

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA

in

Valorizzazione delle Risorse Primarie e Secondarie M

**I sistemi di raccolta rifiuti domiciliare con predisposizione alla
tariffazione puntuale: come cambiano i comportamenti della
popolazione servita. Il caso concreto di Casalecchio di Reno
nella provincia di Bologna**

CANDIDATO:
Fabrizio Modesto

RELATORE:
Chiar.ma Prof.ssa
Alessandra Bonoli

CORRELATORE:
Ing. Marco Mattioli

Anno Accademico 2012/13

Sessione I

INDICE

<u>1. Introduzione: Sociologia del rifiuto</u>	7
1.1 La battaglia (persa) contro i rifiuti	7
1.2 Esempio concreto: Londra	9
1.3 Raccolta differenziata “ante litteram”	13
1.4 L’invenzione dei rifiuti urbani	15
1.5 Dal consumo allo spreco.....	17
1.6 Da problema a risorsa: la raccolta differenziata.....	19
<u>2. Quadro Normativo vigente</u>	21
2.1 D.Lgs 152/2006.....	21
2.1.1 Definizione di Rifiuto.....	21
2.1.2 I “Non Rifiuti”	22
2.1.3 Materie Prime Seconde (MPS).....	22
2.1.4 Prodotti di Recupero.....	24
2.1.5 Sottoprodotti.....	25
2.1.6 Terre e Rocce da Scavo.....	26
2.1.7 Esclusioni.....	27
2.1.8 Altre Definizioni.....	29
2.2 Classificazione dei Rifiuti.....	30
2.2.1 Rifiuti Urbani.....	30
2.2.2 Rifiuti Speciali.....	31
2.2.3 Rifiuti Urbani per Assimilazione.....	31
2.2.4 Rifiuti Speciali assimilabili agli Urbani.....	33
2.3 D.Lgs. 205/2010.....	34

2.4 Direttiva Europea 2008/98/CE.....	38
2.4.1 Direttiva Europea 2008/98/CE: Definizioni.....	40

3. Produzione dei rifiuti **41**

3.1 Contesto Europeo.....	41
3.1.1 La produzione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi in Europa.....	41
3.1.2 La produzione dei rifiuti urbani in Europa.....	41
3.1.3 La gestione dei rifiuti urbani in Europa.....	43
3.1.4 La produzione e la gestione dei rifiuti da imballaggio in Europa.....	44
3.2 Contesto Nazionale.....	48
3.2.1 Produzione e raccolta differenziata a livello nazionale.....	48
3.2.2 Produzione e raccolta differenziata a livello regionale e provinciale...	57

4. Il Gruppo HERA **64**

4.1 Il Sistema di Gestione Integrata dei Rifiuti di HERA (SGR).....	65
4.1.1 Definizione del sistema operativo.....	65
4.1.2 La raccolta dei rifiuti urbani.....	66
4.1.3 La raccolta differenziata.....	68
4.2 La filiera dei rifiuti urbani.....	72
4.2.1 Report “Sulle Tracce dei Rifiuti”: dove va a finire la raccolta differenziata?.....	72
4.3 Impianti e fasi di trattamento dei rifiuti urbani.....	74
4.3.1 Selezione: gli impianti di recupero delle frazioni “secche”.....	75
4.3.2 Compostaggio e biostabilizzazione.....	77
4.3.3 Termovalorizzazione.....	79
4.3.4 Discariche.....	82

**5. Sistema di raccolta rifiuti domiciliare: il caso concreto del
Comune di Casalecchio di Reno** **85**

5.1 Quadro di riferimento.....	86
5.1.1 Popolazione.....	86
5.1.2 Produzione rifiuti.....	87
5.1.3 Il sistema di raccolta precedente.....	89
5.2 Riorganizzazione dei servizi.....	93
5.2.1 Modello organizzativo.....	93
5.2.2 Dotazione fornita per la raccolta dei rifiuti.....	97
5.2.3 Calendario di raccolta.....	99
5.3 Raccolta indifferenziata.....	101
5.3.1 Sistema di raccolta mediante transponder.....	104
5.4 Raccolta differenziata organico.....	107
5.5 Raccolta differenziata carta e cartone.....	109
5.6 Raccolta differenziata plastica.....	111
5.7 Raccolta differenziata vetro e lattine.....	113
5.8 Raccolta differenziata sfalci e potature.....	114
5.9 Servizio specifico di raccolta rifiuti del centro storico.....	115
5.10 Servizio specifico di raccolta rifiuti da ortofrutta.....	117
5.11 Servizio specifico di raccolta rifiuti del mercato.....	118
5.12 Servizio potenziato per le case di cura e di riposo.....	119
5.13 Servizio specifico “Grandi Utenti”.....	121
5.14 Altre raccolte differenziate.....	121
5.15 Raccolte da Stazione Ecologica.....	123
5.16 Raccolta rifiuti nella zona artigianale-industriale.....	124
5.17 Il piano di comunicazione integrato.....	125

6. Analisi e confronto tra sistema di raccolta tradizionale e domiciliare del Comune di Casalecchio 126

6.1 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2004..... 127

6.2 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2008..... 129

6.3 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2013..... 132

6.4 Confronto dei dati relativi agli anni oggetto di studio..... 135

6.4.1 Fenomeno della *migrazione dei rifiuti*..... 137

Conclusioni 140

Bibliografia e siti web consultati 142

1. INTRODUZIONE: SOCIOLOGIA DEL RIFIUTO

1.1 La battaglia (persa) contro i rifiuti

Nell'anno 1000 , in seguito alla caduta dell'Impero Romano, allo sgretolamento dell'equilibrio fra stati, al conseguente spopolamento dei nuclei urbani, ai lunghi secoli di oscurantismo dell'Alto Medioevo, si riscontrò un'inversione di tendenza con un nuovo impulso alla crescita demografica della popolazione europea. In Italia, quasi tutti i comuni dell'area centro-settentrionale, ed in un secondo momento d'Europa, promulgarono leggi e regolamenti nel tentativo di arginare l'accumularsi disordinato e privo di qualsivoglia criterio nelle vie urbane. Nonostante ciò, la ripetizione nei secoli delle stesse norme, degli stessi divieti, delle stesse minacce di pene e multe, è evidente dimostrazione di quanto la loro applicazione non risultasse semplice e talvolta concretamente possibile.

Tali leggi e regolamenti sono da considerarsi statuti dettagliatissimi che, inizialmente, si accontentarono di preservare dalle "brutture", dalle "turpitudini", dalle "sozzure" la piazza principale, la Chiesa, il palazzo del Comune e le poche strade più importanti all'interno dell'area urbana. In seguito le ordinanze si focalizzarono essenzialmente sull'ambiente cittadino nel suo complesso e le autorità si adoperarono per sensibilizzare gli abitanti all'abitudine di portare fuori dalle mura i rifiuti solidi, fra i quali, si ricordi, venivano frequentemente enumerati carne avariata, carogne di animali morti, letame, vinacce, calcina e gesso, materiali responsabili dell'ostruzione di canalette per liquami che correvano lungo le strade, situazione non diversa rispetto a qualsiasi rione della Suburra romana di mille anni prima. Si cercò persino di regolare il "lancio" dalla finestra delle "*puzure*" (il contenuto degli orinali) , che potevano avvenire solo in certe ore notturne e dopo aver gridato per tre volte "Guarda, guarda, guardate". In caso di pioggia pioveva,

specificavano le ordinanze, il lancio era libero e senza urla di preavviso. Si moltiplicarono gli obblighi di pulire le vie, i canali di scolo, le piazze del mercato, di spurgare periodicamente i pozzi neri, e vi fu il tentativo di proteggere fonti e pozzi d'acqua potabile proibendo agli animali di una data dimensione di abbeverarsi o addirittura di avvicinarvisi. Le proibizioni riguardarono inoltre il lavare i panni o fare il bagno nelle fontane di raccolta di acqua potabile. Il caso delle manifatture fu ampiamente trattato nelle ordinanze più dettagliate: un esempio è dato dalla preoccupazione dei legislatori nei confronti delle concerie, per la durata delle lavorazioni (anche quindici mesi di macerazione delle pelli) e per il potere "miasmatico" dei composti chimici usati nei vari procedimenti. La localizzazione di macellerie, pescherie, botteghe dei vasai (che con i cocci ostruivano per l'appunto le canalette di scolo), di alcune lavorazioni tessili, come canapa e lino, interessarono norme nel tentativo di evitare che certe operazioni particolarmente nauseabonde venissero eseguite nelle strade cittadine.

Nonostante tale e considerevole "*corpus*" di statuti ed ordinanze promulgate per secoli, la battaglia contro i rifiuti è da considerarsi, a posteriori, persa. Si pensi che ancora a metà del XIX° secolo a Roma riecheggiavano i divieti di "fare immondizia" nelle strade, di gettare acqua dalle finestre, di accumulare letame, e continuavano a destare preoccupazione le attività di macellerie, pescherie e stalle situate all'interno delle mura cittadine.

1.2 Esempio concreto: Londra

Per assistere alla sconfitta della così detta “Città Pestilenziale” bisognerà attendere una grande Rivoluzione che segnò innegabilmente la storia umana: quella industriale.

Una Rivoluzione che ha davvero trasformato il *modus vivendi* dei nostri progenitori (e anche il nostro), migliorando, grazie alle scoperte scientifiche ed alle invenzioni tecnologiche, le condizioni di salute, la durata della vita media, il reddito pro capite, l’alfabetizzazione. Lo svilupparsi della Rivoluzione Industriale fu tuttavia accidentato, talvolta drammatico e non sempre omogeneo.

Londra, capitale della Gran Bretagna, emblema stesso dell’industrializzazione e fulcro del suo nascere. Dall’inizio del ‘700 all’alba dell’ 800 la città passò da 600.000 a 900.000 mila abitanti. Questa rapida urbanizzazione altro non fu che una delle tante manifestazioni della Rivoluzione industriale, avviando un boom demografico senza precedenti.

Le fabbriche situate intorno ai grandi agglomerati urbani attraevano folle di uomini e donne che non risultavano più essere capaci di trovare forme di sussistenza nelle aree rurali, che vedevano quindi nell’emigrazione e nello spostamento verso zone maggiormente industrializzate l’unica fonte di sopravvivenza. Il conseguente aumento demografico registratosi comportò un ulteriore peggioramento della “città pestilenziale”, dando origine a delle vere e proprie *bidonvilles* e ai primi esempi di sobborghi proletari degradati e degradanti, *the slums*

Il sistema fognario di Londra, emblema della città industrializzata e “pestilenziale” in quegli anni, risultava ancora essere primitivo, con canalette lungo le strade, canali, fossi, ruscelli del Tamigi e qualche abbozzo di fognatura sotterranea per drenare e raccogliere le acque piovane delle vie cittadine. Le case presentavano un pozzo all’interno del quale si raccoglievano le deiezioni, che veniva svuotato di notte da operai specializzati, i quali

rovesciavano la parte liquida, inutilizzabile, negli stessi fossi di drenaggio/raccolta dell'acqua piovana, rivendendo la parte "solida" agli agricoltori per il concimazione dei terreni. Fino al 1815 era inoltre proibito gettare rifiuti nei canali di scolo delle acque chiare, ma nella pratica, tale divieto non veniva generalmente rispettato dai cittadini.

Era dunque da considerarsi normale, se non abituale, che i rifiuti finissero nella rete delle acque piovane e nel Tamigi. Tale situazione poté essere tollerata ed accettata fino all'aumento demografico generato dall'onda della Rivoluzione Industriale, quando si raggiunsero livelli critici che comportarono inevitabilmente un ripensamento logistico nello smaltimento dei rifiuti urbani.

Agli inizi del XIX° secolo, si calcola che Londra contasse 200.000 pozzi neri. Come ogni "città pestilenziale" che si rispetti, tali pozzi spesso non risultavano essere a tenuta stagna e perdevano liquame, inquinando il sottosuolo circostante, spesso negli stessi punti nel quale si raggruppavano le sorgenti dei pozzi d'acqua "potabile" e le falde freatiche. Svuotare i pozzi costava all'incirca poco meno della paga media giornaliera di un operaio, operazione evidentemente non accessibile alle classi più povere della popolazione, le quali vivevano alla giornata e nella miseria.

Che il pozzo perdesse e non si riempisse troppo in fretta da richiedere di essere svuotato da operai specializzati, era quindi una vera e propria fortuna, lasciandolo traboccare, con conseguenze facilmente intuibili. In risposta a tali fenomeni ed episodi di quotidianità, si registrò l'arrivo dell'innovazione tecnologica, con l'ideazione di acquedotti e WC.

Con le nuove tecniche metallurgiche era difatti possibile costruire sia tubi in ghisa, che macchine a vapore per pompare l'acqua in pressione e sollevarla all'altezza necessaria, per poi ridistribuirli. I cittadini londinesi poterono quindi disporre di una quantità di acqua superiore oltre che dell'appena brevettato e perfezionato WC con la tazza con sifone. Tale sistema richiedeva per l'appunto molta acqua e che mette definitivamente in crisi i pozzi neri. Il risultato di questo "mix" d'innovazione tecnologica, "città pestilenziale" e

scarse conoscenze medico-biologiche si concretizzerà nell'esplosione di ripetute e gravissime epidemie di colera. Un patogeno sconosciuto nell'arsenale, pur fortissimo, delle città pestilenziali europee.

Se da un lato si assistette ad un miglioramento dell'igiene privata, dall'altro si ebbe una gravissima crisi della sanità pubblica.

I nomi dei “generali” -ingegneri e manager- che salvarono direttamente ed indirettamente milioni di abitanti dagli eserciti invisibili degli agenti patogeni e che costruirono dei veri e propri sistemi fognari, sono : Joseph Bazalgette per Londra e George Eugène Haussmann per Parigi.

Furono dunque le prime reti di fognature moderne che permisero di bloccare le epidemie e di iniziare una prima opera di bonifica delle due grandi città sopra citate, che si ricordi, erano cresciute a ritmo incessante ed in maniera esponenziale durante la Rivoluzione Industriale.

Joseph Bazalgette, nominato Capo Ingegnere del *Metropolitan Board of Works* di Londra nel 1856, si vide da subito alle prese con mille difficoltà burocratiche per l'approvazione dei progetti di bonifica preparati in seguito all'epidemia del colera. Nel 1858, una straordinaria ondata di caldo e una siccità senza precedenti ridussero la portata del Tamigi e gli scarichi di liquami raggiunsero una tale concentrazione che il tanfo terribile invase tutta Londra.

Il fiume era ormai una fogna a cielo aperto e la stampa definì il fenomeno come “La Grande Puzza” (*The Great Stink*). Nelle aule del Parlamento, a Westminster, vicino alle rive del Tamigi, il fetore era tale che i deputati dovettero fuggire in preda al disgusto e all'indignazione. In una cultura scientifica ancora dominata dalla teoria dei miasmi, un'epidemia pestilenziale veniva quasi considerata inevitabile ed accolta senza sorprese. Non accadde nulla, ma lo spavento che aveva travolto i deputati fece affrettare la discussione in merito al piano ristrutturazione-bonifica proposto da Bazalgette ed in soli 18 giorni si arrivò all'approvazione. Il colossale piano

per convogliare in un'unica rete sotterranea tutti i liquami di Londra era stato redatto ancora sotto l'influenza della teoria miasmatica.

L'obiettivo dei lavori era di chiudere e di isolare i liquami in condutture stagne trasferendoli attraverso pompe e stazioni di trattamento, il più possibile lontano dalla città, eliminando così il tanfo e scongiurando possibili epidemie.

Anche se basato su principi scientifici da considerarsi errati, il progetto di Bazalgette funzionò benissimo e si può asserire che funzioni tuttora, perché la spina dorsale della rete fognaria della Londra contemporanea (pur con le ovvie estensioni e riammodernamenti) è la stessa ideata dal primo Ingegnere Capo del *Metropolitan Board of Works*.

Ritornando al presente, si stanno avviando progetti per il miglioramento della rete fognaria al di sotto del Tamigi, con la creazione di un tunnel di 35 km che convogli tutti i detriti e gli scarichi che potrebbero inquinare il fiume.

1.3 Raccolta differenziata *ante litteram*

Le società umane prima della Rivoluzione Industriale erano da considerarsi estremamente povere: il reddito pro capite dei nostri lontani antenati era bassissimo, il minimo indispensabile per sopravvivere.

La produzione artigianale, messa in moto da energie come quella muscolare, umana e animale, dall'acqua o dal vento, non poteva soddisfare i bisogni di larghe masse, ma solo quelli di ristrette élite al potere. Di fronte ad una situazione del genere, i nostri progenitori non avevano altra scelta che essere degli accaniti riciclatori, antesignani del “non si butta via nulla”. Persino la cenere dei focolari, opportunamente vagliata per eliminare le parti incombuste, fatta bollire insieme all'acqua poteva diventare un detersivo sgrassante per fare il bucato.

Ovviamente qualcosa alla fine, poiché logoro, consunto, rotto, inservibile o marcio, finiva in strada. Una volta abbandonato non poteva di certo dirsi inutile: vi era infatti chi se ne interessava, frugando alla disperata ricerca di qualcosa da riutilizzare. In Inghilterra, chi si appropriava di ciò che altri lasciavano in strada, veniva riconosciuto come “*Rag and bone man*”, in Francia invece come “*Chiffonier*”, in Italia come “*Stracciarolo*”. Gli oggetti più preziosi che potevano trovare, almeno prima della Rivoluzione Industriale, erano ossa, stracci e metalli vari.

Le ossa, specialmente quelle di maggiori dimensioni, erano essenziali per la fabbricazione di bottoni, pettini, fermagli e oggettistica varia. Gli stracci, in particolare quelli di origine vegetale (canapa e lino), venivano riciclati nell'industria della carta con un procedimento, non esente da odori sgradevoli, che li riduceva in poltiglia, li sbiancava e li trasformava in fogli immacolati. L'invenzione della stampa dette un notevole impulso all'industria della carta e alla raccolta differenziata di stracci.

L'avvento della Rivoluzione Industriale, almeno in un primo tempo, non solo fece scomparire questi lavoratori, ma aumentò a dismisura la domanda di

materiali da loro raccolti per un riutilizzo. Con la diffusione dell'alfabetizzazione di massa si moltiplicarono i giornali e conseguentemente la richiesta di stracci per fabbricare carta. Le ossa, grazie a una miriade di invenzioni, rivelavano una molteplicità di impieghi stupefacente; potevano trasformarsi in “nero animale”, una tipologia speciale di carbone con cui la nascente industria dello zucchero filtrava e “sbiancava” le melasse ottenute con le barbabietole.

Altri rifiuti che riscuotevano notevole interesse erano, come sempre, i metalli, il vetro, la carta usata, i tappi di sughero, le cicche di sigaretta (per fabbricarne altre, con tabacco di “seconda mano”, evidentemente meno costoso), vecchie scarpe (per il “nero animale”), ceneri, pelli di animali morti. Si calcola che in Francia, nel 1850, fossero al lavoro quasi 100.000 “*Chiffoniers*” su una popolazione di 36 milioni di abitanti. E' l'epoca d'oro dello “*chiffonage*”, della raccolta differenziata *ante litteram*, un'epoca che durò fino al 1880.

1.4 L'invenzione dei rifiuti urbani

La fine di questo “idillio” ottocentesco fra città, industria e agricoltura, con il riciclaggio delle “materie prime urbane” (cioè i rifiuti riutilizzati), ha differenti cause interessanti da analizzare. In primis la necessità di migliorare le condizioni igieniche in un'epoca in cui si cominciava finalmente a capire l'azione patogena dei batteri e di vari protozoi (e in seguito virus).

La chiusura dei pozzi neri ed il collegamento con le fogne, la diffusione dei WC, le ordinanze che proibivano di gettare per strada le immondizie, che dovevano ora essere raccolte in appositi bidoni, furono tutte misure che resero più complicato il tradizionale modo di recuperare e differenziare i rifiuti. Gli “*Chiffoniers*” si mettevano d'accordo con i portieri per scegliere il materiale prima che venisse concentrato nel contenitore condominiale da esporre per strada; oppure, assunti come netturbini dal Comune, effettuavano una selezione nel rovesciare i bidoni nel carro. Nella stazione di scarico immondizia, dopo il recupero dei soliti metalli, vetri, stracci, carta, ossa, il resto (soprattutto materiale organico) la parte restante veniva data in pasto ai maiali, oppure seccata, macinata e trasformata in concime per usi agricoli.

Per gli eventuali scarti irrecuperabili si cominciò a sperimentare il metodo dell'incenerimento, principalmente in Gran Bretagna a partire dal 1870. La vera causa della prematura fine di questo circolo virtuoso di “materie prime urbane” non è quindi, in definitiva, la bonifica della Città Pestilenziale, ma lo svilupparsi del Sistema Industriale. L'industria cartaria, per esempio, che aveva in una prima fase stimolato la raccolta degli stracci, dalla seconda metà del XIX ° secolo iniziò a mostrare i limiti dell'utilizzo della “materia prima urbana”, non più in grado di soddisfare una domanda sempre crescente di carta: nuove macchine permisero di lavorare in maniera più economica paglia e legno per estrarne la pasta della carta stessa. Per gli stracci cominciò così un lungo declino. Nel 1869 un concorso lanciato a New York, con in palio 10.000 dollari, per trovare un possibile materiale in sostituzione dell'avorio nelle palle da biliardo, venne vinto da colui il quale sarebbe passato alla storia anche per

essere l'inventore della celluloido. L'osso si trovava così di fronte ad un temibile concorrente "artificiale" per tutti quegli oggetti derivati dal suo utilizzo: bottoni, manici, pettini, fermagli, giocattoli, ecc. La celluloido si espanse in nuovi impieghi, come ad esempio la creazione di colletti e polsini per camice (più facili da lavare), per le varie imitazioni del cuoio e, innovazione straordinaria, per la pellicola destinata al cinematografo. Un'anteprima, in definitiva, di quello che sarà la plastica in futuro. La scoperta di grandi giacimenti naturali di fosforo e di potassio rappresentò un serio colpo all'impiego delle ossa come fertilizzante, al pari della predisposizione di nuovi sistemi di filtraggio senza l'utilizzo del "nero animale" (carbone ottenuto dalle ossa calcinate) per le lavorazioni dello zucchero. Persino i progressi della siderurgia, con la messa a punto di nuove tecniche che eliminavano il fosforo dai materiali ferrosi (il fosforo rende fragili gli acciai), garantirono la produzione di milioni di tonnellate di scorie ricche di questo elemento.

E' dunque la stessa innovazione tecnologica che, in una prima fase, sfruttò le "materie prime urbane", tendendo a chiudere il ciclo biologico, in apparenza, e quindi riutilizzando molti tipi di rifiuto. In un secondo momento tuttavia, quando la domanda di una società di massa in rapida crescita rese tali fonti di "materie prime" troppo scarse o aleatorie, altre innovazioni portano alla ribalta nuovi processi industriali o nuove fonti di approvvigionamento. Naturalmente in questo maniera il ciclo biologico non trovava conclusione e le "materie prime urbane" diventano semplici rifiuti. Rifiuti da allontanare e di cui disfarsi.

Alcuni hanno definito questa trasformazione, avvenuta dalla seconda metà del XIX ° secolo, propriamente come "invenzione dei rifiuti urbani".

1.5 Dal consumo allo spreco

La città pestilenziale venne dunque sconfitta da una strategia che potremmo sinteticamente definire come “allontana e dimentica”, cioè allontanare i rifiuti dalla città per scaricarli (e dimenticarli) il più lontano possibile.

Tale soluzione ipotizzava, allora, un ambiente naturale che potesse fungere da pattumiera dalla capacità infinita. Ciò non chiaramente possibile e presto ci si accorse dei gravissimi limiti di questa strategia.

Per quanto riguarda l'Italia, in 200 anni il processo di urbanizzazione è stato inesorabile. Negli ultimi due secoli (sempre che le proiezioni al 2050 siano corrette) le proporzioni di chi abitava nelle campagne e chi invece in città si invertono; non solo, la popolazione in un secolo è raddoppiata, stabilizzandosi intorno ai 55-60 milioni.

Questi dati indicano due cose importanti per quanto riguarda i rifiuti: la quantità è aumentata (raddoppio della popolazione) e si è concentrata (urbanizzazione) rendendo più complesso lo smaltimento. Anche la quantità dei rifiuti prodotta da ogni abitante è cresciuta, perché nel frattempo è aumentato il benessere, sono cambiati gli stili di vita, i bisogni considerati irrinunciabili e gli oggetti per soddisfarli si sono moltiplicati (ad esempio: frigorifero, lavatrice, televisione, auto, cellulare, pc). E tutti producono rifiuti, sia nella fase di fabbricazione, come scarti industriali, sia nella fase di consumo, come oggetto vecchio, rotto o fuori moda che nessuno vuole e viene buttato via.

Non sono soltanto l'aumento della popolazione, l'urbanizzazione, i nuovi stili di vita a contribuire all'incremento della quantità di rifiuti; una catena di innovazioni, soprattutto nel campo della chimica, hanno dato vita ad una serie di nuovi materiali che etichettiamo, tutti insieme, per comodità, con il nome di “plastica”.

Materiali a basso costo, più resistenti e igienici dei loro tradizionali concorrenti (dai metalli al legno, dal cuoio alla ceramica, dai tessuti di origine animale e vegetale al vetro). Sono questi i materiali che renderanno possibile (e conveniente economicamente) l' "usa e getta" e moltiplicheranno all'infinito gli imballaggi (che hanno spesso una funzione igienica). Ma un grande aiuto alla sua diffusione viene anche dal continuo miglioramento tecnologico dei processi industriali, che permette una produzione di massa di un'infinità di oggetti di uso Comune abbassandone drasticamente i costi.

Gran parte di tali trasformazioni si ebbero in Italia in un arco di tempo brevissimo, in quello che è stato definito il "miracolo o Boom Economico" che iniziò negli anni post secondo conflitto mondiale- anni '50- e si concluse, secondo vari studiosi, alla fine degli anni '60. Nel 1951, con il 44% della popolazione che lavorava in agricoltura, l'Italia era da considerarsi un paese arretrato. Venti anni dopo, nel 1971, la popolazione agricola era scesa al 15% (il resto lavorava nell'industria e nei servizi) ed il paese poteva dirsi pienamente industrializzato, anche se con notevoli differenze regionali.

1.6 Da problema a risorsa: la raccolta differenziata

L'avvento, con il Boom Economico, della civiltà dei consumi, accorciò dunque il ciclo di vita degli oggetti, fino al concetto estremo di “usa e getta”.

Ciò venne reso sempre più facile ed immediato dall'introduzione di materiali a basso costo e replicabili come, ad esempio, le plastiche, utilizzate non solo per la produzione vera e propria degli oggetti, ma anche per gli imballaggi degli stessi. Tali mutamenti degli stili di consumo e, conseguentemente, delle filiere produttive, contribuirono a far emergere il tema dello smaltimento di una nuova generazione di rifiuti. Rifiuti per cui ben presto si iniziò a pensare ad una seconda vita, attraverso il loro recupero differenziato per una successiva re-immissione nel ciclo produttivo. Questa intuizione ha un'importante avanguardia nazionale in Emilia-Romagna, dove le allora aziende municipalizzate, già a partire dagli anni Settanta, avviarono iniziative per il recupero differenziato di alcune tipologie di rifiuto. Negli anni in cui in Europa si iniziavano appena ad abbozzare strategie per la riduzione e recupero dei rifiuti (la prima direttiva CEE a riguardo è la n°442 del 1975), in Emilia-Romagna vi era dunque chi già passava dalla teoria alla pratica, pur ancora in assenza di una legge nazionale in merito, in quanto solo nel 1982 arriverà infatti il DPR 915 che recepirà la Direttiva 75/442.

Si pensi al caso di Amiu Modena, la quale è dal 1973 a condurre la raccolta differenziata della frazione secca dei rifiuti urbani in un quartiere della città; poi, nel 1977, di carta e vetro.

Ma è a partire dalla fine degli anni Ottanta che le scelte politiche degli enti locali, interpretando una coscienza ambientale sempre più diffusa e marcata, misero l'accento sull'importanza della raccolta differenziata, nell'ambito di una più ampia strategia volta a “chiudere” in maniera virtuosa il ciclo del trattamento dei rifiuti. Le municipalizzate, conseguentemente, vennero coinvolte in un salto di qualità nelle attività di raccolta e trattamento, che si tradusse inoltre in numerose e sempre più incisive “campagne di

comunicazione” volte ad informare i cittadini circa i servizi di raccolta attivati, ma soprattutto a creare, per la prima volta, una sensibilità individuale e collettiva verso il valore potenziale rivestito da alcune tipologie di materiale (ad esempio vetro, plastica, ecc.).

2. QUADRO NORMATIVO VIGENTE

2.1 D.Lgs. 152/2006

2.1.1 Definizione di Rifiuto

Si definisce "rifiuto" qualsiasi sostanza o oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'Allegato A (Parte Quarta del D.Lgs. 152/06) e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

Secondo questa definizione, la distinzione tra ciò che è un rifiuto e ciò che non lo è dipende dalla sussistenza di due circostanze: la sostanza o l'oggetto deve rientrare nell'elenco dell'Allegato A; chi la detiene intenda o debba disfarsene. La mancata presenza di una delle circostanze sarebbe sufficiente per non considerare un rifiuto la sostanza o l'oggetto. Ne deriva che qualunque cosa può far parte dell'elenco e perciò l'appartenenza ad esso non è più una circostanza da verificare per determinare se una sostanza o un oggetto possa essere considerato o meno un rifiuto. In altri termini, la distinzione tra ciò che è rifiuto e ciò che non lo è, risulta essere legata al concetto di "disfarsi", il quale può diventare un criterio di non univoca applicazione nelle "ipotesi di confine", cioè quando si ha a che fare con residui e scarti, per lo più di lavorazione, reimpiegati come materie prime in altri processi produttivi.

2.1.2 I “Non Rifiuti”

Il D.Lgs. 152/2006 contiene anche alcune disposizioni per l'individuazione delle condizioni in presenza delle quali alcune tipologie di materiali di risulta non vengano classificati come rifiuti. Tali disposizioni sono costituite dalle definizioni di:

- Materia Prima Seconda (MPS);
- Sottoprodotto;
- Prodotto di recupero;

nonché dalla regolamentazione del riutilizzo delle terre e rocce da scavo.

2.1.3 Materie Prime Seconde (MPS)

In base all'articolo 181-*bis*, introdotto dal "correttivo" di aprile del 2008, le materie prime seconde (e le sostanze e i prodotti secondari) sono definite ed individuate con apposito decreto ministeriale nel rispetto dei seguenti criteri, requisiti e condizioni:

1. Siano prodotti da un'operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero dei rifiuti;
2. Siano individuate la provenienza, la tipologia e le caratteristiche dei rifiuti dai quali si possano produrre;
3. Siano individuate le operazioni di riutilizzo, di riciclo o di recupero che le producono, con particolare riferimento alle modalità ed alle condizioni di esercizio delle stesse;
4. Siano precisati i criteri di qualità ambientale, i requisiti merceologici e le altre condizioni necessarie per l'immissione in commercio, quali norme e standard tecnici richiesti per l'utilizzo, tenendo conto del possibile rischio di danni all'ambiente e alla salute derivanti dall'utilizzo o dal trasporto del materiale, della sostanza o del prodotto secondario;

5. Abbiamo un effettivo valore economico di scambio sul mercato (articolo 181-*bis*, comma 1).

Al momento, in via transitoria ed in attesa dell'emanazione del previsto decreto ministeriale di cui sopra, ai fini delle materie prime secondarie si continuano ad applicare:

- Le disposizioni di cui ai decreti ministeriali 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269, che individuano i prodotti di recupero rispettivamente dai rifiuti non pericolosi, rifiuti pericolosi in generale e rifiuti pericolosi prodotti dalle navi (art. 181-*bis*, comma 3);
- La circolare del Ministero dell'Ambiente 28 giugno 1999, protocollo n. 3402/V/MIN, in particolare la parte in cui precisa che sono materie prime secondarie, o comunque non rifiuti, tutti i materiali, le sostanze e gli oggetti purché abbiano le caratteristiche delle materie prime secondarie indicate nel D.M. 5 febbraio 1998 e siano direttamente destinate in modo oggettivo ed effettivo all'impiego (articolo 181-*bis*, comma 4).

In sostanza, fatto salvo quanto verrà stabilito da un futuro decreto ministeriale, non sono rifiuti tutte le sostanze e materiali che presentino le caratteristiche dei prodotti di recupero individuati dalle vigenti normative tecniche sul recupero in regime semplificato (D.M. 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161 e 17 novembre 2005, n. 269), non solo quando derivano da operazioni di recupero dei rifiuti, ma anche in ogni altro caso in cui comunque possiedano tali caratteristiche.

2.1.4 Prodotti di Recupero

Il D.Lgs. n. 152/2006 precisa che sono “prodotti” e non più “rifiuti” i materiali per i quali siano state completate le operazioni di recupero (articolo 181, comma 3), fermo restando che le metodologie di recupero dei rifiuti utilizzati per ottenere materie, sostanze e prodotti secondari, debbano garantire l’ottenimento di materiali con caratteristiche definite dal Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministro della Salute e con il Ministro dello Sviluppo Economico (articolo 181-*bis*, comma 2) e che, fino all’emanazione di tale decreto, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti ministeriali 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161 e 17 novembre 2005, n. 269 (articolo 181-*bis*, comma 3) nonché la circolare del Ministero dell’Ambiente 28 giugno 1999, protocollo n. 3402/V/MIN (articolo 181-*bis*, comma 4).

Quest'ultima disposizione intende precisare che, in attesa del previsto decreto ministeriale, sono comunque non rifiuti, ma prodotti di recupero, tutti quelli individuati come tali dalle vigenti norme tecniche per il recupero in regime semplificato dei rifiuti non pericolosi (D.M. 5 febbraio 1998), dei rifiuti pericolosi (D.M. n. 16/2002) e dei rifiuti prodotti dalle navi (D.M. n. 269/2005). Tali norme tecniche, infatti, individuano per ogni tipologia di rifiuto recuperabile in regime semplificato:

- La provenienza;
- Le caratteristiche;
- Il processo di recupero;
- L’esito del recupero, ossia le caratteristiche delle materia prime e/o dei prodotti ottenuti.

2.1.5 Sottoprodotti

L'articolo 183, comma 1, lettera p) definisce sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non abbia intenzione di disfarsi, ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:

1. Siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
2. Il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e che avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
3. Soddifino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
4. Non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase di produzione;
5. Abbiano un valore economico di mercato.

La nuova definizione di sottoprodotto, introdotta con il "correttivo", a differenza di quella originaria, non prevede tra i presupposti il fatto che si tratti di materiali che scaturiscano in maniera continuativa dal processo industriale (il sottoprodotto può quindi anche essere ottenuto in modo discontinuo), né la condizione che l'utilizzo venga attestato "tramite una dichiarazione del produttore o detentore, controfirmata dal titolare dell'impianto dove avviene l'effettivo utilizzo".

A supporto della sopra citata definizione di sottoprodotto è utile sottolineare che anche la Corte di Giustizia dell'Unione Europea abbia ripetutamente precisato che "in determinate situazioni", un bene, un materiale o una materia

prima che derivi da un processo di estrazione o di fabbricazione che non è principalmente destinato a produrlo, può costituire non tanto un residuo ma quanto un sottoprodotto, del quale l'impresa non cerca di "disfarsene", ma che essa intenda sfruttare o commercializzare in condizioni favorevoli, in un processo successivo, senza operare trasformazioni preliminari. Non vi è, in tal caso, alcuna giustificazione per assoggettare alle disposizioni della detta direttiva - che sono destinate a prevedere lo smaltimento o il recupero dei rifiuti - beni, materiali o materie prime che, dal punto di vista economico, hanno valore di prodotti, indipendentemente da qualsiasi trasformazione (sentenza 8 settembre 2005 C-121/03).

2.1.6 Terre e Rocce da Scavo

La disciplina delle terre e rocce da scavo, introdotta dalla legge 21 dicembre 2001, n. 443, e poi ampiamente rivista con il D.Lgs. n. 152/2006, è stata ulteriormente (e completamente) riformulata in sede di "correttivo", a seguito del quale l'articolo 186 ora dispone:

- Da un lato che le terre e rocce da scavo, anche di gallerie (non sono più considerati “i residui della lavorazione della pietra” come figurava nel testo originale del D.Lgs. 152/2006), ottenute come sottoprodotti, possano essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché sussistano determinate condizioni puntualmente elencate al comma 1 del medesimo articolo 186;
- Dall'altro (ultimo periodo del comma 1) che l'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lett. P), lettera che per l'appunto fissa le condizioni per le quali un materiale venga definito sottoprodotto.

2.1.7 Esclusioni

In base all'articolo 185, comma 1, del D.Lgs. 152/2006, modificato dal D.Lgs. 4/2008, non rientrano nel campo di applicazione della Parte Quarta del D.Lgs. medesimo, e sono pertanto espressamente esclusi dalla disciplina generale della gestione rifiuti:

1. Le emissioni in atmosfera, ossia gli effluenti gassosi (i quali sono disciplinati nella Parte Quinta del medesimo D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”);
2. Le acque di scarico (la cui disciplina è contenuta nella Parte Terza, Sezione Seconda, sempre del D.Lgs. 152/2006 "Tutela delle acque dall'inquinamento"), fatta eccezione per i rifiuti allo stato liquido che, come tali, restano sottoposti alla disciplina dei rifiuti; in sintesi, la distinzione tra scarico idrico e rifiuto liquido è essenzialmente data dalla stabilità o meno della condotta che lega l'origine del reflu con la sua destinazione: è uno “scarico liquido” (disciplinato quindi dalla Parte Terza, Sezione Seconda del D.Lgs. 152/2006) l'acqua utilizzata e convogliata alla sua destinazione finale (fiume, canale, lago, mare, fognatura) tramite un'opera fissa; è un “rifiuto liquido” invece l'acqua utilizzata se trasferita all'impianto di trattamento tramite autobotte;
3. I rifiuti radioattivi;
4. Gli esplosivi in disuso;
5. I rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave;
6. Le carogne, i materiali fecali ed altre sostanze naturali e non pericolose utilizzate nell'attività agricola;
7. I materiali vegetali, le terre ed il pietrame non contaminati, provenienti dalla manutenzione di alvei di scolo ed irrigui;
8. Il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione allo stato naturale nello stesso in cui è stato scavato (secondo quanto specificato dalla legge 28 gennaio

2009, n. 2, di conversione del Decreto Legge 29 novembre 2008, n. 185).

Sono altresì esclusi, in base al comma 2 del medesimo articolo, ma solo se qualificabili ed utilizzabili come sottoprodotti ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera p):

- i materiali fecali e vegetali utilizzati nelle attività agricole o in impianti aziendali o interaziendali per produrre energia, calore o biogas;
- i materiali litoidi o terre da coltivazione, anche sotto forma di fanghi, provenienti dalla pulizia o dal lavaggio di prodotti agricoli e riutilizzati nelle normali pratiche agricole e di conduzione dei fondi;
- le eccedenze derivanti dalle preparazioni di cibi solidi, cotti o crudi, destinate, con specifici accordi, alle strutture di ricovero di animali di affezione di cui alla legge 14 agosto 1991, n. 281.

Alcuni dei rifiuti esclusi dal campo di applicazione della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, restano sottratti da ogni altra forma di disciplina; è il caso dei rifiuti reimpiegati nelle normali pratiche agricole, ovvero dei materiali litoidi. Altri, invece, sono sottoposti ad altre normative che ne disciplinano l'eliminazione in modo specifico ed in alcuni casi ben più rigoroso (emissioni in atmosfera, scarichi idrici, rifiuti radioattivi e gli esplosivi).

2.1.8 Altre definizioni

Oltre alla definizione di rifiuto, materia prima seconda, sottoprodotto, l'articolo 183 contiene altre numerose definizioni, quali:

- *Produttore*: persona (fisica o giuridica) la cui attività ha prodotto rifiuti, cosiddetto “produttore iniziale”, nonché anche la persona (fisica o giuridica) che ha effettuato operazioni di pretrattamento, di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione dei rifiuti, articolo 183, lettera b);
- *Detentore*: produttore di rifiuti o persona fisica o giuridica che li detiene, articolo 183, lettera c);
- *Gestione*: raccolta, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura, articolo 183, lettera d);
- *Smaltimento*: operazioni previste nell' Allegato B della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, articolo 183, lettera g);
- *Recupero*: operazioni previste nell'Allegato C della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, articolo 183, lettera h);
- *Luogo di produzione dei rifiuti*: uno o più edifici o stabilimenti o siti infrastrutturali collegati tra loro all'interno di un'area delimitata in cui si svolgono le attività di produzione dalle quali si originano i rifiuti, articolo 183, lettera i);
- *Deposito Temporaneo*: il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, articolo 183, lettera m) e nel rispetto di specifiche e dettagliate condizioni (definite nella medesima lettera m) ed in particolare ai punti 1 e 2).

2.2 Classificazione dei Rifiuti

I rifiuti sono classificati (articolo 184, comma 1, del D.Lgs. n. 152/2006):

- Secondo l'*origine*, in rifiuti urbani e rifiuti speciali;
- Secondo le caratteristiche di *pericolosità*, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

Le varie tipologie di rifiuto sono poi codificate secondo l'elenco europeo dei rifiuti, cosiddetto *CER*, di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni, riprodotto nell'allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

2.2.1 Rifiuti Urbani

Sono rifiuti urbani (articolo 184, comma 2 del D.Lgs. 152/2006):

- a) I rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti a 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 quantità e qualità; l'assimilazione è disposta dal Comune in base a criteri fissati in sede statale;
- 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 ed aree 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 ed aree cimiteriali;
- f) I rifiuti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriali diverse da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

2.2.2 Rifiuti Speciali

Sono rifiuti speciali (articolo 184, comma 3 del D.Lgs. 152/2006):

- a) I rifiuti derivanti da attività agricole e agro-industriali;
- b) I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione e costruzione, nonché i rifiuti pericolosi provenienti dalle attività di scavo, fermo restando che le terre e le rocce da scavo non sono rifiuti soggetti a determinate condizioni (dettagliatamente stabilite dall'articolo 186);
- c) I rifiuti derivanti da lavorazioni industriali, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, comma 1, lettera i);
- d) I rifiuti derivanti da lavorazioni artigianali;
- e) I rifiuti derivanti dalle attività commerciali;
- f) I rifiuti derivanti dalle attività di servizio;
- g) I rifiuti derivanti dalle attività di recupero e smaltimento dei rifiuti, da potabilizzazione ed altri trattamenti delle acque, da depurazione delle acque reflue e delle emissioni in atmosfera;
- h) I rifiuti derivanti dalle attività sanitarie;
- i) I macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete;
- j) I veicoli a motore, rimorchi e simili, fuori uso e le loro parti;
- k) Il combustibile derivato dai rifiuti (CDR).

2.2.3 Rifiuti Urbani per Assimilazione

In base all'articolo 198, comma 2, lettera g):

- I comuni concorrono a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti che stabiliscono in particolare l'assimilazione, per qualità e quantità, dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani, secondo i criteri di cui all'art. 195, comma 2, lettera e); quest'ultimo, come modificato dal correttivo, a sua volta prevede che sono inoltre competenza dello Stato la determinazione dei criteri qualitativi e quali-

quantitativi per l'assimilazione ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali e dei rifiuti urbani, con la precisazione che però:

- non sono assimilabili ai quelli urbani i rifiuti che generati nelle aree produttive, compresi i magazzini di materie prime e di prodotti finiti, salvo i rifiuti prodotti negli uffici, nelle mense, negli spacci, nei bar e nei locali al servizio dei lavoratori o comunque aperti al pubblico;
- non sono assimilabili a quelli urbani i rifiuti che si generano nelle strutture di vendita con superficie due volte superiore ai limiti di cui all'articolo 4, comma 1, lettera d) del decreto legislativo n. 114 del 1998, ossia con superficie superiore a 450 m² nei comuni con meno di 10.000 abitanti ed a 750 m² negli altri comuni.

I previsti criteri statali di assimilazione devono essere fissati con apposito decreto ministeriale, nelle more del quale continuano ad applicarsi le disposizioni degli articoli 18, comma 2 lettera d) e 57, comma 1 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, che a loro volta prevedevano l'emanazione di un apposito D.M. (peraltro mai emanato) e nelle more, l'applicazione delle previgenti disposizioni in materia (art. 57).

A tutt'oggi, quindi, sono ancora quelli di cui al D.P.R. n. 915 del 1982, e relative norme di attuazione, i criteri di assimilazione sulla base dei quali i comuni possono stabilire che, ai fini della raccolta e dello smaltimento (quindi obbligo di conferimento al servizio pubblico ed assoggettamento alla tariffa per la gestione dei rifiuti urbani di cui all'articolo 238 del D.Lgs. 152/2006), determinati rifiuti non domestici di provenienza agricola, industriale, artigianale, commerciale e di servizi, vengono assimilati divenendo quindi rifiuti urbani a tutti gli effetti.

2.2.4 Rifiuti Speciali assimilabili agli Urbani

Di norma sono pericolosi i rifiuti non domestici presenti nell'elenco di cui all'Allegato D della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, ossia nel già citato CER, contrassegnati con un asterisco (articolo 184, comma 5 del D.Lgs. 152/2006).

Se però in tale Allegato il rifiuto viene identificato come pericoloso mediante riferimento specifico o generico a sostanze pericolose, e come non pericoloso in quanto diverso da quello pericoloso (voce a specchio), esso viene classificato come “pericoloso” solo se tali sostanze raggiungano determinate concentrazioni.

Nell'introduzione all'elenco dei rifiuti, è infatti precisato che i rifiuti contrassegnati nell'elenco con un asterisco "*" sono rifiuti pericolosi ai sensi della Direttiva 91/689/CEE, relativa ai rifiuti pericolosi, e ad essi si applicano le disposizioni della medesima Direttiva (quindi quelle sui rifiuti pericolosi contenute nella Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), a condizione che non trovi applicazione l'articolo 1, paragrafo 5 (ossia a condizione che non siano rifiuti domestici), ma se un rifiuto viene identificato come pericoloso mediante riferimento specifico o generico a sostanze pericolose e come non pericoloso in quanto diverso da quello pericoloso, esso viene classificato come pericoloso solo se le sostanze raggiungono determinate concentrazioni, venendo a tal fine precisato che le caratteristiche, da H3 a H8, H10 e H11, si applicano ai valori limite di cui al punto 4, mentre le caratteristiche H1, H2, H9, H13 e H14 non devono essere prese in considerazione, in quanto mancano i criteri di riferimento sia a livello comunitario che nazionale.

2.3 D.Lgs. 205/2010: Nuove Regole sui Rifiuti

E' stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 2010 il Decreto Legislativo 3 dicembre 2010, n. 205 intitolato: "Disposizioni di attuazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive". Il testo si compone di 39 articoli e 6 allegati, ed è entrato in vigore dal 25 Dicembre 2010. Le nuove norme vanno a modificare le disposizioni contenute nel D. Lgs n. 152/2006 "Norme in materia ambientale", sulla gestione dei rifiuti senza incidere però sulla bonifica dei siti inquinati. Rimandando alla lettura del decreto correttivo, le principali modifiche sono state le seguenti:

- Articolo 10 del D.Lgs n. 205/2010: apporta modifiche all'articolo 183 del D.Lgs n. 152/2006 sostituendolo e definendo alla lettera n) il concetto di "gestione" come: "la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compresi il controllo di tali operazioni e gli interventi successivi alla chiusura dei siti di smaltimento, nonché le operazioni effettuate in qualità di commerciante o intermediario"; si considerano quindi gestori di rifiuti pure i commercianti e gli intermediari;
- Articolo 12 del D.Lgs n. 205/2010: aggiunge al D.Lgs n. 152/2006 l'articolo 184-*bis* che definisce il "sottoprodotto" e l'articolo 184-*ter* che sancisce la "cessazione della qualifica di rifiuto";
- Articolo 13 del D.Lgs n. 205/2010: sostituisce l'articolo 185 del D.Lgs n. 152/2006 stabilendo delle esclusioni, nell'ambito di applicazione della Parte Quarta del Codice Ambientale, tra le quali si ricorda: "i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali ai fini della gestione delle acque stesse e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modifiche";

- Articolo 15 del D.Lgs n. 205/2010: sostituisce l'articolo 187 del D.Lgs n. 152/2006 "divieto di miscelazione di rifiuti pericolosi" in cui il divieto fa riferimento al concetto "differenti caratteristiche di pericolosità" anziché a quello precedente di "categorie diverse di rifiuti pericolosi";
- Articolo 16 del D.Lgs n. 205/2010: modifica i seguenti articoli del D.Lgs n. 152/2006: Articolo 188 "Responsabilità della gestione dei rifiuti" – Articolo 189 "Catasto dei rifiuti" – Articolo 190 "Registri di carico e scarico";
- Articolo 193 "Trasporto dei rifiuti";
- Articolo 28 del D.Lgs n. 205/2010: inserisce l'articolo 214-*bis* al D.Lgs n. 152/2006 "Sgombero neve" stabilendo "Le attività di sgombero della neve effettuate dalle pubbliche amministrazioni o da loro delegati, dai concessionari di reti infrastrutturali o infrastrutture non costituisce detenzione ai fini della lettera a) comma 1 dell'articolo 183", cioè non costituiscono "detenzione di rifiuti";
- Articolo 36 del D.Lgs n. 205/2010: inserisce l'articolo 260-*bis* al D.Lgs n. 152/2006 "Sistema informatico di controllo della tracciabilità dei rifiuti" prevedendo un inasprimento, dal 01/01/2011, di sanzioni amministrative pecuniarie (sino ad € 93.000,00) per i soggetti che, obbligati, ometteranno di iscriversi al Sistri; altresì, introducendo l'obbligo di tenere il registro di carico e scarico per le imprese e gli enti che trasportano e raccolgono i propri rifiuti speciali non pericolosi.

In particolare, torna in vigore l'obbligo di tenere un registro di carico e scarico dei rifiuti non pericolosi, per ciascun cantiere in cui si opera; il D.Lgs. 205/2010, infatti, modifica la Parte Quarta del Codice Ambiente (D.Lgs. 152/2006), coordinandola con il sistema di tracciabilità dei rifiuti SISTRI che è entrato in vigore dall'1 gennaio 2011; con una modifica all'articolo 212, comma 8, del Codice Ambiente, si dispone che chi intenda raccogliere e trasportare i propri rifiuti non pericolosi, non aderendo al sistema SISTRI, dovrà dotarsi di un registro di carico e scarico. Le imprese che producono meno di dieci tonnellate di rifiuti non pericolosi all'anno, possono adempiere

all'obbligo della tenuta dei registri anche tramite associazioni imprenditoriali o società di servizi. Il registro dovrà essere vidimato dalle Camere di Commercio e gestito con le stesse procedure dei registri IVA. Le informazioni contenute nei registri devono essere rese disponibili in qualunque momento all'autorità di controllo. I registri devono essere conservati per cinque anni dalla data dell'ultima registrazione.

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 SISTRI modifica completamente il modello di identificazione, registrazione e denuncia dei rifiuti, prevedendo l'iscrizione obbligatoria di specifiche categorie di soggetti individuati dal Decreto Ministeriale del 17 dicembre 2009. In particolare, i seguenti soggetti sono obbligati ad effettuare la registrazione:

- Le imprese e gli enti produttori di rifiuti pericolosi;
- Le imprese e gli enti produttori di rifiuti non pericolosi di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g), del Decreto Legislativo n.152/2006, con più di dieci dipendenti; lettera c) i rifiuti derivanti da lavorazioni industriali; lettera d) i rifiuti derivanti da lavorazioni artigianali; lettera g) i rifiuti derivanti dalle attività di recupero e smaltimento dei rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti della acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento;
- I Comuni, gli Enti e le Imprese che gestiscono i rifiuti urbani nel territorio della Regione Campania;
- I commercianti e gli intermediari di rifiuti senza detenzione.
- I consorzi istituiti per il recupero e il riciclaggio di particolari tipologie di rifiuti che organizzano la gestione di tali rifiuti per conto dei consorziati;

- Le imprese di cui all'articolo 212, comma 5, del Decreto Legislativo n. 152/2006 che raccolgono e trasportano rifiuti speciali;
- Il terminalista concessionario dell'area portuale di cui all'articolo 18 della legge n. 84/1994 e l'impresa portuale di cui all'articolo 16 della medesima legge, ai quali sono affidati i rifiuti in attesa dell'imbarco o allo sbarco per il successivo trasporto;
- I responsabili degli uffici di gestione merci e gli operatori logistici presso le stazioni ferroviarie, gli interporti, gli impianti di terminazione e gli scali merci ai quali sono affidati i rifiuti in attesa della presa in carico degli stessi da parte dell'impresa ferroviaria o dell'impresa che effettua il successivo trasporto;
- Le imprese che raccolgono e trasportano i propri rifiuti pericolosi di cui all'art. 212, comma 8, del Decreto Legislativo n. 152/2006;
- Le imprese e gli enti che effettuano operazioni di recupero e smaltimento di rifiuti.

2.4 Direttiva Europea 2008/98/CE

L'Unione Europea ha tracciato un preciso solco all'interno del quale si dovranno sviluppare le politiche degli Stati Membri per quanto riguarda la gestione dei rifiuti. Lo ha fatto con la Direttiva 2008/98/CE, recepita nell'ordinamento italiano dal Decreto Legislativo n° 205 del 3 dicembre 2010.

L'assunto su cui si basa il provvedimento è che in Europa la produzione di rifiuti, sino ad ora, è inesorabilmente aumentata, spesso con dinamiche superiori all'incremento dei consumi delle famiglie e del PIL. L'obiettivo principale diventa quindi la "prevenzione nella produzione dei rifiuti".

Per questo la Direttiva definisce le priorità nella gestione dei rifiuti, sulla base di ciò che costituisce la migliore opzione ambientale, a cui ogni Stato deve attenersi nel definire le proprie politiche di pianificazione. Nel dettaglio, questa è la scala di priorità definita dall'Unione Europea:

- 1) Prevenzione;
- 2) Preparazione per il riutilizzo;
- 3) Riciclaggio;
- 4) Recupero di altro tipo, ad esempio energetico;
- 5) Smaltimento.

Il conferimento in discarica, la forma di smaltimento considerata più impattante per l'ambiente, viene perciò contemplato solo in via residuale e già ora l'obiettivo fissato dalla Comunità Europea è quello di avviare a discarica solo rifiuti pretrattati, limitando il più possibile la componente biodegradabile. La Direttiva, oltre a spostare progressivamente gli obiettivi della raccolta differenziata verso la quantità di rifiuti effettivamente avviate a riciclo, vincola gli Stati ad adottare misure per incidere concretamente su:

- a) Condizioni generali relative alla produzione di rifiuti;
- b) Progettazione, produzione e distribuzione dei beni;
- c) Consumo e utilizzo di detti beni.

Rientrano nella prima categoria tutti gli strumenti economici che promuovano l'utilizzo efficiente delle risorse, la ricerca sui prodotti e le tecnologie in grado di generare meno rifiuti, ecc.. Rientrano nella seconda categoria la progettazione ecologica dei beni, la diffusione delle tecniche di prevenzione dei rifiuti, la formazione delle autorità competenti, le campagne di sensibilizzazione sulle imprese, ecc.. Rientrano nella terza categoria gli incentivi e disincentivi economici per i consumatori di beni e servizi in relazione ai rifiuti prodotti, le campagne di sensibilizzazione sui consumatori, la promozione del riutilizzo e della riparazione con rete e centri dedicati, ecc.

La nuova Direttiva conferisce, quindi, grande rilevanza alla pratica del riciclaggio (*“riciclaggio di alta qualità”*) e impone nuovi obiettivi minimi (senza alcuna precisazione su una specifica tipologia di impianto):

- Entro il 2020, il 50% in peso dei rifiuti (almeno le frazioni secche dei rifiuti urbani) deve essere riciclato;
- Entro il medesimo anno, il 70% dei rifiuti da demolizione deve essere recuperato.

La Direttiva precisa anche che gli Stati Membri *“non dovrebbero promuovere, laddove possibile, lo smaltimento in discarica o l'incenerimento dei materiali riciclati”*.

2.4.1 Direttiva Europea 2008/98/CE: Definizioni

→ “Prevenzione”: misure prese *prima* che una sostanza, un materiale o un prodotto sia diventato un rifiuto, che riducano:

- a) La quantità dei rifiuti, anche attraverso il riutilizzo dei prodotti o l'estensione del loro ciclo di vita;
- b) Gli impatti negativi dei rifiuti prodotti sull'ambiente e la salute umana;
- c) Il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.

→ “Preparazione per il riutilizzo”: le operazioni di controllo, pulizia e riparazione attraverso i quali prodotti o componenti diventati rifiuti sono preparati in modo da poter essere *reimpiegati* senza altro pretrattamento.

→ “Recupero”: qualsiasi operazione il cui principale risultato sia quello di permettere ai rifiuti di svolgere un *ruolo utile* sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia generale. L'allegato II riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero;

→ “Riciclaggio”: qualsiasi operazione di recupero attraverso il quale i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere *prodotti, materiali o sostanze* da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il ritrattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento;

→ “Smaltimento”: qualsiasi operazione diversa dal recupero, anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia.

3. PRODUZIONE DEI RIFIUTI

3.1 Contesto Europeo

3.1.1 La produzione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi in Europa

I dati Eurostat relativi alla produzione totale dei rifiuti pericolosi e non pericolosi mostrano che, nel 2010 nell'UE 27, sono stati prodotti circa 2.515 milioni di tonnellate di rifiuti (+1% rispetto al 2008), di cui circa 102 milioni (4,1%) costituiti da rifiuti pericolosi.

I Paesi che registrano nel 2010 le maggiori quantità di rifiuti non pericolosi prodotti sono Francia e Germania, entrambe con 344 milioni di tonnellate; seguono il Regno Unito con circa 250 milioni di tonnellate, la Romania con circa 218 milioni di tonnellate, l'Italia, la Polonia, la Bulgaria e la Spagna, con valori compresi tra circa 135 e 161 milioni di tonnellate.

I principali produttori di rifiuti pericolosi nel 2010 risultano essere la Germania, con poco meno di 20 milioni di tonnellate, la Bulgaria con circa 13,5 milioni di tonnellate, la Francia con circa 11,5 milioni di tonnellate. Seguono l'Italia, il Regno Unito e l'Estonia con quantità comprese tra quasi 9 milioni (Estonia) e circa 9,7 milioni di tonnellate (Italia). Tra il 2008 e il 2010, la produzione di rifiuti pericolosi nei 27 Paesi dell'UE è aumentata dello 0,1%, mentre quella relativa ai rifiuti non pericolosi è aumentata dell'1,1%.

3.1.2 La produzione dei rifiuti urbani in Europa

Secondo le informazioni Eurostat, integrate con i dati ISPRA per quanto riguarda l'Italia, nel 2011 nell'UE 27 sono stati prodotti circa 252 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, pari allo 0,9% in meno rispetto all'anno precedente. Si conferma, dunque, una tendenza alla diminuzione della produzione di rifiuti urbani iniziata negli anni precedenti. Se si analizza il dato di produzione pro capite (Figura 3.1), che permette di svincolare l'informazione dal livello di popolazione residente, si osserva come la situazione risulti essere caratterizzata

da una notevole variabilità: si passa dai 298 kg/abitante per anno dell'Estonia ai 718 kg/abitante per anno della Danimarca. Dall'analisi dei dati emerge una netta differenza tra i “vecchi” ed i “nuovi” Stati membri (per “nuovi” si intendono i 12 Stati entrati a far parte dell'Unione a partire dal 2004), con questi ultimi caratterizzati da valori di produzione pro capite decisamente più contenuti rispetto ai primi, probabilmente a causa di minori consumi legati a condizioni economiche mediamente meno floride. Infatti il pro capite dell'UE 15 è pari a 541 kg/abitante per anno, mentre per i nuovi Stati Membri il dato si ferma a 347 kg/abitante per anno. In entrambi i raggruppamenti il dato di produzione pro capite è in calo dell'1,1% rispetto al 2010, così come è in calo (-1%) il dato medio a livello di UE 27 (da 507 kg/abitante per anno nel 2010 a 502 kg/abitante per anno nel 2011).

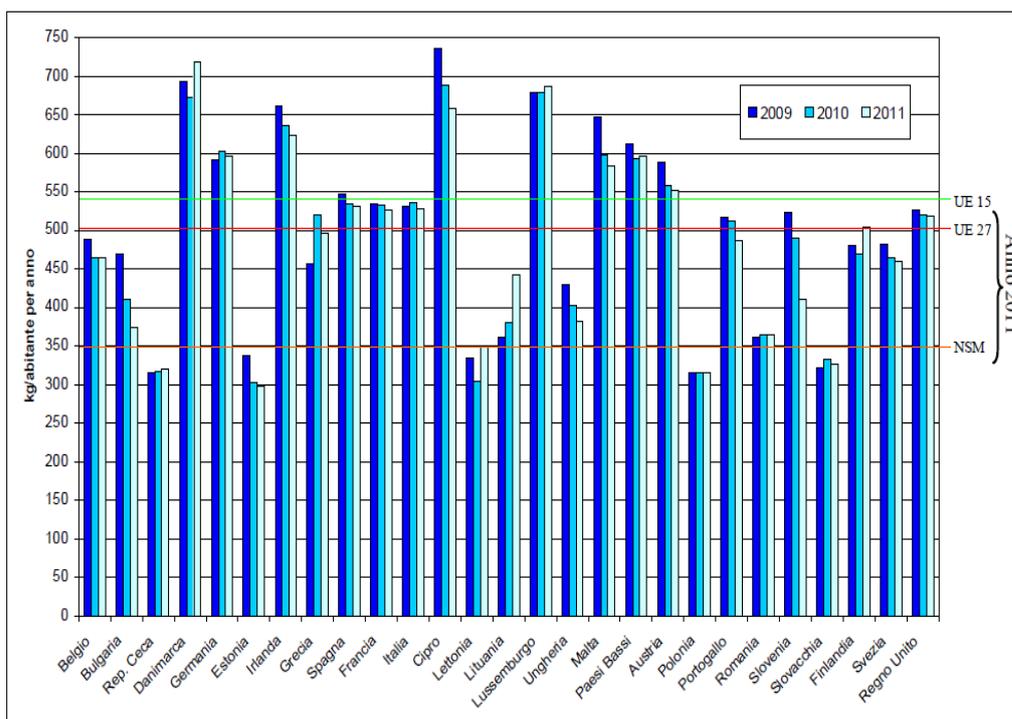


Figura 3.1 – Produzione pro capite di RU nell'UE (kg/abitante per anno), anni 2009-2011

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

3.1.3 La gestione dei rifiuti urbani in Europa

Nel 2011, nell'UE 27 circa il 36% dei rifiuti gestiti è smaltito in discarica (in media 176 kg/abitante per anno), circa il 23% è incenerito (113 kg/abitante per anno), mentre il 26% (124 kg/abitante per anno) e circa il 15% (73 kg/abitante per anno) sono avviati, rispettivamente, a riciclaggio e compostaggio (Figura 3.2).

Nell'ultimo triennio, il consolidamento dell'attuazione delle politiche e delle normative comunitarie volte alla riduzione dei rifiuti destinati alla discarica, ed in particolare dei rifiuti biodegradabili, hanno dato frutti considerevoli. A livello di UE 27, tra il 2009 e il 2011, si registra una flessione dell'8%, mentre tra il 2010 e il 2011 la riduzione è del 5,8%. Il dato si diversifica notevolmente sul territorio dell'Unione. In particolare, il ricorso alla discarica è ancora preponderante nei nuovi Stati membri (con una media pro capite di 240 kg/abitante per anno), nell'ambito dei quali si segnalano percentuali variabili tra il 92% e il 99% circa a Malta, in Bulgaria e in Romania. Tra i "vecchi" Stati membri (caratterizzati da una media di smaltimento in discarica pro capite di 159 kg/abitante per anno), si segnalano percentuali di ricorso alla discarica inferiori all'1% in Germania, nei Paesi Bassi e in Svezia, mentre altri tre Paesi (Austria, Belgio e Danimarca) si collocano su percentuali inferiori al 5%. Una situazione opposta si registra per quanto riguarda l'incenerimento (comprensivo del recupero energetico), che è di gran lunga più diffuso nell'UE 15 (con una media di 138 kg/abitante per anno) che nei nuovi Stati (in media 13 kg/abitante per anno). Anche il riciclaggio e il compostaggio (che comprende, oltre al trattamento aerobico della frazione biodegradabile, anche quello anaerobico) risultano più diffusi nei "vecchi" Stati membri (148 e 87 kg/abitante per anno, rispettivamente per riciclaggio e compostaggio) che in quelli di più recente adesione (31 e 22 kg/abitante per anno rispettivamente per riciclaggio e compostaggio).

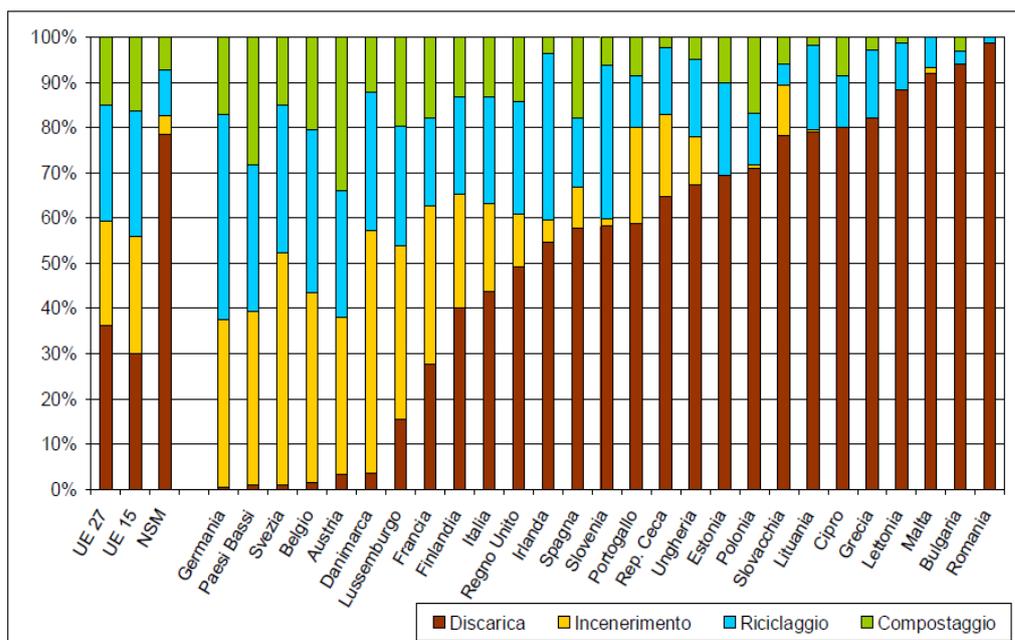


Figura 3.2 – Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani, anno 2011

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

3.1.4 La produzione e la gestione dei rifiuti di imballaggio in Europa

Nel 2010, sono stati prodotti circa 78,7 milioni di tonnellate di rifiuti di imballaggio, con un incremento del 2,7% rispetto al 2009, nel corso del quale erano stati prodotti circa 76,6 milioni di tonnellate.

La riduzione della produzione, tra il 2009 e il 2010, interessa 11 dei 27 Paesi, con percentuali variabili tra -23,9% dell'Ungheria e -0,3% di Cipro. I maggiori incrementi si registrano, invece, in Slovacchia (+10,4%), Lussemburgo (+12,3%), Polonia (+13,6%) e Lettonia (+14,9%). Altri Paesi con un incremento cospicuo, compreso tra il 5,1 e l'8,3%, sono l'Italia, la Bulgaria, l'Austria, la Germania, i Paesi Bassi e la Finlandia (in ordine crescente).

In figura 3.3 è illustrato il dato di produzione pro capite di rifiuti di imballaggio per i 27 Paesi dell'UE nel 2010. Il dato si presenta notevolmente eterogeneo, con valori che vanno da 43 kg/abitante per anno della Bulgaria ai 202 kg/abitante per anno del Lussemburgo. Analogamente a quanto già osservato a proposito dei rifiuti urbani, i nuovi Stati membri fanno registrare valori di

produzione pro capite notevolmente inferiori rispetto ai “vecchi” Stati, tra i quali fa eccezione la Grecia con un valore di soli 82 kg/abitante per anno.

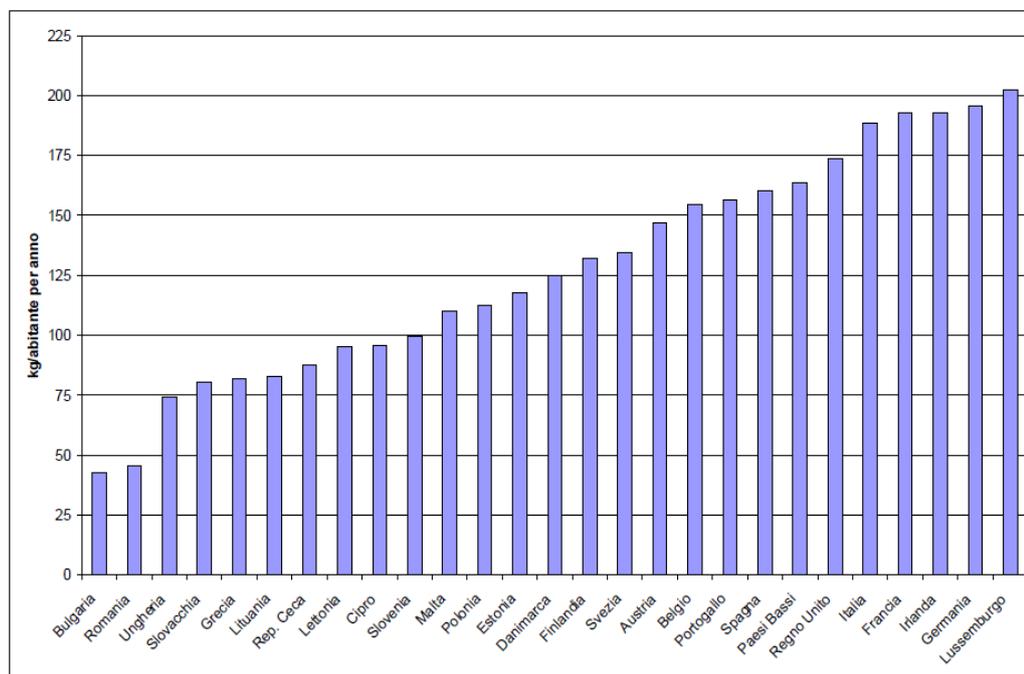


Figura 3.3 – Produzione pro capite di rifiuti di imballaggio nell’UE, anno 2010

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

La frazione merceologica più cospicua nei 27 Stati membri risulta essere quella degli imballaggi cellulosici (carta e cartone), per la quale si registra una produzione, per l’anno 2010, pari a circa 31,1 milioni di tonnellate, corrispondenti al 39,5% del totale dei rifiuti di imballaggio prodotti (Figura 3.4). I rifiuti di imballaggio in vetro ammontano a circa 16 milioni di tonnellate (20,3% del totale), mentre quelli in plastica e in legno si attestano, rispettivamente, a circa 14,8 milioni di tonnellate (18,9%) e circa 12 milioni di tonnellate (15,3%). La produzione di rifiuti di imballaggio in metallo è pari a circa 4,5 milioni di tonnellate (5,8% del totale), risulta, invece, quasi trascurabile la produzione di altri tipi di rifiuti di imballaggio.

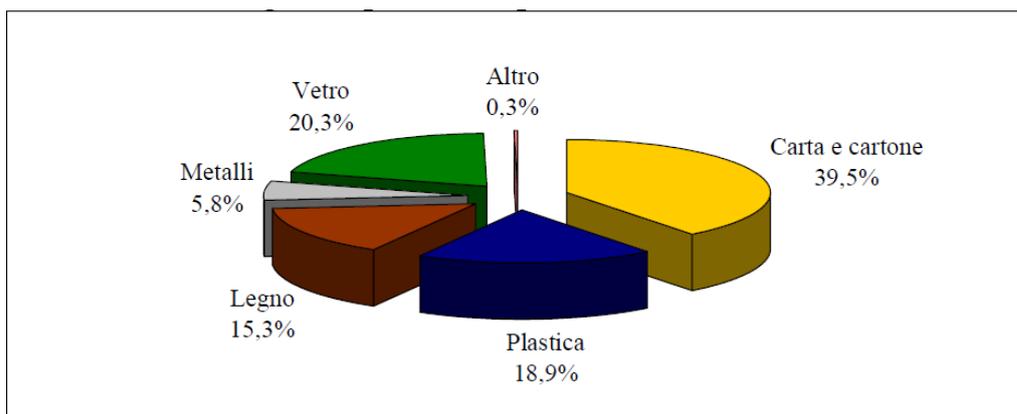


Figura 3.4—Produzione dei rifiuti di imballaggio nell'UE 27 per frazione merceologica, anno 2010

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

Per quanto riguarda la gestione, i quantitativi di rifiuti di imballaggio complessivamente recuperati, nell'UE 27, ammontano a circa 60 milioni di tonnellate, corrispondente al 76,2% del totale dell'immesso al consumo nell'anno 2010. Le quantità riciclate raggiungono circa 49,8 milioni di tonnellate, pari al 63,3%; il recupero di energia, le altre forme di recupero e l'incenerimento con recupero di energia, interessano un totale di circa 10,2 milioni di tonnellate (13%). Le migliori performance, in termini di percentuali di recupero e riciclaggio raggiunte, sono quelle relative ai materiali cellulosici che si attestano al 91% (circa 28,3 milioni di tonnellate) e all'83,5% (circa 25,9 milioni di tonnellate) per quanto riguarda rispettivamente il recupero e il riciclaggio. Riguardo agli obiettivi di riciclaggio e recupero stabiliti dalla direttiva 94/62/CE e successive modifiche e integrazioni, come illustrato in Figura 3.5, 19 Stati membri raggiungono il target di riciclaggio fissato per il 2008 (almeno il 55% in peso dei rifiuti di imballaggio); di questi, 18 raggiungono anche il target di recupero (almeno il 60% in peso). Un altro Paese (Svezia) raggiunge l'obiettivo di recupero ma non quello di riciclaggio.

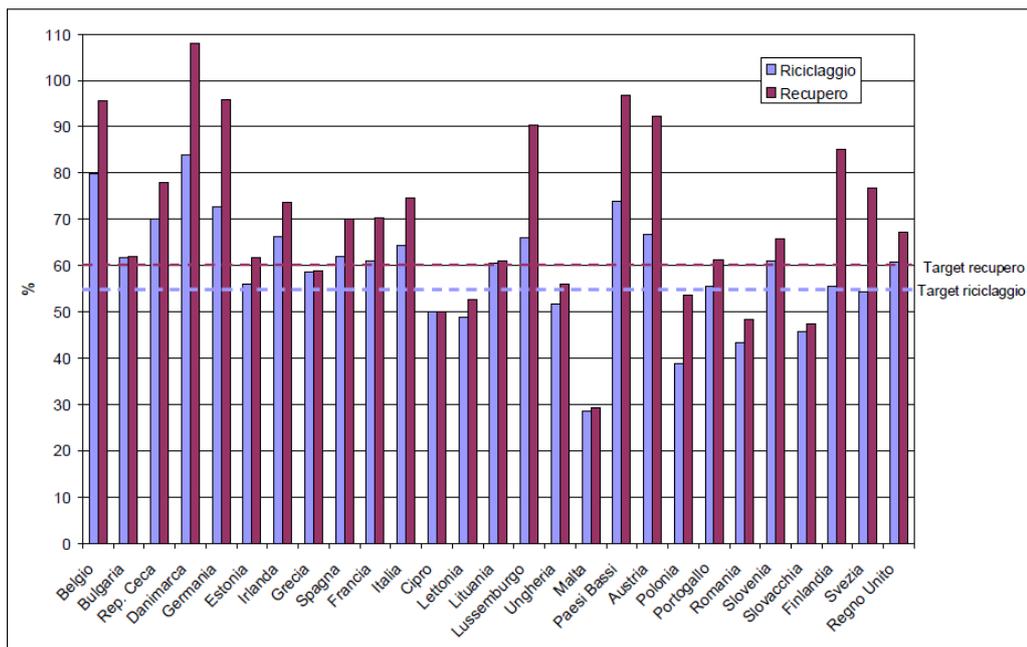


Figura 3.5 –Recupero e riciclaggio dei rifiuti in imballaggio per Stato Membro, anno 2010

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati Eurostat

3.2 Contesto Nazionale

3.2.1 Produzione e raccolta differenziata a livello nazionale

La produzione nazionale dei rifiuti urbani si attesta, nell'anno 2011, a poco meno di 31,4 milioni di tonnellate, facendo registrare una riduzione di quasi 1,1 milioni di tonnellate rispetto al 2010 (-3,4%, Tabella 3.1; Figura 3.6).

I dati preliminari relativi all'anno 2012 evidenziano un ulteriore calo di circa 1,4 milioni di tonnellate (-4,5% rispetto al 2011) con un valore di produzione al di sotto di 30 milioni di tonnellate. La riduzione complessiva nell'ultimo biennio è, pertanto, pari al 7,7% corrispondente, in termini assoluti, a 2,5 milioni di tonnellate. L'andamento della produzione dei rifiuti urbani appare, in generale, coerente con il trend degli indicatori socio-economici, quali prodotto interno lordo e consumi delle famiglie. Si può inoltre rilevare che il dato di produzione dei rifiuti urbani si attesta, nel 2012, a un valore intermedio tra quelli osservati nel 2002 (29,86 milioni di tonnellate) e nel 2003 (30,03 milioni di tonnellate).

Altri fattori, oltre a quelli di carattere economico, possono concorrere ad un calo del dato di produzione dei rifiuti urbani; tra questi si citano, ad esempio:

- Diffusione di sistemi di raccolta domiciliare e/o tariffazione puntuale che possono concorrere, tra le altre cose, ad una riduzione di conferimenti impropri;
- Riduzione della quota relativa ai rifiuti assimilati, a seguito di gestione diretta da parte dei privati, soprattutto nel caso di tipologie economicamente remunerative;
- Azioni di riduzione della produzione dei rifiuti alla fonte a seguito di specifiche misure di prevenzione messe in atto a livello regionale o sub-regionale.

Regione	2008	2009	2010	2011	2012 (dati preliminari)
	(tonnellate)				
Nord	14.824.889	14.621.204	14.808.248	14.345.531	13.680.717
Centro	7.302.249	7.185.564	7.323.097	7.017.984	6.743.533
Sud	10.340.063	10.303.142	10.347.766	10.022.705	9.537.847
Italia	32.467.201	32.109.910	32.479.112	31.386.220	29.962.096

Tabella 3.1 –Produzione totale di rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2008-2012

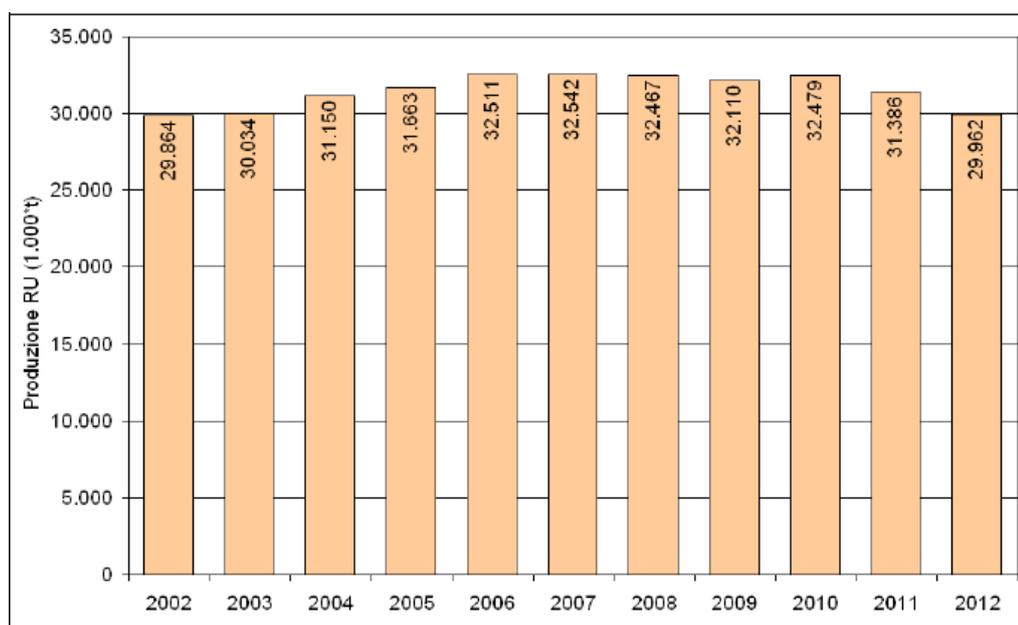


Figura 3.6 – Andamento della produzione di rifiuti urbani, anni 2002 – 2012

Fonte ISPRA

L'analisi dei dati di produzione dei rifiuti urbani a livello di macroarea geografica mostra, tra il 2010 e il 2011, un calo percentuale pari al 4,2% per il Centro e al 3,1% sia per il Nord che per il Sud. In valore assoluto, i rifiuti urbani prodotti, nel 2011, sono pari a oltre 14,3 milioni di tonnellate al Nord, 7 milioni di tonnellate al Centro e 10 milioni di tonnellate al Sud.

Per il Nord, i dati preliminari 2012 fanno registrare un ulteriore calo di produzione, pari al 4,6% rispetto al 2011, e al 7,6% rispetto al 2010 (-1,1 milioni di tonnellate). Nel sud Italia il calo percentuale si attesta al 4,8% mentre la riduzione, tra il 2010 e il 2012, è pari al 7,8% (-810 mila tonnellate). Anche le regioni centrali fanno registrare una contrazione, tra

il 2011 e il 2012, del 3,9%; rispetto al 2010 la diminuzione è, invece, pari al 7,9% (-580 mila tonnellate).

Relativamente alla produzione pro capite (Tabella 3.2) si osserva, tra il 2010 e il 2011, una riduzione a livello nazionale di 8 kg per abitante per anno, corrispondente all'1,5%.

Regione	Popolazione 2012	2008	2009	2010	2011	2012 (dati preliminari)
		(kg/ab.*anno)				
Nord	27.194.765	541	530	533	527	503
Centro	11.591.705	619	604	613	605	582
Sud	20.607.737	496	493	495	486	463
Italia	59.394.207	541	532	536	528	504

Tabella 3.2 – Produzione pro capite di rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2008-2012

Fonte:ISPRA

La riduzione del quantitativo pro capite sembrerebbe decisamente più contenuto rispetto a quella di produzione assoluta. In realtà, sul valore pro capite incide in maniera rilevante l'andamento del dato di popolazione, che fa registrare, tra il 2010 e il 2011, un calo di quasi 1,2 milioni di unità del dato ufficiale della popolazione residente a seguito del XV Censimento generale della popolazione e delle abitazioni.

Il valore pro capite di produzione del Nord si colloca, nel 2011, a 527 kg per abitante per anno, quello del Centro a 605 kg per abitante per anno e quello del Sud a 486 kg per abitante per anno, per un valore complessivo, su scala nazionale, di circa 528 kg per abitante per anno. Considerando i dati preliminari relativi al 2012, si rileva un valore di 503 kg per abitante per anno nelle regioni del Nord, di 582 kg per abitante per anno nel Centro e di 463 kg per abitante per anno nel Sud. La media nazionale si attesta a 504 kg per abitante per anno.

Il quantitativo di rifiuti urbani raccolti in maniera differenziata raggiunge, nell'anno 2011, una percentuale pari a 37,7% circa della produzione nazionale,

attestandosi a oltre 11,8 milioni di tonnellate (Tabella 3.3; Figura 3.7). Rispetto al 2010, anno in cui tale percentuale si collocava al 35,3% circa, si osserva un'ulteriore crescita che non consente, tuttavia, di conseguire gli obiettivi fissati dalla normativa per il 2009 (50%) e il 2011 (60%). La crescita, in valore assoluto, (+395 mila tonnellate tra il 2010 e il 2011) appare, peraltro, più contenuta rispetto a quelle riscontrate negli anni precedenti (+676 mila tonnellate tra il 2009 e il 2010, +844 mila tra il 2008 e il 2009, Tabella 3.3). Un considerevole contributo all'incremento della percentuale di RD, osservato tra il 2010 e il 2011, è peraltro dovuto al forte calo del dato di produzione totale dei rifiuti urbani.

Anche i dati preliminari 2012 indicano un ulteriore rallentamento nella crescita della raccolta differenziata in termini di quantitativi complessivamente intercettati (+117 mila tonnellate su scala nazionale, rispetto al 2011).

	2008	2009	2010	2011	2012 (dati preliminari)
	1000*t	1000*t	1000*t	1000*t	1000*t
Nord	6.742,7	7.025,3	7.269,9	7.327,0	7.201,7
Centro	1.673,2	1.788,3	1.987,0	2.122,5	2.218,9
Sud	1.516,9	1.963,0	2.196,3	2.398,5	2.544,2
Italia	9.932,8	10.776,6	11.453,2	11.848	11.964,8

Tabella 3.3 – Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per macroarea geografica, anni 2008-2012

Fonte: ISPRA

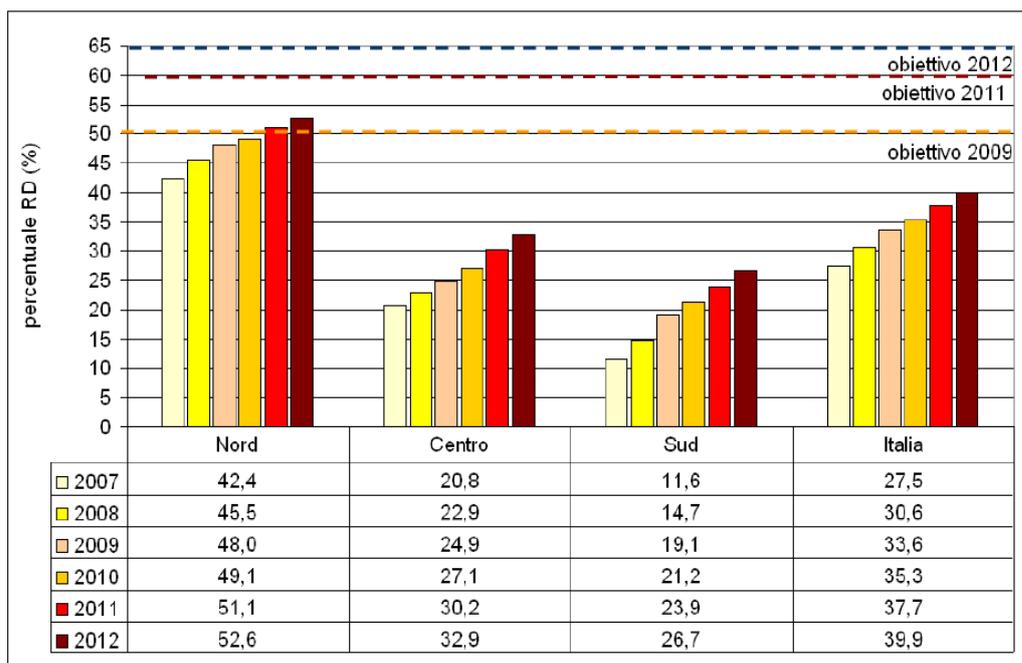


Figura 3.7 – Andamento della raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2008-2012

Fonte: ISPRA

In particolare, a fronte di un incremento dei quantitativi raccolti nelle regioni del Centro e del Sud (+96 mila e +146 mila tonnellate, rispettivamente) si osserva una contrazione nel dato di raccolta differenziata del Nord (-125 mila tonnellate). In quest'ultima macroarea la percentuale di raccolta si attesta al 52,6%, al Centro 32,9%, mentre per il Sud il tasso si colloca al 26,7%. Su scala nazionale il tasso di raccolta differenziata è pari, nel 2012, al 39,9%.

In valore assoluto, la raccolta differenziata delle regioni settentrionali si attesta, nel 2012, a circa 7,2 milioni di tonnellate, quella del centro a 2,2 milioni di tonnellate e quella del Sud a oltre 2,5 milioni di tonnellate, con un valore complessivo, riferito all'intero territorio italiano, di poco inferiore a 12 milioni di tonnellate.

In merito alla raccolta pro capite si rileva, nell'anno 2011, una media nazionale pari a 199 kg/abitante per anno, con valori di circa 269 kg/abitante per anno del Nord, 183 kg/abitante per anno nel Centro e 116 kg/abitante per anno nel Sud. Nel 2012 la raccolta differenziata pro capite si attesta, su scala nazionale, a 201 kg per abitante per anno. Nelle regioni del Nord, si registra un valore di 265 kg/abitante per anno (-4 kg/abitante per anno rispetto al 2011), in quelle

centrali di 191 kg/abitante per anno (+8 kg/abitante per anno) e il quelle del Mezzogiorno un valore di 123 kg/abitante per anno (+7 kg/abitante per anno).

L'analisi dei dati di raccolta delle principali frazioni merceologiche evidenzia, tra il 2010 e il 2011, un incremento di 314 mila tonnellate (+7,5%) della raccolta differenziata della frazione organica (umido più verde), che fa seguito alla crescita di oltre 440 mila tonnellate (+11,8% circa) rilevata tra il 2009 e il 2010 (Figura 3.8).

Tra il 2011 e il 2012, in base ai dati preliminari elaborati da ISPRA, si rileva un ulteriore incremento di 307 mila tonnellate (+6,8%), che porta il dato nazionale di raccolta dell'organico a un valore superiore a 4,8 milioni di tonnellate. A livello di macroarea geografica, la raccolta differenziata di questa frazione si attesta a quasi 2,9 milioni di tonnellate al Nord (+2% rispetto al 2011), 820 mila tonnellate circa al Centro (+15,8%) e ad 1,1 milioni di tonnellate al Sud (+14,9%, Tabella 3.4).

Per quanto riguarda la raccolta pro capite relativa all'anno 2011 si rilevano valori pari a 103 kg/abitante per anno al Nord, a oltre 62 kg/abitante per anno nel Centro e al di sopra di 47 kg/abitante per anno nel Sud. A livello nazionale il valore di raccolta differenziata pro capite della frazione organica si colloca, nel 2011, a quasi 76 kg/abitante per anno. Il quantitativo supera gli 80 kg/abitante per anno nel 2012, con valori medi pari a 105 kg/abitante per anno al Nord, 71 kg/abitante per anno al Centro e 55 kg/abitante per anno al Sud.

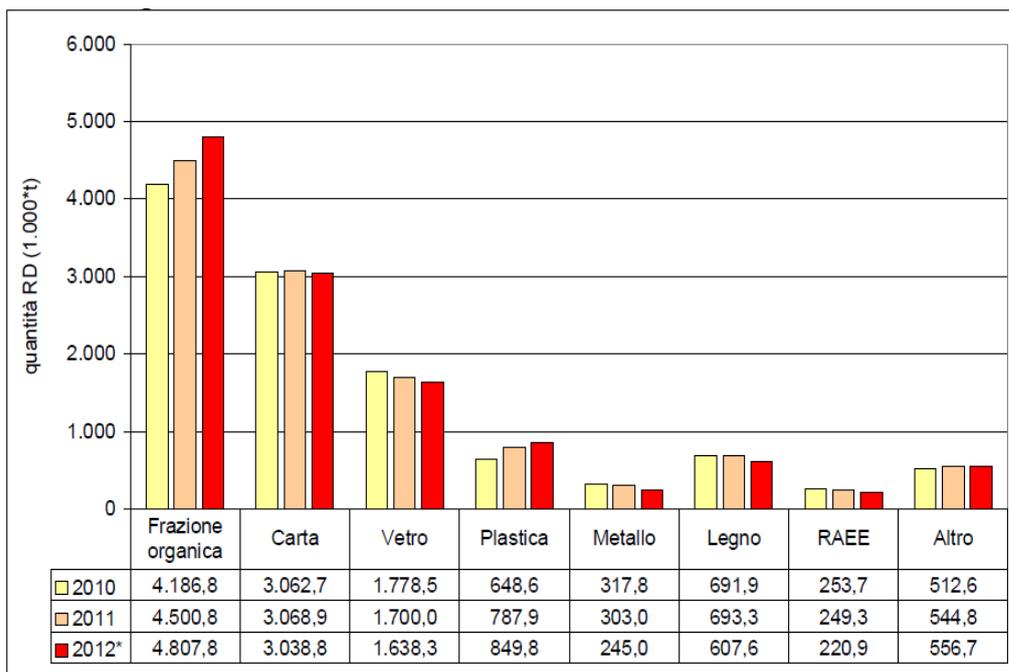


Figura 3.8 – Raccolta differenziata delle principali frazioni merceologiche, anni 2010-2012

Fonte: ISPRA

Frazione merceologica	Quantitativo raccolto (1000*t)							
	Nord	Centro	Sud	Italia	Nord	Centro	Sud	Italia
	2011				2012 (dati preliminari)			
Frazione organica	2.797,9	722,5	980,4	4.500,8	2.859,8	821,0	1.127,0	4.807,8
Carta e cartone	1.799,0	718,4	551,5	3.068,9	1.741,9	700,0	596,9	3.038,8
Vetro	1.040,5	259,2	400,3	1.700,0	1.055,5	259,8	323,1	1.638,3
Plastica	539,0	129,1	119,8	787,9	527,2	139,5	183,1	849,8
Metallo	206,8	52,6	43,6	303,0	169,5	39,9	35,7	245,0
Legno	497,9	118,5	77,0	693,3	447,3	97,0	63,3	607,6
RAEE	148,6	49,5	51,2	249,3	126,2	44,2	50,6	220,9
Ingombranti misti	297,4	72,7	174,7	544,8	274,4	117,6	164,6	556,7
Totale RD	7.327,0	2.122,5	2.398,5	11.847,9	7.201,7	2.218,9	2.544,2	11.964,8

Tabella 3.4 – Ripartizione della raccolta differenziata delle principali frazioni merceologiche per macroarea geografica, anni 2011-2012

Fonte: ISPRA

La raccolta differenziata della frazione cellulosica si attesta, nel 2011, a poco meno di 3,1 milioni di tonnellate, valore pressoché identico a quello fatto

rilevare nel 2010. La raccolta delle regioni del Nord mostra un calo dello 0,8% circa tra il 2010 e il 2011, attestandosi a poco meno di 1,8 milioni di tonnellate. Per il Centro (quasi 720 mila tonnellate di raccolta) e per il Sud (oltre 550 mila tonnellate) si rilevano crescite del 2,3% e dello 0,7%, rispettivamente. Tali quantitativi si traducono in valore pro capite di raccolta pari a circa 66 kg/abitante per anno nel Nord, a quasi 62 kg/abitante per anno nel Centro e quasi 27 kg/abitante per anno nel Sud. A livello nazionale, la raccolta pro capite della frazione cellulosica si colloca, nel 2011, a poco meno di 52 kg/abitante per anno.

La raccolta differenziata dei rifiuti di carta e cartone si attesta, nel 2012, a poco più di 3 milioni di tonnellate a livello nazionale, valore analogo a quello rilevato per il 2011 (-30 mila tonnellate circa), con una media pro capite di 51,2 kg/abitante per anno.

La frazione cellulosica e quella organica rappresentano, nel loro insieme, circa il 65% del totale della raccolta differenziata (63,9% nel 2011 e 65,6% nel 2012). Esse, inoltre, unitamente alle frazioni tessili e al legno costituiscono i cosiddetti “rifiuti biodegradabili”. Il quantitativo di rifiuti biodegradabili raccolti in modo differenziato raggiunge, nel 2011 e nel 2012 circa 8,4 milioni di tonnellate e 8,6 milioni di tonnellate, rispettivamente. Tale frazione costituisce, nei due anni, una quota pari al 70,6% e al 71,5% del totale dei rifiuti raccolti in modo differenziato.

La raccolta differenziata del vetro è pari, nel 2011, a circa 1,7 milioni di tonnellate, evidenziando una contrazione, rispetto al precedente anno, del 4,4% circa. Per questa frazione i dato 2012 fanno rilevare un'ulteriore contrazione pari al 3,6% (il valore di raccolta dell'ultimo anno è poco più di 1,6 milioni di tonnellate).

Una crescita pari al 21,5% tra il 2010 e il 2011 e al 7,9% tra il 2011 e il 2012, si rileva, invece, per la raccolta differenziata della plastica che si attesta a circa 788 mila tonnellate e a 850 mila tonnellate, rispettivamente. Tra il 2010 e il

2011, si osserva una sostanziale stabilità della raccolta dei rifiuti in legno (+0,2%), che fa rilevare, tra il 2011 e il 2012, una contrazione pari al 12,1%.

Il dato di raccolta dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) mostra una contrazione dell'1,7% tra il 2010 e il 2011, con un valore di raccolta pro capite pari a livello nazionale, a 4,2 kg/abitante per anno. I dati 2012 fanno rilevare per questa frazione merceologica, un ulteriore calo della raccolta (-11,4%), con un valore pro capite di 3,7 kg/abitante per anno. Anche dai dati pubblicati dal Centro di Coordinamento RAEE emerge una riduzione delle quote da raccolta differenziata (-8,5% tra il 2011 e il 2012). Il quantitativo pro capite si attesta, secondo i dati del centro, a 4 kg/abitante per anno.

Per quanto riguarda i rifiuti in metallo, prosegue il trend di diminuzione della raccolta fatto rilevare a partire dal 2007; tra il 2010 e il 2011 si osserva una contrazione del 4,7% che porta il quantitativo raccolto ad un valore poco superiore alle 300 mila tonnellate. Il calo potrebbe essere in parte imputabile ad una migliore contabilizzazione, da parte dei comuni, dei dati relativi ai soli rifiuti in metallo. Per quanto riguarda i dati 2012, si rileva un'ulteriore contrazione che porta il valore della raccolta a circa 245 mila tonnellate.

3.2.2 Produzione e raccolta differenziata a livello regionale e provinciale

Coerentemente con il dato rilevato su scala nazionale e per macroarea geografica, si osserva tra il 2010 e il 2011 una diminuzione generalizzata della produzione regionale dei rifiuti urbani, fatta eccezione per il Trentino Alto Adige e il Molise per le quali si riscontra una crescita pari, rispettivamente, al 2,5% ed allo 0,5% (Tabella 3.5). Il calo di produzione risulta superiore al 5% in quattro regioni (Umbria, -6,3%, Friuli Venezia Giulia, -5,7%, Toscana, -5,6%, Campania, -5,3%). Per Calabria, Veneto e Piemonte la contrazione supera il 4%, per la Sardegna, il Lazio e la Liguria il 3%, mentre per l'Emilia-Romagna si rileva un calo del 2,7%.

I dati del 2012 mostrano, invece, un calo di produzione rispetto al 2011 per tutte le regioni, compreso tra il 2,6% delle Marche e il 6,1% del Piemonte.

Regione	2010	2011	2012 (dati preliminari)
	(tonnellate)		
Piemonte	2.251.370	2.159.922	2.027.359
Valle d'Aosta	79.910	78.418	76.595
Lombardia	4.957.884	4.824.172	4.625.032
Trentino Alto Adige	508.787	521.503	505.325
Veneto	2.408.598	2.305.401	2.213.653
Friuli Venezia Giulia	610.287	575.467	550.749
Liguria	991.453	961.690	918.744
Emilia Romagna	2.999.959	2.918.957	2.763.260
Nord	14.808.248	14.345.531	13.680.717
Toscana	2.513.312	2.372.799	2.252.697
Umbria	540.958	507.006	488.092
Marche	838.196	822.237	801.053
Lazio	3.430.631	3.315.942	3.201.691
Centro	7.323.097	7.017.984	6.743.533
Abruzzo	681.021	661.820	626.435
Molise	132.153	132.754	126.592
Campania	2.786.097	2.639.586	2.556.249
Puglia	2.149.870	2.095.402	1.980.385
Basilicata	221.372	220.241	214.236
Calabria	941.825	898.196	864.945
Sicilia	2.610.304	2.579.754	2.422.831
Sardegna	825.126	794.953	746.174
Sud	10.347.766	10.022.705	9.537.847
Italia	32.479.112	31.386.220	29.962.096

Tabella 3.5 – produzione dei rifiuti urbani per regione, anni 2010-2012

Fonte: ISPRA

Nel 2011, i maggiori valori di produzione pro capite si osservano per le regioni Emilia-Romagna (672 kg/abitante per anno) e Toscana (646 kg/abitante per anno) e i minori per la Basilicata (381 kg/abitante per anno) e Molise (423 kg/abitante per anno). Le regioni con una produzione pro capite superiore a quello della media nazionale sono complessivamente sette: Emilia-Romagna, Toscana, Valle d'Aosta, Liguria, Lazio, Umbria, Marche. Le regioni con un

valore pro capite di produzione inferiore a 500 kg/abitante per anno, invece, sono complessivamente nove: Basilicata, Molise, Campania, Calabria, Friuli Venezia Giulia, Veneto, Sardegna, Piemonte e Lombardia.

I dati 2012 sulla produzione pro capite dei rifiuti urbani mostrano, come immaginabile sulla base dell'andamento dei valori assoluti, un calo generalizzato in tutte le regioni italiane.

Riguardo ai dati provinciali, si rileva che nel 2011 il 33,6% delle province (per un numero pari a 37) si attesta a valori di produzione pro capite compreso tra 500 e 600 kg/abitante per anno, mentre una percentuale pari al 22,7% (25 province) si colloca tra 450 e 500 kg/abitante per anno. Il 7,3% delle province (8) ha un pro capite maggiore di 700 kg/abitante per anno, mentre il 15,5% e il 6,4% rispettivamente (complessivamente 24 province) si attestano, tra 400 e 450 kg/abitante per anno e al di sotto di 400 kg/abitante per anno, rispettivamente.

Coerentemente con gli andamenti osservati per macroarea geografica e su scala nazionale, nel 2012 si verifica una contrazione del numero di province con maggiori valori di produzione pro capite e un aumento di quelle rientranti nelle fasce più basse. Il numero di province con produzione inferiore a 450 kg/abitante per anno è, infatti, pari a 33, di cui 12 al di sotto di 400 kg/abitante per anno.

Nel 2011, le regioni Veneto e trentino Alto Adige superano il 60% di raccolta differenziata attestandosi, rispettivamente, al 61,2% e 60,5% (Figura 3.9). Rispetto al 2010, la percentuale di raccolta del Veneto cresce di 2,5 punti (valore ottenuto come differenza tra le percentuali di raccolta riferite ai due anni), mentre per il Trentino Alto Adige l'incremento è di 2,6 punti. Superano la soglia del 50% il Friuli Venezia Giulia (53,1%) e il Piemonte (51,4%) e l'Emilia-Romagna (50,1%) e prossima a tale valore risulta la Lombardia (49,9%). Al di sopra del 45% si attesta la Sardegna (47,1%) e a più del 40% le Marche (43,9%) e la Valle d'Aosta (41,9%).

Al sud Italia, oltre a quanto già rilevato per la regione Sardegna, un'ulteriore crescita si registra per la Campania, la cui percentuale di raccolta differenziata è, nel 2011, pari al 37,8% circa (32,7% nel 2010), con tassi pari al 56,6% per la provincia di Salerno, al 54,3% per quella di Benevento e al 49,4% per Avellino. Anche Napoli e Caserta fanno comunque registrare ulteriori progressi nella raccolta differenziata, attestandosi entrambe ad una percentuale prossima al 32%.

Nel 2011, il Lazio raggiunge una percentuale di raccolta differenziata pari al 20%, mentre Basilicata, Puglia e Molise si attestano, rispettivamente, al 18%, 16,5% e 16,3%. Di poco superiore al 10% risultano, infine, i tassi di raccolta della regione Calabria (12,6%) e Sicilia (11,2%). Quest'ultima supera per la prima volta la percentuale del 10%.

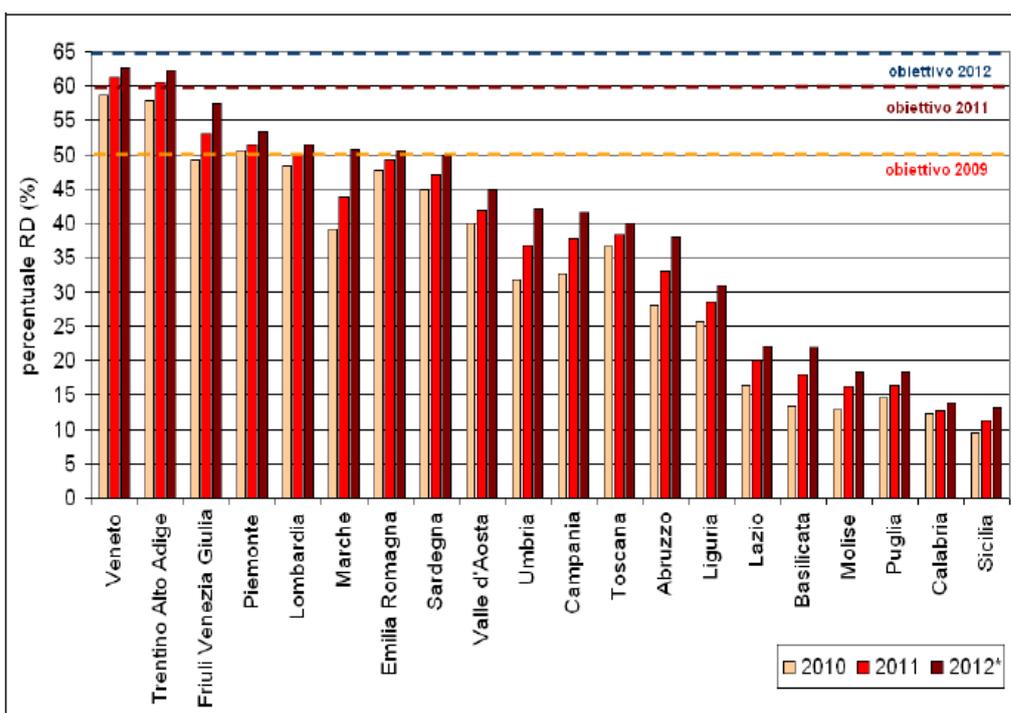


Figura 3.9 – Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2010-2012

Fonte: ISPRA

Per quanto riguarda il 2012, le regioni Veneto e Trentino Alto Adige fanno rilevare ulteriori incrementi raggiungendo, rispettivamente, il 62,6% e il 62,3% di percentuali di raccolta differenziata.

Al di sopra del 55% si colloca il valore del Friuli Venezia Giulia (57,5%) mentre superiore o uguale al 50% risulta la percentuale di Piemonte (53,3%), Lombardia (51,5%) e Emilia-Romagna (50,7%). Tra le regioni del Centro, le Marche fanno rilevare un incremento di 6,9 punti tra il 2011 e il 2012, attestandosi a un tasso del 50,8%. Umbria e Toscana superano il 40% di raccolta collocandosi, rispettivamente al 42% e al 40%. Nel mezzogiorno, la Sardegna si avvicina al 50% di raccolta differenziata (49,7%), la Campania supera il 40% (41,5%) e l'Abbruzzo raggiunge una percentuale pari al 37,9%. Le altre regioni, fatta eccezione per la Basilicata (21,9%), si collocano tutte al di sotto del 20% (Sicilia e Calabria mostrano tassi inferiori al 15%).

Regione	Raccolta differenziata			
	2011	2012 (dati preliminari)	2011	2012 (dati preliminari)
	(tonnellate)		(%)	
Piemonte	1.110.779	1.080.443	51,4	53,3
Valle d'Aosta	32.876	34.289	41,9	44,8
Lombardia	2.409.195	2.384.170	49,9	51,5
Trentino Alto Adige	315.522	314.677	60,5	62,3
Veneto	1.411.791	1.386.740	61,2	62,6
Friuli Venezia Giulia	308.685	316.925	53,6	57,5
Liguria	275.417	284.003	28,6	30,9
Emilia-Romagna	1.462.707	1.400.475	50,1	50,7
NORD	7.326.971	7.201.721	51,1	52,6
Toscana	910.214	900.455	38,4	40,0
Umbria	186.589	204.998	36,8	42,0
Marche	360.679	406.904	43,9	50,8
Lazio	665.001	706.508	20,1	22,1
CENTRO	2.122.483	2.218.865	30,2	32,9
Abruzzo	218.235	237.461	33,0	37,9
Molise	21.646	23.232	16,3	18,4
Campania	996.726	1.062.050	37,8	41,5
Puglia	345.308	362.982	16,5	18,3
Basilicata	39.732	47.011	18,0	21,9
Calabria	113.196	119.254	12,6	13,8
Sicilia	289.152	321.065	11,2	13,3
Sardegna	374.492	371.181	47,1	49,7
SUD	2.398.486	2.544.235	23,9	26,7
ITALIA	11.847.940	11.964.821	37,7	39,9

Tabella 3.6 – Raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2011-2012 Fonte: ISPRA

A livello provinciale, l'analisi dei dati 2011 e 2012 fa rilevare un tasso di raccolta differenziata superiore al 76% per la provincia di Treviso e pari al 72,5% nel 2011 e al 73,4% nel 2012 per la provincia di Pordenone (Figura 3.10). Belluno si attesta, rispettivamente nei due anni, al 67,5% e al 69%, con

una crescita complessiva della percentuale di raccolta, rispetto al 2010 (57,3%), di 11,7 punti.

Tra le province del Centro, una percentuale pari al 58%, nel 2011, e al 59,3%, nel 2012, si registra per Macerata, e tassi rispettivamente pari al 50,9% e 58,1% per Ancona.

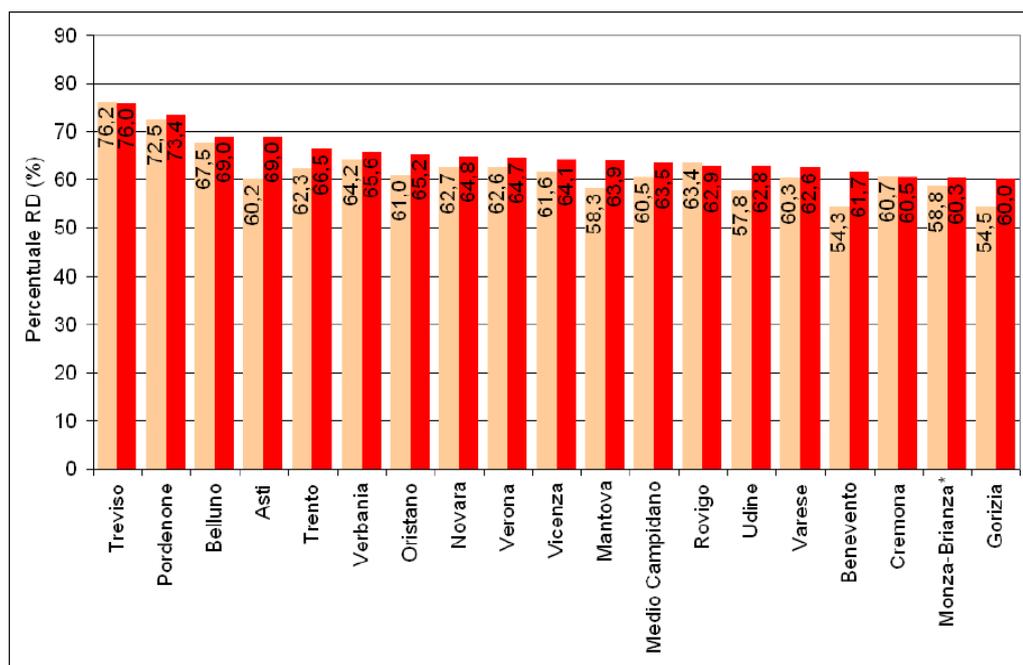


Figura 3.10 – Province con percentuale di raccolta differenziata superiore, nell'anno 2012, al 60%, anni 2011-2012

Fonte: ISPRA

Al Sud, i maggiori tassi di raccolta si osservano per le province sarde di Oristano (61% e 65,2%) e Medio Campidano (60,5% e 63,5%) e per la provincia campana di Benevento (54,3% nel 2011 e 61,7% nel 2012). In queste dure regioni altre province si attestano a valori di raccolta prossimi al 60% o, comunque, superiori al 50% (Ogliastra e Nuoro, 58,1% nel 2012, Salerno, 54,7%, e Avellino, 51,4%).

I più bassi livelli di raccolta differenziata si osservano, invece, per la provincia di Enna, 2,9% nel 2011 e 4,8% nel 2012, e per quella di Rieti, Isernia, Siracusa, Messina, Palermo e Reggio Calabria con tassi non superiori al 10%.

4. Il Gruppo HERA

Il Gruppo HERA è nato il 1° novembre 2002 in seguito all'aggregazione di dodici aziende di servizi pubblici operanti in Emilia-Romagna: Amf (Faenza), Ami (Imola), Amia (Rimini), Amir (Rimini), Area (Ravenna), Asc (Cesenatico), Geat (Riccione), Seabo (Bologna), Sis (San Giovanni in Marignano), Taularia (Imola), Team (Lugo) e Unica (Forlì-Cesena).

I soci fondatori sono 139 comuni delle Province di Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini. Successivamente si sono aggiunti: dal 2005, undici comuni della Provincia di Ferrara (ex Agea); dal 2006 trentatré comuni della Provincia di Modena (ex Meta); dal 2008 quarantadue comuni della Provincia di Pesaro-Urbino (ex MMS) ed infine, dal 1° gennaio 2013, anche venti comuni della Provincia di Padova e sei della Provincia di Trieste (ex Acegas-APS).



Figura 4.1 – Territorio servito dal gruppo Hera per la gestione dei rifiuti

4.1 Il sistema di gestione integrata dei rifiuti di Hera (SGR)

4.1.1 Definizione del sistema operativo

HERA ha sviluppato i modelli di gestione delle raccolte secondo un Sistema di Gestione Rifiuti (SGR) che nasce dall'applicazione delle migliori esperienze e know-how delle storiche aziende pubbliche locali del proprio territorio.

Questo sistema è caratterizzato da tre servizi principali:

- *Raccolta territoriale*: questo è un sistema di raccolta rivolto prevalentemente alle utenze domestiche e alle piccole utenze non domestiche diffuse sul territorio; il servizio è erogato mediante contenitori stradali o raccolte domiciliari (porta a porta);
- *Raccolte domiciliari "utenze target"*: sistema di raccolta domiciliare rivolto alle utenze non domestiche produttrici di specifici rifiuti assimilati agli urbani per quantità e qualità;
- *Raccolta mediante CdR (Centri di Raccolta o Stazioni Ecologiche)*: è un sistema complementare agli altri e completa l'offerta di servizio al cittadino per il conferimento differenziato (di tutte le altre filiere dei rifiuti urbani anche pericolosi) presso infrastrutture appositamente realizzate.

Il sistema è inoltre integrato dalla raccolta domiciliare dei rifiuti ingombranti, dalle raccolte dei rifiuti verdi, da quelle di alcune tipologie di rifiuti pericolosi presso specifici esercizi (come pile e farmaci).

Riguardo la raccolta territoriale, il *Modello IEB* (Isole Ecologiche di Base) è caratterizzato dall'aggregazione in un punto di raccolta (isola) di tutti i contenitori per le principali filiere di materiale: carta, plastica, vetro, lattine (abbinate a vetro o plastica), organico, verde (solo in aree ad elevata produzione) e rifiuto indifferenziato.

La convergenza del sistema di raccolta territoriale verso il modello IEB presenta notevoli vantaggi:

- Possibilità da parte del cittadino di conferire tutti i materiali per cui è prevista la raccolta con sistema stradale in un unico sito senza nessun vincolo di orario o giorno della settimana;
- Mantenimento di una forte connotazione industriale ed elevata meccanizzazione; rispetto ad un sistema domiciliare: minori costi, minori impatti ambientali (emissioni mezzi), elevata qualità del lavoro (minori infortuni, maggiore salute);
- Rispetto ad un sistema stradale tradizionale presenta un numero inferiore di punti di raccolta: minore occupazione di suolo pubblico, miglior controllo della pulizia e del decoro;
- Predisposizione per l'applicazione di sistemi elettronici di controllo e tracciabilità dei conferimenti anche ai fini della tariffazione puntuale.

4.1.2 La raccolta dei rifiuti urbani

La gestione dei rifiuti urbani gestiti direttamente dal Gruppo HERA ha subito nel 2012 una riduzione (-2,1% rispetto al 2011 e -5,1% rispetto al 2010). Questa, è dovuta a diversi fattori: momento economico sfavorevole, che causa il calo dei consumi e quindi della produzione dei rifiuti, l'aumento del valore di alcune materie prime nonché effetti dovuti ai cambiamenti dei modelli organizzativi di raccolta e alle azioni di sensibilizzazione sulla prevenzione della produzione dei rifiuti.

Il territorio servito da HERA è caratterizzato da un elevato livello di assimilazione che determina una produzione annua pro capite di rifiuti urbani tra le più alte in Italia: 616 kg/abitante raccolti nel 2012 a fronte di una media nazionale di 536 kg/abitante nel 2010.

Area territoriale	Rifiuti raccolti		
	(1000*t)		
	2010	2011	2012
Bologna	365,0	349,3	341,8
Ferrara	93,1	87,0	83,5
Forlì-Cesena	290,9	279,0	265,1
Imola-Faenza	142,0	141,1	133,5
Modena	315,2	307,2	296,3
Ravenna	244,2	234,3	228,0
Rimini	271,1	259,4	245,1
Marche Multiservizi	144,1	151,0	177,5
Totale	1.865,6	1.808,7	1.770,8
kg/abitante	667	642	616

Tabella 4.1 – Rifiuti urbani raccolti per area territoriale, anni 2010-2012

Fonte: HERA, Bilancio di Sostenibilità 2012

A fronte della contrazione dei rifiuti prodotti, nel 2012 è diminuita, rispetto all'anno precedente, anche la percentuale dei rifiuti termo-valorizzati (-0,2%) e di quelli smaltiti in discarica (-1,7%). Questa diminuzione, oltre che per gli obiettivi del gruppo, è in linea con i limiti imposti dalle normative italiane ed europee per il ricorso alle discariche.

L'incremento della raccolta differenziata ha generato un aumento dei rifiuti trattati presso gli impianti di selezione e recupero, con l'eccezione della frazione umida, diminuita a causa del calo del verde da sfalci e potature.

Nel 2012, la quota di rifiuti urbani smaltiti in discarica a valle di pretrattamenti è pari al 21,4% (incluso Marche Multiservizi che smaltisce il 43% dei rifiuti urbani in discarica), contro una media italiana che nel 2011 era del 49% (escludendo Marche Multiservizi, la quota scende al 19%). La percentuale di rifiuti urbani smaltiti in discarica senza pretrattamenti risulta essere invece pari al 15,1%.

HERA ha rispettato il limite di rifiuto urbano biodegradabile conferito in discarica previsto dalle normative europee per il 2011 (115 kg/abitante per anno), ed in cinque province su sei ha rispettato il limite per il 2018 (81 kg/abitante per anno).

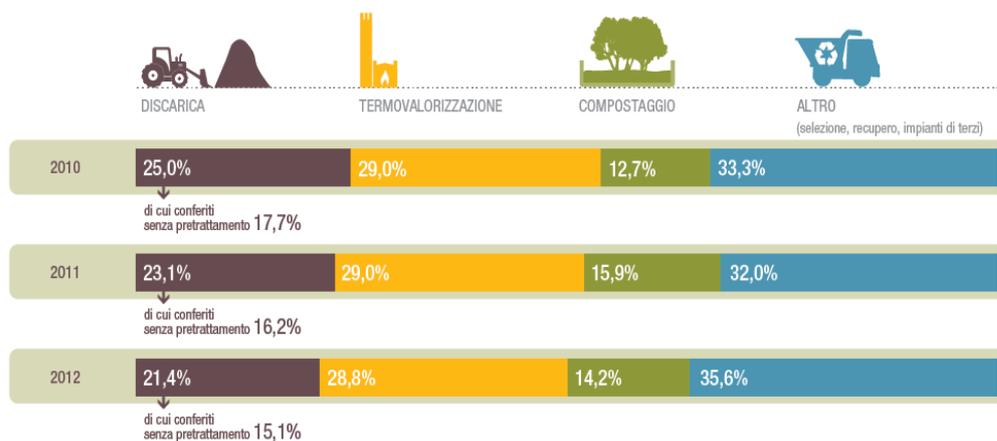


Figura 4.2 – Percentuale dei rifiuti urbani raccolti per destinazione, anni 2010-2012

Fonte: HERA, Bilancio di Sostenibilità 2012

4.1.3 La raccolta differenziata

Il territorio gestito dal Gruppo HERA presenta un sistema di raccolta molto articolato, che consente di intercettare in maniera differenziata un'ampia gamma di rifiuti urbani, coniugando le esigenze dei Comuni con l'efficienza e l'efficacia della gestione. Le principali tipologie di rifiuti raccolte in modo differenziato sono:

- *Imballaggi e similari*: carta e cartone, plastica, vetro, lattine in alluminio e acciaio, legno;
- *Beni durevoli*: ferro, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e ingombranti;
- *Rifiuti compostabili*: organico da cucina e il “verde” da sfalci e potature;
- *Altri rifiuti*: inerti da piccole demolizioni, oli minerali e alimentari esausti, pile e accumulatori, farmaci e altri rifiuti urbani pericolosi.

Oltre ai vari sistemi di raccolta messe in atto dal Gruppo (contenitori stradali, domiciliare, ecc.), un ruolo sempre più importante è rivestito dai 160 *Centri di Raccolta Differenziata* (o Stazioni Ecologiche Attrezzate) per il conferimento diretto da parte dei cittadini. Molti Centri sono dotati di un sistema di pesatura e riconoscimento dell'utente che consentono la tracciabilità dei conferimenti e l'applicazione di sconti tariffari.

L'attuazione dei progetti di sviluppo della raccolta differenziata ha portato un sensibile aumento sia del numero dei contenitori stradali (+19% rispetto al 2010) che della loro volumetria complessiva (+13%). Gli aumenti hanno riguardato in particolare i territori di Ferrara, Modena e Pesaro-Urbino. Contestualmente, per migliorare l'efficienza del servizio, sono stati ridotti i contenitori dei rifiuti indifferenziati (-3% negli ultimi tre anni).

	2010	2011	2012
Numero di contenitori (numero)	162.511	175.793	193.382
Volumetria dei contenitori (m ³)	196.197	210.261	221.706
Centri di Raccolta Differenziata (numero)	148	151	160

Tabella 4.2 – Contenitori per la raccolta differenziata e Centri di Raccolta

Fonte: HERA, Bilancio di Sostenibilità 2012

La percentuale di raccolta differenziata, data dal rapporto tra la quantità di rifiuti urbani raccolti in forma differenziata e quelli totali, è passata dal 50,5% del 2011 al 51,9% del 2012, nonostante la riduzione della produzione dei rifiuti. Con il nuovo metodo di calcolo della raccolta differenziata dettato dalla normativa regionale, si escludono dal computo i sovvalli derivanti dalle raccolte multimateriali (ossia gli scarti a valle dei processi di selezione). Con questo metodo, la percentuale di raccolta differenziata per l'anno 2012 risulta pari a 51,6%.

Nei sette capoluoghi gestiti da HERA, la raccolta differenziata si attesta nel 2011 al 47,6%, contro valori nello stesso anno pari al 38% nei capoluoghi nazionali, con picchi al 43,4% del Nord Italia (fonte Legambiente, Ecosistema

Urbano 2012). Nella raccolta differenziata gestita dal Gruppo, vengono inclusi i rifiuti assimilati conferiti a recupero dal produttore e i rifiuti differenziati raccolti da terzi, come previsto dalla DGR n. 2317/2009 e recepito nei Regolamenti Comunali e di ATO vigenti. Nel 2012, queste quantità sono state pari a circa 130 mila tonnellate, con un'incidenza del 13% sul totale della raccolta differenziata.

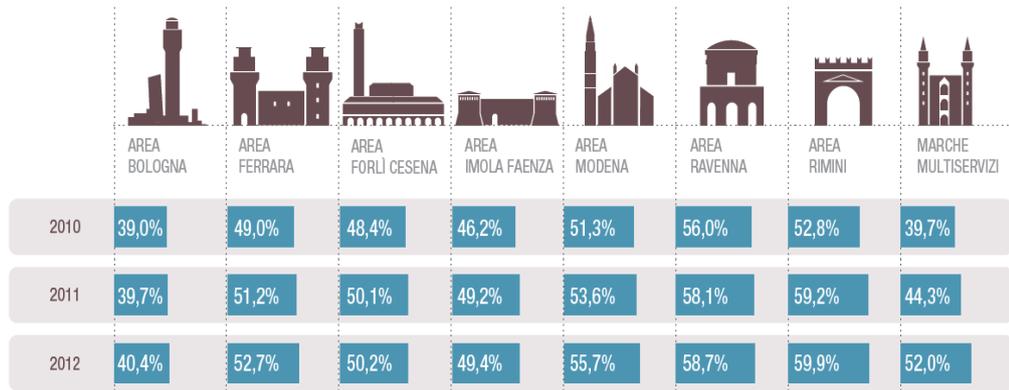
Un indicatore utile a valutare l'efficacia della raccolta differenziata, è il valore pro capite (espresso in kg/abitante per anno), che consente importanti analisi sulle quantità di rifiuti avviate a recupero, sia complessive che per singola filiera. La raccolta differenziata pro capite del Gruppo HERA è stata nel 2012 di 344 kg/abitante, con una lieve diminuzione (-1% rispetto al 2011).

Relativamente ai singoli territori, è importante la crescita della raccolta differenziata in quello in cui opera Marche Multiservizi. La crescita prosegue comunque in tutti i territori, con risultati più positivi in quelli di Ferrara e Modena. Rimini e Ravenna sono ormai a ridosso della soglia del 60%, nel bolognese si è superata quella del 40%.

Di seguito, il dettaglio degli andamenti delle raccolte dei vari materiali nel 2012 rispetto all'anno precedente:

- Plastica + 19%, vetro +18%, organico +8%;
- Stabile l'andamento della carta e lieve contrazione per il verde (-1%) a causa delle condizioni climatiche del 2012;
- Ingombranti -2%, ferro -10%, RAEE -21%.

Per quest'ultima filiera in particolare, oltre alla crisi, incide anche l'intercettazione da parte dei circuiti di vendita degli elettrodomestici (es. meccanismo di restituzione), l'aumento del valore di mercato dei rifiuti e l'esaurimento dell'effetto di sostituzione dei televisori per effetto del passaggio al digitale terrestre.



La percentuale di raccolta differenziata è calcolata comprendendo le quantità di rifiuti provenienti dalle attività di spazzamento delle strade ed escludendo i rifiuti provenienti da arenile e senza tenere conto della DGR n. 2317/2009. Tra la raccolta differenziata vengono conteggiati anche i rifiuti assimilati conferiti a recupero dal produttore e i rifiuti differenziati raccolti da terzi o direttamente dai Comuni. I diversi criteri di assimilazione definiti da ATERSIR, dalle Agenzie di ATO e dai Comuni possono concorrere a generare differenze tra le percentuali rilevate sui territori.

Figura 4.3 – Raccolta differenziata per area territoriale, anni 2010-2012

Fonte: HERA, Bilancio di Sostenibilità 2012

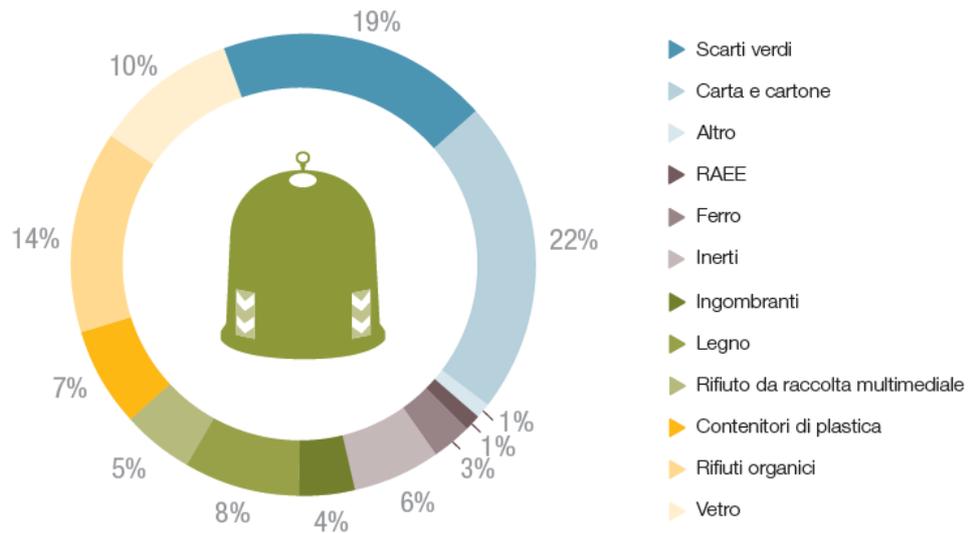


Figura 4.4 – Raccolta differenziata per tipologia di rifiuto, anno 2012

Fonte: HERA, Bilancio di sostenibilità 2012

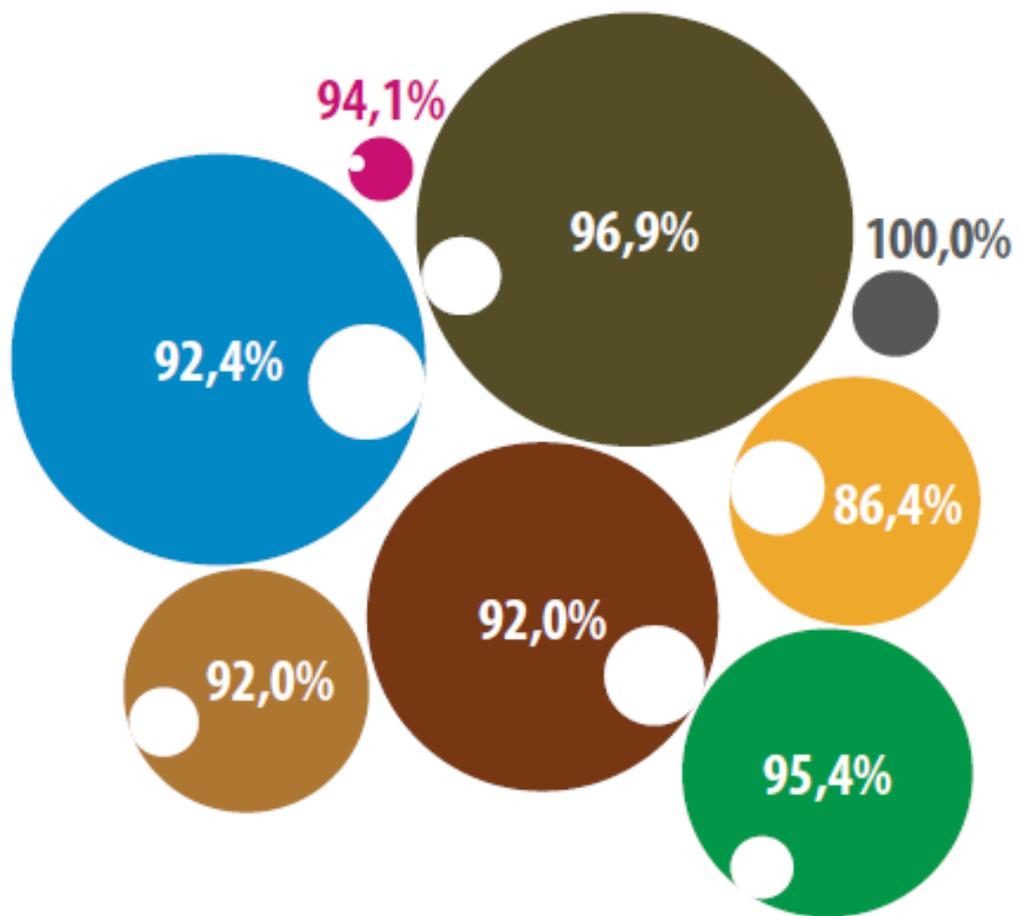
4.2 La filiera dei rifiuti urbani

4.2.1 Report “Sulle Tracce dei Rifiuti”: dove va a finire la raccolta differenziata?

Il Gruppo HERA ha pubblicato nel 2012 la terza edizione di “Sulle tracce dei Rifiuti”, il report sulla destinazione dei rifiuti raccolti in modo differenziato. Sono stati individuati i 44 impianti di prima destinazione dei rifiuti raccolti nel 2011 e, coinvolgendo i gestori di questi impianti, è stata determinata la percentuale dei rifiuti che si è trasformata in “materia prima seconda” (che sostituisce la materia prima di origine naturale) e sono stati identificati gli impianti produttivi che utilizzano i materiali provenienti dalla raccolta differenziata.

L’iniziativa ha riguardato i principali materiali raccolti in modo differenziato: carta, verde (sfalci e potature), organico, vetro, legno, plastica, ferro e metalli (imballaggi in acciaio, alluminio e banda stagnata). Nel 2011 la percentuale effettivamente recuperata è stata complessivamente pari al 93,4%: il 92,4% della carta, il 92,0% dell’organico, il 96,9% del verde, il 95,4% del vetro, l’86,4% della plastica, il 94,1% del metallo, il 92,0% del legno e il 100% del ferro.

Il report è verificato da “Det Norske Veritas Italia” che ha accertato che il report stesso è caratterizzato da immediata leggibilità e chiarezza e che i dati e le informazioni contenute sono veritieri, corretti e coerenti con gli altri strumenti aziendali utilizzati per la gestione della sostenibilità.



Rifiuti raccolti per abitante nel 2011

Verde 69,5 kg	Carta 62,5 kg	Organico 44,8 kg	Vetro 30,5 kg
Plastica 22,8 kg	Legno 21,6 kg	Ferro 2,7 kg	Metalli 1,5 kg

Figura 4.5 – Percentuale recuperata per ogni materiale

Fonte: HERA, Sulle Tracce dei Rifiuti 2012

4.3 Impianti e fasi di trattamento dei rifiuti urbani

Nel sistema Herambiente i rifiuti urbani, una volta raccolti dai servizi di igiene ambientale, confluiscono agli impianti di separazione o selezione o, se indifferenziati, per la gran parte vengono invece inviati direttamente ai termovalorizzatori. Gli impianti di separazione o selezione si dividono in due grandi categorie:

- Impianti di recupero delle frazioni secche;
- Impianti di separazione meccanico-biologica.

Ai primi arriva il materiale raccolto prevalentemente attraverso la raccolta differenziata; ai secondi, giunge invece la raccolta urbana indifferenziata che qui subisce un trattamento di separazione e recupero materiali. I rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata confluiscono, invece, agli impianti di compostaggio. I residui dei processi di selezione e separazione, non avviabili a recupero di materia, vengono conferiti al termovalorizzatore o in discarica per lo smaltimento finale.

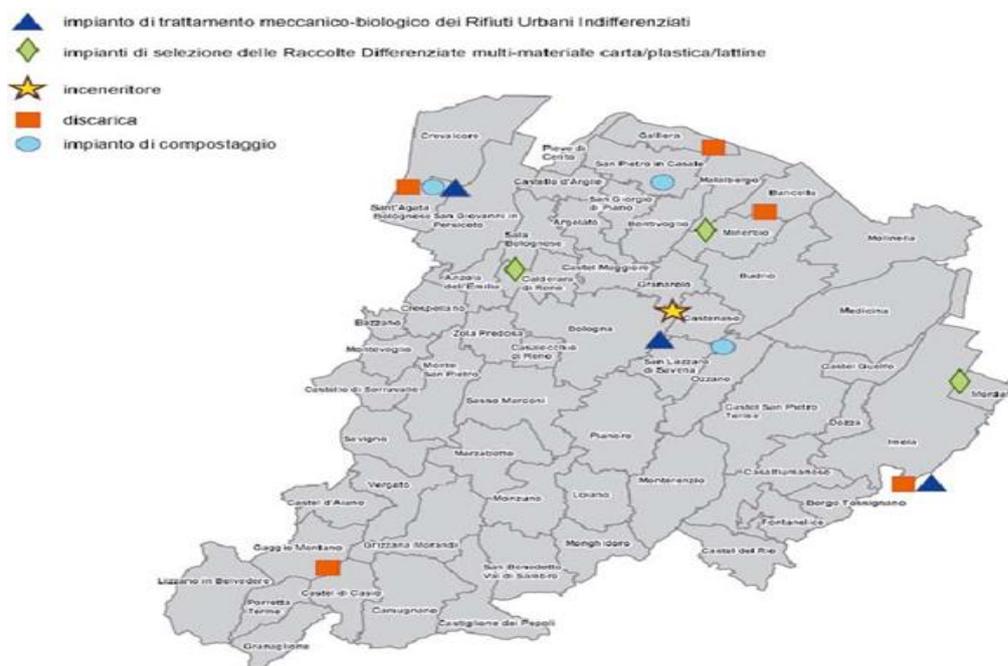


Figura 4.6 – Principali impianti per rifiuti urbani della Provincia di Bologna

Fonte: HERA

4.3.1 Selezione: gli impianti di recupero delle frazioni “secche”

L'effettivo recupero di materia dai rifiuti dipende dalla qualità della raccolta e quindi, in gran parte, dalla scrupolosità del conferimento da parte del cittadino.

Per valorizzare al massimo il recupero del materiale, i rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata delle *frazioni secche* (ad esempio: plastica, vetro, carta, cartone, lattine, ecc.) passano attraverso un impianto di selezione, in cui eventuali materiali estranei vengono scartati (sovvalli). Gli impianti di selezione di Herambiente trattano i rifiuti urbani derivanti dalla raccolta differenziata della frazione multi-materiale, mono-materiale e i rifiuti speciali non pericolosi.

I rifiuti in entrata vengono controllati al fine di accertare la conformità dei materiali, successivamente sono selezionati per tipologia, eventualmente trattati avendo cura di eliminare le impurità presenti, imballati e quindi stoccati per essere poi avviati al recupero di materia.

La selezione, effettuata in maniera automatizzata con tecnologie avanzate come i lettori ottici, conferisce al materiale le caratteristiche qualitative di rifiuto riciclabile nelle specifiche filiere dei Consorzi Nazionali (CONAI) o di materia prima seconda, cioè di prodotto commercializzabile e riutilizzabile in impianti di produzione. Lo scarto della selezione (sovvallo), cioè il materiale sporco o inquinato o non recuperabile, viene avviato alla fine del suo ciclo di vita, ossia allo smaltimento finale presso un termovalorizzatore o, in ultima analisi, alla discarica.

Sito	Società	Linee (numero)	Capacità annua (tonnellate)
Coriano (RN)	Akron	4	96.000
Ferrara	Akron	3	65.000
Modena	Akron	2	70.000
Mordano (BO)	Akron	2	67.500
Voltana (Lugo-RA)	Akron	3	90.000
TOTALE		14	388.500

Tabella 4.3 – Impianti di Selezione e Recupero frazioni secche da raccolta differenziata

Fonte: HERA, Il Mestiere di Trattare i Rifiuti

Sito	Società	Linee (numero)	Capacità annua (tonnellate)
Imola (BO)	Akron	2	150.000
Ostellato (Fe)	Herambiente	1	60.000
S. Agata Bolognese (BO)	Nuova Geovis	1	90.000
Ravenna	Herambiente	4	180.000
Bologna (Stradelli Guelfi)	Herambiente	1	150.000
TOTALE		9	630.000

Tabella 4.4 – Impianti di Trattamento Meccanico-Biologico (TMB)

Fonte: HERA, Il Mestiere di Trattare Rifiuti

Ai Consorzi Nazionali di Recupero o ai sistemi di raccolta organizzati dai produttori dei beni sono destinate anche alcune tipologie di rifiuti urbani pericolosi (ad esempio: batterie esauste, oli minerali, elettrodomestici contenenti sostanze pericolose) e non pericolosi (ad esempio: oli commestibili usati ed elettrodomestici non pericolosi come stufe e piani cottura). Negli impianti di recupero questi rifiuti sono trattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria (recupero per il riciclaggio), o per sostituire altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati come materia prima o per produrre energia (recupero in generale).

Negli impianti di separazione meccanica dei rifiuti urbani indifferenziati (TMB), la frazione secca viene separata da quella umida per recuperare i

metalli. La frazione secca è avviata principalmente ad impianti di termovalorizzazione o in discarica, mentre la frazione umida è conferita a impianti di biostabilizzazione per un successivo utilizzo come materiale di copertura in discarica in sostituzione di materia prima. Anche dalla raccolta indifferenziata, quindi, con il trattamento meccanico-biologico si recuperano ulteriori materiali e si riduce il volume finale dei rifiuti da smaltire.

4.3.2 Compostaggio e biostabilizzazione

I rifiuti organici provenienti dalla raccolta differenziata oppure dalla separazione meccanica dei rifiuti indifferenziati, confluiscono agli impianti di compostaggio-biostabilizzazione. I primi subiscono un trattamento di compostaggio per essere trasformati in *compost*, un ammendante agricolo; i secondi, invece, potendo ancora contenere tracce di altri rifiuti, non hanno le caratteristiche di “purezza” necessarie per essere utilizzati in agricoltura e vengono quindi biostabilizzati ed impiegati in altro modo, ad esempio, per la copertura delle discariche, sostituendo così materia prima.

Per il compostaggio, anche gli scarti organici provenienti dalla cucina e dal giardinaggio possono diventare preziose risorse. Si tratta infatti di scarti biologici ad alto tenore di umidità, perciò anche noti come “frazione umida” dei rifiuti urbani, per distinguerla da quella “secca” (vetro, plastica, metalli, ecc.). Il recupero della frazione umida può notevolmente influire sulla diminuzione dei rifiuti urbani residui.

Il compostaggio sfrutta il naturale processo di decomposizione della sostanza organica. E' un processo biologico che trasforma la materia organica in compost, un fertilizzante con potere ammendante e impiegato in agricoltura; il processo avviene in condizioni controllate di umidità e temperatura, per opera dei microrganismi presenti in natura (batteri, funghi, lombrichi, acari, ecc.) e comporta la produzione di calore e la formazione di anidride carbonica e acqua. Esso si evolve attraverso due fasi: la bio-ossidazione, che degrada le

componenti organiche, e la maturazione, che stabilizza il prodotto e lo arricchisce di sostanze umiche (*humus*).

Gli impianti di compostaggio di Herambiente hanno ottenuto il marchio “Compost di Qualità” del Consorzio Italiano Compostatori. L’esperienza maturata in questo settore ha portato l’Azienda a sfruttare maggiormente il rifiuto organico per ricavarne, oltre che ammendanti agricoli, anche energia elettrica attraverso un processo di digestione anaerobica con *tecnologia dry*. I buoni risultati ottenuti nei due anni di gestione del primo impianto, realizzato attraverso la società controllata Romagna Compost, hanno indotto a estendere l’attività su altri cinque siti.

Negli impianti dedicati al trattamento (biostabilizzazione) delle frazioni organiche provenienti dalla separazione meccanica dei rifiuti urbani indifferenziati, viene “accelerata” la fermentazione dei rifiuti organici, recuperando tra l’altro biogas utilizzabile come combustibile. Il risultato finale è un materiale (biostabilizzato o compost fuori specifica) riutilizzabile come materiale di copertura giornaliera delle discariche, in alternativa alla terra o ad altro materiale naturale di cava. Altri utilizzi possono essere, ad esempio, la sistemazione di argini e scarpate, il recupero ambientale di cave esaurite e il ripristino di discariche esaurite o siti inquinati.

Sito	Società	Tipologia*	Capacità annua (tonnellate)
Ostellato 1 (FE)	Herambiente	B	75.000
Ostellato 2 (FE)	Herambiente	C	28.000
Voltana (Lugo-RA)	Herambiente	C/B	60.000
Ravenna	Sotris	D	30.000
Faenza (RA)	Enomondo	C	30.000
Rimini	Herambiente	C/B	57.000
S. Agata Bolognese 1 (BO)	Nuova Geovis	C	60.000
S. Agata Bolognese 2 (BO)	Nuova Geovis	B	70.000
Ozzano dell'Emilia (BO)	Nuova Geovis	C	28.000
Imola (BO)	Akron	B	70.000
Cesena (FC)	Romagna Compost	C	55.000
TOTALE			563.000

* C: compostaggio; B: biostabilizzazione; D: condizionamento fanghi

Tabella 4.6 – Impianti di Compostaggio e/o Biostabilizzazione e di Condizionamento fanghi *Fonte HERA: Il Mestiere di Trattare i Rifiuti*

4.3.3 Termovalorizzazione

Con il termine “termovalorizzatore” si traduce la perifrasi anglosassone *Waste To Energy – WTE*. Così vengono infatti chiamati gli impianti che non si limitano ad incenerire i rifiuti indifferenziati ma sono in grado di “valorizzare” il calore sviluppato dalla combustione recuperando energia, termica e/o elettrica.

In questi impianti finiscono diverse tipologie di rifiuto, quali, in particolare, i rifiuti urbani indifferenziati, i flussi in uscita dagli impianti di selezione della raccolta differenziata (sovvalli), i flussi secchi derivanti dagli impianti di separazione meccanica della raccolta indifferenziata ed i rifiuti speciali solidi non pericolosi. Dunque vengono termo-valorizzati sia i sovvalli, seppur minimi, della raccolta differenziata che la frazione secca di quella indifferenziata. Gli impianti di termovalorizzazione consentono di recuperare

dal rifiuto ciò che non è in altro modo recuperabile, cioè energia elettrica e calore da cedere alle abitazioni o insediamenti industriali vicini. In questo modo si contribuisce anche alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, meglio conosciuti come gas serra, se si considera che buona parte di quell'energia verrebbe prodotta dalla combustione di fonti fossili, dunque con rilascio in atmosfera di CO₂. Inoltre, quegli stessi rifiuti se fossero smaltiti in discarica produrrebbero quantità di gas climalteranti (ad esempio CO₂ e metano).

In termini di recupero energetico, 1 kg di rifiuti, ad esempio, può produrre l'energia necessaria a far funzionare per 11 ore una lampadina da 80 W.

I rifiuti generano energia / THE WASTE GENERATES ENERGY

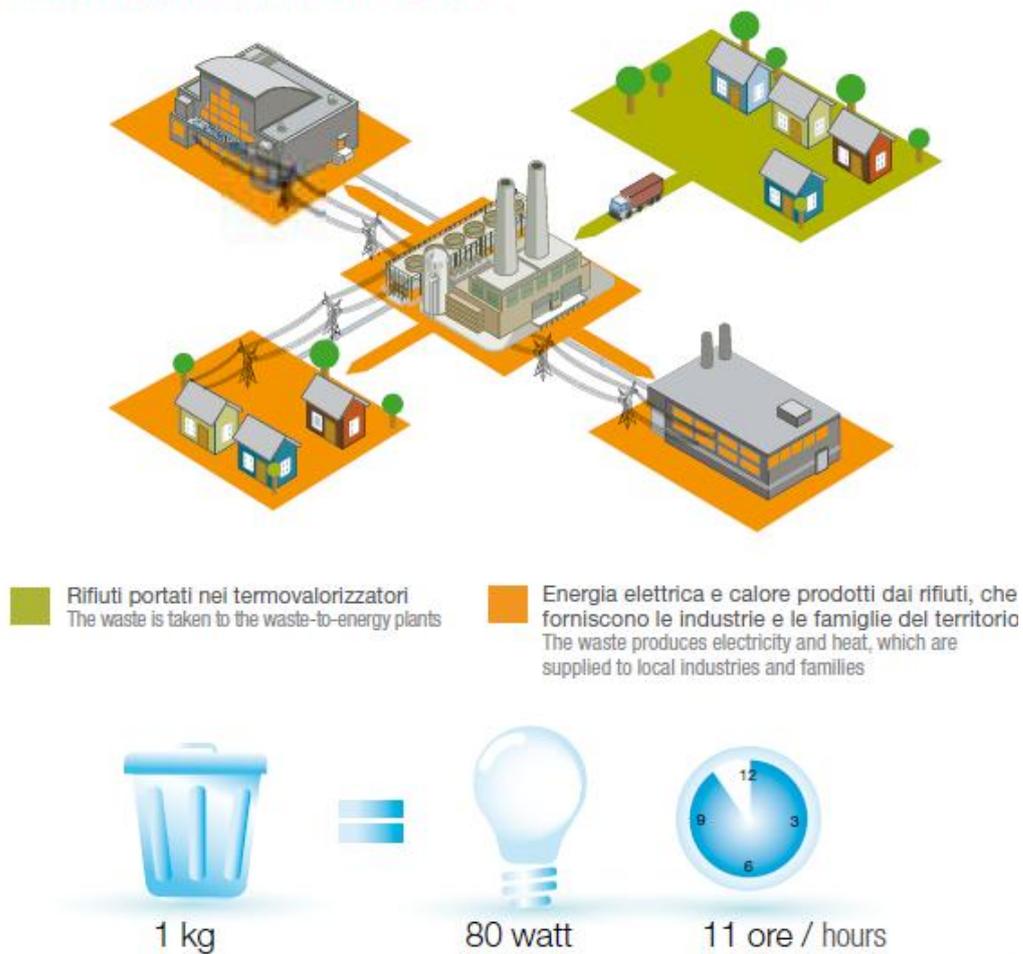


Figura 4.7 – Energia dai rifiuti

Fonte: HERA, *Il Mestiere di Trattare i Rifiuti*

Dal processo di incenerimento residuano scorie pesanti (circa il 25% del rifiuto incenerito) che, a loro volta, vengono trattate per essere destinate a recupero di materie prime seconde per la produzione di cemento e calcestruzzo. Dopo la raccolta e l'eventuale trattamento, il rifiuto viene avviato all'impianto tramite automezzi dedicati. Qui rovesciano il loro carico nella fossa di stoccaggio, dove ha inizio il percorso che porterà il rifiuto a trasformarsi in energia e calore. Movimentati da un grande braccio meccanico, i rifiuti vengono immessi in una camera di combustione dove il rifiuto si incendia spontaneamente per effetto del suo elevato potere calorifico e dell'alta temperatura presente nella camera, quindi senza che sia necessario l'apporto di combustibile fossile.

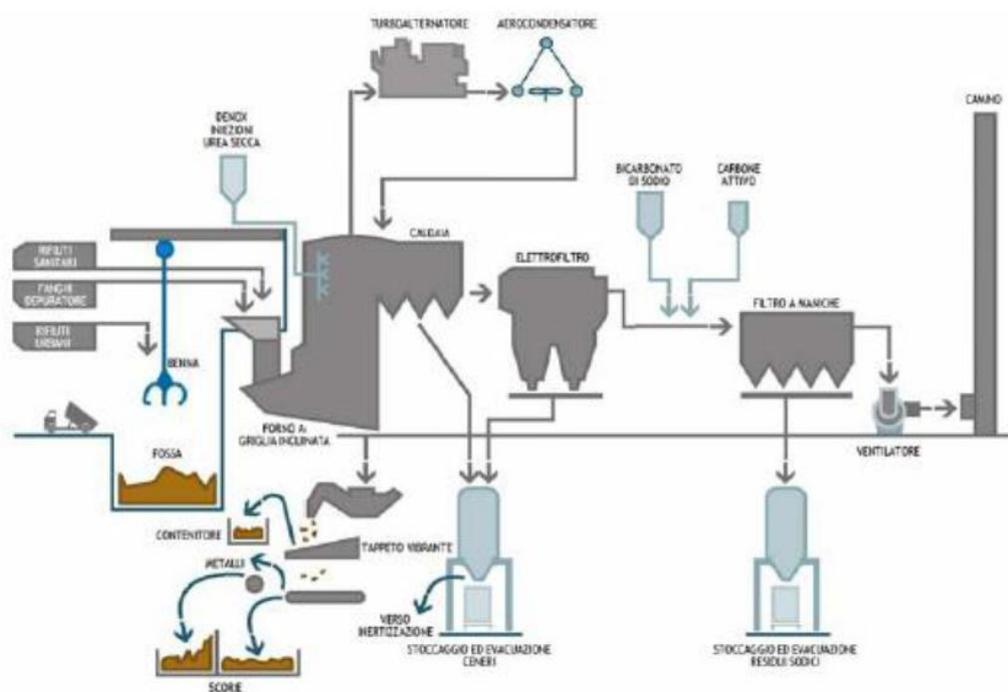


Figura 4.8 – Schema tipo di un termovalorizzatore

Durante l'intero processo di combustione nei termovalorizzatori HERA, le soluzioni tecnologiche adottate consentono un controllo minuzioso e un abbattimento consistente dei fumi rilasciati. I sistemi di depurazione fumi sono pienamente conformi alle migliori e più avanzate tecnologie disponibili e trattengono le sostanze inquinanti che si generano dalla combustione: polveri, ossidi di azoto, metalli, diossine, ecc.. Nel 2011, grazie a tali tecnologie, le

emissioni in atmosfera di tutti gli impianti sono risultate essere mediamente l'88% in meno dei limiti imposti dalla legge.

Il calore sviluppato dalla combustione del rifiuto viene invece ceduto all'acqua che scorre nei tubi di un generatore di vapore (caldaia): si produce così vapore surriscaldato che alimenta un impianto di cogenerazione, in cui avviene la produzione combinata di elettricità e calore.

Sito	Società	Potenza elettrica installata (Mwe)	Capacità annua di trattamento autorizzata (tonnellate)
Forlì (FC)	Herambiente	13,8	120.000
Ravenna	Herambiente	6,2	56.500
Rimini	Herambiente	13,8	150.000
Modena	Herambiente	24,8	240.000
Ferrara	Herambiente	13,0	130.000
Granarolo dell'Emilia (BO)	FEA	22,0	220.000
TOTALE		93,6	916.500

Tabella 4.7 – Termovalorizzatori per rifiuti urbani e speciali non pericolosi (WTE)

Fonte: HERA, Il Mestiere di Trattare i Rifiuti

4.3.4 Discariche

La discarica è un sistema attraverso il quale vengono avviate allo smaltimento alcune tipologie di rifiuti, allo stato solido o fangoso, sia urbani che speciali. La normativa prevede tre tipologie di discarica: per rifiuti inerti, per rifiuti non pericolosi (rifiuti urbani e speciali non pericolosi) e per rifiuti pericolosi (rifiuti prevalentemente di origine industriale e produttiva).

Il sistema consiste nello stoccaggio definitivo dei rifiuti in un sito opportunamente predisposto, nel quale vengono compattati e collocati su strati sovrapposti per un migliore sfruttamento delle superfici. Alla fine di ogni

giornata i rifiuti vengono coperti con diverse tipologie di materiale, quali: membrane in tessuto geotessile o teli in schiuma di carbone; terreno di scavo o altro materiale inerte; frazione organica stabilizzata (biostabilizzato o compost fuori specifica), proveniente dalla lavorazione dei rifiuti urbani stessi.

In funzione delle caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche del sito, si possono avere discariche di tre tipi:

- *In avvallamento*: realizzate per riempimento di vecchie cave dismesse o di fosse scavate appositamente nel terreno;
- *In rilevato*: posizionate sul piano campagna e con sviluppo in altezza;
- *A ridosso di pendii*: in riempimento di aree in dislivello, adatte per la presenza di cave o avvallamenti naturali.

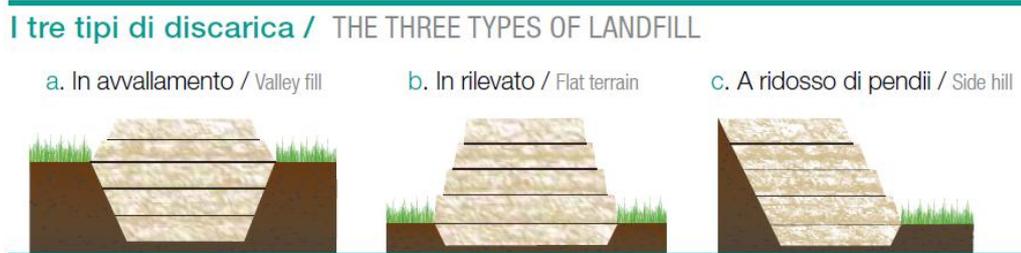


Figura 4.9 – Tipologie di discarica

Fonte: HERA, Il Mestiere di Trattare i Rifiuti

Per contenere l'intera massa dei rifiuti e impedire la dispersione e diffusione di percolato nell'ambiente e nel suolo, vengono realizzate barriere protettive sul fondo e sui lati della discarica, costruite in materiale naturale (argilla) e/o artificiale (teli in polietilene). Nella discarica per rifiuti urbani e speciali non pericolosi avviene un processo di decomposizione (biodegradazione) e mineralizzazione della sostanza organica svolta da batteri aerobi, per via della presenza di ossigeno tra i rifiuti. Una volta consumato l'ossigeno, intervengono i batteri anaerobi che proseguono il processo di degradazione e formano biogas. La discarica è senza dubbio la forma di smaltimento più impattante e meno "produttiva". Tuttavia, anche da questo processo è ancora possibile estrarre valore, questa volta sotto forma di biogas. Durante la decomposizione, infatti, oltre alla produzione di percolato (liquami) drenato e inviato per il

trattamento ad un impianto di depurazione, viene prodotto biogas. Questo, costituito principalmente da metano e anidride carbonica, viene estratto tramite un sistema di tubazioni collocato negli interstrati dei rifiuti. Una volta captato, il biogas viene convogliato a idonei generatori per la produzione di energia elettrica. Questa operazione contribuisce anche a evitare la diffusione di cattivi odori nell'aria e permette di abbattere l'emissione di metano (gas serra venti volte più potente della CO₂) in atmosfera, riducendo l'effetto serra in ossequio ai principi del Protocollo di Kyoto. Inoltre il suo utilizzo per la produzione di energia elettrica consente di evitare l'emissione di CO₂ prodotta dalla combustione da fonti convenzionali fossili, quali petrolio e carbone. Quindi l'effetto positivo è doppio: da un lato si verifica una riduzione dell'emissione di gas serra e dall'altro cresce la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Nel 2011 è stato recuperato il 70% di biogas con il quale sono stati prodotti 60,9 GWh di energia elettrica, pari ai consumi di oltre 22.500 famiglie. E' stata inoltre evitata l'emissione in atmosfera di circa 33.000 tonnellate di CO₂.

Sito	Società	Tipologia rifiuti autorizzati	Capacità complessiva autorizzata (m ³)
Imola (BO)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	4.380.000
Fiorenzuola (FI)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	700.000
Finale Emilia (BO)	Feronia	Urbani e speciali non pericolosi	416.000
Galliera (BO)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	1.240.000
Voltana (Lugo-RA)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	760.000
Ravenna ⁽¹⁾	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	3.390.000
Ravenna ⁽²⁾	Sotris	Speciali pericolosi e non pericolosi	1.110.000
Castel Maggiore (BO) ⁽³⁾	ASA	Speciali non pericolosi	1.350.000
Zocca (MO)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	450.000
Rio della Busca (FC)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	1.200.000
Civitella di Romagna (FC)	Herambiente	Urbani e speciali non pericolosi	830.000
TOTALE			15.826.000

Tabella 4.8 – Le discariche controllate in esercizio

Fonte: HERA, *Il mestiere di Trattare i Rifiuti*

5. Sistema di raccolta rifiuti domiciliare: il caso concreto del Comune di Casalecchio di Reno

Il presente elaborato di tesi è stato sviluppato in seguito ad un periodo di sei mesi di tirocinio formativo svolto presso il Gruppo Hera. In questo arco temporale, mi è stata data la possibilità di collaborare alle varie fasi di progettazione e realizzazione del nuovo sistema di raccolta rifiuti domiciliare avviato nel mese di Aprile dell'anno corrente.

Per raggiungere percentuali sempre maggiori di raccolta differenziata e rispettare i limiti imposti dalla legislazione europea, nazionale e regionale, nel Comune di Casalecchio di Reno, come in tanti altri territori della provincia di Bologna gestite dal Gruppo, già da tanti anni sono in atto progetti di raccolta che consentono di raggiungere oltre il 70% di RD. In questo Comune, in particolare, già da Maggio del 2008 è stato attivato un sistema di raccolta porta a porta per le sole frazioni di carta e plastica, che ha consentito di incrementare notevolmente la percentuale di raccolta differenziata rispetto al sistema tradizionale di raccolta mediante contenitori stradali, ma non a sufficienza per rientrare nei limiti imposti dalle leggi.

Nei seguenti paragrafi, verranno descritte in maniera dettagliata tutte le fasi di progettazione ed i cambiamenti rispetto alla gestione precedente della raccolta dei rifiuti. Verrà inoltre effettuata una valutazione ed una comparazione fra tre fasce temporali di riferimento, per evidenziare dunque i progressi raggiunti in termini di raccolta differenziata. In ultima analisi verrà quindi descritto il sistema impiegato per la predisposizione alla tariffazione puntuale che consentirà di “conteggiare” i conferimenti per l'applicazione della tariffa in funzione dei rifiuti prodotti da ogni singola utenza.

5.1 Quadro di riferimento

La prima proposta progettuale tecnica è stata trasmessa all’Autorità d’Ambito e all’Amministrazione Comunale a settembre del 2010. Successivamente sono state elaborate altre versioni scaturite dal continuo confronto tra gli Enti, sino ad arrivare all’ultima e definitiva proposta progettuale trasmessa ad ATO ad aprile 2011. Il progetto di raccolta differenziata è stato sviluppato secondo modalità operative condivise e tenendo conto dei servizi attuati nei comuni limitrofi dove è attivo un sistema di raccolta porta a porta, con l’intento di garantire economie organizzative e operative nello svolgimento del servizio. Il nuovo sistema di raccolta si pone come obiettivo minimo il raggiungimento del 70% di raccolta differenziata, calcolato sul monte rifiuti consuntivo del 2011.

5.1.1 Popolazione

Le seguenti tabelle riportano i dati relativi alla popolazione residente aggiornati al 31/12/2009, il numero totale di utenze (sia domestiche che non domestiche) del Comune di Casalecchio di Reno, nonché la ripartizione delle utenze domestiche per civici.

DATI POPOLAZIONE				
	Aree residenziali	Zona industriale	Centro	Totale
Popolazione servita	-	-	-	35.513
Utenze domestiche	16.340	100	962	17.402
Utenze non domestiche	1.014	276	360	1.650
Totale utenze	17.354	376	1.322	19.052

Tabella 5.1 – Distribuzione utenze domestiche-non domestiche, anno 2009

DISTRIBUZIONE UTENZE DOMESTICHE				
	Aree residenziali	Zona industriale	Centro	Totale
Civici con ≤ 4 UD	1.322	58	113	1.493
Civici con UD tra 5 e 8	592	-	48	640
Civici con UD tra 9 e 15	452	2	17	471
Civici con UD tra 16 e 30	227	-	8	235
Civici con > 30 UD	12	-	3	15
Totale utenze	2.605	60	189	2.854

Tabella 5.2 - Distribuzione utenze domestiche, anno 2009

E' importante evidenziare la superficie su cui si estende questo Comune che è di 17,37 km² (uno di più piccoli comuni della provincia di Bologna), con una densità abitativa di 2.058 ab/km².

5.1.2 Produzione rifiuti

Facendo riferimento al consuntivo 2011, di seguito verrà riportato il quadro di sintesi della produzione dei rifiuti nel Comune di Casalecchio di Reno ed il dettaglio per tipologia di rifiuto.

PRODUZIONE RIFIUTI			
	Aree residenziali	Zona industriale	TOTALE (in tonnellate)
RD	6.452	494	6.946
RI	9.807	670	10.477
MONTE RIFIUTI	16.259	1.164	17.423
% RD	39,68%	42,44%	39,87%

Tabella 5.3 – Produzione di rifiuti, consuntivo 2011

PRODUZIONE RIFIUTI	
Rifiuto	Peso (tonnellate)
Accumulatori al piombo	5,96
Altro RD	0,19
Amianto	0,47
Carta	1.267,69
Cartone	529,48
Cimiteriali	16,07
Contenitori T/F	0,19
Farmaci	4,21
Ferro	118,85
Filtri aria/olio	0,06
Frigoriferi	35,85
Grandi elettrodomestici	29,51
Inerti	101,40
Ingombranti	371,68
lampade	0,82
Legno	622,75
Oli minerali	1,19
Oli vegetali	1,95
Organico	1.928,74
Pesticidi	-
Piccoli elettrodomestici	23,31
Pile	5,50
Plastica	670,44
Pneumatici	7,63
Rifiuti pulizia stradale	312,62
RSU	10.148,62
Solventi	0,12
Tessili	21,34
Toner e cartucce	2,96
Tv e computer	63,01
Verde/Potature	173,49
Vernici	4,29
Vetro	953,08
Totale complessivo	17.423,44

Tabella 5.4 – Flussi dei rifiuti, consuntivo 2011

5.1.3 Il sistema di raccolta precedente

Di seguito sono riepilogati i servizi di raccolta rifiuti previsti nel 2010 nel Comune di Casalecchio di Reno con una breve descrizione delle modalità organizzative.

Raccolta rifiuti indifferenziati

Il servizio prevedeva lo svuotamento di 421 contenitori stradali situati in aree residenziali.

- 115 contenitori da 1700 litri con svuotamento giornaliero (7/7);
- 234 contenitori da 3200 litri con svuotamento a giorni alterni (7/14);
- 72 contenitori da 3200 litri con svuotamento giornaliero (7/7).

Era inoltre attivo un servizio di raccolta domiciliare nelle aree collinari e nelle zone artigianali-industriali, con frequenza di raccolta settimanale (1/7) per le aree collinari e di due volte a settimana (2/7) nelle zone artigianali-industriali.

Lavaggio contenitori rifiuti indifferenziati

Questo servizio prevedeva il lavaggio interno dei cassonetti (6 volte/anno) ed il lavaggio esterno degli stessi (1 volta/anno); era inoltre previsto una sanificazione dei contenitori (12 interventi/anno).

Raccolta carta e cartone

La raccolta di questa frazione merceologica, dal mese di maggio del 2008, veniva effettuata mediante servizio domiciliare a sacchi con frequenza settimanale (1/7) in tutto il territorio del Comune. Inoltre, per le utenze non domestiche, era attivo un servizio di raccolta degli imballaggi in cartone

mediante deposito a terra con frequenza di due volte a settimana (2/7) nelle aree residenziali.

Raccolta plastica

La raccolta degli imballaggi in plastica veniva effettuata, sempre da maggio 2008, mediante servizio domiciliare a sacchi con frequenza settimanale (1/7) in tutto il territorio. Per le sole utenze non domestiche delle zone artigianali-industriali era attivo un servizio di raccolta dei film plastici mediante deposito a terra con frequenza sempre settimanale (1/7).

Raccolta organico e sfalci

Il servizio prevedeva lo svuotamento di 304 contenitori da 1700 litri situati in aree residenziali del Comune di Casalecchio; la frequenza di raccolta era di due volte a settimana (2/7) nei mesi estivi, da aprile a novembre e settimanale (1/7) da dicembre a marzo.

Per le utenze domestiche situate in aree collinari e nelle zone artigianali-industriali era previsto un servizio di raccolta domiciliare mediante bidoni carrellati con frequenza di due volte a settimana (2/7).

Per le utenze non domestiche situate in aree residenziali era attivo un servizio target di raccolta mediante 112 bidoni carrellati con frequenza di svuotamento di tre volte a settimana (3/7).

Raccolta vetro e contenitori metallici

Il servizio veniva eseguito in tutto il territorio mediante l'utilizzo di 295 campane svuotate mediamente una volta ogni tre settimane (18 cicli all'anno). Inoltre, per le utenze non domestiche, era attivo un servizio target di raccolta mediante 65 bidoni carrellati svuotati settimanalmente (1/7).

Raccolta legno

Per le sole zone artigianali-industriali era attivo un servizio di raccolta degli imballaggi in legno proveniente da utenze non domestiche mediante deposito a terra e frequenza settimanale (1/7).

Altri servizi di raccolta differenziata

Un'ulteriore gestione di raccolta era rappresentato dal ritiro degli imballaggi misti provenienti da negozi di ortofrutta e dei rifiuti provenienti dalle attività di mercato con frequenza settimanale (1/7).

Raccolta rifiuti ingombranti

La raccolta dei rifiuti ingombranti veniva effettuata, oltre che presso la Stazione Ecologica sovracomunale, anche mediante un servizio a domicilio: l'utente doveva lasciare i materiali ingombranti in corrispondenza del numero civico la sera antecedente il giorno previsto del ritiro svolto tre volte alla settimana (di cui una volta per il solo ritiro dei RAEE), previo appuntamento con il call-center di HERA.

Lavaggio contenitori raccolta differenziata

Per i contenitori della raccolta di vetro/lattine era previsto un servizio di lavaggio e igienizzazione esterna una volta l'anno.

Per i cassonetti dedicati alla raccolta della frazione organica era previsto, invece, il lavaggio interno (8 volte/anno) ed il lavaggio esterno (1 volta/anno); era inoltre attivo un servizio di sanificazione dei contenitori (12 interventi/anno).

Stazione Ecologica

La Stazione Ecologica (Centro di Raccolta Differenziata) è presente nell'adiacente Comune di Zola Predosa ed è gestita in compartecipazione con il Comune di Casalecchio di Reno. Essa prevede un orario di apertura di 36 ore/settimana e risulta attrezzata per la gestione dei rifiuti elencati:

- Carta e cartone;
- Vetro e lattine;
- Legno;
- Rifiuti vegetali;
- Ingombranti;
- Plastica;
- Metalli;
- Organico;
- Inerti;
- Pneumatici;
- Beni durevoli e RAEE;
- Pile, farmaci, contenitori T e/o F, oli, abiti, ecc.

5.2 Riorganizzazione dei servizi

5.2.1 Modello organizzativo

La raccolta “porta a porta” è un sistema di raccolta domiciliare; prevede pertanto il ritiro dei rifiuti presso l’abitazione di ogni famiglia e la sede di ogni attività con modalità specifiche per ciascuna tipologia di rifiuto interessata e la contestuale eliminazione dei contenitori stradali.

Questo nuovo sistema di raccolta prevede l’applicazione del modello di servizio simile, nell’organizzazione operativa, a quello già attuato in altri Comuni limitrofi e nelle zone collinari di Casalecchio di Reno, ma con specificità (servizi mirati) e scelte tecniche (bidoni dotati di transponder e sacchi con codice alfanumerico) definite con la stessa Amministrazione Comunale.

Si evidenziano le seguenti peculiarità rispetto all’organizzazione precedente:

- Eliminazione di tutti i contenitori stradali con eccezione delle campane del vetro;
- Adozione di un sistema di raccolta con sistema di registrazione dei conferimenti di rifiuti indifferenziati attraverso la dotazione di bidoni e bidoncini dotati di transponder;
- Apposizione di un codice alfanumerico sui sacchi per la raccolta della carta e della plastica, che permettono di identificare l’utente;
- Attivazione di un servizio dedicato alle utenze non domestiche del centro;
- Attivazione di un servizio dedicato alla raccolta degli imballaggi misti da ortofrutta;
- Attivazione di un servizio dedicato alla raccolta dei rifiuti provenienti dai mercati;

- Potenziamento della raccolta indifferenziata per le case di cura presenti sul territorio;
- Attivazione di un servizio dedicato alla raccolta dei cellulari e delle lampade a risparmio energetico.

Filiere	Sistema/Circuito			
	<i>ritiro su appuntamento</i>	<i>Porta a Porta</i>	<i>circuiti dedicati a utenze specifiche</i>	<i>stazione ecologica</i>
Raccolta Rifiuti Indifferenziati				
Raccolta Differenziata Vetro/lattine				
Raccolta Differenziata Carta e Cartone				
Raccolta Differenziata Plastica				
Raccolta Differenziata Organico				
Raccolta Differenziata Sfalci e potature				
Raccolta Rifiuti Ingombranti e RAEE				
Raccolta Rifiuti ortofrutta e mercato				
Raccolta cellulari e lampade a risparmio energetico				
Raccolta legno				
Raccolta inerti e altri materiali				

Tabella 5.5 – Modalità di raccolta per frazione merceologica

La seguente tabella riporta, in estrema sintesi, le principali modifiche apportate ai servizi di raccolta per il Comune di Casalecchio di Reno nell'ambito dell'attuazione del sistema di raccolta domiciliare.

Servizio	Modalità precedenti	Modalità organizzative sistema PAP	Leve organizzative
Raccolta rifiuti indifferenziati	Contenitori stradali	Domiciliare con bidoncini dotati di transponder	Rimozione dei cassonetti installati sul territorio
		Servizio target con bidoncini riservato alle utenze non domestiche del centro	
		Servizio potenziato per le case di cura con aumento della frequenza di raccolta	
Raccolta carta	Sacchi	Domiciliare con sacchi	Potenziamento del servizio in funzione della previsione di incremento dei flussi intercettati
Raccolta plastica	Sacchi	Domiciliare con sacchi	Potenziamento del servizio in funzione della previsione di incremento dei flussi intercettati
Raccolta vetro e contenitori metallici	Campane stradali	Campane stradali	Potenziamento della frequenza del servizio in funzione della previsione di incremento dei flussi intercettati
	Servizio target riservato alle utenze non domestiche		Mantenimento del servizio target
Raccolta frazione organica	Contenitori stradali	Domiciliare con sacchi in biopattumiere	Rimozione dei cassonetti installati ed eliminazione della fornitura dei sacchi in carta
	Servizio target riservato alle utenze non domestiche		

Tabella 5.6 – Confronto tra sistemi di raccolta

Servizio	Modalità precedenti	Modalità organizzative sistema PAP	Leve organizzative
Raccolta imballaggi cartone utenze non domestiche	Servizio target con deposito a terra	Servizio target su tutto il territorio con deposito a terra	Potenziamento della frequenza di servizio in funzione della previsione di incremento dei flussi intercettati
		Servizio potenziato per le utenze non domestiche del centro	
Raccolta imballaggi misti da ortofrutta	Servizio target con deposito a terra	Servizio target con deposito a terra riservato alle utenze non domestiche	Potenziamento del servizio e maggior capillarizzazione
Raccolta rifiuti dai mercati rionali	Servizio previsto nell'ambito dello spazzamento	Servizio target con deposito a terra riservato alle utenze non domestiche	Potenziamento del servizio
Raccolta sfalci e potature	Servizio contestuale alla raccolta della frazione organica	Domiciliare con sacchi e deposito a terra	Nuovo servizio
Raccolta cellulari e lampade a risparmio energetico	Servizio previsto presso la SEA	Raccolta territoriale mediante eco-box posizionati in punti concordati	Nuovo servizio
Raccolta rifiuti Zone Artigianali-Industriali	Sacchi, bidoni, cassonetti e deposito a terra	Allineamento delle frequenze con i nuovi servizi territoriali	

Tabella 5.6 – Confronto tra sistemi di raccolta

5.2.2 Dotazione fornita per la raccolta dei rifiuti

Per fornire ai cittadini la dotazione necessaria per effettuare correttamente la raccolta dei rifiuti con questo nuovo sistema domiciliare, HERA e l'Amministrazione Comunale hanno deciso congiuntamente di realizzare un punto di distribuzione del materiale. A tal scopo, è stato allestito di fronte al Comune di Casalecchio di Reno una struttura di grandi dimensioni (“ippico”) all'interno del quale sono stati realizzati:

- 8 sportelli per la consegna dei kit;
- 1 punto informativo HERA, per dare informazioni tecniche e organizzative ai cittadini sul nuovo sistema di raccolta;
- 1 punto informativo del Comune, con lo scopo di ricevere la cittadinanza ed il modulo fornito in precedenza tramite lettera per effettuare l'aggiornamento del database TARSU;
- 1 punto ricreativo per i bimbi.



Figura 5.1 – Struttura allestita per la consegna dei kit

Il kit base consegnato a tutte le utenze domestiche del Comune di Casalecchio di Reno è composto da:

- 1 bidone individuale con tag per la raccolta dell'indifferenziato
- 1 bidone individuale per la raccolta dell'organico
- 1 rotolo da 55 sacchi per la raccolta della carta
- 1 rotolo da 55 sacchi per la raccolta della plastica
- 1 rotolo da 10 sacchi per la raccolta degli sfalci (su richiesta)
- 1 rotolo da 10 sacchi per pannolini e pannoloni (su richiesta)
- 1 brochure illustrativa



Per la consegna della dotazione prevista, la struttura è stata allestita sul territorio per circa un mese (dai primi giorni di Marzo fino a circa metà Aprile), periodo nel quale sono state convocate quotidianamente (sabato e domenica esclusi) circa 1000/1100 utenze tramite una comunicazione cartacea inviata in precedenza, nella quale si informava dell'avvio del nuovo sistema di raccolta dei rifiuti.

5.2.3 Calendario di raccolta

L'organizzazione del servizio di raccolta dei rifiuti è stato modulato sulla base dei seguenti calendari di riferimento:

CALENDARIO DEI SERVIZI	lun	mar	mer	gio	ven	sab	dom
indifferenziato							
organico							
carta							
plastica							
sfalci e potature							

Figura 5.2 – Calendario di esposizione dei rifiuti per i residenti

Il calendario fornito ai residenti per l'esposizione delle varie frazioni merceologiche dei rifiuti prevede giorni prestabiliti della settimana per la raccolta. In particolare, l'esposizione del contenitore/sacco da parte del cittadino deve avvenire nella fascia oraria compresa tra le 18:00 e le 20:30 poiché, dalle 21:00 in poi, è previsto l'inizio della raccolta da parte degli operatori.

Per le utenze non domestiche è previsto un calendario differente per l'esposizione dei rifiuti in seguito al potenziamento del servizio del mercoledì per la raccolta dell'indifferenziato e del venerdì per l'organico per le aziende situate nella "zona centro"; l'orario di esposizione dei rifiuti, invece, rimane invariato. Solo per la raccolta del cartone delle utenze non domestiche è previsto un orario differente di esposizione.

CALENDARIO DEI SERVIZI		lun	mar	mer	gio	ven	sab	dom
indiff.	Casalecchio di Reno e ZIND							
	CENTRO							
organico	Casalecchio di Reno e ZIND							
	CENTRO							
carta								
plastica e film plastici								
sfalci e potature								

Figura 5.3 – Calendario di esposizione dei rifiuti per le aziende

CALENDARIO DEI SERVIZI		lun	mar	mer	Gio	ven	sab	dom
cartone	zona A	 (*)			 (*)			
	zona B		 (*)			 (*)		
	CENTRO	 (**)	 (**)		 (**)	 (**)		
	ZIND							
legno	ZIND							
imballaggi misti ortofrutta								
mercato				Mercato comunale	Mercato della Croce	Mercato S.Biagio	Mercato Ceretolo	

(*) esposizione entro le 09:00

(**) esposizione dalle 11:30 alle 12:30

Figura 5.4 – Calendario di esposizione dei rifiuti per le aziende

5.3 Raccolta indifferenziata

La gestione della raccolta dei rifiuti indifferenziati nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno prevede un'impostazione prevalentemente basata sui seguenti livelli di servizio:

- Per le *utenze domestiche*: raccolta domiciliare attraverso l'utilizzo di bidoncini da 30 litri dotati di transponder, con frequenza settimanale (1/7) secondo il calendario indicato nelle pagine precedenti;
- Per le *utenze non domestiche*: raccolta domiciliare con frequenza settimanale (1/7) attraverso l'utilizzo di bidoncini da 30 litri dotati di transponder e bidoni carrellati da 120 litri dotati anch'essi di transponder e serratura gravitazionale con combinazione;
- Per le *utenze domestiche residenti in zona industriale*: la frequenza del servizio, per omogeneità con la restante parte del territorio, è stata modificata a settimanale (1/7); la dotazione fornita alle utenze non domestiche rimane invariata, mentre le utenze domestiche verranno fornite di bidoncini da 30 litri dotati di transponder;
- Per le *utenze non domestiche situate nel centro*, è stato attivato un servizio di raccolta specifico potenziato, la cui descrizione è riportata nel paragrafo 5.9;
- Per le *case di cura presenti sul territorio* è stato previsto un potenziamento del servizio di raccolta, la cui descrizione viene riportata nel paragrafo 5.11.



Il sistema di raccolta mediante transponder è stato attivato con l'obiettivo di agire sulla riduzione della produzione di rifiuto indifferenziato; per la descrizione tecnica dettagliata, si rimanda al paragrafo 5.3.1.

Per il dimensionamento del servizio, sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- *Sacchi*: non è stata prevista la dotazione di sacchi per la raccolta dell'indifferenziato;
- *Sacchi sanitari*: è stata prevista una dotazione di sacchi, gestita dalla stessa Amministrazione Comunale, per le famiglie con problema "pannolini-pannoloni", la cui raccolta viene effettuata contestualmente al servizio di raccolta dell'indifferenziato per le case di cura;
- *Bidoni*: il dato di tali attrezzature è calcolato sulla base del numero di utenze domestiche e non domestiche presenti sul territorio e comprende una scorta pari all'8% per poter gestire eventuali fabbisogni di nuove utenze, di cambi utenze, di bidoni danneggiati o smarriti.

ATTREZZATURE	
Descrizione	Quantità
Bidoncini indifferenziato – 30 litri	29.110
Bidoni indifferenziato – 120 litri	890
Bidoni pannolini pannoloni – 240 litri	120
Pattumelle organico – 10 litri	-
Bidoncini per organico – 20 litri	27.770
Bidoni organico – 240 litri	270
Bidoni indifferenziato e organico 120 litri – utenze non domestiche ZI	86
Cassonetti utenze non domestiche ZI	388
Campane	473
Contenitori pile	99
Contenitori farmaci	16
Ecobox raccolta cellulari	10
Ecobox raccolta lampade neon	10

Tabella 5.7 – Attrezzature previste da progetto

Inoltre sono stati distribuiti sul territorio, in punti concordati con l'Amministrazione, n. 120 bidoni carrellati da 240 litri per consentire alle famiglie che fanno uso di pannolini-pannoloni di smaltire tale rifiuto quotidianamente.

- *Mezzi e personale:* il dimensionamento delle risorse operative per lo svolgimento del servizio è stato basato sull'esperienza consolidata del lavoro svolto nel territorio di Comuni limitrofi dove è stato attuato un modello simile di raccolta, prevedendo una razionalizzazione e una ottimizzazione rispetto al fabbisogno conseguente ed economie organizzative e operative dall'attuazione del progetto su vasta area.

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di raccolta dei rifiuti indifferenziati viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n/anno
Sacchi raccolta indifferenziata	-
Sacchi sanitari	46.000
Attrezzature	n.
Bidoncini per indifferenziato – 30 litri	29.110
Bidoni carrellati indifferenziato – 120 litri	890
Bidoni carrellati pannolini – 240 litri	120
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore	5.990
Daily con vasca	5.928
Personale	ore/anno
Autisti	5.990
Operatori	11.918

Tabella 5.8 – Fabbisogno per il servizio della raccolta indifferenziata

5.3.1 Sistema di raccolta mediante transponder

Con l'obiettivo di puntare ad una minor produzione del rifiuto indifferenziato, è stato previsto un sistema sperimentale di raccolta dei rifiuti mediante contenitori dotati di transponder.

Sono stati installati TAG Transponder UHF (Ultra High Frequency) sui soli contenitori per la raccolta dell'indifferenziato in dotazione alle utenze domestiche, al fine di monitorare i dati di svuotamento. Il TAG Transponder UHF è un dispositivo elettronico che comunica informazioni mediante segnali in radiofrequenza (RFID – Radio Frequency Identification), trasmessi ad altissima frequenza (865 MHz). Rispetto ai TAG Transponder a bassa frequenza (125 MHz – 134,2 MHz) l'applicazione dei TAG UHF consente:

- Distanza di lettura elevata: con le normative europee e TAG UHF passivi si opera ad una distanza massima dai 50 cm ai 6 m a seconda delle antenne adottate;
- Maggiore numero di TAG leggibili contemporaneamente grazie a nuovi protocolli anticollisione;
- Velocità di lettura elevata: possono essere infatti letti TAG in movimento fino a velocità di 300 km/h;
- TAG/etichette di dimensioni minime;
- Costo più basso del singolo microchip rispetto ad altre tecnologie.

In fase di distribuzione, tramite un terminale portatile, è stato effettuato l'abbinamento tra il singolo contenitore per la raccolta dell'indifferenziato ed il codice dell'utente finale. Il codice alfanumerico identificativo del TAG (e quindi del contenitore) è stato anche riportato mediante etichetta sui bidoni.

In fase di svuotamento, attraverso le antenne posizionate sui mezzi di raccolta, vengono raccolte le informazioni trasmesse dal TAG (utente assegnato, ora e giorno di raccolta, latitudine e longitudine del punto) e inviate al centro di raccolta dati certificando così l'avvenuto conferimento. Attraverso l'applicativo, in qualsiasi momento visualizzabile sul computer, è possibile

controllare anche la dotazione completa fornita ad ogni singolo utente. Di seguito sono riportate alcune immagini con scopo illustrativo.

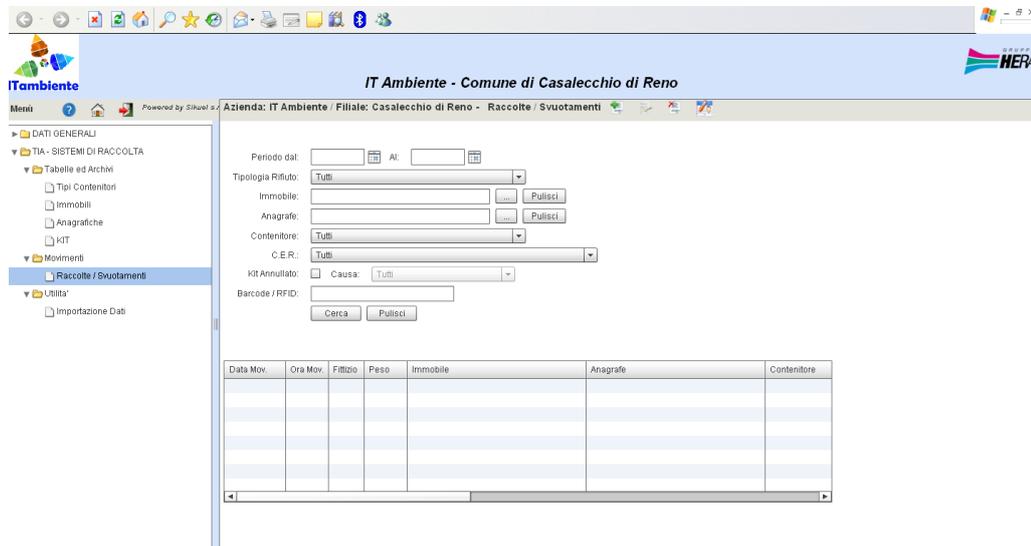


Figura 5.5 – Esempio di visualizzazione software

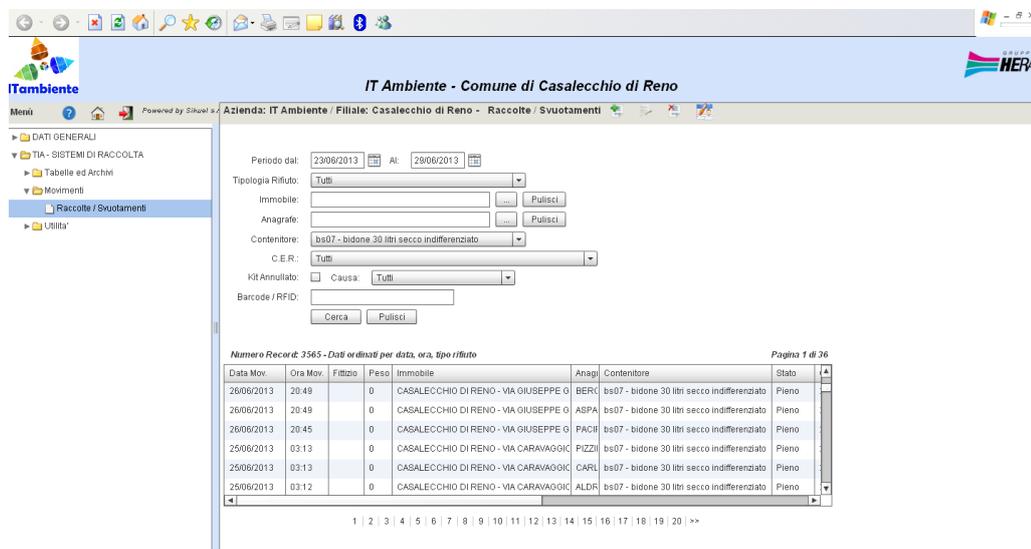


Figura 5.6 – Esempio di visualizzazione software per controllo dei conferimenti

IT Ambiente - Comune di Casalecchio di Reno

Azienda: IT Ambiente / Filiale: Casalecchio di Reno - Raccolte / Svuotamenti

Periodo dal: 23/06/2013 Al: 29/06/2013

Tipologia Rifiuto: Tutti

Immobile: [] Pulisci

Anagrafe: [] Pulisci

Contenitore: bse07 - bidone 30 litri secco indifferenziato

C.E.R.: Tutti

Kit Annullato: Causa: Tutti

Barcode / RFID: []

Cerca Pulisci

Numero Record: 2565 - Dati ordinati per data, ora, tipo rifiuto Pagina 1 di 26

C.E.R.	Barcode	RFID	Cod	Latitudine	Longitudine	Not
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R016312	420535880000000000000004AE2		44.47881	11.27779	
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R016308	4205358800000000000000064F6		44.47890	11.27786	
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R029877	420535880000000000000000C7F3		44.47902	11.27836	
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R021821	4205358800000000000000009150		44.48823	11.28084	
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R029395	420535880000000000000000B5DB		44.48823	11.28084	
20030100 - rifiuto secco indifferenziato	H0030R019849	420535880000000000000000B1D4		44.48822	11.28093	

Figura 5.7 – Esempio di visualizzazione software per controllo conferimenti

L'adozione di un sistema di raccolta con bidoni dotati di transponder, che si pone l'obiettivo di incidere sulla riduzione della produzione dei rifiuti indifferenziati, dovrebbe necessariamente essere abbinato ad una scelta di passaggio a TIA o di gestione TARSU da parte dell'Amministrazione Comunale che preveda forme di tassazione/tariffazione puntuale, in modo che il cittadino che effettua la raccolta differenziata in forma più diligente e corretta, separando carta, vetro, plastica, ecc., e produce di conseguenza meno rifiuto indifferenziato, diminuendo la frequenza di esposizione all'esterno del contenitore preposto, ottenga un risparmio sulla tasa/tariffa applicata.

5.4 Raccolta differenziata organico

La gestione della raccolta differenziata della frazione organica dei rifiuti urbani nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno, prevede un'impostazione basata sui seguenti livelli di servizio:

- Per le *utenze domestiche*: raccolta domiciliare con frequenza di due volte alla settimana (2/7) attraverso l'utilizzo di sacchetti compostabili (che non saranno più forniti alle famiglie) da inserire in biopattumelle areate da 10 litri (già in dotazione a tutte le utenze) e bidoncini da 20 litri per esporre il rifiuto nelle giornate prefissate secondo il calendario indicato nelle pagine precedenti;
- Per le *utenze non domestiche*: raccolta della frazione organica con frequenza di due volte alla settimana (2/7) attraverso l'utilizzo di bidoni carrellati da 120 o 240 litri dotati di serratura gravitazionale con combinazione.

Si fa presente come la raccolta della frazione organica sia rivolta esclusivamente ai rifiuti alimentari provenienti da mensa e cucina, mentre per la raccolta degli sfalci e delle potature è stato attivato un servizio dedicato, la cui descrizione è riportata nel paragrafo 5.8.

Per il dimensionamento del servizio sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- *Bidoni*: il dato di tali attrezzature è calcolato sulla base del numero di utenze domestiche e non domestiche presenti sul territorio, con una scorta pari all'8% per i bidoncini da 20 litri e 5% per i bidoni carrellati, al fine di poter gestire eventuali fabbisogni di nuove utenze, di bidoni danneggiati o smarriti. E' stato fornito un bidoncino da 20 litri ad ogni utenza domestica, mentre la dotazione per le utenze non domestiche è stata stimata sulla base del numero di esercizi commerciali produttori di frazione organica (bar, ristoranti, ortofrutta, ecc.) e tiene conto della precedente fornitura alle utenze non domestiche di 112 contenitori;

- *Pattumelle*: tali attrezzature sono state già fornite alle utenze domestiche in occasione della variazione dei servizi attuati nei Comuni della cintura bolognese nel 2008;
- *Mezzi e personale*: il dimensionamento delle risorse operative per lo svolgimento del servizio è stato basato sull'esperienza consolidata nel servizio svolto nel territorio dei comuni limitrofi dove è stato attuato tale modello di raccolta, prevedendo una razionalizzazione e ottimizzazione rispetto al fabbisogno conseguente ad economie organizzative ed operative dall'attuazione del progetto su vasta area.

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di raccolta dei rifiuti organici viene riepilogato nella tabella successiva.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n/anno
Sacchi raccolta organico	-
Attrezzature	n.
Pattumelle organico – 10 litri	-
Bidoncini per organico – 20 litri	27.770
Bidoni carrellati organico – 240 litri	270
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore	5.990
Daily con vasca	6.240
Personale	ore/anno
Autisti	5.990
Operatori	12.230

Tabella 5.9 – Fabbisogno per il servizio di raccolta dell'organico

5.5 Raccolta differenziata carta e cartone

La gestione della raccolta differenziata della carta e del cartone nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno prevede un'impostazione basata sui seguenti livelli di servizio

- *Raccolta a sacchi* con frequenza settimanale (1/7) secondo il calendario indicato nelle pagine precedenti;
- *Raccolta imballaggi in cartone da utenze non domestiche* (attività commerciali e altri grandi produttori) mediante deposito a terra, con frequenza di due volte a settimana (2/7) nei giorni indicati dal calendario di raccolta.

I sacchi azzurri per la raccolta differenziata della carta sono dotati di un codice alfanumerico che, opportunamente associato all'utenza al momento della consegna, consentono l'identificazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Per il dimensionamento del servizio sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- *Sacchi*: è stato previsto un consumo di sacchi per la raccolta differenziata della carta sul numero di utenze domestiche e non domestiche presenti nel territorio e stimando un consumo ulteriore basato sull'aumento in peso rispetto ai flussi precedenti ed una scorta pari al 15%;
- *Mezzi e personale*: il dimensionamento delle risorse operative per lo svolgimento del servizio è stato basato sull'esperienza consolidata nel servizio svolto nel territorio di Casalecchio di Reno e di Zola Predosa dove era già attivo tale modello di raccolta.

Per le utenze non domestiche situate nel centro, verrà attivato un servizio di raccolta specifico degli imballaggi, la cui descrizione è riportata nel paragrafo 5.9.

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di raccolta differenziata della carta e del cartone viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n/anno
Sacchi raccolta carta	1.402.200
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore	5.304
Daily con vasca	2.184
Personale	ore/anno
Autisti	5.304
Operatori	7.448

Tabella 5.10 – Fabbisogno per il servizio di raccolta della carta e del cartone

5.6 Raccolta differenziata plastica

La gestione della raccolta differenziata degli imballaggi in plastica nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno prevede un'impostazione prevalentemente basata su una raccolta a sacchi con frequenza settimanale (1/7) secondo il calendario indicato nelle pagine precedenti.

I sacchi gialli per la raccolta differenziata della plastica sono dotati di un codice alfanumerico che, opportunamente associato all'utenza al momento della consegna, permetterà l'identificazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Per il dimensionamento del servizio sono state effettuate le seguenti considerazioni:

- *Sacchi*: è stato previsto un consumo di sacchi per la raccolta differenziata della plastica sul numero di utenze domestiche e non domestiche presenti sul territorio e stimando un consumo ulteriore basato sull'aumento in peso rispetto ai flussi precedenti ed una scorta pari al 15%;
- *Mezzi e personale*: il dimensionamento delle risorse operative per lo svolgimento del servizio è stato basato sull'esperienza consolidata nel servizio svolto nel territorio di Casalecchio di Reno e di Zola Predosa dove è stato attivo tale modello di raccolta.

Sulla base di tale ipotesi progettuale il fabbisogno per il servizio di raccolta differenziata degli imballaggi in plastica viene riepilogato nella tabella seguente:

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n/anno
Sacchi raccolta plastica	1.354.300
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore	3.120
Daily con vasca	2.496
Personale	ore/anno
Autisti	3.120
Operatori	5.616

Tabella 5.11 – Fabbisogno per il servizio di raccolta degli imballaggi in plastica

5.7 Raccolta differenziata vetro e lattine

La gestione della raccolta differenziata di vetro e lattine nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno prevede un'impostazione basata su un servizio di raccolta differenziata con contenitori stradali (campane) con frequenza media di svuotamento ogni due settimane (1/14).

E' stato quindi potenziato la frequenza di raccolta precedentemente svolta una volta ogni tre settimane (1/18), pur lasciando lo stesso numero di campane presenti sul territorio. E' stato mantenuto inoltre il servizio di raccolta mirato (target) a bidoni per bar e ristoranti, con frequenza settimanale (1/7).

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di raccolta differenziata di vetro e lattine per il territorio comunale viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Attrezzature	n.
Campane	473
Mezzi	ore/anno
Autocarro con gru	2.496
Daily con vasca servizio target	364
Personale	ore/anno
Autisti	2.496
Operatori	364

Tabella 5.12 – Fabbisogno per il servizio di raccolta di vetro e lattine

5.8 Raccolta differenziata sfalci e potature

La gestione della raccolta differenziata di sfalci e potature nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno è un nuovo servizio che è stato attivato con l'avvio di questo nuovo sistema di raccolta domiciliare. Infatti, in precedenza, il verde derivante da sfalci e potature veniva conferito negli stessi contenitori stradali dell'organico; questa raccolta è effettuata con frequenza settimanale (1/7) mediante l'utilizzo di sacchi o fascette legate.

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di raccolta differenziata di sfalci e potature viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n./anno
Sacchi raccolta sfalci e potature	379.200
Mezzi	ore/anno
Autocarro con gru	3.120
Personale	ore/anno
Autisti	3.120

Tabella 5.13 – Fabbisogno per il servizio di raccolta di sfalci e potature

5.9 Servizio specifico di raccolta rifiuti del centro storico

In funzione delle caratteristiche urbanistiche del territorio e sulla base delle richieste dell'Amministrazione Comunale, è stato sviluppato un progetto specifico per la raccolta dei rifiuti derivanti dalle utenze non domestiche situate nel centro cittadino.

Nella mappa seguente sono indicate le strade del centro di Casalecchio di Reno oggetto del servizio di raccolta dedicato.

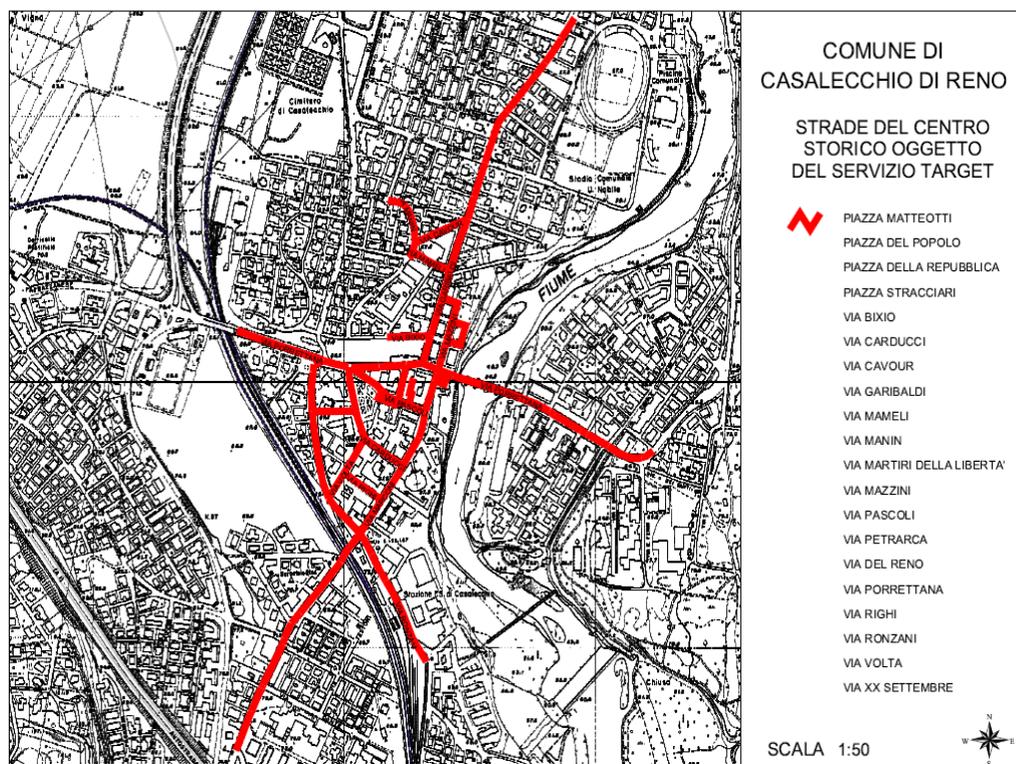


Figura 5.8 – Mappa strade del centro storico oggetto del servizio

In considerazione della carenza di spazi e della significativa produzione di rifiuti delle utenze non domestiche, è stato previsto un potenziamento del servizio per:

- Raccolta differenziata degli *imballaggi in cartone*, con frequenza di quattro volte a settimana (4/7) mediante deposito a terra;
- Raccolta del *rifiuto indifferenziato*, con frequenza di due volte a settimana (2/7) tramite contenitori dotati di transponder;

- Raccolta del *rifiuto organico*, con frequenza di tre volte a settimana (3/7) tramite contenitori.

Per il dimensionamento del servizio sono state considerate le utenze situate nel centro del territorio comunale pari a circa 393.

Sulla base di tale ipotesi progettuale. Il fabbisogno per il servizio specifico di raccolta del centro viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Materiali di consumo	n./anno
Sacchi raccolta indifferenziato	-
Attrezzature	n.
Bidoncini per indifferenziato – 30 litri	500
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore cartone	520
Compattatore a carico posteriore indifferenziato	520
Personale	ore/anno
Autisti – cartone	520
Operatori – cartone	520
Autisti – indifferenziato	520
Operatori – indifferenziato	520

Tabella 5.14 – Fabbisogno per il servizio di raccolta rifiuti nel centro

Il servizio specifico rappresentato è stato previsto esclusivamente per le utenze non domestiche del centro, mentre per tutti i residenti la raccolta sarà effettuata come da calendario e con le stesse modalità descritte in precedenza.

Per la raccolta dei rifiuto indifferenziato e organico, la fascia oraria di esposizione è uguale a quella di tutto il territorio (dalle 18:00 alle 20:30); mentre per la raccolta del cartone sono stati definiti degli orari differenti (esposizione dalle 11:30 alle 12:30) al fine di ridurre i tempi di permanenza sulla sede stradale ed evitare le ore serali e notturne come richiesto dall'Amministrazione Comunale.

5.10 Servizio specifico di raccolta rifiuti da ortofrutta

La gestione delle altre raccolte differenziate sul territorio comunale ha previsto l'attivazione di un servizio di raccolta differenziata degli imballaggi misti provenienti dai negozi di ortofrutta con frequenza di due volte a settimana (2/7) conferiti mediante deposito a terra.

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio specifico di raccolta dei rifiuti da ortofrutta viene riepilogato nella tabella seguente.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Mezzi	ore/anno
Daily con vasca	624
Personale	ore/anno
Operatori	624

Tabella 5.15 – Fabbisogno per il servizio di raccolta rifiuti da ortofrutta

5.11 Servizio specifico raccolta rifiuti del mercato

Vista la presenza sul territorio di alcuni mercati rionali, è stato previsto un servizio specifico per la raccolta dei rifiuti (in precedenza effettuato contestualmente allo spazzamento) e basato su una frequenza di raccolta settimanale (1/7) in occasione del Mercato Centrale e di quelli nelle zone di San Biagio, Ceretolo e della Croce.

Nella mappa seguente sono indicati i mercati centrali e rionali di Casalecchio di Reno e Zola Predosa.

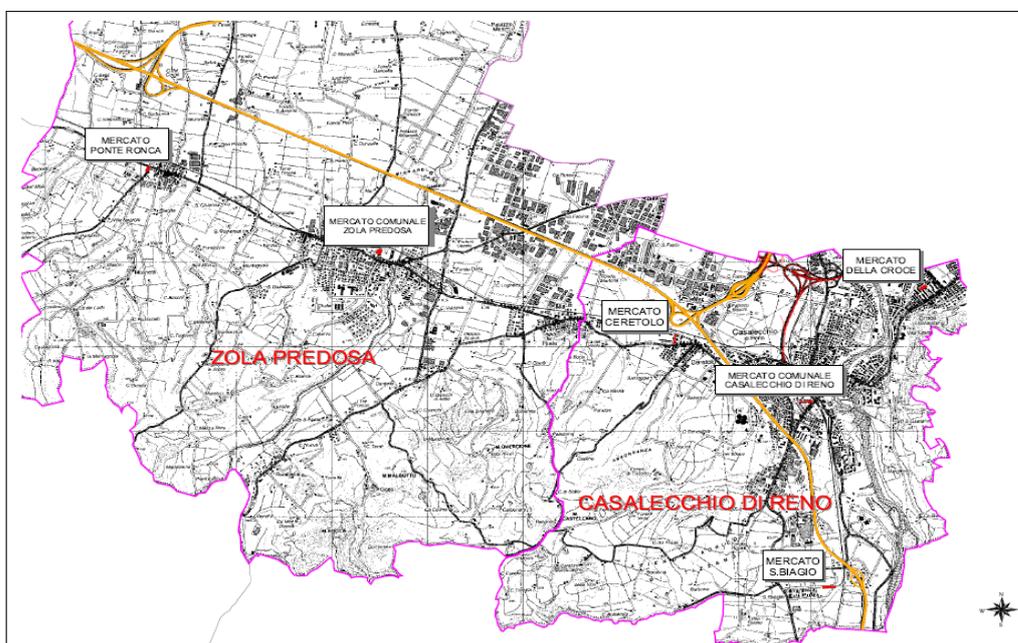


Figura 5.9 – Mappa dei mercati centrali e rionali

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno specifico per la raccolta dei rifiuti dei mercati viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Mezzi	ore/anno
Daily con vasca	1.950
Personale	ore/anno
Operatori	1.950

Tabella 5.16 – Fabbisogno per il servizio di raccolta dei mercati

5.12 Servizio potenziato per le case di cura e di riposo

In considerazione della presenza nel territorio comunale di n. 2 case di cura e di n. 6 case di riposo, sulla base dell'esperienza acquisita negli altri Comuni e vista la significativa produzione di rifiuti di queste utenze particolari, è stato previsto un servizio aggiuntivo mirato di raccolta dei rifiuti indifferenziati.

Le strutture individuate sono rappresentate graficamente nella seguente mappa, corrispondenti alla successiva tabella di dettaglio.

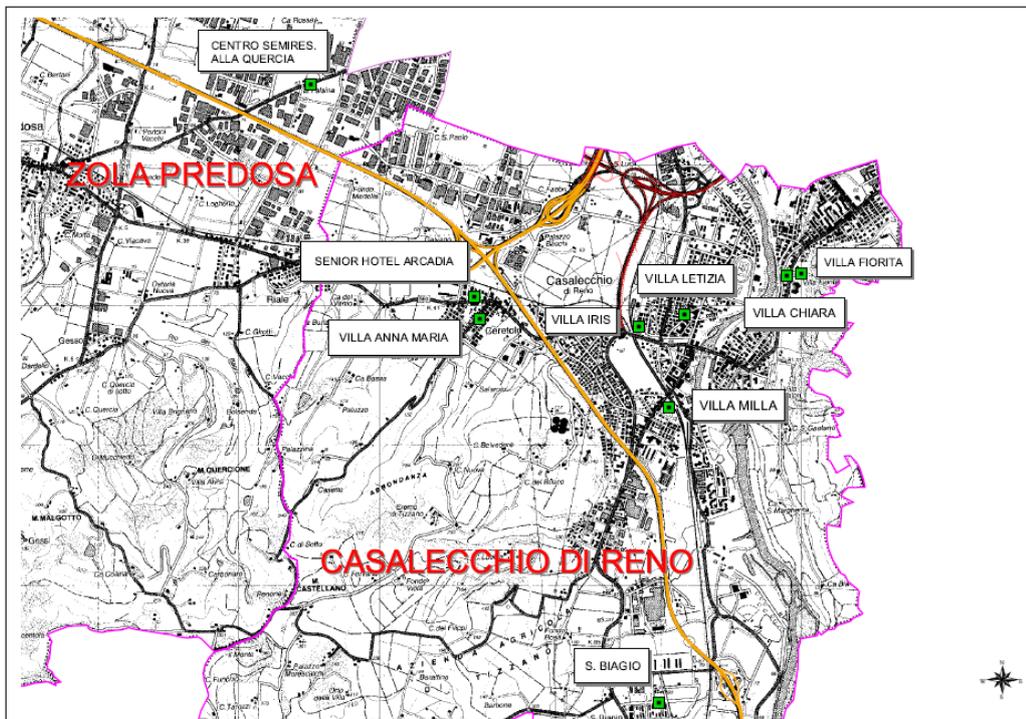


Figura 5.10 – Mappa delle case di cura e di riposo

Tipologia	Denominazione	Indirizzo
Casa di riposo	Villa Anna Maria srl	Via Tizzano, 11 Casalecchio di Reno
Casa di riposo	Casa di riposo protetta Senior Hotel Arcadia	Via Bazzanese, 60 Casalecchio di Reno
Casa di cura	Villa Iris	Via G. Sozzi, 3 Casalecchio di Reno
Casa di riposo	Villa Milla	Via G. Marconi, 59 Casalecchio di Reno
Casa di riposo	Villa Letizia	Via C. Cavour, 25 Casalecchio di Reno
Casa di cura	Villa Chiara spa	Via Porrettana, 170 Casalecchio di Reno
Casa di riposo	Villa Fiorita srl	Via Porrettana, 95 Casalecchio di Reno
Casa di riposo	Casa di riposo protetta S.Biagio	Via della Resistenza, 38 Casalecchio di Reno

Tabella 5.17 – Case di cura e di riposo presenti sul territorio

La raccolta del solo rifiuto indifferenziato viene effettuato con frequenza di tre volte a settimana (3/7). Sempre in base alle esperienze maturate in altri territori, è stata data la possibilità alle famiglie che fanno uso di pannolini-pannoloni di smaltire questo tipo di rifiuto, oltre che insieme ai propri rifiuti indifferenziati col regolare servizio rivolto a tutte le famiglie, anche attraverso il conferimento in n. 120 appositi bidoni carrellati da 240 litri, posizionati strategicamente sul territorio su indicazione dell'Amministrazione Comunale; detti bidoni saranno svuotati assieme a quelli delle case di cura e di riposo. Il fabbisogno in termini di personale e mezzi per il solo potenziamento del servizio di raccolta indifferenziata viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Mezzi	ore/anno
Compattatore a carico posteriore	624
Personale	ore/anno
Autisti	624
Operatori	624

Tabella 5.18 – fabbisogno per il servizio di raccolta dalle case di cura e di riposo

5.13 Servizio specifico “Grandi Utenti”

Il nuovo sistema di raccolta rifiuti conferma il precedente servizio specifico per i centri commerciali situati nel Comune di Casalecchio di Reno, che prevedeva il nolo e lo svuotamento di n. 1 cassone compattante mediante servizio a chiamata e frequenza media settimanale (1/7).

In aggiunta e con le stesse modalità, sono stati posizionato nel territorio n. 4 cassoni compattanti per la raccolta degli imballaggi in cartone, plastica e indifferenziato presso il centro commerciale “Esselunga”, n. 1 cassone compattante per la raccolta del cartone presso il centro commerciale di “Shopville Gran Reno”, per un numero totale di 6 cassoni compattanti sul territorio.

5.14 Altre raccolte differenziate

La gestione delle altre raccolte differenziate sul territorio di Casalecchio di Reno prevede un’impostazione basata sui seguenti livelli di servizio:

- *Raccolta differenziata ingombranti e RAEE* attraverso un servizio sul territorio a chiamata e su segnalazione con frequenza di tre volte alla settimana (3/7), rispettivamente due volte per gli ingombranti ed una volta per i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE);
- *Raccolta differenziata rifiuti pericolosi* (pile esauste e farmaci scaduti), attraverso un servizio con contenitori sul territorio e raccolta con frequenza mensile (1/30);
- *Raccolta piccoli RAEE*: servizio effettuato mediante 10 ecobox per la raccolta dei cellulari e 10 ecobox per la raccolta delle lampade a risparmio energetico, in posizioni concordate con l’Amministrazione Comunale; la raccolta verrà eseguita con frequenza mensile (1/30).

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per i servizi delle altre raccolte differenziate descritte viene riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Attrezzature	n.
Contenitori pile	99
Contenitori farmaci	16
Ecobox cellulari	10
Ecobox lampade a risparmi energetico	10
Mezzi	ore/anno
Autocarro con gru – ingombranti	5.616
Autocarro furgonato – pile e farmaci	312
Autocarro furgonato – piccoli RAEE	48
Personale	ore/anno
Autisti – ingombranti	5.616
Operatori – ingombranti	5.616
Operatori – pile e farmaci	312
Operatori – piccoli RAEE	48

Tabella 5.19 – Fabbisogno per il servizio di altre raccolte differenziate

5.15 Raccolte da Stazione Ecologica

La Stazione Ecologica (Centro di Raccolta) dei Comuni di Casalecchio di Reno e di Zola Predosa è gestita in forma sovracomunale e situata nel Comune di Zola Predosa. Con questo nuovo sistema di raccolta dei rifiuti è previsto un utilizzo maggiore della Stazione stessa, a seguito dell'esperienza degli altri territori dove è stato attivato tale modello di raccolta domiciliare, mentre si confermano i dati di gestione (orari di apertura e risorse impiegate) e delle attrezzature (cassoni e contenitori rifiuti) precedenti ed elaborati dal consuntivo 2010.

Orari di apertura Stazione Ecologica	
Indirizzo: via Roma, 65 – Zola Predosa	
lunedì, martedì, mercoledì e giovedì	dalle 08:00 alle 12:00
martedì, giovedì e venerdì	dalle 14:30 alle 18:30
sabato	dalle 09:00 alle 17:00

Tabella 5.20 – Orari e giorni di apertura Stazione Ecologica

Sulla base di tale ipotesi progettuale, il fabbisogno per il servizio di trasporto rifiuti e la gestione della Stazione Ecologica è riepilogato nella seguente tabella.

FABBISOGNO SERVIZIO	
Descrizione	Progetto
Mezzi	ore/anno
Multilift	1.500
Personale	ore/anno
Autisti	1.500
Personale – gestione	5.616

Tabella 5.21 – Fabbisogno per il servizio per la raccolta da Stazione Ecologica

A fine anno 2011 è stato installato un “ecototem” nell’area della Stazione Ecologica, da utilizzare per la misurazione dei conferimenti da parte degli utenti e quindi autorizzato anche all’implementazione di eventuali sistemi incentivanti.

5.16 Raccolta rifiuti nella zona artigianale-industriale

L'organizzazione di base per la raccolta dei rifiuti nella zona artigianale-industriale è rimasta invariata rispetto al sistema precedente, intervenendo, invece, soltanto nella modifica delle frequenze di raccolta e delle giornate di servizio, allineandosi in tal modo al nuovo servizio previsto nel resto del territorio. L'organizzazione, pertanto, risulta essere articolata con le seguenti modalità:

- *Raccolta differenziata della carta*, con frequenza settimanale (1/7) mediante servizio domiciliare a sacchi;
- *Raccolta differenziata degli imballaggi in cartone*, con frequenza settimanale (1/7) mediante deposito a terra;
- *Raccolta differenziata degli imballaggi e dei film plastici*, con frequenza settimanale (1/7) mediante sacchi e deposito a terra;
- *Raccolta differenziata della frazione organica*, con frequenza di due volte a settimana (2/7) mediante sacchi in biopattumiere e bidoni carrellati;
- *Raccolta differenziata degli imballaggi in legno*, con frequenza settimanale (1/7) mediante deposito a terra.

La modifica ha riguardato quindi il servizio di raccolta del rifiuto indifferenziato, che, per omogeneità con la parte restante del territorio, viene portato da frequenza di due volte a settimana (2/7) a settimanale (1/7). Inoltre, le utenze domestiche sono state fornite di bidoncini da 30 litri dotati di transponder, in linea con quanto è stato fornito nelle altre aree, mentre le dotazioni alle utenze non domestiche sono rimaste invariate.

5.17 Il piano di comunicazione integrato

Un elemento indubbiamente importante nel raggiungimento dei risultati illustrati in termini di percentuali di raccolta differenziata è la campagna di comunicazione, informazione e sensibilizzazione attivata in forma integrata e capillare sul territorio.

Il piano di comunicazione è stato articolato in diverse attività informative, sintetizzabili in:

- Incontri con associazioni locali;
- Incontri con associazioni di categoria;
- Incontri tecnici con amministrazioni pubbliche;
- Lettera a tutte le utenze del territorio;
- Visite domiciliari ad utenze non domestiche (tutoraggio);
- Incontri con i cittadini in assemblee pubbliche;
- Realizzazione di un opuscolo informativo sul nuovo servizio di raccolta rifiuti e del relativo calendario, e distribuzione a tutte le utenze domestiche e non domestiche del territorio;
- Informazione mirata nelle scuole elementari e medie;
- Attivazione di info-point sul territorio.

Oltre agli elementi sopra citati, nel periodo di avvio di questo nuovo sistema di raccolta dei rifiuti (marzo e aprile) sono state deviate le chiamate in arrivo al call-center di HERA dei cittadini di Casalecchio di Reno direttamente agli stessi tecnici in servizio sul territorio.

6. ANALISI E COMPARAZIONE TRA SISTEMA DI RACCOLTA TRADIZIONALE E DOMICILIARE DEL COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO

Nelle pagine seguenti, verrà effettuata un'analisi ed una comparazione della produzione dei rifiuti nel Comune di Casalecchio di Reno relativamente a tre periodi temporali ben precisi; infatti, verranno studiate le quantità di rifiuto mensilmente prodotte per gli anni 2004 e 2008, mentre, per l'anno 2013, l'analisi verrà effettuata per i primi cinque mesi dell'anno, avendo a disposizione solo tali informazioni.

I dati riportati di seguito sono ufficiali e forniti nel corso dei sei mesi di tirocinio formativo svolti presso il Gruppo HERA. Per la tesi è stato appositamente scelto di analizzare questi periodi temporali poiché è proprio nel corso dei suddetti anni che si sono avuti dei grandi cambiamenti nel sistema di raccolta che hanno influito profondamente sulle cifre e sulle percentuali riportati successivamente.

6.1 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2004

E' stato scelto il 2004 come primo periodo temporale oggetto di studio e verifica dei valori di raccolta nel Comune di Casalecchio di Reno per evidenziare come all'epoca, ancora, la raccolta dei rifiuti non era effettuata e gestita nell'ottica della "differenziazione del rifiuto".

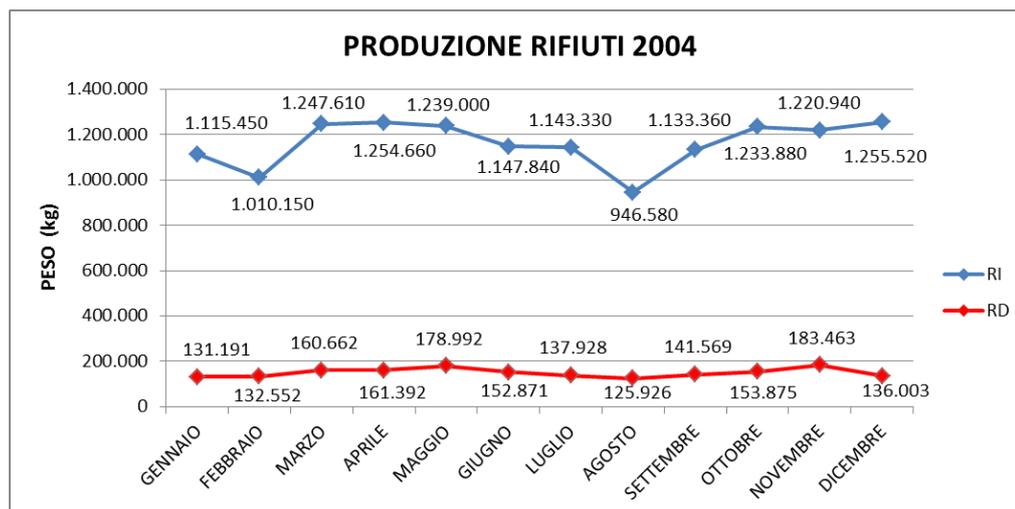


Figura 6.1 – Produzione rifiuti, Comune di Casalecchio di Reno, anno 2004

Nella Figura 6.1 sono riportati graficamente i pesi, espressi in chilogrammi, dei rifiuti raccolti ogni mese relativamente al primo anno oggetto di analisi. In blu è riportato l'andamento della raccolta indifferenziata; si evidenzia il dato più basso della produzione di rifiuti corrispondente al mese di agosto, sicuramente dovuto allo spopolamento della città per le vacanze estive. In rosso viene riportato invece l'andamento della raccolta differenziata ed è possibile notare come il dato di raccolta non subisca notevoli variazioni nel corso dell'anno.

Nella Figura 6.2 è riportato l'andamento in percentuale della raccolta differenziata. Il dato è variabile nel corso dell'anno tra il 9% circa ed il 13%, valori quindi molto bassi, con una "forbice" di differenza soprattutto tra il mese di novembre e quello di dicembre, superiore a tre punti percentuali. La frazione differenziata di rifiuto (da territorio) raccolta in quantità maggiore è stata la carta, con 547.210 kg raccolti complessivamente, seguita dal cartone (399.690 kg) e dall'organico (214.670 kg); in termini di raccolta pro capite: 16,19

kg/abitante per anno; 11,82 kg/abitante per anno e 6,35 kg/abitante per anno, rispettivamente.

Nella Figura 6.3 viene riportato l'andamento pro capite della raccolta dei rifiuti per l'anno 2004, nel corso del quale, in totale, sono stati prodotti 465,8 kg/abitante per anno.

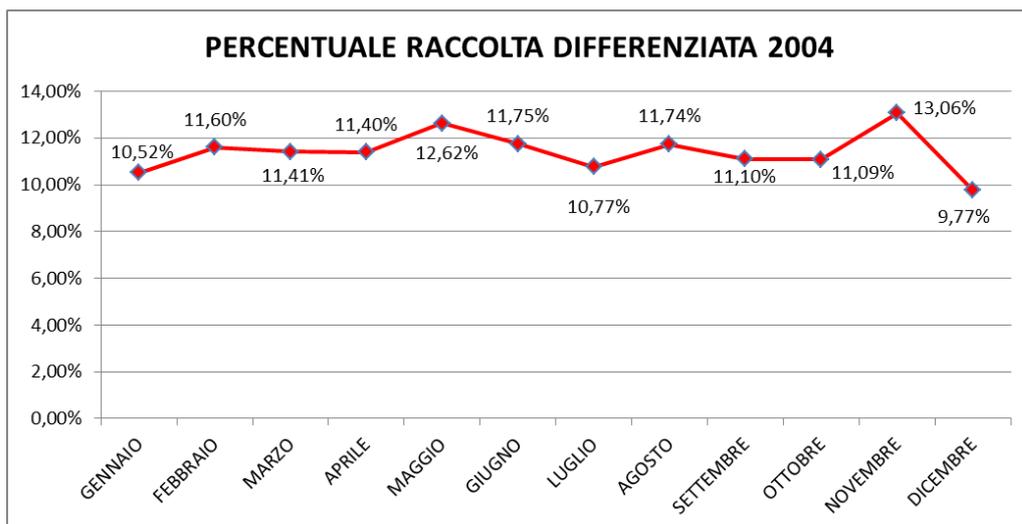


Figura 6.2 – Produzione rifiuti differenziati in percentuale, anno 2004

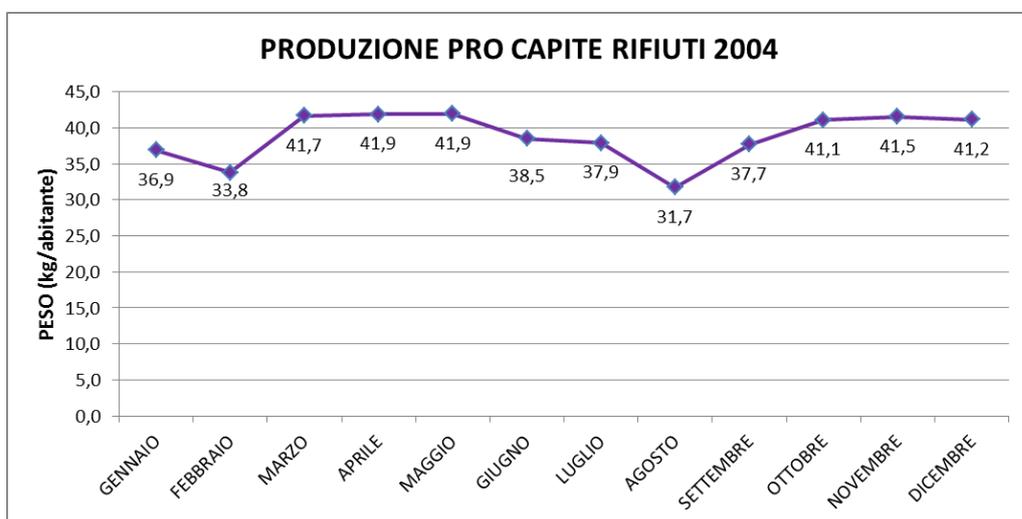


Figura 6.3 – Produzione pro capite rifiuti, anno 2004

6.2 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2008

Il secondo periodo di riferimento oggetto di analisi è l'anno 2008, in quanto è nel corso di questo arco temporale che si è avuta una riorganizzazione nella gestione e raccolta dei rifiuti.

Nel dettaglio, nel periodo compreso tra i mesi di aprile e di giugno, ci sono state delle importanti “novità” organizzative e operative:

- Realizzazione delle IEB (Isole Ecologiche di Base) su tutto il territorio del Comune di Casalecchio di Reno;
- Sperimentazione del sistema di raccolta *porta a porta* per le frazioni di carta e plastica per tutte le utenze (domestiche e non domestiche) del territorio;
- Sperimentazione del sistema di raccolta *porta a porta* per le frazioni di rifiuto indifferenziato, verde (sfalci e potature), vetro e lattine (servizio target), organico (servizio target) e legno, nella zona artigianale-industriale del Comune di Casalecchio di Reno.

Queste nuove strategie nel sistema di raccolta rifiuti decise dall'Amministrazione Comunale, hanno avuto effetti considerevoli in termini di produzione e raccolta differenziata, come è possibile notare dai seguenti grafici.

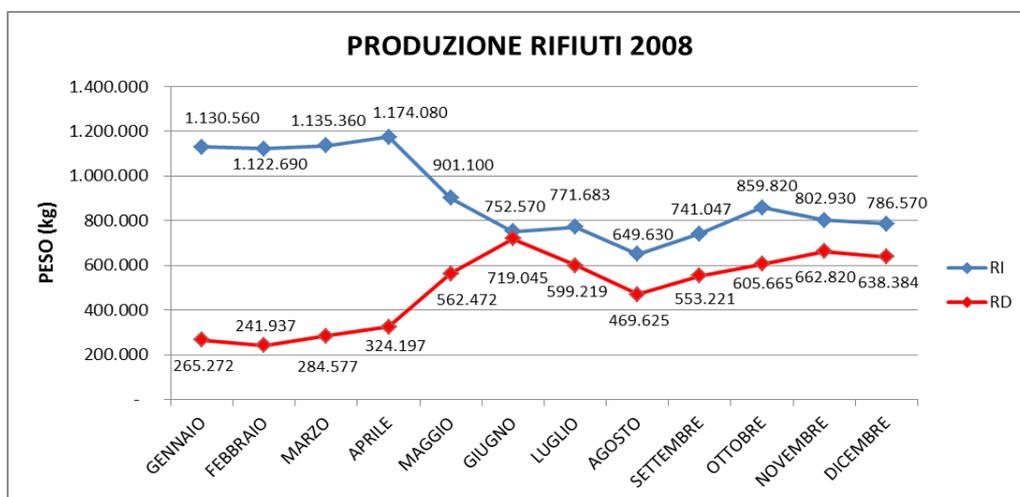


Figura 6.4 Produzione rifiuti, Comune di Casalecchio di Reno, anno 2008

Nella Figura 6.4 sono riportati gli andamenti in peso dei rifiuti indifferenziati e differenziati raccolti mensilmente. Si vogliono evidenziare tre periodi significativi nel corso dell'anno: il primo è quello compreso tra il mese di aprile e quello di maggio, in corrispondenza dell'avvio della raccolta porta a porta della carta e della plastica (avvenuto il 5 maggio) e di altri servizi di raccolta, nel quale è possibile notare un "salto" del valore della raccolta differenziata (da 324.197 kg nel mese di aprile a 562.472 kg nel mese di maggio) e, contestualmente, una forte diminuzione della raccolta indifferenziata (da 1.174.080 kg nel mese di aprile a 901.100 kg nel mese di maggio). Il secondo periodo da analizzare con attenzione è quello compreso tra i mesi di giugno e agosto, intervallo di tempo nel quale si evince dai dati una diminuzione della produzione dei rifiuti (ad eccezione della raccolta indifferenziata nel mese di luglio) causata sia dal funzionamento a pieno regime della raccolta porta a porta, per le frazioni citate in precedenza, ma anche dal completamento della realizzazione delle IEB; il terzo ed ultimo periodo di riferimento è quello compreso tra settembre e dicembre, nel quale si nota un aumento della produzione dei rifiuti indifferenziati e differenziati, ma con valori comunque comparabili rispetto al divario di produzione che si aveva ad inizio anno.

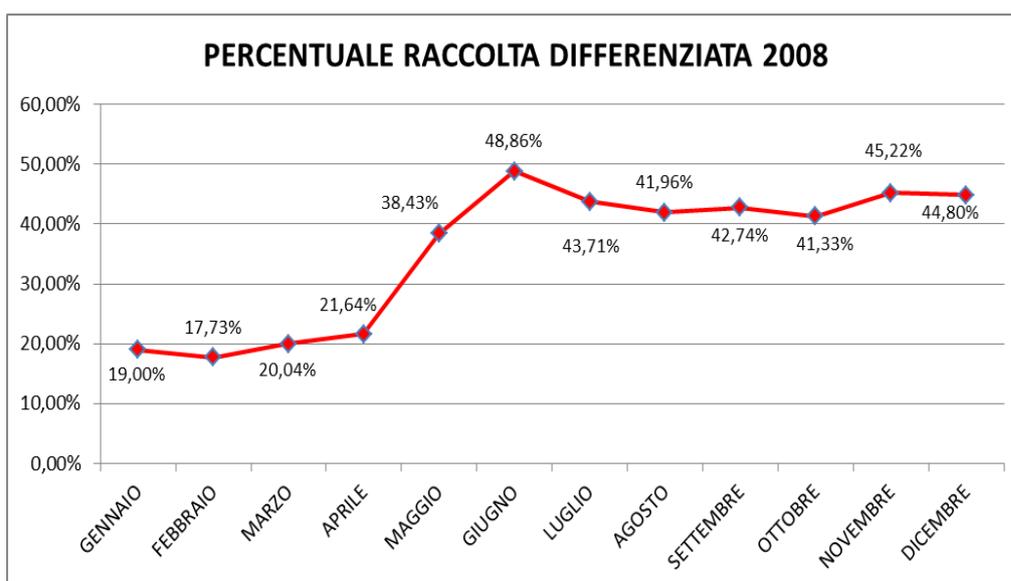


Figura 6.5 – Produzione rifiuti differenziati in percentuale, anno 2008

In termini di dati percentuali, dalla Figura 6.5 si evince l'effetto che le nuove strategie di raccolta hanno avuto sulla differenziazione dei rifiuti. Infatti, è possibile notare l'aumento di raccolta differenziata avuto tra i mesi di aprile e di giugno, nei quali si è passati dal 21,64% al 48,86%, dato che si è poi mantenuto variabile ma comunque superiore al 41%, ben più elevato del 20% circa di inizio anno.

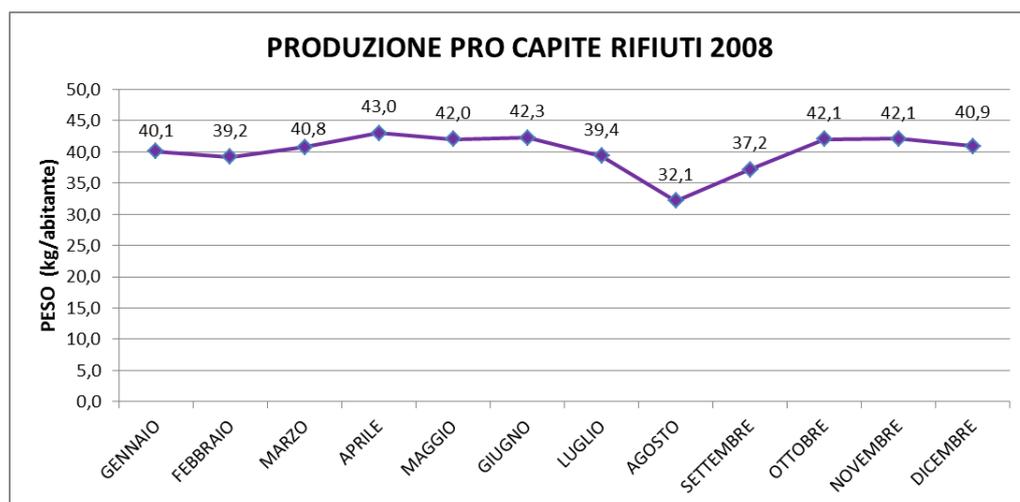


Figura 6.6 – Produzione pro capite rifiuti, anno 2008

Nella Figura 6.6 è riportato il grafico relativo alla produzione pro capite dei rifiuti. Si evidenzia il forte calo di produzione avuto nei mesi estivi (luglio, agosto e settembre), con il valore più basso registrato ad agosto con un dato (32,1 kg/abitate per mese). Per quanto riguarda la produzione pro capite totale, i rifiuti raccolti in modo indifferenziato sono stati pari a 310,9 kg/abitate per anno mentre quelli differenziati sono stati pari a 170,2 kg/abitate per anno, per un totale di 481 kg/abitate per anno.

Per il 2008, la frazione differenziata di rifiuto raccolta (da territorio) in quantità maggiore è stata quella organica (1.452.517 kg), seguita dalla carta (1.031.190 kg) e dal cartone (496.480 kg).

6.3 Analisi dei dati relativi alla raccolta dei rifiuti nel 2013

L'ultimo arco temporale oggetto di studio ed analisi è quello attuale, che prende in esame i dati relativi alla raccolta dei rifiuti da gennaio a maggio del corrente anno (ultimo mese con disponibilità di dati).

Dopo una prima riorganizzazione strutturale ed una sperimentazione avuta dal 2008 ad inizio del 2013, l'Amministrazione Comunale, in accordo con HERA, ha deciso di cambiare definitivamente il sistema di raccolta dei rifiuti, passando da una gestione domiciliare parziale ad una gestione domiciliare integrale (per tutte le frazioni di rifiuto) per l'intero territorio comunale. Il giorno 8 aprile, infatti, è stata la data di avvio di questo nuovo sistema di gestione della raccolta dei rifiuti, che si è concretizzata con l'eliminazione totale dei contenitori stradali (ad eccezione delle campane per la raccolta del vetro e delle lattine) al termine della seconda settimana del mese corrente.

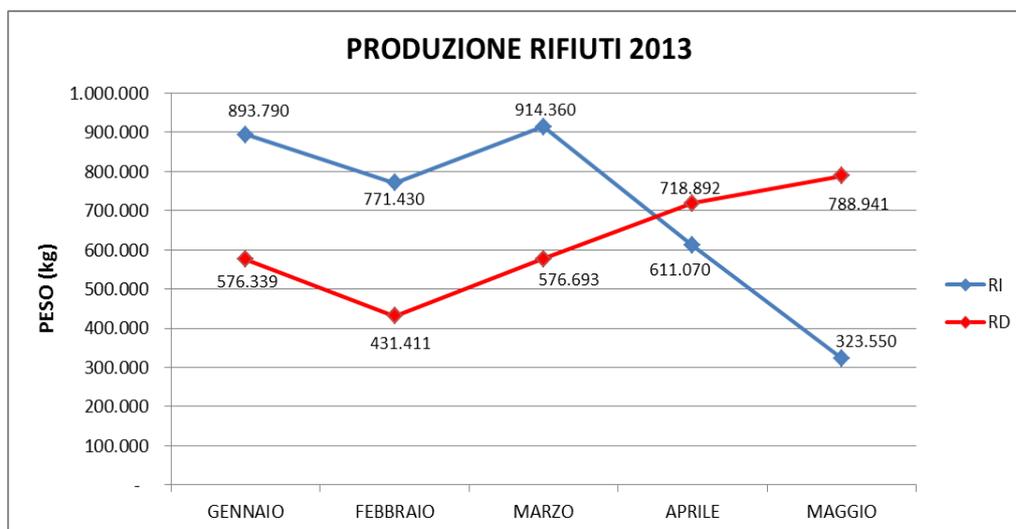
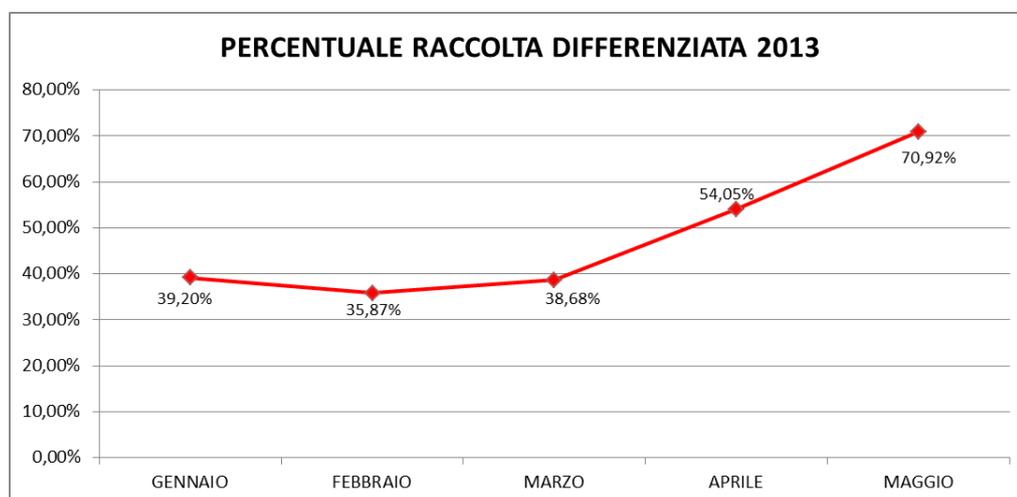


Figura 6.7 – Produzione rifiuti, Comune di Casalecchio di Reno, anno 2013

Dalla Figura 6.7 è possibile subito notare come, a seguito dell'avvio del nuovo sistema domiciliare integrale di raccolta dei rifiuti, nel mese di aprile si è avuta un'inversione di tendenza nella raccolta, cioè si è iniziato a produrre più rifiuto di tipo differenziato rispetto a quello indifferenziato. Il dato di maggio rende ancor più visibile questa variazione, con una raccolta pari a 788.941 kg di

rifiuto differenziato rispetto ai 323.550 kg di rifiuto raccolto in maniera indifferenziata.

I dati sono ancora più eclatanti analizzando la Figura 6.8, nella quale si nota il valore di 70,92% di raccolta differenziata relativamente al mese di maggio (in linea con l'obiettivo posto in fase di progettazione), rispetto al valore di 54,05% del mese di aprile (dato influenzato dalle due settimane in cui ancora il sistema non era a regime) e rispetto al valore di 38,68% di marzo, quando cioè il sistema di raccolta dei rifiuti non era ancora stato modificato rispetto alla riorganizzazione avuta nel 2008.



6.8 – Produzione di rifiuti differenziati in percentuale, anno 2013

Anche analizzando il dato pro capite relativo alla produzione dei rifiuti (Figura 6.9), è possibile notare l'effetto avuto a seguito dell'avvio del sistema di raccolta porta a porta. Da un valore di circa 40 kg/abitante per mese (non si tiene conto del dato di febbraio essendo questo un mese composto da 28 giorni), ad aprile si registra una diminuzione di questo dato fino a 36,5 kg/abitante per mese ed a maggio fino a 30,5 kg/abitante per mese.

Questo drastico calo di produzione dei rifiuti è dovuto per la maggior parte al nuovo servizio di raccolta introdotto, e quindi ad una responsabilizzazione della cittadinanza, ma anche ad un altro fattore che ha notevolmente influenzato questo dato: il fenomeno della *migrazione dei rifiuti*, di cui se ne parlerà al paragrafo 6.4.1.

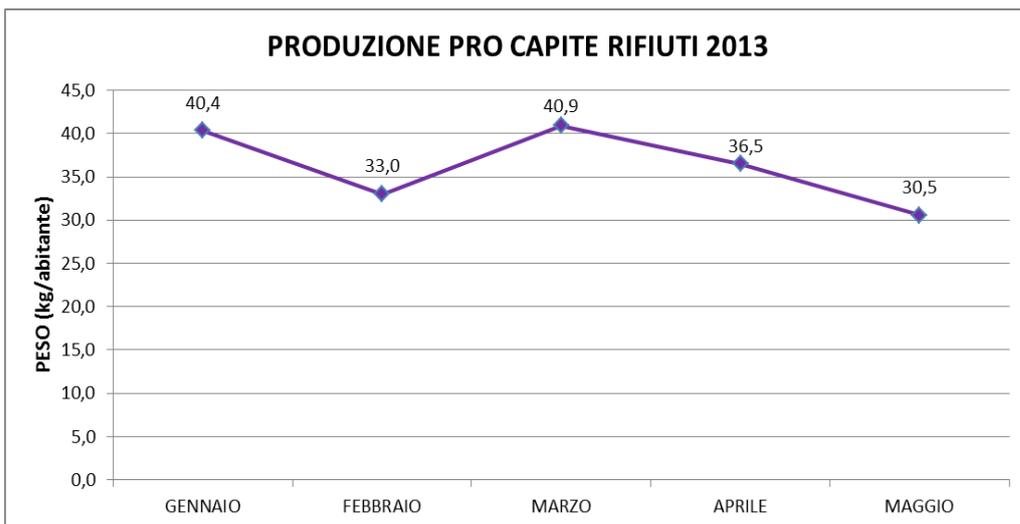


Figura 6.9 – Produzione pro capite rifiuti, anno 2013

6.4 Confronto dei dati relativi agli anni oggetto di studio

Dopo aver analizzato quantitativamente nei paragrafi precedenti l'evoluzione della produzione dei rifiuti nel Comune di Casalecchio di Reno per i tre singoli periodi temporali presi in esame, di seguito verrà fatta un'analisi ed una comparazione (tramite l'utilizzo di grafici nei quali è possibile avere un confronto diretto) dei valori relativamente al 2004, al 2008 ed al 2013.

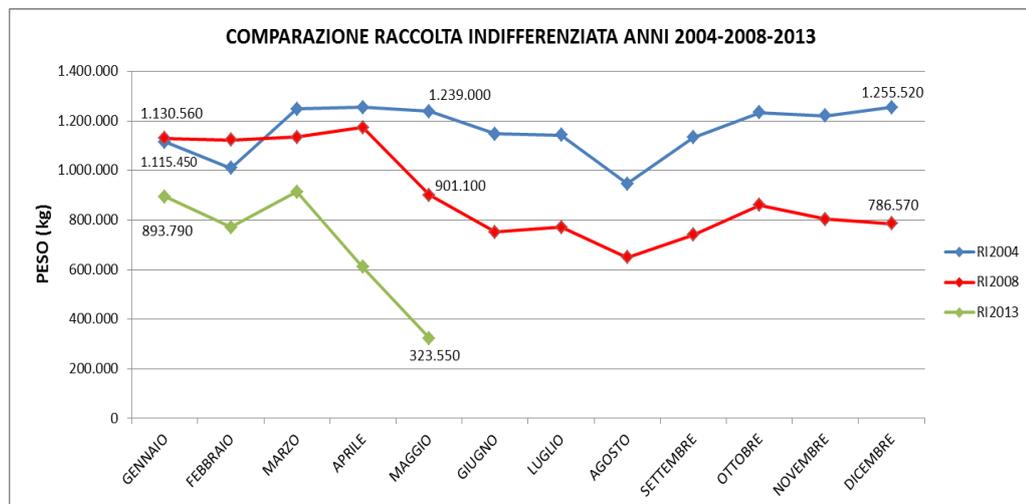


Figura 6.10 – Comparazione produzione rifiuti indifferenziati, anni 2004-2008-2013

Nella Figura 6.10 sono riportati gli andamenti relativi alla produzione di rifiuti indifferenziati nei tre anni di riferimento; sono stati evidenziati appositamente i valori di inizio e di fine anno, e quelli relativi al mese di maggio nel quale, sia per l'anno 2008 che per il 2013, ci sono state le variazioni nel sistema di raccolta rifiuti.

E' possibile notare come l'andamento nel corso degli anni della produzione di rifiuto indifferenziato è di tipo decrescente; è inoltre interessante sottolineare come, relativamente al mese di maggio, la produzione del rifiuto nel 2013 sia circa quattro volte inferiore rispetto allo stesso periodo del 2004, ed inferiore di circa tre volte rispetto al mese di maggio del 2008.

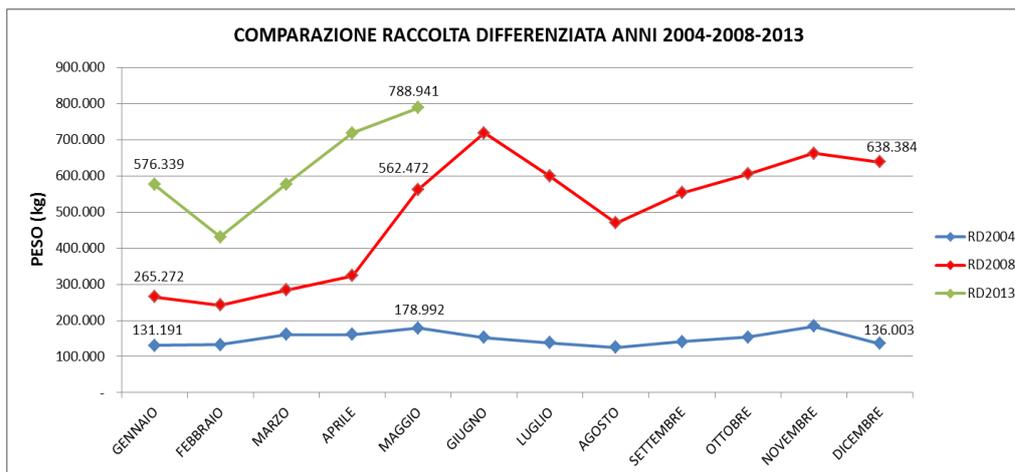


Figura 6.11 – Comparazione produzione rifiuti differenziati, anni 2004-2008-2013

Un grafico “capovolto”, naturalmente, viene riportato nella Figura 6.11, dove vengono evidenziati i dati relativi ai pesi dei rifiuti raccolti in maniera differenziata. Nei tre anni oggetto di analisi, questo valore ha un andamento crescente tra inizio e fine anno, con due “picchi” che si registrano nel mese di maggio del 2013 (avvio del porta a porta integrale) e nel mese di giugno del 2008 (mese nel quale si è avuto l’effetto più importante a seguito della prima riorganizzazione del sistema di raccolta).

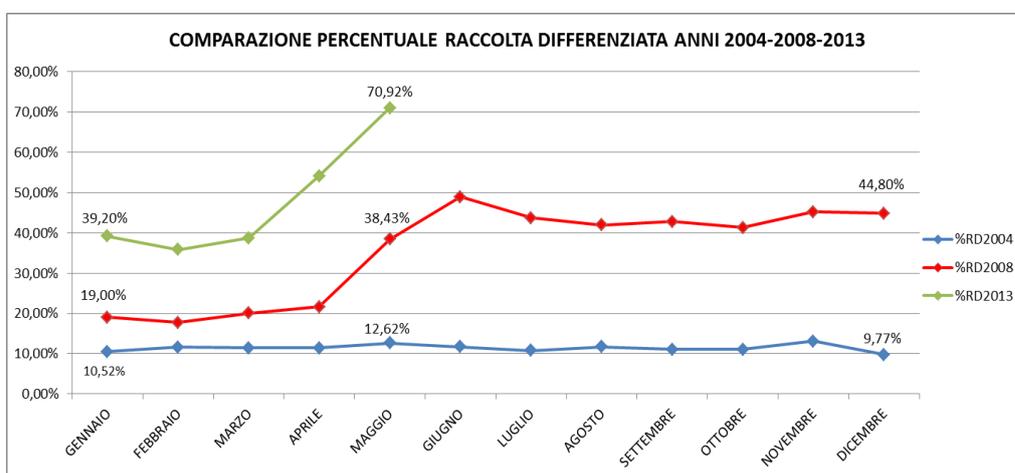


Figura 6.12 – Comparazione percentuale raccolta differenziata, anni 2004-2008-2013

Infine, nella Figura 6.12 sono riportati i valori percentuali relativi alla raccolta differenziata nel Comune di Casalecchio di Reno relativamente agli anni 2004, 2008 e 2013. Si vogliono evidenziare due fenomeni: il primo è che la percentuale di raccolta differenziata, dopo la riorganizzazione del servizio di raccolta avvenuta nel 2008, quindi da maggio in poi, ha sempre assunto un

valore compreso tra il 41% ed il 49%; nei periodi successivi a quello di iniziale e positivo effetto sulla percentuale di RD, sono seguiti dei mesi e degli anni in cui questa percentuale è sempre diminuita; per esempio, nel 2012, l'intervallo relativo alla percentuale di raccolta differenziata oscillava tra valori compresi tra il 35% ed il 40,5%, dati che si ritrovano anche nei primi tre mesi del 2013. Questa diminuzione di qualche punto percentuale di raccolta differenziata sta a testimoniare l'importanza di un'efficace e costante piano di comunicazione per la cittadinanza, mirato a sensibilizzare sempre più le persone sul tema e sul beneficio ambientale della differenziazione dei materiali. Il secondo fenomeno che si vuole evidenziare è l'effetto delle modifiche apportate al sistema di raccolta rifiuti, che hanno provocato (sia nel 2008 che nel 2013) delle "impennate" riguardo la percentuale di raccolta differenziata e, successivamente, almeno per il 2008, un andamento più o meno costante intorno al valore obiettivo oggetto della modifica del sistema di gestione rifiuti. Anche per i rimanenti mesi del 2013 è previsto un andamento lineare intorno al 70% di raccolta differenziata.

6.4.1 Fenomeno della *migrazione dei rifiuti*

La riduzione della produzione dei rifiuti tra il 2008 ed il 2013 è, senza dubbio, imputabile per la quasi totalità all'attivazione del nuovo sistema di raccolta introdotto, ma anche ad un fenomeno sociale verificatosi pure in altri Comuni in cui è stato attivato il servizio "porta a porta", denominato *migrazione dei rifiuti*.

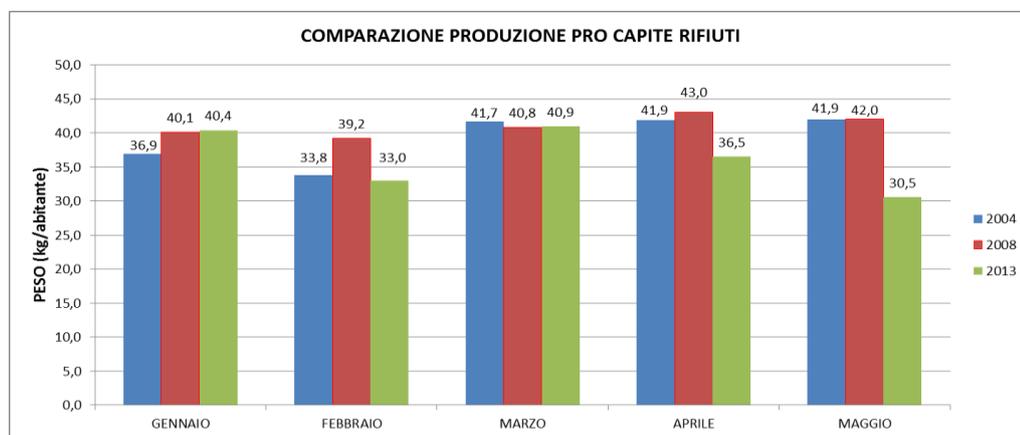


Figura 6.13 – Produzione pro capite rifiuti, anni 2004-2008-2013

Nella Figura 6.13 sono riportati i valori pro capite dei rifiuti prodotti mensilmente; di essi, si vogliono evidenziare alcune peculiarità: il dato di febbraio relativo all'anno 2008 (39,2 kg/abitante per mese) non è in linea rispetto a quelli del 2004 (33,8 kg/abitante per mese) e del 2013 (33 kg/abitante per mese), in quanto questo è stato un anno bisestile (e quindi caratterizzato da un giorno in più di produzione rifiuti appunto nel mese di febbraio); i dati di gennaio e marzo di tutti e tre gli anni sono del tutto simili; infine i valori, che in parte dimostrano la migrazione dei rifiuti, si possono notare dai dati di aprile (41,9 kg/abitante per mese nel 2004, 43 kg/abitante per mese nel 2008, 36,5 kg/abitante per mese nel 2013) e soprattutto di maggio 41,9 kg/abitante per mese nel 2004, 42 kg/abitante per mese nel 2008 e 30,5 kg/abitante per mese nel 2013).

Per quanto riguarda la produzione pro capite totale dei rifiuti, dopo aver registrato un valore pari a 465,8 kg/abitante per anno nel 2004 ed un valore di 481 kg/abitante per anno nel 2008, per l'anno in corso è prevista una produzione di 435,3 kg/abitante per anno (dato molto aleatorio).

Per far fronte alla problematica relativa alla migrazione dei rifiuti, nel Comune di Casalecchio di Reno è stato attivato dall'Amministrazione Comunale e da HERA, un servizio di controllo e monitoraggio sul territorio attraverso delle GEV (Guardie Ecologiche Volontarie), che tramite dei controlli effettuati in punti sensibili (individuati soprattutto nelle IEB presenti al confine tra il Comune di Casalecchio di Reno e di Bologna) stanno cercando di limitare il più possibile questo fenomeno, tramite sanzioni pecuniarie e azioni d'informazione.

Un altro piano, che a breve diventerà operativo, per cercare di arginare questo fenomeno è sintetizzabile nei seguenti tre punti:

- Individuazione delle utenze presenti nella banca dati che non hanno ritirato il kit per effettuare la raccolta differenziata dei rifiuti, per poterle successivamente contattare o fare azioni mirate di tutoraggio;
- Verifica di chi espone con frequenza anomala il proprio contenitore (ad esempio una volta al mese);
- Attrezzare una eco-stazione mobile per i giorni in cui si ha la presenza dei mercati sul territorio e soprattutto il fine settimana, momenti in cui si è registrato maggiormente questo fenomeno di migrazione dei rifiuti

Conclusioni

Il presente elaborato di tesi è stato sviluppato a seguito di sei mesi di tirocinio formativo svolto presso l'*Area SOT di Bologna del Gruppo HERA*, durante i quali ho potuto partecipare alle fasi di progettazione e realizzazione del nuovo sistema di raccolta dei rifiuti avviato nel territorio del Comune di Casalecchio di Reno. Questa esperienza è stata fortemente voluta da me in quanto, da sempre, quello dei servizi ambientali ritengo sia un settore di notevole interesse sia sociale che ambientale.

Il sistema di raccolta domiciliare integrale dei rifiuti avviato da maggio del 2013 in questo comune, aveva (ed ha raggiunto) l'obiettivo minimo del 70% di raccolta differenziata dei rifiuti, valore importante sia dal punto di vista ambientale-sociale (con sempre minor ricorso alla discarica per lo smaltimento) che politico (rispetto dei limiti imposti dalla legislazione europea, nazionale e provinciale). Contemporaneamente al Comune di Casalecchio di Reno, altri sei Comuni della Provincia di Bologna (Pieve di Cento, San Pietro in Casale, San Giorgio di Piano, Galliera, Bentivoglio e Castello d'Argile) hanno avviato nel mese di maggio un sistema di raccolta rifiuti porta a porta integrale; a novembre 2012, è stato il Comune di Zola Predosa ad avviare il sistema domiciliare per la raccolta dei rifiuti. Nel 2008, altri Comuni della zona collinare della Provincia di Bologna hanno adottato un sistema di gestione rifiuti che ha permesso il raggiungimento in questi anni di oltre il 70% di raccolta differenziata. Infine, in altri comuni (San Lazzaro di Savena e Ozzano dell'Emilia) sono in fase di progettazione dei sistemi di raccolta che permetteranno di raggiungere obiettivi analoghi a quelli sopra citati.

Questo dimostra l'impegno e la volontà delle Amministrazioni Comunali e del Gruppo HERA di rendere sempre più efficiente la gestione della raccolta dei rifiuti, con l'intento inoltre di trasformare il "problema" in "risorsa".

Per concludere il mio elaborato finale, cito inoltre l'avvio in questi mesi di un progetto sperimentale, cofinanziato dall'Unione Europea, dal nome *IDENTIS WEEE* per il riciclo e il recupero dei RAEE, con l'obiettivo di impedire la dispersione nell'ambiente e per recuperare elementi preziosi degli apparecchi elettrici-elettronici. Le azioni intraprese per il raggiungimento degli obiettivi sono:

1) Realizzazione di contenitori-prototipi per la raccolta dei RAEE, dotati di dispositivi intelligenti ed innovativi per il riconoscimento dell'utente, delle apparecchiature e per la completa tracciabilità del rifiuto;

- Cassonetti stradali per i RAEE domestici;
- Contenitori per grandi distributori/rivenditori e centri di assistenza;
- Contenitori per raccolte in prossimità di vie, piazze e luoghi ad elevata frequentazione;
- Contenitori interni ai punti vendita per piccoli RAEE;

2) Sperimentazione dei prototipi nei paesi coinvolti per valutarne il funzionamento; sensibilizzare i cittadini e le istituzioni alla raccolta differenziata dei RAEE; determinare le possibili aree di miglioramento del sistema di gestione di tali rifiuti.

Bibliografia e siti web consultati

- AA.VV., *Il Bilancio di Sostenibilità, HERA S.p.A., 2011*
- AA.VV., *Il Bilancio di Sostenibilità, HERA S.p.A., 2012*
- AA.VV., *Il Mestiere di Trattare i Rifiuti, HERA S.p.A., 2012*
- AA.VV., *Il Termovalorizzatori del Gruppo HERA, HERA S.p.A., 2010*
- AA.VV., *Rapporto Rifiuti Urbani, ISPRA, n.176/2013*
- *Alessandra Bonoli, Valorizzazione delle Risorse Primarie e Secondarie M, Dispense del corso, 2012*
- *Ing. Danilo Vivarelli, La Progettazione delle Raccolte, Seminario HERA, 2011*
- <http://eosconsulting.fi.it>
- <http://gruppohera.it>
- <http://gestione-rifiuti.it>
- <http://legambiente.it>
- <http://sistri.it>
- <http://sikuel.it>