo ORSo, risulta che nel 2009 il “porta a porta” integrale e/o misto è stato attivato principalmente nelle province di Parma, Piacenza e Ravenna e per le seguenti frazioni: organico, carta, e vetro (e solo in misura minore per la plastica e per i rifiuti indifferenziati). Rispetto ai flussi di rifiuti raccolti in modo differenziato, risulta che circa il 94% (considerando anche i centri di raccolta) è stato intercettato con sistemi mono-materiale, il rimanente 6% è stato raccolto con la modalità multi-materiale.

La figura 3.5 riporta la rappresentazione grafica della composizione merceologica della raccolta differenziata espressa in percentuale, a livello regionale. Le maggiori quantità intercettate riguardano carta e cartone (24%), seguiti da verde (22%), organico (13%), vetro (10%), legno (9%) e plastica (6%). Rispetto alla composizione merceologica media del rifiuto prodotto (stimata sulla base dei dati 2008) i quantitativi intercettati con la raccolta differenziata suddivisi per frazione sono:

- organico domestico: su 448.122 tonnellate totali – intercettate 181.803 tonnellate;
- verde: su 448.122 tonnellate totali – intercettate 315.483 tonnellate;
- carta e cartone: su 746.869 tonnellate totali – intercettate 345.752 tonnellate;
- plastica: su 358.497 tonnellate totali – intercettate 89.463 tonnellate;
- vetro: su 179.249 tonnellate totali – intercettate 140.529 tonnellate;

➤metalli e alluminio: su 89.624 tonnellate totali – intercettate 42.378 tonnellate;

➤legno: su 149.374 tonnellate totali – intercettate 132.954 tonnellate.

La figura 3.6 mostra, per tali frazioni, la rappresentazione grafica della resa di intercettazione.

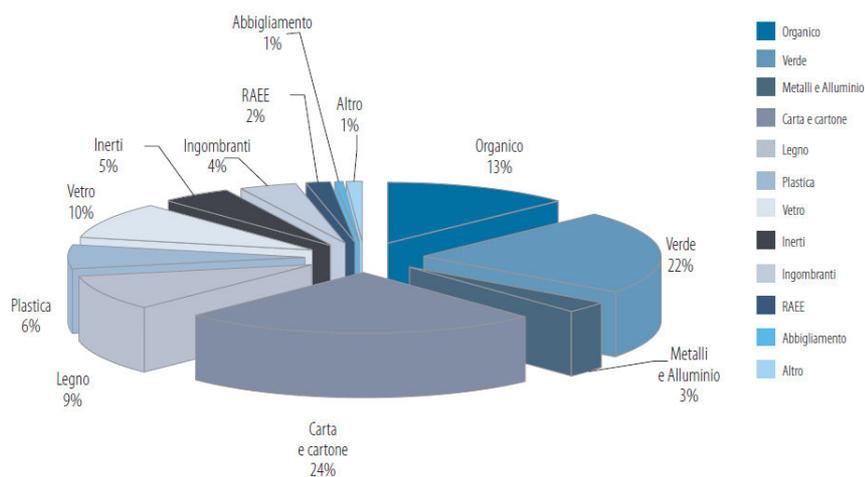


Figura 3.5: Rappresentazione grafica della raccolta differenziata per singola frazione merceologica espressa in percentuale, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

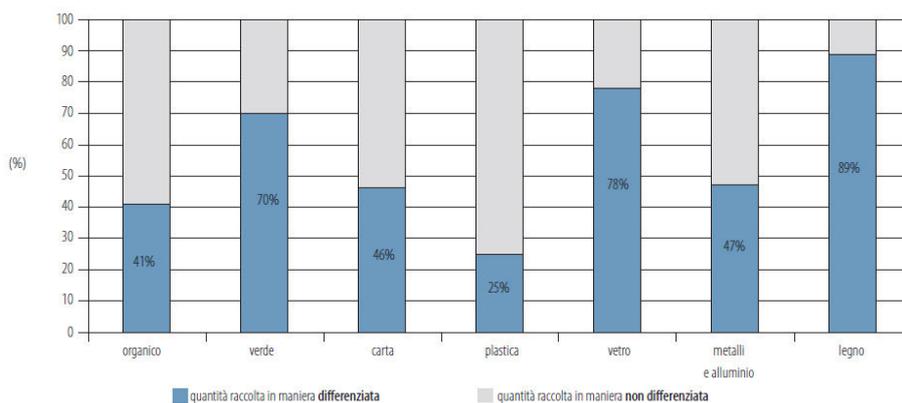


Figura 3.6: Rappresentazione della resa di intercettazione delle principali frazioni merceologiche, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

3.3 Analisi dei flussi delle principali frazioni dopo la prima fase

3.3.1 Carta e cartone

La resa di intercettazione dei rifiuti cellulosici, stimata sulla base della composizione merceologica media della produzione, è circa il 46 %; vi sono pertanto, nella raccolta differenziata, ancora ampi margini di miglioramento.

Del quantitativo di rifiuto cartaceo raccolto dal servizio pubblico circa 263.775 t sono state raccolte con modalità mono-materiale e 31.892 t circa con modalità di raccolta multi-materiale.

Il sistema di raccolta più diffuso è l'utilizzo dei contenitori stradali e, in misura minore il "porta a porta". Molto diffusa anche la possibilità di conferire la carta e il cartone direttamente presso i Centri di raccolta rifiuti.

Una prima analisi dei flussi 2009 rileva che le 345.752 t di rifiuti cellulosici hanno seguito le destinazioni indicate in figura 3.7. Nel 2009 i rifiuti di carta e cartone raccolti dai comuni sono stati conferiti a circa 42 impianti (di cui tre fuori regione), che hanno effettuato, nella maggior parte dei casi, operazioni di selezione/valorizzazione. I rifiuti conferiti fuori regione sono stati circa 900 t. La quota gestita da Comieco in Emilia-Romagna si attesta intorno alle 240.483 t con un incremento rispetto al 2008 del 64%. La diminuzione delle quantità gestite nel 2008 e conseguentemente delle risorse trasferite dal Consorzio al territorio è riconducibile alle quotazioni dei maceri, che a partire dalla fine del 2007 hanno raggiunto dei massimi storici. In conseguenza di ciò, con riferimento al principio di sussidiarietà e con i meccanismi di gestione parziale previsti dalle convenzioni, una crescente quota del rifiuto raccolto ha seguito canali di riciclo diversi da quello consortile. Questa tendenza si è invertita bruscamente a fine 2008 – in concomitanza con la fase più acuta della crisi economica - il che ha determinato il rientro di gran parte delle quantità "uscite" nell'anno precedente già a partire dal 2009.

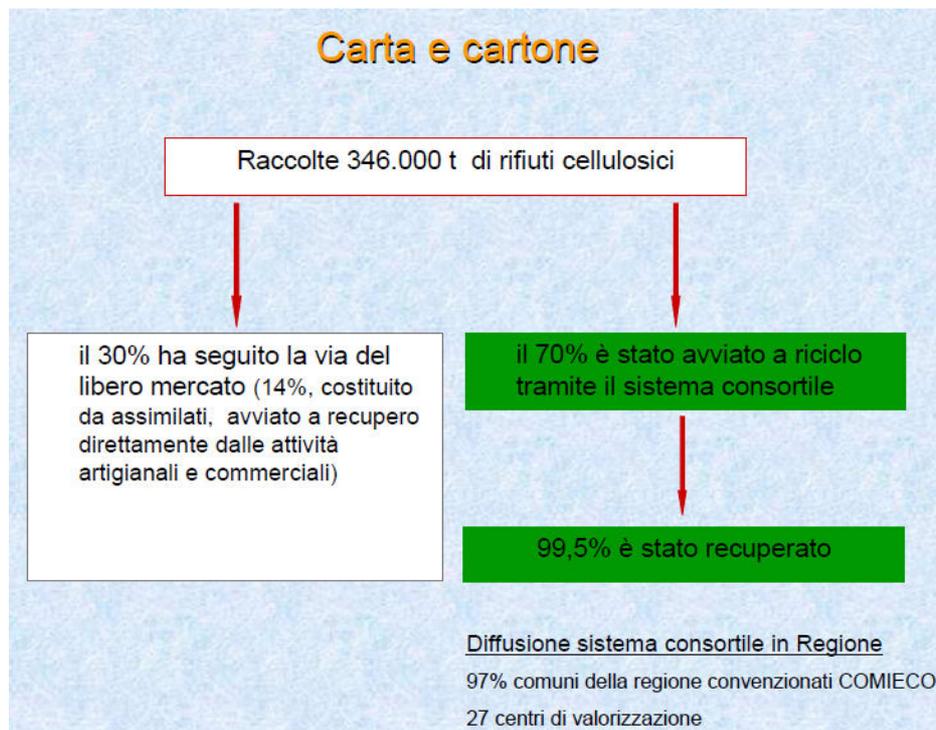


Figura 3.7: Analisi dei flussi dei rifiuti cellulosici (Fonte: Peronace, Gironi, Villani, Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato, Ecomondo 2010)

Nella figura 3.8 sono riportati i quantitativi totali di rifiuti cellulosici raccolti in modo differenziato dal servizio di pubblica raccolta per singola provincia (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni che ricadono all'interno di convenzioni sottoscritte con il consorzio e i quantitativi affidati a Comieco per l'avvio a riciclo nell'ambito di suddette convenzioni.

Dai dati riportati in figura si evince che il 97% dei rifiuti di carta e cartone raccolti in modo differenziato sul territorio emiliano-romagnolo (pari a 287.035 t) provengono dai territori comunali convenzionati (che comprendono circa il 98% della popolazione regionale), di questi l'84% (paria 240.483 t) è stato avviato a recupero tramite il circuito consortile, il rimanente 16%, pur raccolto in comuni convenzionati, è stato avviato a recupero fuori convenzione. Del materiale conferito al Consorzio, sulla base delle specifiche qualitative rilevate e previste per i maceri, si valuta che oltre il 99,5% è stato effettivamente recuperato. Le piattaforme convenzionate che nel 2009 hanno recuperato rifiuti cellulosici

provenienti dalle raccolte comunali della Regione Emilia-Romagna sono 27 di cui 1 extra regionale.

Provincia	Raccolta differenziata totale (t)	Raccolta differenziata c/o comuni convenzionati (b) (t)	Quota conferita al consorzio(a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	21.278	21.278	19.142	90%
Parma	31.191	29.929	23.238	78%
Reggio Emilia	39.752	39.752	39.767	100%
Modena	37.549	37.073	36.356	98%
Bologna	59.869	59.869	42.396	71%
Ferrara	18.956	18.956	16.463	87%
Ravenna	31.149	24.701	17.976	73%
Forlì-Cesena	26.126	25.679	21.672	84%
Rimini	29.798	29.798	23.473	79%
Totale Regione	295.667	287.035	240.483	84%

Figura 3.8: Raccolta differenziata dei rifiuti cellulosici e conferimento al COMIECO, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

3.3.2 Plastica

Nel corso del 2009 sono state raccolte in maniera differenziata 89.463 tonnellate di plastica che corrispondono a 20 Kg per abitante.

La resa di intercettazione, rispetto alla produzione media, è pari al 25%.

Il 92% della plastica è stato raccolto dai gestori del servizio pubblico, mentre il rimanente 8% è rappresentato da rifiuti speciali assimilati agli urbani conferiti ad impianti di recupero direttamente dalle attività artigianali e commerciali, con l'ausilio di soggetti privati.

Rispetto al quantitativo conferito al servizio pubblico (82.391 t), circa 26.700 t sono state raccolte con modalità multi-materiale e 55.700 t con modalità di raccolta mono-materiale.

Se si mette in relazione il dato sull'immesso al consumo (2.100.000 tonnellate a livello nazionale, 160.000 in regione), comprendente anche tipologie di imballaggio che mai potrebbero essere intercettate dal servizio pubblico di raccolta differenziata, con quello dei quantitativi raccolti (anche limitandosi alle 82.000 tonnellate circa provenienti dalla raccolta differenziata urbana), si ha un' intercettazione superiore al 50% dell'immesso virtuale, percentuale che salirebbe ulteriormente qualora si prendesse in considerazione il solo immesso destinato ad entrare nel circuito della raccolta pubblica. Si tratta di un dato probabilmente molto sovrastimato, e anche questa circostanza costituisce un importante spunto per approfondire la tematica della qualità del materiale conferito:

quante delle 82.000 tonnellate circa sono in realtà costituite da frazioni estranee?

La raccolta della plastica si effettua principalmente tramite contenitori stradali e in misura minore, tramite servizi di raccolta “porta a porta”; molto diffusa anche la possibilità per i cittadini di conferire la plastica direttamente presso i Centri di raccolta rifiuti.

Una prima analisi dei flussi dei rifiuti plastici di origine urbana viene riportata nello schema della figura 3.9.

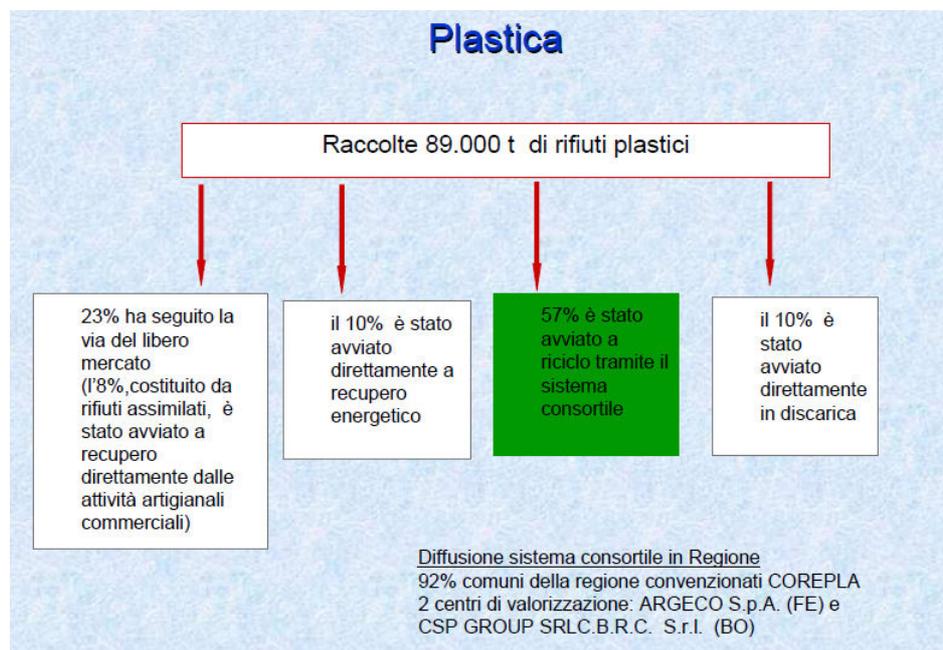


Figura 3.9: Analisi dei flussi dei rifiuti di plastica (Fonte: Peronace, Gironi, Villani, Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato, Ecomondo 2010)

Nel 2009 i rifiuti plastici raccolti dai comuni sono stati conferiti a circa 75 impianti (prima destinazione), di cui 9 fuori regione. Alcuni sono semplici impianti di stoccaggio, altri sono dei veri e propri impianti di selezione dove le materie plastiche raccolte subiscono una minuziosa selezione e pulizia.

I rifiuti plastici raccolti dal servizio pubblico, costituiti prevalentemente da imballaggi, sono di norma conferiti al sistema CONAI-COREPLA.

Nella figura 3.10 sono riportati, per provincia, i quantitativi raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale è stato riconosciuto uno

sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il consorzio e i quantitativi conferiti al consorzio.

I dati evidenziano che la quasi totalità dei rifiuti plastici raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico proviene da territori comunali che hanno sottoscritto la convenzione con COREPLA. Di questi, il 61% è stato avviato a recupero/riciclo attraverso il circuito COREPLA, l'11% è stato avviato a recupero energetico fuori dal circuito consortile (circa 500 t direttamente ad incenerimento e 8.600 t a produzione CDR), l'11% è stato smaltito in discarica. La rimanente quota, pari a circa il 17% è rappresentata in parte, da materiali che, dall'analisi dei flussi di prima destinazione risulta avviata a riciclo attraverso il canale del libero mercato ed in parte da materiale estraneo.

La differenza evidente tra i quantitativi raccolti all'origine dai comuni tramite i loro gestori e quelli che il Consorzio dichiara di ricevere è notevole. Peraltro, proprio perché i quantitativi di raccolta differenziata urbana della plastica destinati al di fuori del circuito COREPLA sono quanto mai esigui, il cospicuo delta tra raccolta differenziata di plastica dichiarata all'origine e quantitativi pervenuti al Consorzio, può essere spiegato solo in termini di scarti in fase di prima selezione/pre-pulizia sia per la raccolta mono-materiale, sia per la multi-materiale.

I dati pur evidenziando un miglioramento sia nella quota raccolta, sia in quella avviata a recupero, indicano anche un problema di qualità del materiale raccolto che necessita di una pre-pulizia come previsto dall'Accordo Quadro ANCI-CONAI per il riconoscimento dei corrispettivi ai convenzionati.

Occorre inoltre considerare che anche il 61% di plastica che arriva a COREPLA, è sottoposta a selezione per la presenza non indifferente di ulteriori frazioni estranee (non imballaggio in plastica) che in questo caso, oltre a ridurre il tasso di riciclo, penalizza direttamente i Comuni e i gestori da questi delegati sul piano dei corrispettivi riconosciuti ai sensi dell'Accordo Quadro ANCI-CONAI.

Provincia	Raccolta differenziata totale (t)	Raccolta differenziata c/o comuni convenzionati (b) (t)	Quota conferita al consorzio (a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	5.625	5.625	3.476	62%
Parma	9.240	9.240	11.600 (*)	126%
Reggio Emilia	9.483	9.483	6.390	67%
Modena	11.702	11.682	7.856	67%
Bologna	15.419	15.419	10.117	66%
Ferrara	4.087	4.087	2.956	72%
Ravenna	8.817	8.817	2.564	29%
Forlì-Cesena	7.868	7.868	2.776	35%
Rimini	9.902	9.902	2.710	27%
Totale Regione	82.143	82.123	50.444	61%

(*) dato stimato sulla base della media pro capite del bacino di utenza

Figura 3.10: Raccolta differenziata della plastica e conferimento al COREPLA, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

3.3.3 Metalli ferrosi e non ferrosi

La raccolta dei rifiuti metallici generalmente comprende gli imballaggi in alluminio e in acciaio (barattoli e contenitori in banda stagnata), e i rifiuti ingombranti (biciclette, reti, ecc..). Queste frazioni di regola vengono raccolte congiuntamente ad altre tipologie di materiale (plastica-metalli, plastica-vetro-metalli, plastica-vetro-metalli-carta).

La resa di intercettazione dei metalli ferrosi e non, stimata sulla base della composizione merceologica della produzione, è il 47%; la raccolta differenziata per questa frazione merceologica presenta ampi margini di miglioramento.

La raccolta dei manufatti metallici di grandi dimensioni (ingombranti metallici) si effettua principalmente presso i Centri di raccolta e, in misura minore, tramite servizi di raccolta su chiamata; la raccolta dei contenitori metallici di piccole dimensioni (barattolame in banda stagnata) e degli imballaggi in alluminio si effettua soprattutto tramite contenitori stradali (in misura minore, tramite servizi di raccolta “porta a porta”), assieme al vetro e/o alla plastica.

Il 71% dei metalli è stato raccolto dai gestori mentre il rimanente 29%, costituito da rifiuti metallici assimilati ai rifiuti urbani, per il quale è stato riconosciuto uno sgravio di tassa o tariffa come previsto dall’art. 238 comma 10 D.L gs 152/06, è stato avviato a impianti di recupero direttamente dalle attività artigianali e commerciali con l’ausilio di soggetti privati. I risultati di una prima analisi dei flussi sono visibili in figura 3.11.

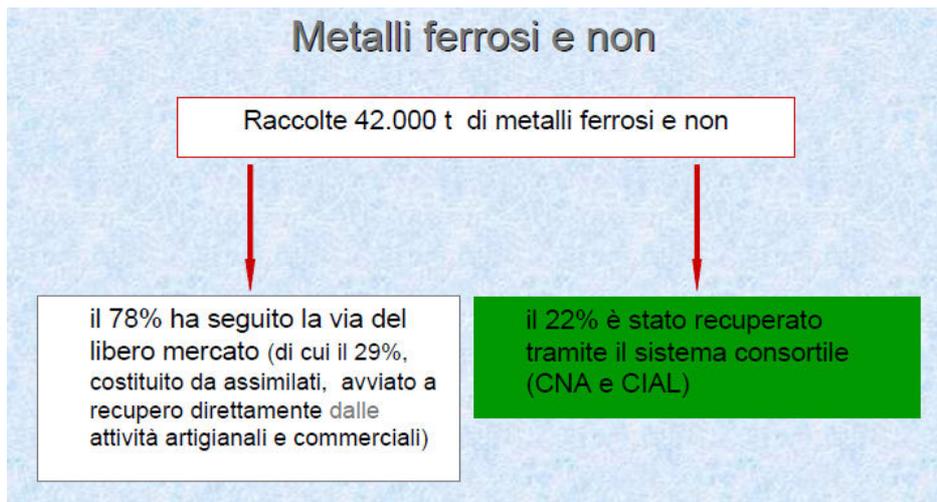


Figura 3.11: Analisi dei flussi dei metalli ferrosi e non ferrosi (Fonte: Peronace, Gironi, Villani, Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato, Ecomondo 2010)

Nel 2009 i rifiuti metallici raccolti dai comuni sono stati conferiti a circa 68 impianti (di cui 8 fuori regione), dove, nella maggior parte dei casi, è stata effettuata la selezione e la valorizzazione del rifiuto.

La gestione consortile degli imballaggi in **alluminio** di provenienza urbana è affidata al CIAL (Consorzio Imballaggi Alluminio).

Nella figura 3.12 sono riportati, per singola provincia, i quantitativi di alluminio raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa) e la relativa quota conferita al consorzio di filiera (CIAL).

Incrociando il dato di raccolta differenziata con i dati relativi ai quantitativi raccolti ed avviati a recupero tramite sistema consortile si rileva che il quantitativo di rifiuti di alluminio avviati a riciclo tramite il consorzio rappresenta il 52% del totale raccolto in modo differenziato; tale percentuale, a fronte di una copertura delle convenzioni che sfiora il 56% della popolazione, può essere considerato un risultato soddisfacente. È opportuno precisare che, per quanto riguarda la provincia di Parma, i maggiori quantitativi conferiti al Consorzio rispetto al totale raccolto, derivano dalle quote aggiuntive di alluminio recuperate dai rifiuti indifferenziati in un'ottica di ciclo integrato dei rifiuti di imballaggio in alluminio.

Se confrontato poi al quantitativo (pari a 869 t) proveniente dai soli comuni convenzionati il ruolo del CIAL, come canale di riciclo degli imballaggi in alluminio, vale nella misura 94%.

Il lieve differenziale che si osserva tra le quantità dichiarate dai comuni convenzionati e le quantità conferite al consorzio può essere imputato a vari fattori:

- la diffusione e le diverse modalità di raccolta multi-materiale che in fase di dichiarazione e rielaborazione dei dati comportano approssimazioni delle quantità nelle frazioni che la compongono;
- il carattere sussidiario del sistema consortile rispetto al libero mercato, come sottolineato dal nuovo Accordo Quadro.

Del quantitativo di rifiuti in alluminio raccolti nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il CIAL (pari a 869 t), il 94% è stato avviato a recupero attraverso il consorzio che ne garantisce il completo riciclo.

Le piattaforme convenzionate che nel 2009 hanno gestito rifiuti in alluminio provenienti dalle raccolte comunali della regione Emilia-Romagna sono 7 di cui 1 extra regionale.

Provincia	Raccolta differenziata totale (b) (t)	Quota conferita al consorzio (a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	417	1	0%
Parma	252	329 (*)	131%
Reggio Emilia	63	445	71%
Modena	233	199	85%
Bologna	441	191	43%
Ferrara	25	25	100%
Ravenna	37	18	50%
Forlì-Cesena	3	3	100%
Rimini	86	5	6%
Totale Regione	1.558	817	52%

(*) comprende quote di rifiuti in alluminio recuperate dai rifiuti indifferenziati

Figura 3.12: Raccolta differenziata dell'alluminio e conferimento al CIAL, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

La gestione consortile degli imballaggi in **acciaio** è affidata al CNA (Consorzio Nazionale per il Riciclo e il Recupero degli Imballaggi in Acciaio).

Nella figura 3.13 sono riportati, per singola provincia, i quantitativi complessivi raccolti in modo differenziato dal gestore del servizio (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale

è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa) i quantitativi provenienti dai comuni convenzionati CNA e la relativa quota conferita al consorzio di filiera. Dai dati riportati si rileva che il 78% dei metalli ferrosi raccolti in modo differenziato (pari a 25.839 t) proviene dai territori dei comuni convenzionati; di questi circa il 43% è costituito da imballaggi in acciaio avviati a recupero attraverso il consorzio che ne garantisce il completo riciclo. Tale differenza deriva dal fatto che i rifiuti metallici codificati con il CER 200140 sono costituiti prevalentemente da rifiuti ferrosi ingombranti la cui gestione non rientra nelle competenze del CNA. Nel 2009 nei comuni in convenzione la quota relativa a tali rifiuti è stata pari a circa 15.500 t (il 76% del totale raccolto su superficie convenzionata). Gli impianti di trasformazione (Operatori CNA) che nel 2009 hanno gestito rifiuti di imballaggio in acciaio provenienti dalle raccolte comunali sono 4 di cui 2 extra regionali.

Provincia	Raccolta differenziata totale (t)	Raccolta differenziata e/o comuni convenzionati (b) (t)	Quota conferita al consorzio (a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	2.507	1.395	503	36%
Parma	3.041	2.464	2.267	92%
Reggio Emilia	4.966	4.602	551	12%
Modena	3.724	1.639	1.692 (*)	103%
Bologna	4.537	3.317	1.677	51%
Ferrara	1.664	1.422	1.534 (*)	108%
Ravenna	3.218	3.218	282	9%
Forlì-Cesena	1.354	1.354	76	6%
Rimini	829	829	59	7%
Totale Regione	25.839	20.240	8.642	43%

(*) dato stimato sulla base della media pro capite del bacino di utenza

Figura 3.13: Raccolta differenziata dei metalli ferrosi e non conferiti al CNA, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

3.3.4 Legno

Sulla base della composizione merceologica media dei rifiuti prodotti si stima che il legno raccolto in maniera differenziata sia circa l'89% di quello presente nei rifiuti urbani della Regione.

L'86% del legno è raccolto dai gestori dei servizi di rifiuti urbani, mentre il rimanente 14%, costituito da rifiuto speciale assimilato, è avviato a impianti di recupero direttamente dalle attività artigianali e commerciali con l'ausilio di soggetti privati. Del quantitativo di rifiuto

in legno proveniente da superficie pubblica (132.954 tonnellate) circa 123.676 tonnellate, pari al 93%, provengono da raccolte con modalità mono-materiale e il rimanente 7%, pari a 9.280 tonnellate, da raccolte con modalità multi-materiale.

Il rifiuto legnoso di grandi dimensioni (mobili, pallet, ecc.) viene conferito prevalentemente presso i Centri di raccolta rifiuti e, in misura minore, è ritirato tramite servizi di raccolta “su chiamata”. Solo per quantitativi non molto rilevanti, e per rifiuti legnosi di piccole dimensioni (cassette, piccoli imballaggi, ecc.) la raccolta è effettuata tramite contenitori stradali (quasi sempre in associazione ad altre frazioni quali carta, plastica, ecc.).

La figura 3.14 mostra una prima analisi dei flussi dei rifiuti legnosi per l'anno 2009.

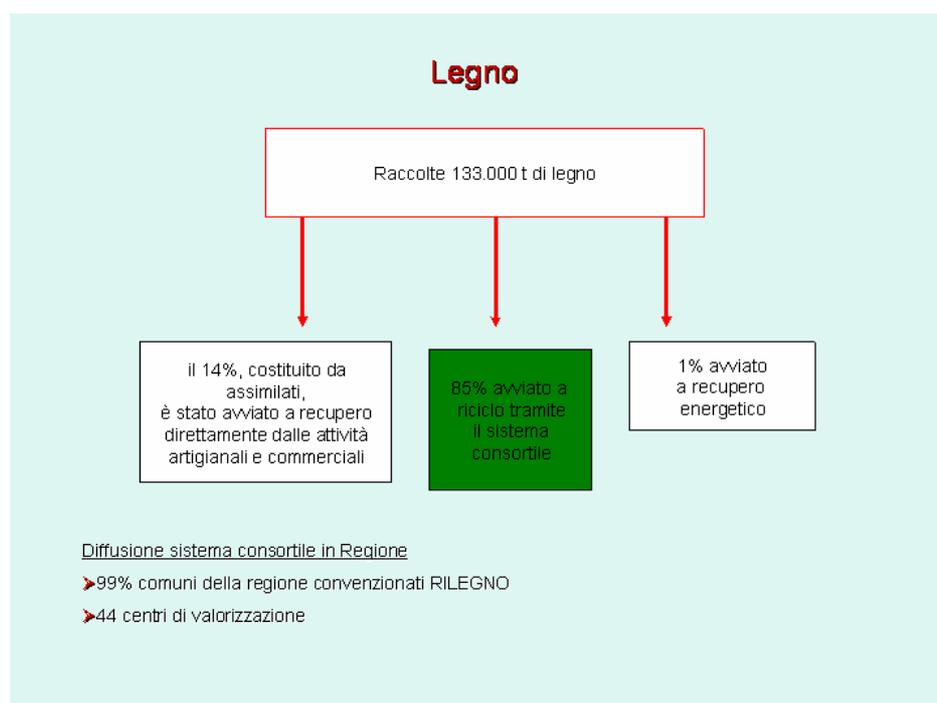


Figura 3.14: Analisi dei flussi dei rifiuti legnosi (Fonte: Peronace, Gironi, Villani, Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato, Ecomondo 2010)

La quota raccolta dai comuni è stata avviata, come prima destinazione a circa 46 impianti (di cui 3 fuori regione); nella maggior parte dei casi in tali impianti è stata effettuata una selezione/valorizzazione del rifiuto.

La figura 3.15 mostra, per il 2009 e suddivisi per provincia, i quantitativi

totali di raccolta differenziata (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale è stato riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), la quota raccolta nei comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il consorzio ed i quantitativi conferiti al consorzio.

Nel 2009 dal servizio pubblico sono state raccolte in modo differenziato 128.978 tonnellate (di cui 114.994 con codice CER 150103 e 200138, e 13.985 raccolte unitamente ai rifiuti di giardini e parchi, separate successivamente, con il codice CER 191207). La quota avviata a riciclo tramite le convenzioni sottoscritte da Rilegno è stata di 112.839 tonnellate (di cui 48.757 di soli rifiuti di imballaggio in legno).

Incrociando il dato di raccolta differenziata proveniente dai comuni che hanno sottoscritto l'accordo con il dato quantitativo di conferimento e avvio al recupero tramite il sistema consortile, si desume che il consorzio Rilegno vale nella misura dell' 88% come canale di riciclo dei rifiuti legnosi rispetto al quantitativo di rifiuti in legno raccolti in modo differenziato nei comuni in convenzione (con una copertura del 99% della popolazione).

Provincia	Raccolta differenziata totale (t)	Raccolta differenziata c/o comuni convenzionati (b) (t)	Quota conferita al consorzio (a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	11.290 (*)	11.290	10.078	89%
Parma	12.800 (*)	12.800	11.921	93%
Reggio Emilia	38.190 (*)	38.190	35.875	94%
Modena	20.718 (*)	20.659	19.371	94%
Bologna	13.546	13.546	10.517	78%
Ferrara	5.715	5.715	5.700	100%
Ravenna	7.651	7.651	3.869	51%
Forlì-Cesena	12.093	12.093	10.255	85%
Rimini	6.973	6.973	5.254	75%
Totale Regione	128.978	128.918	112.839	88%

(*) comprendono quote di rifiuto legnoso raccolto con CER diversi dal 200138 e 150103, ed avviati a successivo riciclo con il CER 191207.

Figura 3.15: Raccolta differenziata del legno e conferimento a RILEGNO, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

Gli impianti convenzionati che hanno recuperato rifiuti legnosi provenienti dalle raccolte comunali sono 18, di cui 5 extra regionali.

Data la vicinanza dei punti di raccolta pubblici e la relativa agevolazione nella logistica, il 70% del quantitativo entrato nel circuito consortile è stato conferito direttamente agli impianti di riciclo, mentre il rimanente

30% è stato conferito presso piattaforme convenzionate che ne hanno garantito il successivo avvio a riciclo.

3.3.5 Vetro

Il vetro raccolto in maniera differenziata è circa il 78% di quello che si presume essere presente nei rifiuti urbani; la raccolta differenziata di questa frazione, quindi, pur avendo una buona resa di intercettazione ha ancora qualche margine di miglioramento.

Il 97% del vetro intercettato in modo differenziato è raccolto dai gestori del servizio di raccolta urbana, il rimanente 3% è rappresentato da rifiuti vetrosi assimilati ai rifiuti urbani, conferiti agli impianti di recupero direttamente dalle attività artigianali e commerciali, con l'ausilio di soggetti privati. La figura 3.16 mostra i risultati di una prima analisi dei flussi.

Del quantitativo di vetro raccolto in regione dal servizio di pubblica raccolta (136.548 t) 108.082 t sono state raccolte con modalità monomateriale e 28.466 con modalità di raccolta multi-materiale.

La raccolta del vetro si effettua principalmente tramite contenitori stradali (a volte assieme a lattine di alluminio e barattolame in banda stagnata) e in misura minore, tramite servizi di raccolta "porta a porta"; molto diffusa anche la possibilità di conferire il vetro direttamente presso i Centri di raccolta rifiuti.

Nel 2009 i rifiuti vetrosi raccolti dai comuni sono stati conferiti a 36 impianti di prima destinazione: la maggior parte del rifiuto è stato avviato direttamente ad impianti di valorizzazione e solo una piccola frazione è stata conferita inizialmente ad impianti di stoccaggio. In entrambi i casi si tratta prevalentemente di impianti presenti in regione, mentre fuori regione sono state conferite direttamente circa 20.800 t (quasi tutte in Lombardia).

La gestione consortile degli imballaggi in vetro di provenienza urbana è affidata al COREVE (Consorzio Recupero Vetro). Nella figura 3.17 sono riportate, per singola provincia, i quantitativi di rifiuti vetrosi raccolti in modo differenziato dal servizio pubblico (al netto della quota avviata a recupero direttamente dai privati per la quale è stato

riconosciuto uno sgravio nella tassa o nella tariffa), i quantitativi raccolti nei comuni convenzionati e il quantitativo che risulta essere stato conferito al consorzio.

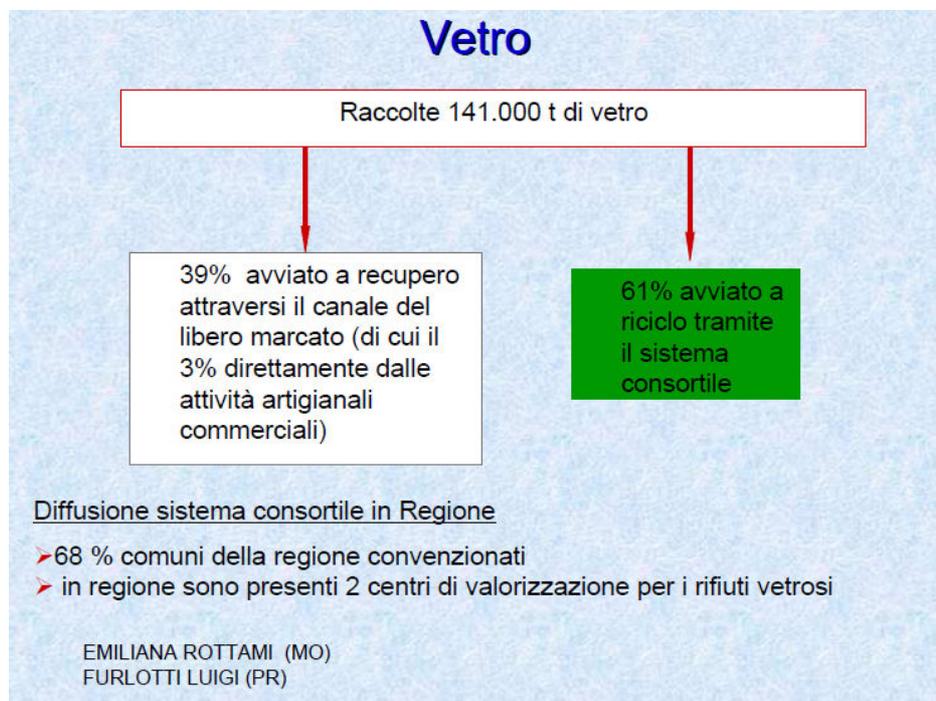


Figura 3.16: Analisi dei flussi dei rifiuti di vetro (Fonte: Peronace, Gironi, Villani, Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato, Ecomondo 2010)

I rifiuti in vetro avviati a riciclo tramite il consorzio rappresenta il 98% del totale raccolto in convenzione, e il 63% del totale di rifiuti in vetro raccolti in modo differenziato sul territorio regionale.

I dati 2009 testimoniano una ottimizzazione del sistema di raccolta e di recupero del vetro, con una crescita, rispetto al 2008, di quasi il 7% dei quantitativi conferiti al consorzio di filiera competente. È necessario precisare che dal confronto dei dati a livello provinciale si possono riscontrare differenze più marcate (maggiori quantitativi conferiti al consorzio rispetto al totale RD), che derivano, in parte, dal fatto che le stime fornite dal consorzio risentono di un consistente grado di approssimazione nei casi in cui i soggetti conferenti corrispondano ad aziende private attive su ambiti molto estesi, comprendenti comuni di province e regioni diverse, per le quali è disponibile solamente il dato

complessivo della raccolta media pro capite, che non sempre è rappresentativo della realtà provinciale presa in esame.

I centri di trattamento convenzionati che nel 2009 hanno gestito rifiuti in vetro provenienti dalla raccolta comunale della regione Emilia-Romagna sono 6 di cui 4 extra regionali.

Province	Raccolta differenziata totale (t)	Raccolta differenziata c/o comuni convenzionati (b) (t)	Quota conferita al consorzio (a) (t)	Quota avviata a recupero attraverso il consorzio (a/b %)
Piacenza	11.088	11.088	10.388	94%
Parma	18.114	17.174	19.788 (*)	115%
Reggio Emilia	18.071	3.139	3.927 (*)	125%
Modena	23.183	7.803	5.249	67%
Bologna	23.651	9.933	9.274	93%
Ferrara	9.697	8.128	6.497	80%
Ravenna	11.473	9.020	8.692	96%
Forlì-Cesena	9.368	9.368	8.393	90%
Rimini	11.902	11.902	13.851 (*)	116%
Totale Regione	136.548	87.554	86.059	98%

(*) dato stimato sulla base della media pro capite del bacino di utenza

Figura 3.17: Raccolta differenziata del vetro e conferimento a COREVE, 2009 (Fonte: Report Rifiuti 2010 Arpa Emilia Romagna)

Alla conclusione di questa fase rimanevano da analizzare: il 16% di carta e cartone, il 25% della plastica, il 49% di metalli ferrosi e non, l'11% del legno e il 34% del vetro. Nella seconda fase, una volta terminata l'analisi sulla percentuale di rifiuti avviati al recupero, è possibile stabilire le percentuali di riciclo.

3.4 La seconda fase

3.4.1 Prima destinazione e quantità trattate

Il primo passo della seconda fase ha come obiettivo quello di identificare, all'interno di ogni provincia della regione Emilia Romagna, le imprese che rappresentano la prima destinazione del rifiuto, ovvero il primo punto d'arrivo successivo a quello dove è avvenuta la raccolta del rifiuto stesso. Questa operazione viene svolta per ciascuna frazione.

I dati di input per questa fase sono rappresentati da:

- file Excel che riportano, per ogni comune e per ogni CER di ogni frazione, distinguendo anche il tipo di raccolta (mono o multi materiale), i quantitativi raccolti dall'azienda rappresentante la prima destinazione;

- file Excel che riportano, per ogni comune di ogni provincia, i quantitativi raccolti per ciascuna frazione. Tali file riportano anche le percentuali di raccolta differenziata per ogni frazione e provincia.

I fogli Excel in questione sono assimilabili a database (tipicamente Access) che vengono interrogati per ricavare le informazioni sopra riportate: hanno il vantaggio di essere più immediati da usare.

A questo punto si crea un nuovo file Excel sul quale si riportano (come mostrato nella tabella 3.1):

- provincia del punto di raccolta;
- codice CER;
- quantità totale trattata del rifiuto di codice CER nella provincia;
- nome dell'impianto di prima destinazione;
- comune, provincia e tipologia dell'impianto;
- quantità trattata dall'impianto.

Dal punto di vista operativo si procede nel modo seguente: si prende una provincia e si esaminano le tabelle inerenti, si vedono le imprese che per quella frazione operano nella zona in questione e per ciascuna si riporta la somma della quantità raccolta in ogni comune.

Una verifica risulta necessaria e prevede un confronto fatto per ogni provincia e per ogni CER di ogni frazione: la quantità raccolta complessivamente nei vari comuni deve eguagliare quella risultante dalla somma delle quantità raccolte dalle diverse imprese di prima destinazione. E' una verifica sui dati dei quali si è in possesso. I conti tornano quasi sempre, se ci sono differenze sono minime e le cause sono spiegabili essenzialmente per comunicazioni verso il database ORSo, che possono essere differenti rispetto a quelle di altre imprese (si pensi ad un esempio banale, un'impresa inserisce quantità in tonnellate, mentre la maggior parte delle altre usa i chilogrammi) o imprecise.

Provincia	CER	q tot CER [Kg]	Impianto di destino	Comune impianto	Prov	Tipo Impianto	Q trattata [Kg]
FC	150101	13629279	LA CART	Rimini	RN	stoccaggio, recupero	11.140,00
FC	150101	13629279	IL SOLCO	Savignano Sul Rubicone	FC	COOP SOCIALE	4.217.640,00
FC	150101	13629279	LA CART	Sogliano Al Rubicone	FC	stoccaggio, recupero	246.180,00
FC	150101	13629279	BANDINI-CASAMENTI	Forli'	FC	recupero	594.060,00
FC	150101	13629279	Gestore fittizio sconto TIA		FC		5.588.424,00
FC	150101	13629279	HERA	Forli'	FC	stoccaggio PEA	1.730.940,00
FC	150101	13629279	HERA	Bagno di Romagna	FC	stoccaggio PEA	2.208,00
FC	150101	13629279	HERAMBIENTE	Forli'	FC	stoccaggio PEA	1.233.480,00
FC	150101	13629279	HERAMBIENTE	Bagno di Romagna	FC	stoccaggio PEA	5.207,00
FC	200101	22746057	LA CART	Rimini	RN	stoccaggio, recupero	3.310,00
FC	200101	22746057	IL SOLCO	Savignano Sul Rubicone	FC	COOP SOCIALE	2.688.482,00
FC	200101	22746057	LA CART	Sogliano Al Rubicone	FC	stoccaggio, recupero	10.350,00
FC	200101	22746057	COMITATO DI AMICIZIA	Faenza	RA	recupero	185.690,00
FC	200101	22746057	BANDINI-CASAMENTI	Forli'	FC	recupero	4.066.120,00
FC	200101	22746057	Gestore fittizio sconto TIA		FC		8.665.871,00
FC	200101	22746057	HERA	Forli'	FC	stoccaggio PEA	3.981.180,00
FC	200101	22746057	HERA	Savignano Sul Rubicone	FC	stoccaggio PEA	11.165,00
FC	200101	22746057	HERA	Bagno di Romagna	FC	stoccaggio PEA	4.550,00
FC	200101	22746057	HERAMBIENTE	Forli'	FC	stoccaggio PEA	3.129.040,00
FC	200101	22746057	HERAMBIENTE	Bagno di Romagna	FC	stoccaggio PEA	299,00
FC	150101 da multi	4004482	LA CART	Rimini	RN	stoccaggio, recupero	5.144,00
FC	150101 da multi	4004482	IL SOLCO	Savignano Sul Rubicone	FC	COOP SOCIALE	19.784,00
FC	150101 da multi	4004482	LA CART	Sogliano Al Rubicone	FC	stoccaggio, recupero	200.456,00
FC	150101 da multi	4004482	AKRON	Mordano	BO	recupero	506.552,00
FC	150101 da multi	4004482	COMITATO DI AMICIZIA	Faenza	RA	recupero	1.350,00
FC	150101 da multi	4004482	BANDINI-CASAMENTI	Forli'	FC	recupero	1.771.436,00
FC	150101 da multi	4004482	SOGLIANO AMBIENTE	Sogliano Al Rubicone	FC	selezione-cernita	1.499.760,00
RN	150101	8559500	IL SOLCO	Savignano Sul Rubicone	FC	COOP SOCIALE	354.720,00
RN	150101	8559500	AKRON	Coriano	RN	selezione-cernita, recupero	7.312.600,00
RN	150101	8559500	Gestore fittizio sconto TIA		RN		892.180,00
RN	200101	20040780	IL SOLCO	Savignano Sul Rubicone	FC	COOP SOCIALE	243.370,00
RN	200101	20040780	AKRON	Coriano	RN	selezione-cernita, recupero	19.163.900,00
RN	200101	20040780	Gestore fittizio sconto TIA		RN		633.510,00
RN	150106	2723297	AKRON	Coriano	RN	selezione-cernita, recupero	2.723.297,00

Tabella 3.1: Esempio di tabella riportante la RD di carta e cartone nelle province di Forlì-Cesena e Rimini (prima destinazione)

3.4.2 Recuperatori e destinazioni successive

In seguito all'individuazione della prima destinazione, diventa fondamentale capire quali trattamenti subisca il rifiuto e quali siano le sue destinazioni successive. In base alle osservazioni effettuate sulla frazione carta-cartone, i casi tipici riscontrati sono i seguenti:

- l'impresa di prima destinazione è in grado di eseguire operazioni di recupero del materiale, per cui in uscita si ha materia prima seconda (MPS) che viene inviata alle cartiere;
- l'impresa di prima destinazione, in seguito a vari trattamenti, manda il rifiuto ad una seconda destinazione, che può essere in grado di ottenere MPS in uscita e inviarlo alle cartiere;
- in alternativa l'impresa di seconda destinazione esegue ulteriori trattamenti e manda il rifiuto ad un'impresa che ne effettua il recupero e che rappresenta la destinazione finale prima della cartiera.

Per le altre frazioni i casi possono essere molteplici e complessi, oltre a quelli già visti, si pensi ad esempio alla plastica, il cui recupero può rivelarsi difficile e richiedere operazioni particolari e spostamenti molteplici tra imprese.

I dati di input per quest'analisi sono i seguenti:

- il file Excel precedentemente creato, dal quale si dovranno estrarre le quantità trattate dall'impresa di prima destinazione;
- i dati sui recuperatori forniti dai consorzi, tipicamente tramite file Excel (figure 3.18 e 3.19) ;
- i dati ricavati dal database ORSo di tipo Access, dal quale è possibile vedere il MUD inerente le imprese in questione per un duplice fine: osservare gli spostamenti del rifiuto e ricavare la quantità in entrata e in uscita dall'impresa stessa. (figure 3.20, 3.21 e 3.22)

Le informazioni utili da riportare (tabella 3.2) sono le seguenti:

- il nome dell'impresa che effettua il recupero;
- la quantità di materiale recuperato;
- il nome dell'eventuale impresa di seconda destinazione;
- la quantità di materiale trattato dall'impresa di seconda destinazione;
- il nome dell'impresa di destinazione finale;
- la quantità di materiale trattato dall'impresa di destinazione finale;

- la **percentuale di recupero**;
- la **percentuale di scarto**.

La **percentuale di recupero** è data dal seguente rapporto:

$$\text{recupero}(\%) = (Q_r / \sum Q_{pd}) * 100$$

dove Q_r è la quantità di materiale recuperato e Q_{pd} è la quantità di rifiuto giunto all'impresa di prima destinazione.

Il modo più veloce per calcolare la **percentuale di scarto** è fare il complemento a uno della percentuale di recupero.

Si noti come il codice CER e la provincia del punto di raccolta non abbiano più alcuna influenza, per cui il discorso della percentuale di recupero riguarda solo l'impresa recuperatrice e la frazione considerata.

In questa fase si amplificano i problemi. Innanzitutto la fase precedente deve essere fatta in maniera precisa e puntuale, perchè, costituendo il punto di partenza di questa fase, ogni tipo di incertezza e imprecisione influenza il risultato finale. In secondo luogo si possono verificare delle incoerenze sui dati, a causa delle diverse fonti utilizzate: a volte è capitato, ad esempio, che la quantità di materiale recuperato, un dato che per molte imprese recuperatrici è riscontrabile dai dati forniti dai consorzi, fosse maggiore della quantità arrivata alla prima destinazione, dati ricavati precedentemente dal database ORSo e dai MUD. In terzo luogo può succedere che, interrogando il database, per alcune imprese si trovi il MUD non compilato o con dati mancanti per alcuni codici CER: in questo caso bisogna interrogare un altro database, sul quale si trovano le informazioni cercate.

Nella figura 3.21 vengono messe in evidenza due tabelle, quella superiore riguardante le quantità in entrata e quella inferiore riguardante le quantità in uscita.

E' necessaria una particolare attenzione nel cercare e calcolare i flussi in uscita dall'impianto. Tali flussi sono segnati sul foglio Excel col colore grigio, per distinguerli da quelli in entrata. Nella figura 3.22 si noti come il MUD abbia quattro colonne fondamentali in alto a destra: in UL (unità locale) e da Terzi descrivono i flussi in entrata, mentre fuori UL e a Terzi evidenziano i flussi in uscita. Da notare anche i campi sottostanti

Moduli RT e Moduli DR che mostrano, rispettivamente, da quali imprese arriva e a quali altre, con l'indicazione delle rispettive quantità, si sposta il rifiuto. Nei moduli RT compaiono nomi di imprese che si occupano della raccolta, o direttamente dei comuni oggetto dell'operazione stessa, così come nomi di imprese private; nei moduli DR compaiono tipicamente nomi di imprese recuperatrici o di imprese che raccolgono del materiale trattato, le quali possono essere anche fuori regione. Ancora più sotto ci sono due sezioni di gestione, che evidenziano le quantità di rifiuto che vengono sottoposte ad una specifica operazione di recupero o di smaltimento, corrispondenti a quelle indicate dalla normativa di riferimento.

	A	B	C	D	E
2					
3	Somma di CONFERITO				
4	Piattaf. ▼	PProv ▼	Totale ▼	▼	▼
5	AIMERI AMBIENTE S.R.L.	MS	21,73		
6	AKRON S.p.A. (Coriano)	RN	23472,58		
7	AKRON S.p.A. (ex DIRAMA S.r.l.) (Mordano)	BO	10887,09		
8	AKRON S.p.A. (Voltana)	RA	14729,56		
9	Akron spa (Modena)	MO	18293,56		
10	AREA S.p.A.	FE	3054,22		
11	ARGECO S.p.A.	FE	1835,32		
12	BANDINI - CASAMENTI S.r.l.	FC	4596,708		
13	C.B.R.C. S.r.l.	BO	15636,435		
14	C.R.P. S.r.l.	RE	8487,93		
15	DIMER CARTA S.r.l.	MO	3429,82		
16	ECOSFERA S.p.A.	FE	8936,93		
17	ENIA S.p.A.	PC	436,2		
18	F.LLI LONGO	RE	8288,76		
19	FINI S.r.l.	BO	14991,402		
20	GHIRARDI S.r.l.	PR	18547,76		
21	IL SOLCO COOP. SOCIALE a r.l.	FC	6934,19		
22	LA CART S.R.L.	FC	170,51		
23	MAINETTI F.LLI s.n.c. di Mainetti Giuseppe & C.	PC	18706,09		
24	Manutencoop Servizi Ambientali S.p.A.	MS	563,44		
25	MARCHESINI S.r.l.	BO	1753,4		
26	MONTI AMATO S.r.l.	RA	9068,2		
27	MORI ALBA	RE	17177,069		
28	OPPIMITTI COSTRUZIONI	PR	2276,67		
29	PANINI S.r.l.	MO	4077,011		
30	PASSERINI RECUPERI S.r.l.	FE	6396,176		
31	REGGIANA AMBIENTE E RECUPERI S.r.l.	RE	16900,84		
32	SPECIAL TRASPORTI S.r.l.	BO	813,31		
33	Totale complessivo		240482,911		
34			585	fuori regione	
35			239.898	in regione	
36					

Figura 3.18: File Excel con i dati sulle piattaforme COMIECO forniti dal consorzio

1	2	3	C	D	E	F	G	H	U
1	PPrc		Convenzione		Bacino	Prov	Fluss	Art	CONFERITO
2	MS		Aimeri Ambiente S.r.l.		Provincia di Parma	PR	OUT	A	3,70
3								A Totale	3,70
4	MS		Aimeri Ambiente S.r.l.		Provincia di Parma	PR	OUT	B	18,03
5								B Totale	18,03
6	RN		HERA S.p.A.		Comune di Rimini	RN	IN	A	7.666,03
7	RN		HERA S.p.A.		Rimini altri Comuni	RN	IN	A	8.574,71
8								A Totale	16.240,74
9	RN		HERA S.p.A.		Comune di Rimini	RN	IN	B	5.117,33
10	RN		HERA S.p.A.		Rimini altri Comuni	RN	IN	B	2.114,51
11								B Totale	7.231,84
12	BO		HERA S.p.A.		Bologna altri Comuni	BO	IN	A	453,74
13	BO		HERA S.p.A.		Imola altri Comuni bolognese	BO	IN	A	4.162,77
14								A Totale	4.616,51
15	BO		HERA S.p.A.		Imola altri Comuni bolognese	BO	IN	B	2.122,00
16								B Totale	2.122,00
17	BO		HERA S.p.A.		Faenza altri Comuni	RA	IN	A	2.243,39
18	BO		HERA S.p.A.		Imola altri Comuni ravennate	RA	IN	A	906,59
19								A Totale	3.149,98
20	BO		HERA S.p.A.		Faenza altri Comuni	RA	IN	B	608,42
21	BO		HERA S.p.A.		Imola altri Comuni ravennate	RA	IN	B	390,18
22								B Totale	998,60
23	RA		HERA S.p.A.		Comune di Forlì	FC	IN	A	4.864,60
24	RA		HERA S.p.A.		Forlì altri Comuni	FC	IN	A	2.185,88
25								A Totale	7.050,48
26	RA		HERA S.p.A.		Comune di Forlì	FC	IN	B	2.036,48
27	RA		HERA S.p.A.		Forlì altri Comuni	FC	IN	B	883,60
28								B Totale	2.920,08
29	RA		HERA S.p.A.		Comune di Ravenna	RA	IN	A	0,00
30	RA		HERA S.p.A.		Lugo altri Comuni	RA	IN	A	2.238,98
31								A Totale	2.238,98
32	RA		HERA S.p.A.		Comune di Ravenna	RA	IN	B	31,62
33	RA		HERA S.p.A.		Lugo altri Comuni	RA	IN	B	2.488,20
34								B Totale	2.520,02
35	MO		HERA S.p.A.		Comune di Modena	MO	IN	A	7.405,52
36	MO		HERA S.p.A.		MODENA ALTRI COMUNI	MO	IN	A	6.036,30
37								A Totale	13.441,82
38	MO		HERA S.p.A.		Comune di Modena	MO	IN	B	2.611,61
39	MO		HERA S.p.A.		MODENA ALTRI COMUNI	MO	IN	B	2.240,13
40								B Totale	4.851,74
41	FE		Area S.p.A.		Ferrara	FE	OUT	A	1.453,78
42								A Totale	1.453,78
43	FE		Area S.p.A.		Ferrara	FE	OUT	B	1.600,44
44								B Totale	1.600,44
45	FE		Soella S.p.A.		Argenta	FE	IN	A	697,90
46								A Totale	697,90
47	FE		Soella S.p.A.		Argenta	FE	IN	B	1.137,42
48								B Totale	1.137,42
49	FC		HERA S.p.A.		Cesena altri Comuni	FC	IN	A	3.143,27
50	FC		HERA S.p.A.		Comune di Forlì	FC	IN	A	599,64

Figura 3.19: File Excel con i dati forniti da COMIECO sui conferimenti per piattaforma

Figura 3.20: Database in formato Access Macina ORSo – Pannello principale

AKRON - Stoccaggio, Selezione-Cernita, Recupero

Ragione Sociale: AKRON IdI: 6661 CF: 01591161201 2009
 Indirizzo via: Caruso 150 41100 Modena MO 036 023
 Ref: SPERTI FRANCESCO tel1: 059-251554 tel2: 0542-687911 fax: 059-254838
 RefSL: RAVAIOLI FEDERICA tel1SL: 0542-687911 tel2SL: faxSL: 0542-647070

MUD: 2630 report RT e DR

Mensili | Tariffe | Materiali | Compost | Energia | Discarica | Giacenze/Giorni/Info/Note

RiepilogoxCer RiepilogoxTotale MesexRif AnnoxRif AnnoxCer Totale Anno

Anno	RifCer	P	Gen(t)	Feb(t)	Mar(t)	Apr(t)	Mag(t)	Giut(t)	Lug(t)	Ago(t)	Set(t)	Ott(t)	Nov(t)	Dic(t)	Tot(t)
2009	150101													4.849,98	4.849,98
2009	150102													6.771,60	6.771,60
2009	150103													97,01	97,01
2009	150106													957,92	957,92
2009	160103													1.135,25	1.135,25
2009	160119													2,03	2,03
2009	170201													13,01	13,01

Record: 1 of 13

Anno	RifCer	P	Gen(t)	Feb(t)	Mar(t)	Apr(t)	Mag(t)	Giut(t)	Lug(t)	Ago(t)	Set(t)	Ott(t)	Nov(t)	Dic(t)	Tot(t)
2009	040222													27,24	27,24
2009	080318													0,02	0,02
2009	120109	P												0,02	0,02
2009	130205	P												0,07	0,07
2009	150101													23,36	23,36
2009	150110	P												0,03	0,03
2009	150202	P												0,02	0,02

Record: 1 of 22

Record: 11 of 284 (Filtered)

Figura 3.21: Scheda impianto (nell'esempio Akron(MO)) del database

Ragione Sociale: AKRON Codice Fiscale: 01591161201 CIU: 2630 IdIMP: 6661 2009
 Indirizzo UL: via Caruso 150 Modena MO 036 023

Schede RIF

T	G	A	CL	Descrizione	SF	inUL(t)	daTerzi(t)	fuoriUL(t)	aTerzi(t)
			2002 030105	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e ;	SP	0,00	1,06	0,00	0,00 AK
			2002 030105	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e ;	SNP	0,00	29,80	0,00	0,00 AK
	G		2002 040221	rifiuti da fibre tessili grezze	SNP	0,00	9,85	0,00	0,00 AK
	G		2002 040222	rifiuti da fibre tessili lavorate	SNP	0,00	69,11	0,00	27,24 AK
	G		2002 070213	rifiuti plastici	SNP	0,00	641,50	0,00	0,00 AK
			2002 080318	toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 08 03	SNP	0,02	0,00	0,00	0,02 AK
	G		2002 120105	limatura e trucioli di materiali plastici	SNP	0,00	85,49	0,00	0,00 AK
			2002 120109	emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	L	0,02	0,00	0,00	0,02 AK

Record: 1 of 41

30.995,62 | 60.024,28 | 0,00 | 40.134,70

Moduli RT

CF	Nome_RagSociale	Quantità(kg)	ComuneInMnsuolo
00754190362	P.A.B. DI BORBEGIANI IVANO	1.060,00	Modena

Record: 1 of 1

Moduli DR

CF	Nome_RagSociale	Quantità(kg)	Com
----	-----------------	--------------	-----

Record: 1 of 1

GESTIONE Smaltimento

DD2(t)	DD3(t)	DD4(t)	DD6(t)	DD7(t)	DD8(t)	DD9(t)	DD10(t)	DD11(t)	DD13(t)	DD14(t)	DD15(t)	Categoria	DD16(t)	Residuo(MC)
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	-------------

GESTIONE Recupero

QR1(t)	QR2(t)	QR3(t)	QR4(t)	QR5(t)	QR6(t)	QR7(t)	QR8(t)	QR9(t)	QR10(t)	QR11(t)	QR12(t)	QR13(t)	QR_0(t)
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------

Art13

QD2(t)	QD3(t)	QD4(t)	QD6(t)	QD7(t)	QD8(t)	QD9(t)	QD10(t)	QD11(t)	QD13(t)	QD14(t)	QD15(t)	Cat	QD16(t)	Residuo(MC)
#Name?	#Name?	#Name?	#Name?	#Name?	#Name?	#Name?	#Name?							

Record: 1 of 1 (Filtered)

Figura 3.22: Esempio di MUD contenuto nella scheda impianto del database

Recuperatore	Q rec(t)	% recuperata	% scarto	Sec Dest	Q sec (t)	Dest Fin	Q fin (t)
ENIA S.p.A.(PC)	20674	96%	4,00%	F.LLI MAINETTI	8967	Cartiere	8967
BENFANTE (GE)	6,24	99%	1%			Cartiere	6,24
BELLONI GIUSEPPE di BELLONI SILVIA E STEFANIA & C. (PC)	62	99%	1%			Cartiere	62
C.B.R.C. S.r.l.	30854	99,50%	0,50%			Cartiere	77
ENIA S.p.A.(PC)				F.LLI MAINETTI	11321	Cartiere	11321
ENIA S.p.A.(PC)				F.LLI MAINETTI	386	Cartiere	386
GHIRARDI S.r.l.	25105	99,50%	0,50%			Cartiere	8136
C.R.P. S.r.l.	8453	100%	0%			Cartiere	949
OPPIMITTI COSTRUZIONI	2276,67	99,43%	0,57%			Cartiere	1021
Manutencoop Servizi Ambientali S.p.A.	563,44	97,38%	2,62%			Cartiere	304
CUPOLA ROMANO (PR)	1259	99,50%	0,50%	GHIRARDI	202,42	Cartiere	202
ENIA S.p.A. (PR)	70	100%	0%	GHIRARDI	69	Cartiere	69
AIMERI AMBIENTE S.R.L.	15,85	99,50%	0,50%			Cartiere	15
GHIRARDI S.r.l.						Cartiere	16969
C.R.P. S.r.l.						Cartiere	845
OPPIMITTI COSTRUZIONI						Cartiere	196
OPPIMITTI COSTRUZIONI						Cartiere	1060
Manutencoop Servizi Ambientali S.p.A.						Cartiere	259
CUPOLA ROMANO (PR)				GHIRARDI	1060,03	Cartiere	1057
ENIA S.p.A. (PR)				GHIRARDI	1	Cartiere	1

Tabella 3.2: Esempio di tabella riportante i recuperatori per la frazione carta-cartone nelle province di Piacenza e Parma

3.4.3 Risultati della RD in Emilia Romagna nell'anno 2009

In questo paragrafo vengono pubblicati i risultati definitivi riguardanti la raccolta differenziata effettuata nell'anno 2009. I dati sono dettagliati per la frazione carta e cartone, che è quella che è stata approfondita nel corso del lavoro, mentre quelli delle altre frazioni sono riassuntivi. La pubblicazione di tutti i dati dettagliati per ogni frazione è prevista in occasione di Ecomondo 2011.

PROVINCIA	TON RACCOLTE	KG PROCAPITE RACCOLTE	TON RECUPERATE	% recupero
PC	21.218	74	21.029	99%
PR	31.191	71	31.013	99%
RE	39.752	76	39.553	99%
MO	37.549	54	36.981	98%
BO	59.869	61	58.600	98%
FE	18.956	53	18.690	99%
RA	31.444	81	31.326	99%
FC	26.126	67	25.831	99%
RN	29.798	97	29.527	99%
REGIONE	295.903	68	292.550	99%

Tabella 3.3: Percentuali di recupero per provincia della frazione carta e cartone in Emilia Romagna nel 2009

FRAZIONE	TON RACCOLTE	KG PROCAPITE RACCOLTE	TON RECUPERATE	% recupero
Plastica	81.660	19	62.062	76%
Metalli	28.182	6,4	27.477	97,5%
Legno	114.023	26	111.743	98,0%
Vetro	134.651	32	125.225	93,0%
Organico	181.802.882	42	171.803.724	94,5%
Verde	315.483.256	72	308.227.141	97,7%

Tabella 3.4: Percentuali di recupero per regione delle altre frazioni in Emilia Romagna nel 2009

Recuperatori finali		
In regione	COMUNE	PROVINCIA
AIMERI AMBIENTE SRL	Zola Predosa	BO
AKRON S.p.A.	Mordano	BO
AKRON S.p.A.	Lugo (Voltana)	RA
AKRON S.p.A.	Coriano	RN
ARGECO SpA	Argenta	FE
BANDINI - CASAMENTI Srl	Forlì	FC
BELLONI GIUSEPPE	Podenzano	PC
C.B.R.C. S.r.l.	Bologna	BO
C.R.P. S.r.l.	Bibiano	RE
CARTITALIA S.R.L.	Mesola	FE
DIMER CARTA S.r.l.	Castelfranco Emilia	MO
F.G.S. DI GUIDI FERNANDO & C.	Comacchio (FE)	FE
F.LLI LONGO Rio Saliceto (RE)	Rio Saliceto	RE
F.LLI MAINETTI	Monticelli D'Ongina	PC
FINI	Anzola dell'Emilia	BO
GARNERO ARMANDO	Ravenna	RA
GHIRARDI S.r.l.	Parma	PR
HERAMBIENTE (produzione CDR)	Ravenna	RA
	Savignano Sul	
IL SOLCO COOP. SOCIALE a r.l.	Rubicone	FC
ITALMACERO SRL	Modena	MO
LA CART S.R.L.	Sogliano al Rubicone	FC
LA CART S.R.L.	Rimini	RN
	Castel San Pietro	
MARCHESINI S.r.l.	Terme	BO
MONTI AMATO S.r.l.	Ravenna	RA
MORI ALBA	Poviglio	RE
MORI ALBA	Montecchio Emilia	RE
OPPIMITTI COSTRUZIONI	Borgo Val di Taro	PR
PANINI SPA	Modena	MO
PASSERINI RECUPERI SRL	Cento	FE
REGGIANA AMBIENTE E RECUPERI S.r.l.	Rubiera	RE
SUCCI STEFANO	Zocca	MO
Fuori Regione		
BENFANTE	Ronco Scrivia	GE
CARTFER	Pesaro	PU
CARTIERE DEL POLESINE S.P.A.	Adria	RO
DIFE SERVIZI AMBIENTALI	Serravalle Pistoiese	PT

Tabella 3.5: Elenco dei recuperatori finali per la frazione carta-cartone

In tabella 3.3 si possono notare le percentuali di recupero per provincia della frazione carta-cartone, in tabella 3.4 sono riassunte le percentuali di recupero in regione delle diverse frazioni, mentre in tabella 3.5 vengono elencati i recuperatori finali, infine in tabella 3.6 si elencano le cartiere a cui sono destinate le MPS.

CARTIERE

CARTIERE DEL POLESINE S.p.A. (RO) - Adria
CARTITALIA S.r.l. (FE) - Mesola
BURGO GROUP S.p.A. (MN) - Mantova
SCA PACKAGING ITALIA S.p.A. (LU) - Porcari
CARTIERE SACI S.p.A. (VR) - Verona
CARTIERA S. STEFANO s.a.s. di Sodini Davide & C. (PT) - Pescia
CARTIERA GIORGIONE S.p.A. (TV) - Castelfranco Veneto
RENO DE MEDICI S.p.A. (BL) - Santa Giustina
INDUSTRIA CARTARIA PIERETTI S.p.A. (LU) - Capannori
TOLENTINO S.r.l. (MC) - Tolentino
CARTIERA CIACCI S.p.a. (RSM) - REPUBBLICA DI SAN MARINO
CARTIERA VERDE ROMANELLO S.p.A. (UD) - Campoformido
PKARTON s.p.a. (CN) - Roccavione
CARTIERA DI CARBONERA SPA (TV) - Istrana
CARTIERE VILLA LAGARINA s.p.a. (TN) - Villa Lagarina
CARTIERA DI FERRARA S.p.A. (FE) - Ferrara
A. MERATI & C. CARTIERA DI LAVENO S.p.A. (VA) - Laveno -
Mombello
CARTIERA DI NAVE S.p.A. (BS) - Nave
SMURFIT KAPPA ITALIA S.p.A. (LU) - Barga
CARTIERA DI COLOGNO S.p.A. (MI) - Cologno Monzese
MONDIALCARTA S.p.A. (LU) - Borgo a Mozzano

Tabella 3.6: Elenco delle cartiere a cui sono destinate le MPS

4. VALUTAZIONI E CONCLUSIONI

4.1 La situazione della RD a livello nazionale e regionale

La raccolta differenziata raggiunge, nell'anno 2009, una percentuale pari al 33,6% della produzione nazionale dei rifiuti urbani, superando per la prima volta, quota 10 milioni di tonnellate (10,8 milioni di tonnellate circa). Rispetto al 2008, anno in cui tale percentuale si assestava al 30,6% circa, si osserva, dunque, un'ulteriore crescita, sebbene non vengano ancora conseguiti né l'obiettivo fissato dalla normativa per il 31 dicembre 2008 (45%), né quelli previsti per il 2007 ed il 2006 (rispettivamente 40% e 35%). La situazione appare notevolmente diversificata nelle tre macroaree geografiche. Il Nord, infatti, pur non raggiungendo l'obiettivo fissato dalla normativa, si colloca, nel 2009, ad una percentuale pari al 48%, mentre il Centro ed il Sud si attestano, nello stesso anno, a percentuali pari, rispettivamente, al 24,9% e 19,1% (Figura 4.1).

In termini di quantitativi totali di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato, si rileva, tra il 2008 ed il 2009, una crescita di quasi 450 mila tonnellate nel Mezzogiorno (+29,4%) ed incrementi pari ad oltre 280 mila tonnellate nel Nord (+4,2%) ed a circa 115 mila tonnellate nel Centro (+6,9%). Tali crescite portano il valore della raccolta differenziata delle regioni settentrionali ad oltre 7 milioni di tonnellate, e quelli del Sud e del Centro a quasi 2 milioni di tonnellate ed a circa 1,8 milioni di tonnellate, rispettivamente. Le maggiori percentuali di raccolta differenziata si rilevano, nell'anno 2009, per le regioni Trentino Alto Adige e Veneto, entrambe con tassi superiori al 57% (57,8% e 57,5% rispettivamente). Il Veneto, in particolare, fa registrare, nell'ultimo anno, un incremento di circa 4,6 punti della percentuale di raccolta differenziata, che si collocava al 52,9% nel 2008.

Tra le regioni del Nord, quella che mostra il progresso più consistente è, tuttavia, il Friuli Venezia Giulia il cui tasso di raccolta differenziata arriva a sfiorare il 50% nel 2009 (49,9%, a fronte del 42,6% del 2008).

Prossime a tale obiettivo risultano anche il Piemonte (49,8%) e la Lombardia (47,8%), mentre superiore al 45% risulta la percentuale di raccolta differenziata della regione Emilia Romagna (45,6%).

Per quanto riguarda il Centro, la Toscana mostra un tasso di raccolta differenziata pari, nell'anno 2009, al 35,2%, mentre l'Umbria e le Marche si attestano, rispettivamente, a percentuali pari al 30,4% ed al 29,7%. Di poco superiore al 15% è il valore registrato per il Lazio (15,1%), regione in cui si rileva un tasso di raccolta prossimo al 17% per la provincia di Latina, pari al 16,2% circa per quella di Roma ed all'11,2% circa per quella di Viterbo e percentuali pari al 6,1% e 4,9% circa, rispettivamente per le province di Rieti e Frosinone.

Al sud Italia, un ulteriore consistente progresso si registra per la regione Sardegna, il cui tasso di raccolta, pari al 34,7% nel 2008, si attesta al 42,5% circa nel 2009. Questa regione, a seguito della progressiva attivazione di specifici sistemi di raccolta differenziata, anche di tipo domiciliare, fa segnare una variazione della quota percentuale di raccolta, tra il 2005 ed il 2009, di quasi 33 punti (nel 2005 la percentuale della raccolta differenziata era inferiore al 10%).

Tra il 2008 ed il 2009, la crescita più rilevante tra le regioni del Mezzogiorno si rileva in Campania, la cui percentuale di raccolta differenziata si attesta, nell'ultimo anno, al 29,3% circa (19% nel 2008 e 13,5% nel 2007), con tassi pari al 48% circa per le province di Avellino e Salerno ed al 29,7% circa per Benevento. Anche Napoli e Caserta, nelle quali le problematiche connesse al sussistere delle condizioni emergenziali nel settore della raccolta e gestione dei rifiuti urbani sono risultate più evidenti negli ultimi anni, fanno comunque registrare percentuali di raccolta pari al 24,4% (14,8% nel 2008) ed al 20,7% (11,5% nel 2008), rispettivamente.

Nella figura 4.2 si possono notare le diverse evoluzioni di RD% per ogni frazione merceologica dall'anno 2005 al 2009: le frazioni organica, plastica e RAEE sono le uniche ad aver seguito una crescita costante.

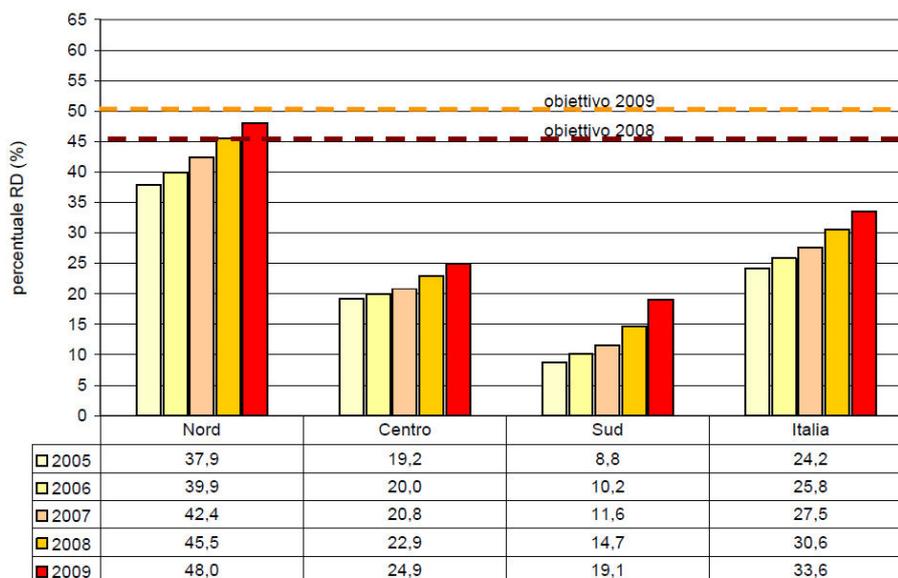


Figura 4.1: Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2005-2009 (Fonte: Rapporto Rifiuti Ispra 2011)

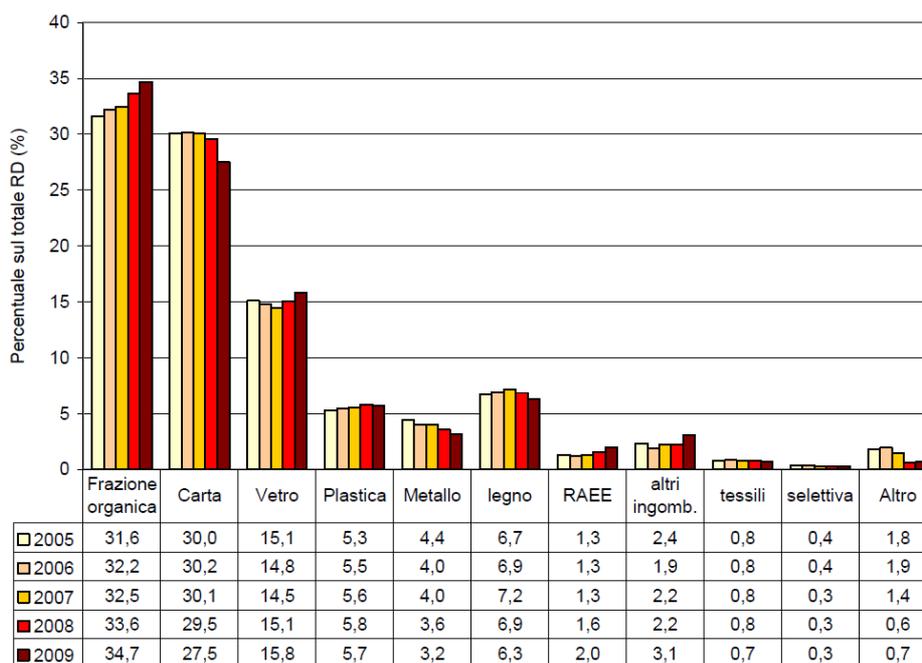


Figura 4.2: Raccolta differenziata per frazione merceologica, anni 2005-2009 (Fonte: Rapporto Rifiuti Ispra 2011)

In Emilia Romagna, per la prima volta nel decennio, nel 2009 si è registrata un'inversione nel trend di crescita della produzione dei rifiuti urbani. La riduzione rispetto al 2008 si attesta sul valore dello 0,9% per quanto riguarda la produzione totale, mentre la produzione pro capite

(682 kg/ab.) registra un calo dell'1,8%, anche in ragione dell'aumento di popolazione residente (pari allo 0,9%).

La raccolta differenziata (47,4% secondo le rilevazioni di Arpa Emilia Romagna) conferma il trend di crescita costante registrato in regione a partire dal 2001 segnando un +2% rispetto al dato 2008 (che a sua volta costituiva la miglior performance del decennio in termini di incremento annuale). Questo dato medio regionale è rappresentativo di valori di eccellenza; in particolare è significativo il fatto che 34 Comuni (per una popolazione di circa 228.000 abitanti) abbiano già conseguito l'obiettivo del 65% di raccolta differenziata fissato per legge per l'anno 2012.

In coerenza con gli indirizzi dalla normativa comunitaria, l'obiettivo è anche quello di migliorare la qualità della raccolta differenziata, con la finalità di incrementare i quantitativi effettivamente riciclati e recuperati fino al valore del 50% previsto dalla direttiva 2008/98/CE.

Se si esaminano infine le modalità di gestione complessiva dei rifiuti prodotti (indifferenziato + differenziato) negli ultimi anni (figura 4.3) si rileva che:

- la raccolta differenziata è aumentata dal 25,4% nel 2001 al 47,4% nel 2009;
- l'incenerimento è passato dal 16% nel 2001 al 21% nel 2009;
- lo smaltimento in discarica è diminuito dal 51% nel 2001 al 25% nel 2009.

L'evoluzione del sistema regionale appare quindi in linea con le direttive dell'UE che indicano la necessità di puntare sull'effettivo riciclaggio/recupero dei rifiuti (nella misura in cui ciò sia praticabile da un punto di vista tecnico, ambientale ed economico), di utilizzare per il recupero energetico la quota non recuperabile come materia, e di avvalersi delle discariche solo per lo smaltimento degli scarti non altrimenti recuperabili.

In figura 4.4 viene evidenziato, in seguito a rilevazioni pubblicate verso la fine del 2010, che della quantità di rifiuto urbano prodotto il 39% viene avviato a recupero e riciclato, un dato che si vuole migliorare.

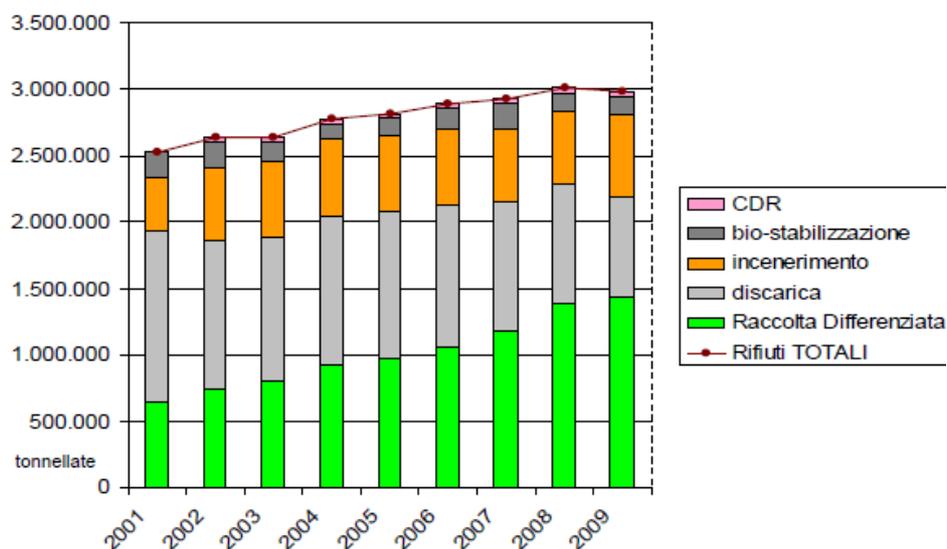


Figura 4.3: Trend della produzione e delle modalità di gestione dei RU in Emilia Romagna (Fonte: Barbara Villani, Il destino dei rifiuti in Regione tra riciclaggio e smaltimento, Comuni Ricicloni Emilia Romagna 2010)

Rispetto ai quantitativi presenti nei rifiuti prodotti			
Totale nei RU (t)	totale RD (t)	Avviato a recupero (t)	% riciclato rispetto al quantitativo presente nei RU
1.523.613	751.076	587.267	39%

Figura 4.4: Raccolta differenziata 2009 in Emilia Romagna. Percentuale di avvio a recupero rispetto ai quantitativi presenti nei rifiuti prodotti. (Fonte: Barbara Villani, Il destino dei rifiuti in Regione tra riciclaggio e smaltimento, Comuni Ricicloni Emilia Romagna 2010)

4.2 Valutazione dei risultati ottenuti

Il punto di partenza del seguente lavoro è stato duplice: l'inquadratura normativa che costituisce l'attuale riferimento del settore dei rifiuti e la presentazione dei dati nazionali e della regione Emilia Romagna per l'anno 2008, dovendo analizzare quelli del 2009. In seguito si è cercato di capire come analizzare il sistema "raccolta differenziata", illustrandone gli indicatori principali e più utili ai fini di quanto presentato nel terzo capitolo, costituente la presentazione di quanto è stato fatto nella pratica per arrivare ai risultati finali.

La prima parte del lavoro effettuato sul database Macina O.r.so. si è rivelata semplice, anche se ripetitivo e di discreta durata. Il livello di attenzione richiesto da quanto fatto, per individuare la prima

destinazione del rifiuto dopo la raccolta, doveva essere massimo: in primo luogo, per l'importanza della fase per il proseguo del lavoro, in secondo luogo perchè tornassero i conti della verifica spiegata nel par. 3.4.1. Nella sezione "Scheda Comuni" si trovavano tutte le informazioni cercate. Una semplificazione era quella di poter visionare i dati tramite l'importazione di informazioni nei file tipo Excel. Le verifiche si sono concluse quasi sempre positivamente, le differenze che si sono rivelate sono state ininfluenti sui calcoli successivi, poichè di valore molto basso. Ovviamente qualche provincia, da questo punto di vista, ha creato qualche problema in più, come nel caso di Bologna che, a causa delle molteplici raccolte effettuate con diverse modalità e da un numero piuttosto elevato di imprese, ha rivelato una differenza più sostanziale. Di conseguenza è stato necessario ricontrollare più volte quanto rilevato. L'analisi è stata più complicata per le raccolte multimateriale. In primo luogo c'era una differenza di denominazione. Alcune province effettuavano raccolte multimateriale che erano chiamate semplicemente "multimateriale" e non sempre bisognava distinguerle da quelle nominate "raccolta multimateriale". Inoltre i calcoli erano più complessi, poichè richiedevano delle proporzioni riguardanti il quantitativo raccolto e il quantitativo effettivamente trattato. Un'altra complicazione è dovuta alla comunicazione che viene fatta al database per questo tipo di raccolte. La maggior parte delle imprese trasmettono la percentuale della frazione contenuta nella raccolta, non comunicano un quantitativo preciso, quindi viene fatta una stima del contenuto: per questa ragione si ritiene che il calcolo risulti non totalmente preciso, anche se molto affidabile. Infine, se veniva comunicato un quantitativo preciso, si riproponeva il problema delle unità di misura, che non venivano specificate, creando momentanee distorsioni nei calcoli.

La seconda parte si è rivelata più complicata. La sezione del database interessata da questa fase era "Scheda Impianti". Nel calcolo della percentuale di recupero, individuare il denominatore si è rivelato facile, perchè si ricavava rielaborando i dati trovati nella fase precedente. Il calcolo del numeratore, invece, si è rivelato più problematico. Alcune volte l'appoggio dei dati forniti da Comieco si è rivelato essenziale,

perchè, da una parte, non sempre a un impianto era associato il MUD, dall'altra poteva accadere che il MUD fosse complesso da consultare, o riportasse cifre che non corrispondevano a quanto ci si aspettava. E' successo che ci fossero numeratori molto più piccoli dei denominatori, o al contrario, numeratori superiori ai denominatori. In questo senso, anche il consulto sui dati di Comieco non sempre è stato utile, rivelando lo stesso problema. Nelle situazioni più critiche, l'utilizzo di linee guida condivise e la consultazione di database da fonti ufficiali si sono rivelati decisivi per arrivare ad un risultato. Seguire il percorso dei flussi e scoprirne la destinazione è stato, invece, molto semplice, perchè i MUD riportavano fedelmente e precisamente i loro spostamenti. La sezione "materiali" della scheda impianti era importante ed interessante da consultare, perchè riportava quantità, destinazione e tipologia della MPS ottenuta. Non sono molte le imprese che hanno compilato tale sezione.

Le frazioni legno e vetro, non approfondite in questo scritto, sono state nel complesso di facile rilevazione, qualche problema in più si è avuto per le frazioni metalliche. I problemi maggiori e più complessi si sono verificati per la plastica.

Le rese di intercettazione di legno, vetro e verde (89%, 78% e 70%) sono risultate elevate e sono ulteriormente migliorabili. Le frazioni metalliche, cellulosiche e organiche (47%, 46% e 41%) sono intercettate in percentuali un po' basse, che richiedono misure particolari per ottenere di più dalla raccolta. Il 25% della plastica evidenzia come per questa frazione debba essere svolto il lavoro più complicato e consistente.

Un altro dato rilevante da analizzare è quanto viene avviato a riciclo tramite il sistema consortile. L'85% del legno rappresenta una percentuale eccellente, il 70% della carta è un'ottima percentuale da migliorare ulteriormente, il 61% del vetro e il 57% della plastica sono percentuali rilevanti, ma da accrescere. Il 22% dei metalli è un dato che è possibile migliorare, anche perchè le rilevazioni effettuate su questa frazione sono risultate complicate, anche per situazioni particolari che si sono verificate, viste nel par. 3.3.3.

L'analisi più rilevante ai fini di questo lavoro va fatta per quanto viene recuperato rispetto a quanto viene avviato a riciclo. La frazione carta e cartone è stata quella con la maggiore percentuale di recupero, un'ottimo 99%, diminuito a 98% per le province di Bologna e Modena. Legno, verde e metalli, con recupero del 98%, 97,7% e 97,5%, registrano risultati di grande rilievo. Organico e vetro presentano qualche impurezza in più, ottenendo un recupero del 94,5% e del 93%, percentuali comunque molto apprezzabili. La percentuale di recupero del 76% della plastica è un dato importante, considerate tutte le difficoltà riguardanti questa frazione, ma è un dato che richiede una crescita ulteriore nei prossimi anni.

Si riportano alcuni passaggi rilevanti del 15° rapporto del luglio 2010, pubblicato da Comieco sulla Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone nel 2009 [1], allo scopo di illustrare lo stato di questa frazione e inquadrarlo a livello nazionale:

“Negli ultimi mesi del 2009 la domanda di macero ha ripreso sia in ambito italiano che estero, facilitando l'avvio a riciclo della raccolta di origine comunale ma anche commerciale ed industriale. In questo contesto è aumentato ulteriormente il tasso di riciclo degli imballaggi cellulosici che supera l'80%.

La raccolta differenziata di carta e cartone continua a consolidarsi come pratica quotidiana nelle abitudini degli italiani anche attraverso strutture di raccolta che crescono in efficienza e resa di intercettazione.

Complessivamente la raccolta pro-capite si attesta in Italia a 52,6 kg/ab-anno rispetto ai circa 50 del 2008. Trentino Alto Adige (83,5 kg/ab-anno) al nord, Toscana al centro (86,9 kg/ab-anno) e Sardegna al sud (46,4 kg/ab-anno) confermano le posizioni di vertice. Diversa è la situazione per le regioni che seguono. Mentre al nord Emilia Romagna (82,8 kg/ab-anno) e Piemonte (80,0 kg/ab-anno) insidiano il primato trentino, al centro il margine tra Toscana e altre regioni rimane consistente anche se Umbria (61,0 kg/ab-anno) e Marche (51,6) fanno passi avanti. Al sud la distanza tra la Sardegna e le altre regioni si allarga, segnale, che esistono comunque spazi di intervento interessanti. Si tratta di una valutazione che richiede una attenzione specifica. Da un

lato c'è da tener conto della disomogenea distribuzione dei consumi di materiali cellulosici su territorio per i vari canali di utilizzo (attività commerciali grandi e piccole, servizi, famiglie); dall'altro si devono valutare diversi tassi di intercettazione per le frazioni di imballaggio e carta grafica.”

Allo scopo di inquadrare a livello provinciale la raccolta di carta e cartone e illustrarne la situazione attuale, si riporta la seguente notizia data dall'edizione online del Resto del Carlino l'1 settembre 2011 [2]: “Nel 2010 sono state raccolte oltre 368mila tonnellate di materiale cellulosico, con una media di 87,7 kg di raccolta procapite. Sono i numeri del sedicesimo rapporto pubblicato da Comieco quest'anno. "Grazie all'incremento delle quantità raccolte (quasi 21.000 tonnellate) - ha sottolineato Carlo Montalbetti, direttore generale di Comieco -, l'Emilia Romagna ha aumentato le sue performance del 6% rispetto al 2009 ed e' diventata la Regione più virtuosa d'Italia". Il quadro a livello provinciale è il seguente: la più virtuosa è Rimini con oltre 131 kg/ab di raccolta procapite; seguono, a poco distanza, Forlì con oltre 123 kg e Piacenza con 117. Più distaccate ma comunque su alti livelli Ravenna (105 kg/ab), Reggio Emilia (96), Parma (78,4), Modena (74,2), Bologna (64,7) e Ferrara (59,1).”

4.3 Prospettive e proposte per il futuro

4.3.1 Proiezioni sui dati dell'anno 2010

I dati di produzione e raccolta differenziata relativi al primo semestre 2010 a livello regionale, secondo il Report Rifiuti 2010 di Arpa Emilia Romagna, indicano:

- un aumento della produzione totale pro capite dei rifiuti (+1% circa);
- un aumento della percentuale di raccolta differenziata (+2 % circa).

Nell'ipotesi che tali andamenti venissero confermati, nel 2010 si assisterebbe ad una nuova inversione di tendenza nella produzione totale dei rifiuti, dopo il calo registrato nel 2009. Contemporaneamente continuerebbe il trend positivo in aumento della percentuale di raccolta differenziata, che dovrebbe raggiungere, e presumibilmente superare, il 50%.

Si precisa che i dati sono comunque da considerarsi assolutamente provvisori in quanto:

- sono riferiti solamente al periodo inverno/primavera;
- nella maggior parte dei casi non sono stati verificati e validati dagli Osservatori provinciali rifiuti;
- sono calcolati al lordo degli scarti delle raccolte differenziate multi-materiali.

4.3.2 Proposte per arrivare ad una RD di alta qualità

Gli interventi prioritari mirano al **miglioramento della qualità dei ‘materiali’ raccolti**, anche mediante un idoneo potenziamento delle raccolte differenziate, contribuendo, se del caso, all’acquisto di mezzi ad alimentazione ibrida o elettrici per la raccolta differenziata, specie ove si passi al porta a porta o alla domiciliarizzazione spinta del servizio, ivi compresa la dotazione di attrezzature per lo spazzamento meccanizzato, nonché alla ottimizzazione nella gestione dei rifiuti tramite anche il completamento della dotazione regionale dei “centri di raccolta” e l’adeguamento di quelli esistenti.

In particolare i progetti presentati dalle Province nell’ambito della richiesta di finanziamenti in tema di raccolta differenziata si sono identificati, per la maggior parte in interventi mirati all’adeguamento dei Centri di raccolta, funzionale al rispetto dei requisiti tecnico-gestionale dettati dalla normativa vigente, al miglioramento della qualità di raccolta all’interno dei Centri, nonché al potenziamento della raccolta differenziata nelle diverse forme presenti.

Anche i progetti sulla tracciabilità dei rifiuti, presentati da aziende di gestione dei servizi ambientali associate a Confservizi e finanziati recentemente dalla Regione nell’ambito del Piano di Azione Ambientale 2008/2010, sono da considerarsi strumenti atti ad incrementare la raccolta differenziata, in quanto propongono la sperimentazione di nuove modalità e tecnologie di gestione del ciclo dei rifiuti, nella prospettiva del raggiungimento degli obiettivi fissati dalla normativa comunitaria sulle percentuali minime di rifiuti da avviare ad attività di preparazione per il riutilizzo e riciclaggio.

Il giorno 5 novembre 2010 si è svolto il convegno, dal quale prende spunto questo lavoro, intitolato “Oltre la raccolta differenziata: il riciclaggio di alta qualità”. Il primo intervento è stato effettuato da Giuseppe Bortone, Direttore Generale della Sezione Ambiente per la regione Emilia Romagna, che ha ricordato la Direttiva 2008/98/CE e la gerarchia dei rifiuti, evidenziando che le politiche regionali dell’Emilia Romagna sono in piena sintonia con quelle della direttiva e illustrando varie cifre presenti all’inizio del capitolo; ha specificato l’importanza dei centri di raccolta e la necessità di diffondere maggiormente la modalità porta a porta. Le rese di intercettazione hanno dato buoni risultati, in particolare l’89% del legno, mentre nel caso della plastica il basso 25% è un dato da migliorare per una frazione che presenta diversi problemi. Gli impianti attivi in regione sono 28 discariche, 8 inceneritori e 18 impianti di compostaggio, in particolare l’impiego di termo-valorizzatori si è rivelato importante e come tale da diffondere in futuro. Sottolineando l’importanza del protocollo di intesa regionale col Conai, si pianifica di guardare con maggior attenzione agli aspetti di prevenzione, recupero e riutilizzo e di espandere le aree dell’azione. Ritiene fondamentale insistere sulla tracciabilità dei rifiuti e sull’analisi dei flussi che ne evidenzino il percorso, in questo senso sono previsti 10 interventi che richiedono un investimento per la regione di 2.000.000 €.

L’Onorevole Alessandro Bratti, membro della Commissione Ambientale della Camera dei Deputati, ha portato la sua personale testimonianza su come si stia affrontando a livello politico la questione rifiuti. Denuncia come l’emergenza rifiuti in Campania, tanto evidente anche a livello di mass-media, stia influenzando negativamente il nord e testimonia come non sia stato fatto nulla per appaltare gli inceneritori. La legge 123 del 23 maggio 2008, che prevedeva misure straordinarie e ulteriori disposizioni di protezione civile, non sembra esser stata d’aiuto e, anzi, ha scatenato ulteriori rivolte popolari, dato che la situazione di emergenza è continua. Ha invocato l’importanza della responsabilità del produttore, per ridurre la produzione di rifiuti a monte; ha definito “militaresco” il sistema di tracciabilità dei rifiuti come era stato pensato ed evidenziato l’importanza di avviare il Sistri, anche per punire coloro

che trattano i rifiuti senza l'autorizzazione per farlo. Ritiene che sia meglio avere pochi impianti grandi che molti piccoli e questo dovrebbe portare a un tema molto trattato, ovvero l'ampliamento degli ambiti territoriali (A.T.O.). In Emilia Romagna si fa buon uso di consorzi misti, alla loro scarsa diffusione nel meridione andrebbe posto rimedio.

Pierluigi Gorani, facente parte dell'Area Rapporti del Territorio e occupandosi dei Rapporti area con il territorio per conto di CONAI, illustra una descrizione del sistema CONAI e dei risultati raggiunti: nel 2009 il 73,9% degli imballaggi vengono recuperati, dei quali il 63,9% viene riciclato e solo il 26,1% è finito in discarica. Gli obiettivi di riciclo erano stati superati già nel 2008, eppure nel 2009 si è avuto un incremento del 10,6%. Viene sottolineata l'importanza del rinnovo dell'accordo quadro ANCI-CONAI in scadenza il 31/12/2013. Si nota come CONAI non rappresenti per intero il mercato, è una possibilità: il ritiro e avvio a riciclo può esser fatto lo stesso dietro il riconoscimento di corrispettivi, che sono incrementati per gli imballaggi. Il consorzio, comunque, rappresenta una fetta eloquente del mercato. Si ricorda come la RD sia un mezzo, non un fine, il cui scopo è il recupero di materia ed energia, per questo motivo è opportuno avere sistemi di premio per ricompensare i comportamenti virtuosi. Viene illustrata la situazione delle convenzioni col consorzio, che presenta un trend di crescita, evidenziando i buoni risultati regionali, si ritiene di poter fare di più per la qualità di trattamento del rifiuto. Nell'analisi dei dettagli del protocollo d'intesa, le novità riguardano il recupero energetico, la valorizzazione delle frazioni ferrose di imballaggio; si vuole favorire la previsione nei capitolati d'appalto ed incrementare i livelli di raccolta differenziata. La conclusione è che l'ottica di ragionamento si deve spostare da "quantità o qualità" a "quantità e qualità".

I Consorzi di Filiera sono intervenuti per illustrare i loro risultati, le positività/negatività e opportunità/fattori di criticità. Il primo è stato il CIAL. I risultati sono stati moderatamente soddisfacenti, le principali criticità sono dovute a due fattori: la più importante riguarda la creazione di ulteriori opportunità di riciclo e recupero; in secondo luogo il consorzio vorrebbe favorire maggiormente la conoscenza in materia di

rifiuti tra le persone e spingerle ulteriormente a fare la raccolta differenziata. COMIECO descrive l'Italia come un paese esportatore di materiale cellulosico. Individua un problema nel definire il parametro resa di intercettazione definendolo impreciso, presenta una certa preoccupazione riguardo al 46% che questo parametro esprime, poiché significa che c'è molto da fare per migliorare. Per quanto riguarda l'avvio a riciclo, si sottolinea che le regioni hanno pochi soldi, quindi miglioramenti nelle strutture sono difficili da ottenere; inoltre dovrebbe migliorare la distinzione tra rifiuti urbani e quelli speciali; infine è importante mantenere basso il differenziale tra quanto viene raccolto e quanto viene riciclato. COREPLA rileva positivamente che gli accordi stabiliti sono più di contenuto pratico e meno politico, vuole spingere il discorso del recupero energetico per avere combustibili alternativi. I problemi però sono molteplici: il punto di partenza del primo è la modalità di certificazione dei dati. Come si fa ad arrivare a dati rappresentativi della realtà? L'uso di metodi diversi (si pensi ad esempio alla RD%) pone un problema di comparazione dei dati ricavati. Da questo deriva un problema di valutazione che pone di conseguenza un problema di trasparenza e credibilità agli occhi dei cittadini. Questi fattori determinano a loro volta problemi maggiori nel momento di fare scelte pianificative. Un secondo problema è dovuto ai flussi dei rifiuti, che sono molto eterogenei e diversi, si pensi che il concetto di multimateriale non è definito a livello normativo. Il consorzio individua due possibilità: la prima è la creazione di un sistema unico nazionale per la raccolta. Il caso del multimateriale torna utile per capire che una definizione a livello nazionale sarebbe molto problematica e in questo senso l'avviamento del Sistri non aiuterebbe. La seconda possibilità è quella seguita a livello europeo, ovvero definire quali frazioni vanno raccolte e stabilire degli obiettivi di riciclo. Tale alternativa è complicata, ma può risultare più efficiente della precedente.

Il Dott. Francesco Sicilia, facente parte di Ancitel Energia e Ambiente, presenta la nuova banca dati Anci-Conai, uno strumento conoscitivo per migliorare la qualità delle raccolte. Vengono rilevati dati su quasi tutte le frazioni, attualmente esclusi Raee e i pericolosi. Si propone come punto

di riferimento per gli enti locali. Per la trasmissione dei dati si può mandare un'email o, in alternativa, usare una pagina web dedicata che richiede una compilazione. I dati vengono acquisiti fondamentalmente tramite file csv, un formato di file basato su file di testo, utilizzato per l'importazione ed esportazione (ad esempio da fogli elettronici o database) di una tabella di dati. Una volta presentata la modalità di elaborazione dei dati e i risultati del primo semestre del 2010, si nota come le elaborazioni possibili siano molteplici. Tipici esempi sono: la stima dell'avvio a riciclo dalla RD della plastica, il calcolo dell'intercettazione pro-capite ottimale, come tener conto della tracciabilità dei rifiuti urbani avviati a riciclo/recupero.

Lorenzo Frattini, presidente di Legambiente per la regione Emilia Romagna, nell'ambito dell'iniziativa sui Comuni Ricicloni, propone alcuni temi nodali: la centralità della raccolta dell'umido per quantità e qualità, l'importanza di avere un efficace sistema di recupero per gli inerti, ragionare ulteriormente sui sistemi premianti per i comuni che fanno una buona RD, infine dare un ruolo più forte alle regioni per governare e pianificare la gestione dei rifiuti.

4.3.3 Conclusioni

Le conclusioni sul lavoro svolto sono riassumibili nei seguenti punti:

- l'uso del database Macina O.R.So. si è rivelato semplice e molto importante per ricavare i dati pubblicati, anche a livello di analisi dei flussi, non solo a livello numerico;
- il lavoro svolto sul database può essere ulteriormente migliorato, cosa che è possibile se le imprese coinvolte collaboreranno ancor di più, rispetto a quanto è già stato fatto;
- la frazione carta e cartone, approfondita in questo lavoro, si è rivelata abbastanza semplice da analizzare;
- la frazione carta e cartone è stata la migliore quanto a percentuali di recupero arrivando ad un'eccellenza del 99% medio in regione, di seguito legno, verde e metalli hanno garantito un tasso di recupero ottimo, mentre organico e verde non sono molto distanti da quei

livelli; la plastica, invece, col 76% di recupero, richiede un miglioramento ulteriore e deciso.

Le conclusioni principali a livello propositivo sono riassumibili nei seguenti punti:

- Conai è molto importante, ricordando che l'Italia è nella Top 10 nel produrre i packaging. Non è una controparte, ma una parte fondamentale per rispondere al problema;
- La regione Emilia-Romagna gioca un ruolo rilevante, investendo fino a 25.000.000 € in un anno. Avverte l'esigenza di innovarsi a livello pratico e decisionale e in quest'ottica il contributo di Conai sarà determinante;
- Pubblicare i dati è necessario, è un buon inizio per informare e avere sempre come riferimento la direzione da seguire;
- L'analisi dei flussi è uno strumento molto importante;
- Il 65% di RD per il 2012 è un obiettivo o un sogno?;
- Il passaggio da tassa a tariffa sui rifiuti è un nodo fondamentale;
- Mappare la produzione dei rifiuti è importante in un'ottica di riduzione, chi più ne produce va penalizzato;
- Risulta necessario cambiare la politica di comunicazione, coinvolgendo maggiormente i consumatori;
- Incentivare la ricerca e l'innovazione è una sfida per il futuro;
- Superare il concetto di ATO, nonostante si sia rivelato importante in questi anni, in quanto attualmente risulta superabile, perchè dovrebbe essere la regione ad essere più forte.

Bibliografia

- [1] A cura di Comieco, **Raccolta, Riciclo e Recupero di carta e cartone – 15° Rapporto 2009 – luglio 2010**;
- [2]http://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/cronaca/2011/09/01/572951-raccolta_carta_emilia_romagna.shtml.

Bibliografia

- A. Bonoli, **La gestione integrata dei rifiuti urbani**;
- A. Bonoli, **Dispense sul riciclo delle frazioni Organico, Carta, Plastica, Vetro, Metalli e Alluminio, Vetro**;
- www.conai.org;
- A cura di Gianfranco Saetti, responsabile del Servizio Rifiuti e Bonifica Siti della Regione Emilia-Romagna e Barbara Villani, responsabile del CTR gestione integrata rifiuti – Sezione Regionale del Catasto Rifiuti di Arpa Emilia-Romagna – Direzione Tecnica, **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2009**;
- A cura di Barbara Villani, responsabile del CTR gestione integrata rifiuti – Sezione Regionale del Catasto Rifiuti di Arpa Emilia-Romagna – Direzione Tecnica, **La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2010**;
- <http://www.ambientediritto.it/Legislazione/Rifiuti/2002/Decreto%20Ronchi%201997%20n.%2022.htm>;
- http://www.ambientediritto.it/Legislazione/VARIE/2006/dlgs_2006_n.152.htm;
- L. Morselli, **Presentazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008**;
- <http://www.amministrativo.it/ambiente/osservatorio.php?num=1655>;
- <http://www.sistri.it>;
- A cura di Rosanna Laraia, Responsabile del Servizio Rifiuti per ISPRA, **Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2009**;
- Maria Concetta Peronace, Paolo Gironi, Barbara Villani, **Dalla raccolta al recupero: analisi dei flussi delle principali frazioni raccolte in modo differenziato**;
- L. Morselli, S. Cavaggion, **Performance e criticità nella raccolta differenziata, Strumenti per validare il sistema integrato di gestione dei rifiuti**, Arpa Rivista N.2 marzo-aprile 2007;
- F. Passarini, L. Morselli, I. Vassura, **Strategie e prassi di prevenzione nella produzione di rifiuti solidi urbani**;

- Andrea M. Lanz, **Modalità di raccolta ed elaborazione dei dati sui rifiuti urbani;**
- Moreno Marionni, Comitato Tecnico ATIA-ISWA, **Lo studio di ATIA-ISWA Italia prodotto dal gruppo di lavoro e la proposta di indicatori standardizzati a livello nazionale;**
- Luciano Morselli, Alice Barbieri, Luciano Fabbri, Guido Puccinotti, Michele Farina, Lorenzo Sgarbossa, **Tecnologie innovative nella Raccolta Differenziata. Caso Studio di applicazione della calotta eGate per il controllo del Conferimento dei Rifiuti.**
- Luciano Morselli, Fabrizio Passarini, Francesco Monti, Maria Edera Spinelli, Guido Puccinotti, Lorenzo Sgarbossa, **Il principio di sostenibilità applicato ad un sistema di Raccolta Differenziata: la sperimentazione “eGate” ed altre soluzioni tecniche e gestionali all’avanguardia;**
- www.raccoltedifferenziate.it;
- D.I.I.A.R. – Sez.Ambientale Politecnico di Milano, **Dispense sui Rifiuti Solidi Urbani, Caratteristiche quantitative e qualitative;**
- ANPA, Pina Nappi, Francesca Valenzano, Michele Consiglio per ARPA Piemonte, **Analisi Merceologica dei Rifiuti Urbani, Rassegna di metodologie e definizione di una metodica di riferimento;**
- ECHA, **Guida ai rifiuti e alle sostanze recuperate**, Agenzia europea per le sostanze chimiche, 2010;
- <http://ita.arpalombardia.it/ita/servizi/rifiuti/orso.asp>;
- A cura di Rosanna Laraia, Responsabile del Servizio Rifiuti per ISPRA, **Rapporto Rifiuti Urbani Edizione 2011;**
- Barbara Villani, **Il destino dei rifiuti in Regione tra riciclaggio e smaltimento.**

Ringraziamenti

Innanzitutto i ringraziamenti più “professionali”.

Alla Prof. Bonoli perchè ho seguito con enorme attenzione e piacere tutto il corso di Valorizzazione delle risorse primarie e secondarie, enormemente contento di averlo scelto; perchè è sempre stata molto cordiale e disponibile nei confronti miei e di tutti gli studenti; last but not least, per avermi indicato il prof. Morselli ad Ottobre 2010, dando inizio a tutto il percorso.

Al Prof. Morselli perchè, pur non essendo uno studente del suo corso, mi ha seguito con grande interesse e passione; per aver sempre risposto con immediatezza alle mail, rivelando sempre una disponibilità raramente incontrata in precedenza; perchè senza le sue indicazioni questo lavoro non sarebbe stato possibile, nel contenuto, nella presentazione e nella forma.

Un grosso ringraziamento va alla Direzione Tecnica CTR gestione integrata dei rifiuti di Arpa Emilia Romagna, la cui responsabile è la Dr.ssa Barbara Villani. Il ringraziamento più sentito va a Maria Concetta Peronace, con la quale ho interagito con una certa continuità per lo svolgimento pratico del lavoro, trovandomi sempre molto bene: mi ha spiegato tutto, ma proprio tutto, quello che c’era da sapere in quest’ambito e mi ha seguito costantemente. Ricordo, inoltre, Paolo Gironi, che era tra i più coinvolti in questo lavoro, Cecilia Cavazzuti e Giacomo Zaccanti, per la loro simpatia e cordialità.

Il ringraziamento più profondo, sentito e quant’altro(!) va ai miei genitori, soprattutto per la pazienza dimostrata in questi lunghi anni di università (perdonatemi se potete! ☺) e per motivi più importanti che sappiamo solo noi che viviamo la quotidianità di casa.

E così arriviamo agli amici, che citerò con “un caos organizzato” (chi ama il film “I Soliti Sospetti” apprezzerà la citazione).

Gli amici di via Pal:

- Fabio (Ambra): beh, in realtà ci siamo conosciuti molto prima!! Belli gli anni al Serpieri! Andavamo d’accordo, ma non sapevamo ancora

quanti anni avremmo passato assieme in quel di Bologna! Tutti da compagni di stanza, rigorosamente! E anche a Rimini non sono mancate le occasioni per dividere un'ottima compagnia!! Grazie di tutto!!!

- Davide: ci si conosce dalle medie!!! Fatte in sezioni diverse... La tua originalità e simpatia sono sempre un riferimento per me. Per ricordare i tempi delle medie, abbiamo fatto anche un'eccezionale viaggio a Berlino, dove ci siamo divertiti come mai prima, suscitando curiosità e indignazione (ahah!! Faceva molto Novella!). A proposito: ma chi erano le tre intruse, trovate per strada, sull'aereo e persino nello stesso hotel?? (☺)
- Andrea (Monia): altro incontro liceale! Sei sempre l'Ingegnere per eccellenza, apparentemente, è molto bello ogni volta che ci si trova, il meglio lo diamo per le mangiate!! Non dimentico assolutamente gli anni in casa Ciucchi insieme! Grazie anche per avermi presentato Tommy, Emi e, di riflesso, Stefano! W le vacanze in Spagna!
- Lucio (Stefy): ci siamo conosciuti nel 2005, se non erro, e nel 2006 eravamo già Campioni del Mondo!! Quante ne abbiamo vissute in poco tempo. Serate tra pub e disco (mitica l'estate 2006). Film in stile commedia all'italiana, dei quali non ne perdiamo nemmeno uno!! Chissà quante ne dimentico, in ogni caso, mittticoooo!
- Elisa: la camionista per eccellenza, in realtà si è rivelata un'amica molto sensibile, divertente e con la quale è un enorme piacere trascorrere il tempo. Aperitivo (Spritz! una delle parole d'ordine), cinema e discoteca con musica rigorosamente rock sono elementi insostituibili per le nostre esistenze! Pare poco??
- Serena: apparentemente si scandalizza sulle mie battute peggiori, in realtà le apprezza sempre, eccome!! Scherzi a parte, i primi eventi vissuti insieme a voi sono stati a Venezia da te, Capodanno e Laurea, entrambi memorabili! La tua affettuosa definizione di "re del nulla" (effettivamente so tutte le cose che non servono nella pratica, non è assurdo?!) resta sempre nella memoria! E che doppi sensi nel trio con la Tami! Meglio evitare le uscite in macchina io, te e Lucio, eh!?

- Tamara: la mia amica giornalista! Ho sempre pensato che dietro una calma apparente ci fosse un fuoco! Grande passione per il Rimini, il Milan (condivisa!!) e lo sport in generale; insieme alla Sere tocchate livelli intellettuali che sogno!! In compenso quando c'è da creare testi "impegnati" siamo sempre in prima fila!
- Romina (Nicola): è l'amica a cui devo di più! Ci siamo conosciuti immediatamente e ci siamo trovati subito a nostro agio, abbiamo parlato davvero tante ore e con immenso piacere! Dedico un bel pensiero a Nicola, col quale ho socializzato alla stessa velocità con cui l'ho fatto con lei, un giorno devo assolutamente venire a casa vostra!!
- Federica: ci siamo conosciuti in un'altra epoca, la costante è che ci siamo sempre trovati bene, pur riconoscendo di essere un po' diversi caratterialmente, mi hai sempre stimolato (inutilmente mi sa, ma grazie lo stesso!) al cambiamento. Mi piace vederti ridere!
- Sara e Manuel: ci siamo divertiti assaje, mari uè uè! Parlando di gossip, calcio, sport vario, musica e quant'altro!! Io, te (Sara) ed Elisa siamo i QDA, ti ho sempre visto come la fondatrice! Grazie davvero! Un ulteriore saluto a Manuel, perchè motivi per star bene insieme non mancano mai! Taratattatararà, Taratattatararà... Perepè qua qua qua qua perepè!
- Mirka e Matteo: complementari come non mai, ogni volta ci si diverte sempre, passiamo molto agilmente da discorsi seri a quelli più leggeri, sempre con gran piacere. Mirka fa battute a doppio senso più belle delle mie (ci voleva poco), ricordatevelo!!

Ci sono amici fuori dalla zona riminese, non per questo lo sono meno, anzi!

A Tommaso. Ricordo ancora una volta che ci siamo incontrati al Mojito e, pur conoscendoci poco, ci siamo fatti una gran festa! Che vacanze passate insieme! Grande è la tua ospitalità, come grande è la gioia quando riusciamo a trovarci a Rimini come a Bologna, Marina di Ravenna, Milano Marittima e Pieve di Cento, con l'ausilio della stazione

di St. Petersburg (o San Pedro)!! Un grande saluto anche a Valentina, che nella parlata ricorda una via di mezzo tra Pellegrini e Malesani.

A Stefano. Tutto è cominciato dalla prima vacanza in Spagna. Nel giro di pochissimo ho scoperto un'anima intellettuale e riflessiva, una conoscenza sportiva con pochi eguali e la fortuna di poter vivere tanto divertimento insieme!!! Ma quante riflessioni semi-serie avremo fatto sullo sport? (senza essere interrotti dal Busi ☺) Un saluto anche a Monica. E soprattutto: un saluto e un arrivederci da Mauricio Ceballos!! A Emiliano. Non riproduco l'espressione classica che usiamo quando ci vediamo e ci sentiamo, ma un tocco brianzolo-milanese ci voleva troppo! Con te (e con gli altri protagonisti dei nostri ritrovi) si parla sempre di tutto molto molto volentieri, anche se per indole tendo più ad ascoltare che a parlare! Non vediamo l'ora di ritrovarci anche dalle tue parti!!

Ultimi a comparire, ma non per importanza, tornando a casa:

- Paolo. Tanti anni da compagni di banco, condividendo paure (poche), speranze (tante), gioie e frustrazioni di ogni giorno. In un certo senso anche oggi è così. Quante serate che abbiamo passato, quanti amici abbiamo visto in giro, quanti locali e pub abbiamo arricchito a scapito del nostro fegato! Parlando di calcio e donne, aprendo improvvisi spunti di riflessione sulla quotidianità, su ciò che apprezziamo e vorremmo fosse diverso. Forza Milan!!!!!!!
- Federico. Ci eravamo già conosciuti all'Adriatica (da Giorgi!!), poi, grazie a Paolo, abbiamo sempre composto un bel trio, poiché sappiamo che in un modo o in un altro ci ritroviamo e chi si vuole aggiungere è ben accetto!! Hai grande ironia, che apprezzo sempre molto, saggezza e senso della compagnia!!! Allego un gran saluto a Valentina, che definisco spesso "una di noi"!

Ringrazio tutti coloro che non ho nominato, ma che, in un modo o in un altro, conosco più o meno approfonditamente, oltre a tutti quelli che ho conosciuto in passato e che, nel bene e nel male, hanno lasciato una traccia nella mente e nel cuore. Grazie a tutti!