



***II FACOLTA' DI ARCHITETTURA***

*TESI DI LAUREA SPECIALISTICA IN  
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, URBANISTICA E AMBIENTALE*

**Rifiuti solidi urbani: dalla gestione dei rifiuti alla gestione  
di risorse, verso un modello a rifiuti zero.**

**Caso Studio: Analisi del sistema di gestione dei rifiuti solidi  
urbani nella Città Metropolitana di Torino**

***Relatore***

*Prof.re Mario Artuso*

***Co-Relatrice***

*Prof.ssa Cristiana Rossignolo*

***Candidata***

*Valeria VERGNANO*

## INDICE

<b>Introduzione</b>	p. 5
<b>Capitolo Primo</b>	
<i>Approccio teorico al tema</i>	
1.1 L'evoluzione del rifiuto nella storia	p. 8
1.2 L'emergenza dei rifiuti nel mondo	p. 11
1.3 Rifiuti e Risorse	p. 15
1.4 L'attuale situazione dei rifiuti in Italia	p. 19
<b>Capitolo Secondo</b>	
<i>Le politiche ambientali e il quadro normativo</i>	
2.1 Le linee di azione delle politiche ambientali	p. 23
2.1.1 Strumenti regolativi	p. 24
2.1.2 Strumenti economici	p. 25
2.1.3 Strumenti volontari	p. 26
2.2 Il concetto di rifiuto solido urbano	p. 28
2.3 Quadro Normativo Europeo	p. 29
2.3.1 La situazione attuale in Europa	p. 37
2.5 L'evoluzione normativa italiana sui rifiuti: principi e concetti	p. 38
2.6 Competenze degli enti pubblici in materia di rifiuti	p. 45
<b>Capitolo Terzo</b>	
<i>Metodologie utilizzate per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti</i>	
3.1 Metodologie utilizzate per la raccolta dei RSU	p. 47
3.2 Il Trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani	p. 51
3.2.1 La discarica	p. 52
3.2.2 L'incenerimento e termovalorizzazione	p. 55
3.2.2.1 Il processo di incenerimento dei rifiuti solidi urbani	p. 57
3.2.2.2 Emissioni e inquinanti	p. 59
3.2.2.3 I CIP6 e i certificati Verdi	p. 62

3.3 Ulteriori trattamenti termici: gassificatori e pirolizzatori	p. 64
3.3.1 Esempi di processi di Pirolisi	p. 65
3.4 Il Trattamento Meccanico Biologico	p. 67

## **Capitolo Quarto**

### *L'economia circolare e la Strategia Rifiuti Zero*

4.1 L'innovazione tecnologica	p. 69
4.1.1 Il concetto di Economia Circolare	p. 72
4.2 La Strategia Rifiuti Zero	p. 75
4.2.1 Separazione alla fonte e sensibilizzazione della cittadinanza	p. 78
4.2.2 Organizzazione Raccolta Differenziata Porta a Porta	p. 80
4.2.3 Compostaggio	p. 82
4.2.4 Riciclo	p. 85
4.2.4.1 I Consorzi di Filiera	p. 88
4.2.4.2 Il mercato dei rifiuti solidi urbani riciclati	p. 90
4.2.5 Riparazione e Riuso	p. 92
4.2.6 Incentivi economici	p. 95
4.2.6.1 Esempi di utilizzo della Tariffazione Puntuale dei RSU in Italia	p. 98
4.2.7 Riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani: buone pratiche	p. 101
4.2.8 Impianto di selezione e recupero della frazione residua	p. 104
4.2.9 Centro di ricerca e ri-progettazione	p. 106
4.2.10 Discarica temporanea e azzeramento dei rifiuti	p. 108

## **Capitolo Quinto**

### *Caso studio: Analisi del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani della Città Metropolitana di Torino*

5.1 Inquadramento generale	p. 109
5.2 Il quadro normativo regionale e la riforma della governance dei RSU	p. 110
5.3 L'organizzazione territoriale per la gestione dei rifiuti solidi urbani	p. 113
5.3.1 Il processo di costituzione dei consorzi di Area Vasta e delle aree	

territoriali omogenee	p. 116
5.4 Criteri di calcolo e dati di produzione dei RSU e della Raccolta	
Differenziata	p. 119
5.4.1 I dati a livello provinciale	p. 120
5.4.2 I dati della Città Metropolitana di Torino	p. 121
5.5 I flussi dei RSU e situazione impiantistica	p. 128
5.5.1 I casi emblematici: carta e cartone, organico e plastica	p. 129
5.5.2 Impianto di smaltimento dei rifiuti: l'inceneritore del Gerbido	p. 135
<b>Conclusioni</b>	p. 140
<b>Bibliografia e Sitografia</b>	p. 146
<b>Allegato:</b> Elenco dei Comuni Italiani che hanno aderito alla Strategia Rifiuti Zero	p. 155
<b>Ringraziamenti</b>	p. 162

## **Introduzione**

Oggi il tema dei rifiuti è diventato un argomento attuale di cui spesso si sente parlare, in particolare legato a situazioni di emergenza e all'acceso dibattito che si apre ogni volta che si ipotizzano delle soluzioni per risolverle.

Uno degli aspetti fondamentali su cui spesso ci si scontra è la scarsa sensibilità della popolazione in merito alla questione dei rifiuti. Il rifiuto è percepito come “un problema di altri”, non un qualcosa su cui il singolo individuo può e deve intervenire per ridurlo o non produrlo. Nello specifico, fino a quando non subentrano situazioni di emergenza dove si accumulano quantità consistenti di rifiuti per strada o quando, nei casi del Porta a Porta, non passa il servizio di nettezza urbana a svuotare i cassonetti, il rifiuto non è percepito come un problema.

La società di questi ultimi decenni ci ha abituato non solo a immergerci in una quotidianità dell’“usa e getta”, ma anche e soprattutto ad acquistare prodotti dove gran parte degli involucri esterni (imballaggi), viene buttata un attimo dopo averli comprati, producendo quindi quantità enormi di rifiuti “inutili”.



**Immagine 1:** Modello di economia lineare.

Fonte: [https://altis.unicatt.it/altis-EC\\_Evento\\_170526\\_FERRI.pdf](https://altis.unicatt.it/altis-EC_Evento_170526_FERRI.pdf)

Il modello di economia oggi presente è quello dell'economia lineare (Immagine 1) basato sull'estrazione di materie prime, talvolta non rinnovabili, che attraverso processi di lavorazione diventano dei beni di consumo, che vengono a loro volta distribuiti sul mercato, utilizzati e gettati alla fine del loro breve o lungo ciclo di vita. Questo modello di economia ha prodotto e produce tutt'ora, crescenti livelli di inquinamento (ambientale, atmosferico, del suolo, ecc) e di esternalità negative.

In passato lo sviluppo economico è stato un obiettivo prioritario e ancora oggi politica ed economia si esprimono in tal senso ribadendo quanto sia importante far ripartire i consumi per incentivare il mercato. Questo significa, indirettamente, promuovere l'incentivazione della produzione dei rifiuti, all'interno di questo modello economico di tipo lineare.

In ogni parte del mondo, in modo più o meno ordinato, i rifiuti sono presenti, ma quando essi diventano un'emergenza non solo puntuale, ma planetaria (per esempio il problema dei rifiuti plastici dispersi negli oceani con conseguenze anche gravi sulla fauna acquatica), è necessario che le istituzioni intervengano per promuovere delle strategie più sostenibili, iniziando a coinvolgere attivamente la popolazione e responsabilizzando i produttori di beni.

Da questo punto di vista, dopo un lungo lavoro, l'Europa ha emanato nella primavera del 2018 (Cfr Cap. 2) un Pacchetto di Direttive volte alla promozione di un'economia basata su un nuovo modello di sviluppo, e che dà agli stati membri i primi strumenti per valutare delle nuove possibilità di gestione dei materiali. Diventa ormai urgente cominciare a prevedere un sistema alternativo di gestione dei rifiuti, atto a rivalutare i materiali come delle risorse e non come un qualcosa di cui disfarsi per sempre.

Tale elaborato vuole mettere in evidenza, a seguito di un'analisi della situazione attuale, l'eventuale possibilità di una nuova strategia di gestione dei materiali sulla base del concetto di Economia Circolare, confrontandola inoltre con l'attuale sistema di gestione dei rifiuti nella Città Metropolitana di Torino.

La tesi è suddivisa in 6 Capitoli; nel primo capitolo viene affrontato il tema dei rifiuti solidi urbani e la sua evoluzione nella storia fino ai giorni nostri, nel secondo capitolo viene fatto un inquadramento normativo europeo e nazionale sulla tematica, indicando i passaggi più importanti nell'evoluzione delle leggi, nel terzo capitolo viene analizzato l'attuale sistema di gestione e smaltimento dei rifiuti solidi urbani, nel quarto capitolo viene approfondito il tema della Strategia Rifiuti Zero nei suoi "10 passi" come proposta di interpretazione dei

rifiuti come risorsa, nel quinto capitolo viene esaminato il caso studio della Città Metropolitana di Torino individuando il/i modello/i attuale/i di gestione dei rifiuti e i risultati recenti, e nel sesto capitolo vengono definite le conclusioni indicando gli aspetti innovativi e le difficoltà attualmente riscontrabili nel passaggio da un'economia di tipo lineare ad una circolare, anche riportate sulla base delle indagini effettuate e su un confronto diretto con l'ente di Gestione dei Rifiuti Solidi Urbani della Città Metropolitana di Torino.

## **Capitolo primo**

### ***Approccio teorico al tema***

#### **1.1 L'evoluzione del rifiuto nella storia**

All'inizio della sua vita sulla Terra, l'uomo non aveva problemi con i rifiuti: essenzialmente cacciatore, si cibava di animali e di vegetali che la natura offriva, senza produrre nulla ed era nomade.

Una volta divenuto sedentario e agricoltore, però, il problema cominciò a porsi: l'attività di coltivare i campi, cominciata nel Neolitico, prevedeva una presenza fissa in un luogo. Fu quindi inevitabile l'accumulo di rifiuti e scarti, che sebbene fossero costituiti da materiali organici e scarti di materie prime, cominciarono a creare i primi disagi di tipo igienico-sanitario. E' attorno all'anno 1000, dopo le crisi e gli spopolamenti seguiti alla caduta dell'Impero Romano, che nell'Italia settentrionale e in Europa cominciarono ad arrivare i primi provvedimenti cittadini volti a migliorare le condizioni igieniche nelle città. E' anche in questo periodo, l'inizio del Medioevo e delle corporazioni lavorative, che cominciarono a crearsi nelle città zone dedicate alle diverse attività: il rione dei macellai, delle concerie o dei falegnami, proprio come si può osservare ancora oggi, in vecchi centri storici, leggendo i nomi antichi delle strade. Venne quindi creata una prima organizzazione urbanistica basata anche sulla produzione di rifiuti, che serviva a evitare lo svolgimento di determinate operazioni in zone vicine alle abitazioni o a strade importanti della città.

É però durante la Rivoluzione Industriale del XIX secolo che ci furono notevoli cambiamenti nell'organizzazione delle città.

Un esempio, Londra divenne in poco tempo una metropoli e se fino ai primi anni del 1800 la situazione igienico-sanitaria delle acque del Tamigi e dei pozzi urbani era ancora accettabile, dopo l'esplosione legata alla nascita delle fabbriche le cose peggiorarono. Da un lato, con alcune invenzioni come il

water e i tubi di ghisa, l'igiene personale migliorò. Senza un moderno sistema di fogne, però, la sanità pubblica fu messa a dura prova, con frequenti epidemie di malattie contagiose come il colera.

Dopo il 1850, grazie ai progressi dell'ingegneria<sup>1</sup>, finalmente la città cominciò a dotarsi di fognature e le emergenze rientrarono.

La rivoluzione industriale, con il suo straordinario incremento della produttività, ha aumentato in pari misura i prodotti da dismettere, cioè la produzione di rifiuti; la rivoluzione chimica del carbone e del petrolio ha messo in circolazione materiali di sintesi che, una volta trasformati in rifiuti, non trovavano organismi creati dall'evoluzione naturale in grado di demolirne le molecole in tempi biologicamente accettabili. Il consumismo ha infine messo in circolazione un numero crescente di prodotti usa e getta: articoli nati, è il loro "valore aggiunto", per trasformarsi in rifiuti nel più breve tempo possibile.

Nei decenni a seguire, le società urbane cambiarono volto e nelle città iniziarono a spuntare i primi cassonetti per raccogliere i rifiuti. Nonostante la cultura pre-industriale imponesse alle persone di riciclare il più possibile i materiali e gli oggetti, considerate anche le ampie sacche di povertà, con l'avvento del primo consumismo questa abitudine purtroppo scomparve.

*“La convivenza con i rifiuti e i loro miasmi si è fatta problema, uno dei principali problemi della storia umana, solo con l'avvento della vita urbana e del consumismo che invita a crearne sempre di più” (Viale G., 2012, p. 66)<sup>2</sup>.*

Prese piede col passare degli anni, l'idea che i rifiuti fossero qualcosa da allontanare dalle città, scaricandoli il più lontano possibile. Questo modo di agire presuppone che l'ambiente naturale, atto a conservare la moltitudine di rifiuti prodotti, funzioni come una pattumiera dalla capacità infinita: ci si accorse ovviamente che questa strategia aveva dei limiti, dovuta anche al fatto che nel frattempo la produzione di rifiuti cambiò notevolmente e comparvero dei nuovi tipi di rifiuti, alcuni anche molto ingombranti, come per esempio le

---

<sup>1</sup> Per approfondimenti sul tema si consiglia il Saggio di G. Zucconi (1989). *“La città contesa dagli ingegneri sanitari agli urbanisti”*, Milano, Jca Book.

<sup>2</sup> Viale G. (2012). *Azzerare i rifiuti*, Torino, Bollati Boringhieri.

plastiche, le automobili e i primi apparecchi elettronici. A corredo di quanto appena citato, nasce verso l'inizio del secolo scorso, la nuova era "dell'usa e getta", che se da un lato si propone di migliorare ulteriormente le condizioni igienico-sanitarie e la comodità per i consumatori, dall'altro porta all'aumento esponenziale della produzione dei rifiuti. Nella società in cui l'imperativo è comprare e consumare non c'è posto per pensare a cosa fare di ciò che si butta via. E la produzione di rifiuti giunse alle stelle, concentrandosi nelle città e aumentando al ritmo della crescita economica.

A peggiorare la situazione, è stata inoltre introdotta quella che viene definita "Obsolescenza Programmata" secondo cui molti prodotti sono stati per l'appunto programmati per rompersi entro un determinato periodo oppure diventano obsoleti ed è quindi necessario acquistarne di nuovi.

L'origine di questa strategia produttiva si ha all'inizio del secolo scorso, quando alcune aziende che producevano beni durevoli si resero conto che tale durata avrebbe ridotto il numero delle vendite. A quel punto in molti processi produttivi si decise di utilizzare componenti meno duraturi, testati per avere una durata limitata nel tempo.

Questo succede prevalentemente con elettrodomestici o strumentazione elettronica/tecnologica: nel primo caso succede spesso che si rompa un componente qualche tempo dopo la scadenza della garanzia, inducendo il consumatore, di fronte a prezzi elevati di riparazione, ad acquistare un bene nuovo e rottamando il vecchio; nel secondo caso succede invece che telefoni cellulari, tablet, console per videogiochi, pc, ecc. diventino obsoleti nel tempo, non più in grado di supportare aggiornamenti di sistema sempre più evoluti e diventando così una merce da cambiare periodicamente con modelli più moderni, talvolta non necessariamente migliorando le condizioni funzionali, ma solo per il gusto di cambiare.

## 1.2 L'emergenza dei rifiuti nel mondo

E' solo negli ultimi anni che, nei maggiori paesi sviluppati del mondo, si è diffusa una coscienza "ecologista", che ha iniziato a occuparsi della difesa dell'ambiente. Le filiere produttive sono cambiate e il tema dello smaltimento dei rifiuti è ora sotto gli occhi di tutti. Si comincia a pensare a come dare loro una nuova vita e a come reinserirli nel ciclo produttivo. Lo smaltimento in discarica, scelta quasi unica e comunque principale 50 anni fa, è divenuto oggi l'ultimo sistema, come chiaramente definito nelle direttive dell'Unione Europea (cfr. Capitolo 2).

Purtroppo al giorno d'oggi questa nuova coscienza sul tema dei rifiuti e di difesa dell'ambiente, non è qualcosa che tocca tutti gli Stati del mondo. Basti vedere per esempio paesi in via di sviluppo come l'India, dove intorno ai grandi conglomerati urbani nascono discariche incontrollate a cielo aperto, senza nessun tipo di regolamentazione (vedi Immagine 2), un po' come è stato per noi un secolo fa.



**Immagine 2:** Discarica a cielo aperto in un quartiere di Nuova Delhi.  
Fonte: <https://footage.framepool.com/it/shot/138152137-cumulo-di-rifiuti-nuova-deli-quartiere-povero-immondizia>

Un altro esempio di discarica non controllata in paesi in via di sviluppo, è il caso di quella di Agbogbloshie in Ghana. Si tratta del più grande deposito illegale di rifiuti elettrici ed elettronici in Africa. I rifiuti contenuti in questa discarica arrivano ovviamente dai paesi sviluppati, che per vie illegali sono stati trasportati in questi terreni lontani. Spesso accade che questi depositi dei paesi sviluppati diventino dei “luoghi di lavoro” per le popolazioni locali.

Si potrebbero trovare centinaia, forse migliaia di esempi nel mondo che manifestano questo problema, che in gran parte dei casi porta a notevoli disagi e problemi per la salute umana: un altro esempio lampante è il caso della città di Sidon in Libano, città che in 30 anni si è trasformata in un'enorme discarica a cielo aperto (Immagine 3).



**Immagine 3:** Discarica sul mare nella città di Sidon in Libano.  
Fonte: <https://www.focus.it/ambiente/natura/la-citta-della-spazzatura>

Questa discarica, alta 300 metri, raccoglie una moltitudine di rifiuti, anche pericolosi. Sorge a ridosso di abitazioni, scuole e uffici e purtroppo essendo posizionata in riva al mare, tende costantemente a franare nelle acque, portando quindi a seri problemi per l'ambiente circostante.

Sono molte le discariche come questa, posizionate in riva a fiumi e spiagge che si disintegrano giornalmente nelle acque sotto gli occhi di migliaia di

persone. Gran parte dei materiali presenti in queste discariche non sono biodegradabili e compostabili, di conseguenza si assiste ad un lento deterioramento degli stessi in particelle medio-piccole che si disperdono nei mari e negli oceani. A causa delle correnti oceaniche, tutti questi frammenti tendono a raggrupparsi in alcune specifiche aree: la più grande ad oggi conosciuta è chiamata Isola di Plastica nel Pacifico, anche definito da alcuni il 6° Continente (Immagine 4).



**Immagine 4:** Identificazione dell'area dell'Isola di Plastica nel Pacifico e campione di plastiche raccolto. Fonte: <https://www.ecosost.it>

Scoperta alla fine degli anni '80, la grande isola di plastica del Pacifico sta diventando sempre più grande. Le navi e gli aerei della fondazione olandese "Ocean Cleanup" l'hanno percorsa in lungo e in largo e hanno contato 80mila tonnellate di frammenti in un'area grande tre volte la Francia.

La massa della spazzatura concentrata dalle correnti oceaniche in questa zona del Pacifico viene identificata in quell'area in cui la concentrazione di rifiuti supera il chilogrammo al chilometro quadro. L'isola ha in realtà l'aspetto di una "zuppa", dove si trovano elementi di varie dimensioni: si riscontrano oggetti più grandi (50 centimetri o più) che rappresentano il 53% della massa, la parte restante è costituita da frammenti di plastiche piccolissime.

*"I nuovi dati – pubblicati su Scientific Reports - sono inquietanti perché parlano di una concentrazione di spazzatura che è passata dai 400 grammi per chilometro quadro degli anni '70 a 1,23 kg nel 2015. Il 99,9% di questa spazzatura è plastica. Quasi la metà è formata da reti da pesca. Il resto è una quota dei 320 milioni di tonnellate di questo materiale prodotti ogni anno nel mondo" (Elena Dusi, 2018)<sup>3</sup>.*

I micro-frammenti di plastica vengono ingeriti dai pesci e dagli uccelli ed entrano nella nostra catena alimentare.

Riconosciamo, anche con l'aiuto di questi pochi esempi, territori a due velocità in tema di rifiuti: da un lato chi ha cominciato a porsi il problema di come risolvere la questione<sup>4</sup>, dall'altro invece il rifiuto non è ancora visto come un'emergenza tale da prendere delle decisioni in merito. In entrambi i casi c'è ancora molto da fare per risolvere il problema in quanto è ormai un'emergenza di tipo planetario.

---

<sup>3</sup> Elena Dusi (2018, 22 Marzo), <<Pacifico: l'isola di plastica è sempre più enorme. Una massa di spazza Elena Dusi (2018, 22 Marzo), <<Pacifico: l'isola di plastica è sempre più enorme. Una massa di spazzatura grande tre volte la Francia>>, *Repubblica*.

<sup>4</sup> Per approfondire l'indagine sulla gestione dei Rifiuti solidi urbani in alcune città nel mondo si rimanda al testo redatto dall'UN-HABITAT nel 2010, "*Solid Waste Management in the World's Cities : Water and Sanitation in the World's Cities*".

### 1.3 Rifiuti e Risorse

L'equilibrio che regola i cicli degli elementi fondamentali della biosfera ha sempre rispettato la regola del "Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma"<sup>5</sup>, riciclando continuamente i residui dei processi naturali fino a trarne materia vivente.

La natura non conosce, quindi, la nozione di rifiuto, ma solo quella di materia che si trasforma.

*"I rifiuti possono essere assunti come indicatore del modello di vita o, comunque, delle abitudini di una società; l'aumento del rifiuto solido prodotto giornalmente da ciascuno di noi è il risultato delle modificazioni tecnologiche, sociali ed economiche indotte dai meccanismi che dominano lo sviluppo"* (Ganapini, 1978, pag. 11)<sup>6</sup>.

Prendendo in considerazione questa affermazione ci si rende conto di come, in nome dello "Sviluppo", rifiuti se ne trovano ormai ovunque. Li troviamo nei fondali e sulla superficie dei mari, nei deserti e sulla cima delle montagne, nei parchi, sulle spiagge, nei greti dei fiumi, e ovunque ci muoviamo. Persino il campo gravitazionale terrestre è intasato da residui di satelliti abbandonati, cosa che rende sempre più pericolose le nuove imprese astronomiche.

Le ragioni per cui la questione dei rifiuti ha assunto un'importanza crescente negli ultimi decenni, sono sostanzialmente due. La prima ragione è che si producono troppi rifiuti e non si sa più dove sistemarli: questo non è un problema che riguarda solo l'Italia, ma tutto il mondo (anche se in Italia esso si è presentato più volte in grandi città, dando luogo a situazioni di emergenza). Terra, acqua e aria sono sature di rifiuti umani e non sono più in grado di riassorbirli nel loro ciclo, al ritmo con cui vengono prodotti, non solo perché le quantità da smaltire sono enormi, ma anche e soprattutto perché le tipologie di rifiuto prodotte negli ultimi decenni sono così "poco naturali" e complesse che la natura impiegherà millenni per smaltirle. La seconda

---

<sup>5</sup> Tale definizione è anche nota come Postulato Fondamentale di A. Lavoisier o Legge di Conservazione della Massa.

<sup>6</sup> Ganapini W. (1979). *La risorsa Rifiuti*, Milano, Etas Libri.

ragione che ha portato i rifiuti alla ribalta è la pressione dello sviluppo economico sulle risorse del pianeta: sia le risorse non rinnovabili, il cui stock è fisso, sia quelle rinnovabili il cui ritmo di rigenerazione è comunque vincolato da precisi limiti di carattere fisico, geografico e biologico. Se le risorse vergini sono limitate, la possibilità di riutilizzarle più volte, aumentando la loro produttività, permette di allontanarle nel tempo al loro reale esaurimento. Riciclo e recupero sono diventate così delle parole d'ordine diffuse, che in pochi anni hanno trasformato i rifiuti in risorse (o almeno per una parte di essi).

Il consumo delle risorse che la nostra Terra è in grado di produrre annualmente, è aumentato in modo esponenziale nel corso dei decenni. In questi ultimi anni si sente spesso parlare di “Overshoot Day”, ovvero il giorno dell'anno nel quale il consumo delle risorse naturali da parte dell'uomo si equivale alla capacità della Terra di produrre tali risorse. Nel corso dei vari decenni, questa data si è sempre più ridotta: si è passati dal 21 Dicembre del 1971 all'attuale 2 Agosto 2017<sup>7</sup>. Questo implica che *“avremmo bisogno di almeno due pianeti se fosse dato alla popolazione il modello di consumo europeo e di almeno altri quattro pianeti se tutti consumassero come un americano tipo”* (P. Connett, 2012, p. 10)<sup>8</sup>. L'immagine 5 rappresenta quanto sia aumentata l'Impronta Ecologica<sup>9</sup> dell'essere umano negli ultimi decenni. Nella società di oggi, ogni materia che viene estratta, per la produzione di un qualsiasi nuovo bene di consumo, subisce una trasformazione e arriva, alla fine del suo ciclo di vita, ad essere definita “Rifiuto”.

---

<sup>7</sup> <https://www.footprintnetwork.org/our-work/earth-overshoot-day/>.

<sup>8</sup> Connett P. (2012). *Rifiuti Zero - una rivoluzione in corso*, Viareggio, Dissensi.

<sup>9</sup> L'impronta ecologica è un metodo di misurazione elaborato nella prima metà degli anni '90 dall'ecologo William Rees della British Columbia University. E' un indice statistico utilizzato per misurare la richiesta umana nei confronti della natura. Essa mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità della Terra di rigenerarle.



**Immagine 5:** Evoluzione dell'Impronta ecologica dell'uomo negli ultimi decenni

Fonte: <https://ecobnb.com/blog/2014/10/earth-overshoot-day/>

*“Dalla fine degli anni ‘70, amministratori pubblici e tecnici si sono trovati di fronte alla crescente difficoltà di trattare e smaltire la massa sempre più grande dei rifiuti urbani, di gestire la loro progressiva complessità merceologica, legata ai cambiamenti negli stili di consumo, nell’affermarsi del nuovo comandamento «usa e getta» che aveva come contraltare la nascita di una coscienza ecologica sul problema dei rifiuti” (Dansero E., De Leonardis D., 2010, p. 69)<sup>10</sup>.*

La situazione si è evoluta grazie alla nascita di una normativa europea e nazionale che ha spronato ogni comunità a farsi carico dei rifiuti prodotti, mentre si affermava gradatamente la consapevolezza che il rifiuto non è solo uno scarto da allontanare e nascondere alla vista, ma *“una risorsa su cui puntare, sia per contribuire positivamente alla riduzione del degrado ambientale e del consumo di risorse naturali, sia come fonte di nuova occupazione e in processi virtuosi di produzione di valore aggiunto sotto il*

---

<sup>10</sup> Dansero E., De Leonardis D. (2010). Cooperazione decentrata e rifiuti urbani: da problema a risorsa per lo sviluppo locale. Uno sguardo dall’Italia, in Bignante E. (a cura di) *Rifiuti urbani e sviluppo locale. Itinerari di cooperazione decentrata tra Piemonte e Sahel*, Torino, CISV.

*profilo economico, ambientale e sociale*” (Dansero E., De Leonardis D., 2010, p. 70)<sup>11</sup>.

È il principio della strategia o regola delle 4R che cambia il modo di concepire e di trattare il rifiuto.

La strategia delle 4R si basa, infatti, sul quadruplo principio della valorizzazione del bene nella sua forma originaria, nei seguenti modi:

- **Riduzione a monte:** minore produzione di rifiuti all’origine;
- **Riutilizzo:** utilizzare un prodotto più volte oppure donarlo a qualcuno per garantirgli un ciclo di vita più lungo;
- **Riciclaggio:** il materiale viene recuperato mediante raccolta differenziata e trasformato in nuovi prodotti;
- **Recupero:** in ultima istanza il rifiuto viene recuperato per la produzione di energia.

Vedremo nei capitoli successivi come questa strategia oggi viene applicata nella gestione dei rifiuti e quali sono gli elementi su cui si potrebbe intervenire per migliorarla.

La nuova legislazione non può essere sufficiente a risolvere i problemi, se non accompagnata da scelte coerenti e sensate, non subordinate ai guadagni di breve periodo. In un mondo sempre più povero di materie prime e inquinato da agenti chimici, solo attraverso una corretta conoscenza dei flussi di materia che attraversano il sistema, compresa un’attenta separazione dei materiali che non servono più per l’uso per il quale sono stati prodotti, si può sperare in un serio cambiamento di rotta.

---

<sup>11</sup> Ibidem

## 1.4 L'attuale situazione dei rifiuti in Italia

In Europa (UE28) una popolazione di circa 500 milioni di abitanti ha prodotto nel 2014 circa 242 milioni di tonnellate di rifiuti urbani con una produzione di 484 Kg pro capite (Rapporto Rifiuti Urbani, 2017, ISPRA).

Per quanto riguarda l'Italia si è assistito negli ultimi anni, dopo il 2007, a un calo della produzione pro-capite annua, ma negli ultimi due anni la produzione di rifiuti urbani è di nuovo aumentata arrivando ai 497 Kg pro-capite (ISPRA, 2017).

Nel 2016, la produzione dei rifiuti urbani cresce in tutte le macroaree geografiche, con un aumento percentuale più rilevante nel nord Italia (+3,2%) e più contenuta nel Mezzogiorno (+1,1%) e nel Centro (+0,9%).

In valore assoluto il quantitativo di Rifiuti Urbani prodotti nel 2016 è pari a quasi 14,2 milioni di tonnellate al Nord, 6,6 milioni di tonnellate al Centro e circa 9,4 milioni di tonnellate al Sud.

La tabella seguente (Tabella 1) rappresenta la produzione pro capite di Rifiuti Urbani che si attesta al Nord a 510 kg per abitante per anno (16 kg in più rispetto al 2015), al Centro a 548 kg per abitante per anno (5 kg per abitante per abitante in più rispetto al precedente anno) e al Sud a 450 kg per abitante per anno (+6 kg per abitante).

Macroarea	Popolazione 2016	2012	2013	2014	2015	2016
		(kg/abitante* anno)				
Nord	27.740.984	504,5	489,3	495,4	494,3	510,2
Centro	12.067.524	581,6	549,2	546,8	543,2	548,0
Sud	20.780.937	462,6	446,7	443,3	443,8	450,0
<b>Italia</b>	<b>60.589.445</b>	<b>505,0</b>	<b>486,5</b>	<b>487,7</b>	<b>486,7</b>	<b>497,1</b>

**Tabella 1:** Produzione pro-capite di Rifiuti Urbani per macroarea geografica, anni 2012-2016.  
Fonte: ISPRA 2017, dati di popolazione ISTAT.

Nel 2016, la percentuale di raccolta differenziata (RD) è pari al 52,5% della produzione nazionale; in termini assoluti la raccolta differenziata si attesta a

circa 15,8 milioni di tonnellate, con una crescita di 1,8 milioni di tonnellate rispetto al 2015.

Come si può osservare nella tabella successiva (Tabella 2), nel Nord la raccolta differenziata si colloca a circa 9,1 milioni di tonnellate, nel Sud a 3,5 milioni di tonnellate e nel Centro a 3,2 milioni di tonnellate.

Anno	Quantitativo raccolto (RD)				Pro capite RD			
	(1.000*t)				(kg/ab.*anno)			
	Nord	Centro	Sud	Italia	Nord	Centro	Sud	Italia
2012	7.234,4	2.229,6	2.528,3	<b>11.992,3</b>	266	192	123	<b>202</b>
2013	7.400,4	2.414,8	2.693,2	<b>12.508,5</b>	266	200	129	<b>206</b>
2014	7.803,1	2.700,2	2.898,1	<b>13.401,4</b>	281	223	139	<b>220</b>
2015	8.043,4	2.868,2	3.109,3	<b>14.020,9</b>	290	238	149	<b>231</b>
2016	9.091,3	3.214,3	3.516,4	<b>15.821,9</b>	328	266	169	<b>261</b>

**Tabella 2:** Raccolta differenziata di rifiuti solidi urbani, suddivisa per macroaree (anni 2012-2016).  
 Fonte: ISPRA 2017.

Tali valori si traducono in percentuali, calcolate rispetto alla produzione totale dei rifiuti urbani di ciascuna macroarea, pari al 64,2% per le regioni settentrionali, al 48,6% per quelle del Centro e al 37,6% per le regioni del Mezzogiorno. Si denota un tendenziale aumento della raccolta in tutta l'Italia nel corso di questi ultimi anni, segno che le amministrazioni si sono adoperate ad adottare dei metodi di raccolta alternativi al cassonetto unico.

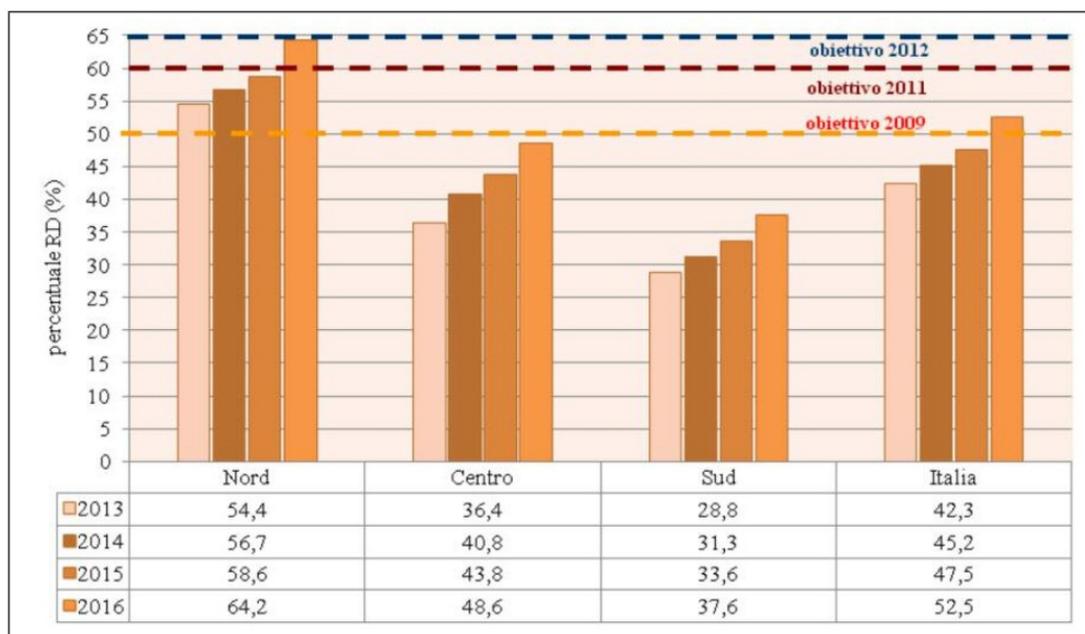
Osservando l'evoluzione della raccolta differenziata nelle varie macroaree italiane (Grafico 1), si nota che le regioni settentrionali hanno raggiunto dei buoni risultati arrivando, anche se con un lieve ritardo, agli obiettivi di raccolta prefissati dalla normativa. Non si può dire lo stesso per le regioni del centro e del meridione, dove nonostante ci sia un trend positivo, le percentuali sono ancora lontane dal 65% prefissato, che era da raggiungere entro il 2012.

La maggiore produzione di rifiuti si riscontra intorno ai grandi centri urbani; tuttavia uno studio di Tornavacca e Favoino<sup>12</sup> dimostra che l'aumento della

<sup>12</sup> Favoino, E., Tornavacca, A., L'efficacia economica e quali-quantitativa dei diversi modelli di raccolta integrata in relazione alle interazioni con la produzione procapite di RU, 2000, gruppo di studio sul compostaggio e la gestione integrata dei rifiuti della Scuola Agraria del parco di Monza, paper.

produzione di rifiuti in forma indifferenziata dipende anche dai sistemi di raccolta utilizzati.

Si riscontra inoltre nell'analisi, che le regioni che presentano una minore produzione pro-capite di rifiuti sono quelle in cui ci si è prevalentemente orientati verso un sistema di raccolta domiciliare.



**Grafico 1:** Andamento della Raccolta Differenziata dei Rifiuti Urbani, Anni 2013-2016.  
Fonte: ISPRA 2017

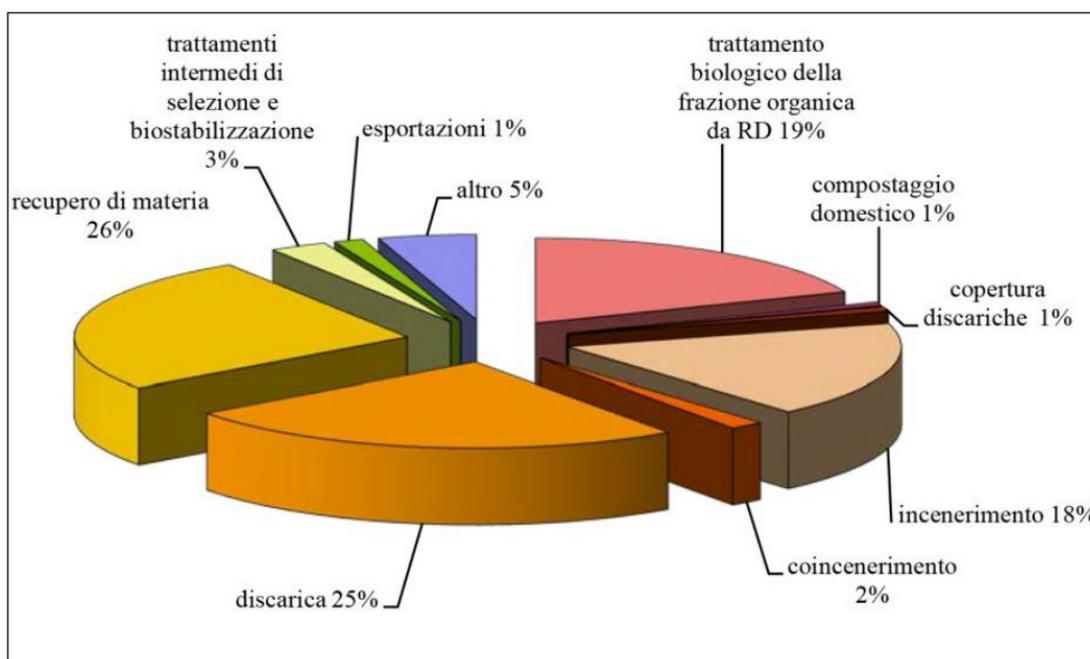
Infatti, molti comuni nel nord Italia possiedono dei sistemi di raccolta differenziata porta a porta oppure dei sistemi alternativi che permettono di comunque di raggiungere delle buone percentuali di RD.

Per quanto riguarda invece lo smaltimento dei rifiuti (Grafico 2), i dati del 2016 evidenziano che ancora il 25% dei rifiuti urbani prodotti, viene portato in discarica.

Il riciclaggio delle diverse frazioni provenienti dalla raccolta differenziata o dagli impianti di trattamento meccanico biologico dei rifiuti urbani raggiunge, nel suo insieme il 45% della produzione: il 19% è costituito dal recupero di

materia della frazione organica da RD (umido+verde) e oltre il 26% dal recupero delle altre frazioni merceologiche.

Il 18% dei rifiuti urbani prodotti viene incenerito, mentre circa il 2% viene inviato ad impianti produttivi, quali cementifici, centrali termoelettriche, ecc., per essere utilizzato all'interno del ciclo produttivo e per produrre energia; l'1% viene utilizzato, dopo adeguato trattamento, per la ricopertura delle discariche, il 3%, costituito da rifiuti derivanti dagli impianti Trattamento Meccanico Biologico, viene inviato a ulteriori trattamenti quali la raffinazione per la produzione di CSS o la biostabilizzazione, l'1% viene esportato e la stessa quota viene gestita direttamente dai cittadini attraverso il compostaggio domestico.



**Grafico 2:** Percentuali di smaltimento nella gestione dei rifiuti urbani, anno 2016.  
Fonte: ISPRA 2017.

## **Capitolo Secondo**

### ***Le politiche ambientali e il quadro normativo***

#### **2.1 Le linee di azione delle politiche ambientali**

Il concetto stesso di sostenibilità ambientale richiama all'utilizzo di strumenti che ne permettono l'attuazione e a cambiamenti di prospettiva che l'evoluzione della sensibilità ambientale comporta in termini di mezzi per affrontare le sfide della eco-sostenibilità.

Gli interventi per gestire in modo razionale le risorse dell'ambiente sono indirizzati al controllo delle varie forme d'inquinamento, alla tutela delle aree e degli ecosistemi, alla riparazione e prevenzione dei danni ambientali e all'incentivazione dell'uso delle energie pulite. Tali interventi, anche per il percorso che ha portato alla loro comparsa, non costituiscono un corpus organico di leggi, norme e provvedimenti. Possono nascere per risolvere una situazione critica in tempi brevi, con azioni di recupero per riportare le condizioni ambientali entro i limiti di tolleranza o di ripristino degli equilibri preesistenti, oppure possono proiettarsi nel lungo periodo. In questo caso gli obiettivi sono più ambiziosi e devono essere gestiti con un'ottica più ampia, in sintonia con quelli della Comunità internazionale in tema di sostenibilità.

Tre sono le linee d'azione delle politiche ambientali. La più antica e immediata è costituita dagli interventi a valle del processo produttivo, che trattano gli scarti per renderli riassorbibili, ed è necessariamente un'azione di breve periodo. In secondo luogo, ci sono gli interventi di recupero, sempre a valle del processo produttivo, ma in cui si procede al riciclo degli scarti per minimizzare lo spreco di risorse e conseguentemente le emissioni nocive; la sua efficacia dipende dalle tecnologie a disposizione, dalla loro economicità e dall'esistenza di un mercato secondario delle materie prime. Infine, l'ultima strategia, la più efficace, anche se attuabile solo nel lungo periodo, è quella che prevede una nuova e diversa strutturazione del processo produttivo,

partendo dal radicale ridisegno del rapporto tra produzione e consumo, una strategia che è vincolata a una nuova convenienza economica supportata da nuove tecnologie.

Anche gli strumenti per l'attuazione di queste strategie sono di tre tipi: regolativi, economici e volontari.

### **2.1.1 Strumenti regolativi**

Il primo gruppo si articola sul principio base nelle economie industriali di tipo misto, “*Chi inquina, paga*”, e si fonda su norme di comportamento stabilite e soggette al controllo della Pubblica amministrazione.

È la cosiddetta logica del Comando – Controllo, che comporta la determinazione degli standard di sostenibilità nei vari settori. Innanzitutto e più importanti dal punto di vista ambientale, sono le norme di emissione che fissano gli standard ai quali si deve attenere il produttore per la depurazione degli scarichi. Poi le norme di qualità, di prezzo e di prodotto, che definiscono gli standard sotto i differenti profili, con lo scopo di incentivare le tecnologie pulite, il minor consumo energetico e prevenire la nocività nei processi e nei prodotti.

*“Le disposizioni normative sono la prima e irrinunciabile strada per l’attuazione delle politiche ambientali, il mezzo d’intervento più immediato ed efficace soprattutto nelle situazioni più critiche, ma hanno alcuni limiti”* (Pelanda D., 2015)<sup>13</sup>.

Garantire l'applicazione delle leggi richiede una struttura di controllo efficiente e costosa. La determinazione degli standard da rispettare è problematica e l'esistenza di standard al di sotto dei quali si può continuare a produrre, talvolta con la speranza che i controlli non siano veramente efficienti, non incentiva le aziende ad adottare tecnologie pulite. La legge, poi, provenendo dall'alto non sollecita la partecipazione a livello locale.

---

<sup>13</sup>Pelanda D. (2015). *A munnezza, ovvero la globalizzazione dei rifiuti*, Aqvi Terme, Sensibili alle foglie.

### **2.1.2 Strumenti economici**

Il secondo gruppo di strumenti è di tipo economico e funziona modificando i prezzi di mercato delle risorse, dei beni e dei servizi. Si tratta di un complesso di interventi governativi che agiscono sui costi di produzione, rendendo più o meno vantaggiosa una certa produzione. Al posto delle tasse, che sono lo strumento favorito dagli economisti, ma che non riscuotono molto consenso e sono di limitata applicazione, si attua una regolamentazione indiretta attraverso lo spostamento della convenienza economica.

Gli strumenti economici agiscono su vari piani. Si propongono misure incentivanti per spingere i responsabili dell'inquinamento a ridurre le emissioni nocive, in particolare in concomitanza con l'avviamento di una nuova normativa. In questo campo la scelta può essere duplice: o tasse più alte come deterrente o tasse più basse in funzione dell'adeguamento degli impianti di depurazione.

Le tasse ambientali possono essere applicate secondo parametri diversi: alle emissioni, secondo il tipo e la quantità di quanto versato nell'ambiente, ai prodotti, con l'obiettivo di disincentivare il consumatore segnalando il "valore" inquinante di quanto utilizza, ai servizi collettivi di smaltimento e di trattamento di scarichi e rifiuti, come deposito per imballaggi e prodotti per i quali si desidera il ritiro dopo l'uso.

Per intuibili ragioni, standard e tassazione raccolgono il favore, gli uni delle imprese, gli altri della collettività. In pratica si applica un sistema misto, che coniuga gli interessi di entrambe le parti in causa.

Un terzo complesso di strumenti per intervenire sull'ambiente è costituito dalla creazione di mercati artificiali, in cui è possibile scambiare i diritti di emissione secondo alcune tipologie.

Il mercato delle emissioni negoziabili è basato sulla capacità di un ambiente di smaltire emissioni inquinanti in un certo periodo di tempo; questa "capienza" viene quantificata e suddivisa in Titoli, acquistabili dal pubblico e dagli ambientalisti e chi può depurare a basso costo, può venderli a chi non ha

questa possibilità. Sono i Certificati Verdi varati in Italia nel 1999 con il decreto Bersani in applicazione di una direttiva comunitaria. Il limite maggiore di questa pratica è dato dalla difficoltà di stabilire i valori di carico di emissioni di un ambiente.

### **2.1.3 Strumenti Volontari**

L'ultimo complesso di strumenti per l'attuazione delle politiche ambientali, il più innovativo e ricco di prospettive, è quello basato sulla volontarietà. Era quanto auspicava già il V Programma di Azione della UE del 1980 quando poneva come obiettivo l'integrazione delle politiche ambientali con le altre politiche comunitarie, proponendo, cioè, un accordo basato sulla responsabilizzazione di consumatori e produttori, in un quadro di autoregolamentazione della gestione ambientale delle imprese.

*“L'industria, sotto la spinta della concorrenza e dell'opinione pubblica, diventa parte attiva in un processo volontario fondato sulla possibilità di fornire prodotti e servizi che rispondano ai bisogni umani e all'esigenza di qualità della vita, pur restando competitiva sul mercato”* (Masciocchi P., 2013)<sup>14</sup>.

Un posto centrale in questo processo è occupato dalla valorizzazione del bilancio ecologico influenzato da tre ordini di fattori: l'aumento della consapevolezza della interdipendenza dei fattori ambientali, la possibilità d'intervenire nelle politiche di prodotto attraverso mezzi normativi, economici e fiscali, la richiesta sempre più pressante dei cittadini nei confronti delle autorità pubbliche per essere correttamente informati. I campi d'intervento in cui questa consapevolezza si realizza, sono tre: la gestione ambientale dell'impresa, con una progettazione orientata in questo senso fin dall'inizio (*green design*); un patto di comunicazione nei confronti dei consumatori

---

<sup>14</sup> Masciocchi P. (2013). *Rifiuti, come cambia la gestione dei rifiuti*, Milano, Gruppo24ore.

attraverso la creazione della *ecolabel*; un politica “verde” delle aziende pubbliche per quanto riguarda acquisti e gestione dei servizi.

In questa ottica di responsabilità e volontarietà da parte delle imprese nascono l'*ecobilancio*, il *bilancio ambientale* e gli *accordi volontari* tra l'industria, settori, gruppi o singoli, e l'autorità pubblica, in un vasto e proficuo scambio di interessi reciproci.

L'*ecobilancio* (*life – cycle analysis*) riguarda il ciclo di vita di un prodotto, la valutazione del suo impatto ambientale in termini di consumo di energia, di materiali usati e di rifiuti, una analisi preziosa per la riprogettazione del prodotto o della intera gestione industriale relativa. Una sua applicazione è, come abbiamo visto sopra, la creazione della *ecolabel*.

L'*ecobilancio* è un complesso e fondamentale strumento di attuazione delle politiche ambientali.

Il *bilancio ambientale* riguarda il singolo stabilimento di cui analizza il rapporto tra entrate e uscite di materie prime, consumo di energia, produzione di rifiuti. L'*ecoaudit* è lo strumento volontario con cui l'azienda certifica la sua correttezza rispetto alle norme ambientali. Offre alcuni vantaggi nei rapporti con l'ente pubblico e in misura crescente con i consumatori sempre più attenti, ma può avere costi troppo onerosi per le piccole aziende.

Con gli *accordi volontari*, le aziende s'impegnano con la pubblica amministrazione a raggiungere alcuni obiettivi ambientali, ottenendo in cambio una moratoria sull'applicazione dei regolamenti, con intuibili vantaggi per il clima di collaborazione instaurato con l'amministrazione pubblica e concreti vantaggi in termini di pianificazione e flessibilità, sebbene la pratica possa comportare qualche controindicazione per una possibile collusione tra pubblico e privato e per gli effetti distorsivi che può avere sulla concorrenza.

## 2.2 Il concetto di rifiuto solido urbano

La normativa italiana, all'art. 183 del D.lgs. n.152/06<sup>15</sup>, definisce, in conformità con la Direttiva Europea 98/2008/CE:

***Rifiuto***: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

La definizione di rifiuto rimane quindi fondata, come con il precedente D.Lgs. 22/1997 (Decreto Ronchi), sufficiente perché un oggetto, un bene o un materiale sia classificato come rifiuto e, successivamente, codificato sulla base del vigente elenco europeo dei rifiuti. Il concetto del “disfarsi”, che costituisce la condizione necessaria e sufficiente perché un oggetto, un bene o un materiale sia classificato come rifiuto e, successivamente, codificato sulla base del vigente elenco europeo dei rifiuti (CER).



**Immagine 6:** Quantitativi di rifiuti solidi urbani in una situazione di emergenza.  
Fonte: <https://www.blogsicilia.it/palermo/emergenza-rifiuti-in-sicilia-non-siano-lavoratori-a-pagare-inadempienze-politica/424062/>

---

<sup>15</sup> Decreto Legislativo 152/2006 del 03 Aprile 2006, “Norme in materia ambientale”, Roma.

## 2.3 Quadro Normativo Europeo

La legislazione europea in tema di rifiuti è di impostazione abbastanza recente; agli inizi degli anni '70 vengono redatti il 1° e il 2° *Programma di Azione della Comunità Europea* (rispettivamente per i quadrienni 1973-77 e 1978-1982) con lo scopo di indirizzare l'attività normativa della Comunità Europea, fissando alcuni principi fondamentali atti a proteggere la salute umana e l'ambiente come:

- Prevenzione dall'inquinamento;
- Principio del “chi inquina paga”.

La prima Direttiva Quadro in materia di rifiuti è la 75/442/CEE che si occupa di regolamentare lo smaltimento dei rifiuti a livello comunitario tenendo conto di quanto definito dal Programma di Azione antecedente, determinando inoltre una definizione del rifiuto.

Nel 1991 questa direttiva quadro viene integrata e sostituita da una nuova direttiva, la 91/156/CEE che si propone di garantire una maggiore protezione ambientale e una definizione comune di alcune caratteristiche nella gestione dei rifiuti per tutti gli stati membri. In tal senso la norma prevede:

- L'importante identificazione delle categorie dei rifiuti<sup>16</sup>;
- L'elenco delle operazioni di recupero e smaltimento utilizzando le migliori tecnologie;
- Adottare in primis la riduzione della produzione dei rifiuti;
- Considerare il recupero di materia ed energia;
- Promozione del riciclo e del riutilizzo delle materie prime seconde;

---

<sup>16</sup> Definito anche come Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER), istituito con decisione della Commissione della Comunità Europea del 10/12/1993 (G.U.C.E. n. 5 del 07/01/1994).

- Garantire un'autosufficienza dello smaltimento dei rifiuti per ciascun stato membro tramite i piani di gestione rifiuti;
- Procedure semplificate per il rilascio di autorizzazioni per il recupero dei rifiuti.

Gli obiettivi di tale direttiva impongono agli stati membri dell'UE di adottare delle misure finalizzate alla prevenzione, alla riduzione della nocività del rifiuto e dove possibile garantire un riutilizzo tramite riciclo o con altre forme di recupero (es. recupero energetico).

Nel 1992 il 5° Programma di Azione introduce il Principio di Sviluppo Sostenibile definito per la prima volta nella Conferenza di Rio (dichiarazione di Rio - Giugno 1992).

L'idea di riuscire a conciliare le esigenze dello sviluppo economico con quelle dell'ambiente, garantendo una conservazione delle risorse naturali è alla base di questo principio. Le azioni da intraprendere sono in generale quelle di intervenire sui comportamenti delle persone e sui modelli di consumo della società.

La **direttiva 94/62/CE** sugli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio persegue principalmente due obiettivi: tutelare l'ambiente, sia in termini di prevenzione che di riduzione dell'impatto, e garantire il funzionamento del mercato interno anche al fine di prevenire l'insorgere di ostacoli agli scambi e restrizioni alla concorrenza nella Comunità.

In particolare la direttiva istituisce misure destinate in via prioritaria ad impedire la generazione di rifiuti di imballaggio ed in secondo luogo a promuovere il riutilizzo e il riciclaggio degli imballaggi, oltre ad altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio per ridurre lo smaltimento finale.

La direttiva 94/62/CE, recepita in Italia con il citato decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 è stata modificata dalla direttiva 2004/12/CE. Tra le modifiche si ricorda l'introduzione di nuovi e più ambiziosi obiettivi minimi di riciclaggio, una maggiore definizione del sistema per il reperimento dei dati annuali per valutare lo stato di attuazione della direttiva e l'introduzione

dell'opportunità per gli Stati membri di incoraggiare il recupero energetico, qualora sia da preferire al recupero dei materiali per motivi ambientali o in considerazione del rapporto costi/benefici.

La **direttiva 1999/31/CEE** relativa alle discariche di rifiuti mira a ridurre le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare sulle acque superficiali, sulle acque freatiche, sul suolo, sull'atmosfera e sulla salute umana, risultanti dalle discariche di rifiuti. Altro obiettivo è quello di assicurare un costo di smaltimento che rifletta i costi reali dell'intera gestione derivante non solo dalla costruzione dell'impianto e dall'esercizio dello stesso, ma anche dalla fase di gestione successiva per 30 anni a partire dalla chiusura definitiva della discarica.

Inoltre la stessa direttiva prevede una progressiva riduzione del conferimento dei rifiuti biodegradabili in discarica. La direttiva discariche è stata recepita in Italia con il decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.

In merito alla riduzione dei rifiuti biodegradabili in discarica, il decreto legislativo 36/2003 fissa le quantità massime di rifiuti urbani biodegradabili conferibili in discarica entro il 2018, prevede che possa essere conferito in discarica solo il rifiuto trattato (salvo specifiche esclusioni) e stabilisce che il rifiuto conferito in discarica deve avere un potere calorifico inferiore (P.C.I.) minore di 13.000 kJ/kg.

La **direttiva 2000/76/CE** sull'incenerimento dei rifiuti risponde all'obiettivo di prevenire o ridurre, per quanto possibile, l'inquinamento dell'atmosfera, dell'acqua e del terreno, provocato dall'incenerimento e dal coincenerimento dei rifiuti ed i relativi rischi per la salute umana. Tale direttiva è tesa a colmare le lacune della legislazione comunitaria, precedentemente disciplinata da tre diverse direttive. Il campo di applicazione della direttiva comprende l'incenerimento dei rifiuti urbani, l'incenerimento dei rifiuti non pericolosi diversi da quelli urbani e dei rifiuti pericolosi (esclusi quelli disciplinati dalla direttiva 94/67/CE – oli usati e solventi). La direttiva si

applica non solo agli impianti destinati all'incenerimento dei rifiuti, ma anche agli impianti di "coincenerimento", ossia impianti la cui funzione principale consiste nella produzione di energia, che utilizzano regolarmente o in via aggiuntiva rifiuti come combustibile. La direttiva è anche intesa ad integrare nella legislazione vigente i progressi tecnici in materia di controllo delle emissioni ed a garantire il rispetto degli impegni internazionali presi dalla Comunità in materia di riduzione dell'inquinamento, in particolare quelli concernenti la fissazione di valori limite per le emissioni di diossine, di mercurio, di polveri sottili e di altri inquinanti risultanti dalle operazioni d'incenerimento di rifiuti.

La direttiva 2000/76/CE è stata recepita con il decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133 che ha imposto l'obbligo di adeguamento ai precetti in esso contenuti entro il 28/12/2005. La materia è ora disciplinata dalla direttiva 2010/75/UE, recepita dal d.lgs. 46/2014, che prescrive l'applicazione delle B.A.T. (Best Available Technologies) anche ad altri impianti di gestione dei rifiuti non pericolosi.

Nel 2008, viene emanata l'importante **direttiva 98/2008/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19/11/08, meglio definita come Norma Quadro sui rifiuti. Tale Direttiva costituisce il riferimento base per la gestione dei rifiuti e che è stata recepita dallo Stato Italiano con il d.lgs. 205/2010, che integra e modifica il d.lgs. 152/2006 (cd. Codice dell'Ambiente).

Sul piano generale del sistema integrato dei rifiuti della legislazione comunitaria, la Direttiva in vigore 2008/98/CE, stabilisce il quadro giuridico per il trattamento dei rifiuti all'interno della Comunità europea, mirato alla protezione dell'ambiente e della salute umana, attraverso la prevenzione e la limitazione delle conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti<sup>17</sup>.

Lo scopo principale di tale direttiva è quello di definire quelli che sono i principi fondamentali per ridurre l'impatto dei rifiuti sull'ambiente,

---

<sup>17</sup> La Direttiva in questione abroga le precedenti 75/439/ CEE, 91/689/CEE e 2006/12/CE.

privilegiando la riduzione dei rifiuti e il loro riutilizzo come risorsa. Questa direttiva introduce per la prima volta degli elementi nuovi: viene stabilita una gerarchia del ciclo integrato dei rifiuti, vengono stabiliti degli obiettivi di riduzione del rifiuto per ogni stato membro entro determinate date, si differenziano le attività di recupero da quelle di smaltimento, si introduce la necessità di prendere in considerazione l'intero ciclo di vita del prodotto e non solo quando diventa "rifiuto", prevede la redazione di piani di prevenzione e di gestione del ciclo dei rifiuti.

La gerarchia all'interno della programmazione del ciclo dei rifiuti evidenzia la volontà dell'Unione Europea di seguire una strategia basata su un consumo ragionevole e quanto più sostenibile possibile delle risorse a disposizione:

- a) Prevenzione;
- b) Preparazione per il riutilizzo;
- c) Riciclaggio (recupero di materia);
- d) Recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia;
- e) Smaltimento.

Inoltre la direttiva individua specifici obiettivi di riciclaggio e di recupero e risponde alle esigenze di chiarezza introducendo la definizione di rifiuto e di sottoprodotto.

Anche se non ha valore di norma, citiamo come indicativo dell'orientamento della UE in materia di rifiuti, anche quanto dichiarato nella Proposta di un Programma Generale di Azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020, al punto 41 (e): *“Dare piena attuazione alla legislazione UE in tema di rifiuti. Ciò richiederà anche l'applicazione della gerarchia dei rifiuti e un uso efficace degli strumenti e delle misure di mercato al fine di garantire che le discariche siano effettivamente dismesse, che il recupero energetico sia limitato ai materiali non riciclabili, che i rifiuti riciclati siano usati come*

*fonte principale e affidabile di materie prime nella UE (...)* (Commissione Europea, 2012, p. 22)<sup>18</sup>.

Il VII Programma di Azione in materia Ambientale, relativo al periodo 2010-2020, intitolato “Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”, è stato adottato con decisione 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, in data 20 novembre 2013.

In stretta continuità con il precedente 6° Programma d’Azione, il 7° PAA fissa le priorità e gli obiettivi della politica ambientale comunitaria sino al 2020 ed illustra le misure da intraprendere.

In particolare vengono individuati tre principi:

- Precauzione;
- Azione preventiva e di riduzione dell’inquinamento alla fonte;
- Chi inquina paga.

Sono inoltre fissati 9 obiettivi prioritari, tra i quali spiccano i seguenti:

- Proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell’UE;
- Trasformare l’Unione in un’economia a basse emissioni di carbonio, efficiente nell’impiego delle risorse, verde e competitiva;
- Proteggere i cittadini dell’Unione da pressioni e rischi d’origine ambientale per la salute e il benessere.

Il secondo punto è particolarmente importante per impostare la programmazione dei rifiuti a livello locale, in quanto nel documento viene ribadita la necessità di ridurre la produzione di rifiuti e di incrementare le raccolte differenziate allo scopo di ottenere sostanze di qualità utili al successivo riciclaggio: si porta ad esempio di ciò il fatto che in alcuni Paesi il tasso di riutilizzo e riciclaggio del rifiuto urbano ha raggiunto il 70%, a dimostrazione che la strada impostata con il precedente 6° Programma d’Azione è non solo percorribile, ma da percorrere. L’obiettivo quindi è quello di progredire verso un’economia “circolare” basata sul ciclo di vita, rimuovendo gli ostacoli alle attività di riciclaggio nel mercato interno

---

<sup>18</sup> Commissione Europea (CE) (2012). “Vivere bene nei limiti del nostro pianeta”, in “*Proposta di un programma generale di azione dell’Unione in materia di ambiente*”, Bruxelles.

dell'Unione, e riducendo la quantità di rifiuti non riciclabili a quantità quasi inesistenti (punti 39 e 40 dell'allegato al 7° PAA).

### 2.3.1 La situazione attuale in Europa

Il 14 Giugno 2018 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, il Pacchetto Europeo sull'Economia Circolare. Ogni Stato Membro dovrà recepirlo entro luglio 2020.

Il Pacchetto Europeo sull'Economia Circolare contiene quattro direttive:

- Direttiva 2018/849 che modifica le direttive 2000/53/CE sui veicoli fuori uso, 2006/66CE su pile e accumulatori e rifiuti di pile e accumulatori e 2012/19/UE sui rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- Direttiva 2018/850 che modifica la direttiva 1999/31CE sulle discariche;
- Direttiva 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98 sui rifiuti;
- Direttiva 2018/852 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.

Il pacchetto stabilisce due obiettivi comuni per l'Unione europea. Il primo è il riciclo di almeno il 55% dei rifiuti urbani entro il 2025. Questa quota è destinata a salire al 60% entro il 2030 e al 65% entro il 2035. Il secondo obiettivo è il riciclo del 65% dei rifiuti di imballaggi entro il 2025 (70% entro il 2030) con obiettivi diversificati per materiale, come illustrato nella tabella che segue (Tabella 3).

<b>Materiale</b>	<b>Entro il 2025</b>	<b>Entro il 2030</b>
<b>Tutti i tipi di imballaggi</b>	<b>65%</b>	<b>70%</b>
<b>Plastica</b>	<b>50%</b>	<b>55%</b>
<b>Legno</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>
<b>Metalli ferrosi</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>
<b>Alluminio</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>
<b>Vetro</b>	<b>70%</b>	<b>75%</b>
<b>Carta e Cartone</b>	<b>75%</b>	<b>85%</b>

**Tabella 3:** Nuovi obiettivi percentuali di Raccolta Differenziata per l'UE.  
Fonte: Parlamento Europeo

Le nuove regole riguardano anche le discariche e prevedono un obiettivo vincolante di riduzione dello smaltimento in discarica. Entro il 2035 al massimo il 10% del totale dei rifiuti urbani potrà essere smaltito in discarica.

A partire dal 2025 in tutta l'Unione Europea sarà obbligatoria la raccolta differenziata dei rifiuti di materiali organici da avviare al compostaggio. Obbligo anche per la raccolta selettiva dei materiali tessili e di quelli pericolosi nei rifiuti domestici, come vernici, pesticidi, oli e solventi.

Viene anche dato un inizio di regolamentazione anche al "Food Waste", ovvero gli alimenti destinati al consumo umano, commestibili o non commestibili, rimossi dalla catena di produzione o di approvvigionamento per essere scartati, e alla cosiddetta Responsabilità Estesa del Produttore, che implica che chi produce un bene abbia la responsabilità finanziaria o finanziaria e organizzativa per la gestione dei rifiuti derivanti dallo stesso prodotto.

In tema di prevenzione, il pacchetto di norme chiede agli Stati membri di adottare misure volte a evitare la produzione di rifiuti, come l'incentivo all'utilizzo di prodotti efficienti sotto il profilo delle risorse, durevoli, riparabili e riciclabili o la creazione di sistemi che promuovano attività di riutilizzo, in particolare per le Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche, i tessili e i mobili, senza dimenticare una riduzione della generazione di rifiuti alimentari nella produzione primaria, nella trasformazione e nella fabbricazione, nella vendita e in altre forme di distribuzione degli alimenti, nei ristoranti e nei servizi di ristorazione, nonché nei nuclei domestici.

Il Pacchetto interviene contro gli sprechi alimentari, chiedendo agli Stati membri di ridurli del 30% entro il 2025 e del 50% entro il 2030, anche incentivando la raccolta dei prodotti invenduti e la loro redistribuzione in condizioni di sicurezza.

## **2.4 L'evoluzione normativa italiana sui rifiuti: principi e concetti**

Prima del Decreto Ronchi, i rifiuti erano disciplinati dal D.P.R. n. 915 del 10 settembre 1982. Questo decreto nasceva dall'attuazione delle Direttive comunitarie n. 75/442/14, n. 76/401, n. 78/319. L'approvazione del decreto risultava di fondamentale importanza in quanto lo Stato Italiano era stato più volte condannato dalla Corte di Giustizia Europea per non aver recepito, nei termini prestabiliti dalla legge, le direttive di cui sopra oltre che risultava assolutamente necessario adottare delle misure e dei sistemi che limitassero la produzione dei rifiuti. Il decreto appena citato recepì inoltre un concetto di fondamentale importanza all'interno della normativa comunitaria in materia ambientale che è quello del "*chi inquina paga*"; sulla base di questo concetto i costi relativi allo smaltimento dei rifiuti divennero di competenza dei produttori o dei detentori degli stessi. Essendo però i rifiuti di varia natura, in particolare quelli in ambito industriale, il decreto stabilì una classificazione dei rifiuti, così suddivisa:

- Urbani;
- Speciali;
- Tossici e nocivi;
- Radioattivi.

Come di solito succede per molte delle leggi "datate", anche il D.P.R. n. 915/82 ha subito, nel corso degli anni, numerose modifiche, fino ad arrivare al Decreto Legislativo n. 22/97 (Decreto Ronchi).

Dal 1997 i rifiuti sono stati disciplinati dal Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi), il quale ha recepito la Direttiva 91/156/CEE sui rifiuti, la Direttiva 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e la Direttiva 94/62/CE sugli imballaggi ed i rifiuti che da essi derivano. Queste direttive analizzano il comparto dei rifiuti secondo una serie di principi teorici, politici ed operativi legati al paradigma dello "Sviluppo sostenibile".

Una delle più rilevanti innovazioni che sono state introdotte dal Decreto Ronchi, è la nozione di “*Gestione dei Rifiuti*”. In precedenza, infatti, si è parlato in senso generico soltanto di smaltimento; Il fatto che non ci fosse un’opportuna normativa che disciplinasse nel modo corretto la gestione dei rifiuti, portò allo smaltimento in discarica di qualsiasi tipologia di rifiuto, fino ad arrivare intorno agli anni ‘90 quando questi luoghi cominciarono a strabordare di materiale con conseguente necessità di trovare da un lato dei terreni per nuove discariche, dall’altro l’idea che probabilmente sarebbe stato utile rivedere il sistema dei rifiuti.

In questo frangente quindi il decreto Ronchi ha previsto il superamento della logica della discarica quale unica destinazione dei rifiuti, privilegiando, secondo quanto definito dalle Direttive Europee, la Riduzione a monte, la Riparazione e il Riutilizzo, il Riciclaggio e il Recupero di energia dai rifiuti (Principio delle 4 Erre, Immagine 7).



**Immagine 7:** Principio delle 4 R.  
Fonte: [www.angriecoservizi.it](http://www.angriecoservizi.it)

Questa importante novità, almeno in via teorica, permette che si possa avviare un ciclo di raccolta-trasporto-recupero-smaltimento atto a garantire un sistema di gestione che tenga conto delle opportunità di istituire circuiti di rivalutazione delle risorse che tutelino l'ambiente e la salute dei cittadini.

La riduzione a monte e la raccolta differenziata, diventano quindi dei punti cardine di un ciclo economico che dovrebbe portare ad una maggiore occupazione, risparmio di energia e di risorse e minori impatti ambientali.

Il presente decreto aggiunge norme in materia di organizzazione e finanziamento, che innovano profondamente l'assetto gestionale dei servizi del ciclo dei rifiuti, come la tariffa e la gestione effettuata per Ambiti Territoriali Ottimali (ATO).

Rispetto alla classificazione dei rifiuti effettuata dal D.P.R. n.915/82, ne è stata definita un'altra che distingue i rifiuti secondo due criteri: la provenienza (Urbani e Speciali) e la pericolosità (pericolosi e non pericolosi). Nell'ambito della gestione dei rifiuti è molto importante effettuare una loro classificazione perché, in base alla loro tipologia, dovrebbero essere stabiliti e utilizzati specifici sistemi di recupero e smaltimento.

Il Decreto Ronchi è stato integrato e sostituito in poco tempo dal Decreto "Ronchi Bis", il D. Lgs. n. 389 dell'8 Novembre 1997 e a seguire dalla Legge 426 del 9 Dicembre 1998 (anche detta Ronchi Ter). Il legislatore ha ritenuto di dover apportare delle modifiche ed integrazioni al primo testo, per cercare di disciplinare nel modo più esaustivo possibile la tematica dei rifiuti.

A partire dal 29 aprile 2006, data di entrata in vigore del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 (recante "Norme in materia ambientale") e anche detto "Testo Unico Ambientale", la normativa nazionale sui rifiuti ha subito una profonda trasformazione, nell'ottica di disciplinare meglio la complessità dell'argomento: il nuovo provvedimento, emanato in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308 (recante "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale"), ha infatti riformulato l'intera legislazione interna sull'ambiente, e ha sancito

l'espressa abrogazione del D.lgs 22/1997, riprendendone però molti elementi. Ad esempio prima fra tutte, la gerarchia di gestione dei rifiuti rimane in linea con quanto già stabilito, indicando le misure prioritarie volte a prevenire e ridurre la produzione di rifiuti, cui seguono le attività di recupero e, in ultima istanza, lo smaltimento.

L'articolo 182 del D.lgs 152/06 chiarisce che lo smaltimento dei rifiuti è da considerarsi come soluzione residuale, nel caso non esistano alternative tecnicamente valide o economicamente sostenibili che ne consentano il recupero.

Un elemento nuovo che viene introdotto nel Testo Unico è la definizione della cosiddetta materia seconda, che contraddistingue la categoria di materiale che può essere riutilizzata secondo le regole non più dei rifiuti, ma dei sottoprodotti<sup>19</sup>.

Il decreto definisce alcuni punti di particolare rilievo, definendo *“la gestione dei rifiuti un'attività di pubblico interesse, disciplinata al fine di assicurare un'adeguata protezione all'ambiente e controlli efficaci (...) al fine di preservare le risorse naturali”* (art. 178)<sup>20</sup>.

Rilevante a questi fini è quanto contenuto nell'art. 182 che prevede l'esercizio della gestione attraverso una rete integrata di impianti di smaltimento, secondo le tecnologie più aggiornate, in funzione della salute pubblica, per realizzare una autosufficienza territoriale e limitare il più possibile lo spostamento dei rifiuti.

A questo fine gli impianti sono tenuti ad utilizzare le migliori tecnologie disponibili (BAT) che, per gli inceneritori sono state definite dalla Commissione europea da uno specifico documento: *“Best available techniques reference document on Waste incineration (BREFs) 2006”*.

A seguire, l'Italia ha recepito la Direttiva Comunitaria 2008/98/CE con il D. Lgs. n. 205/2010, che va ad integrare quanto già definito dal Testo Unico.

---

<sup>19</sup> Per fare due esempi, tra i sottoprodotti riutilizzabili in produzione ci sono i trucioli derivanti dalla lavorazione del legno o gli sfridi generati durante la lavorazione dei metalli.

<sup>20</sup> Decreto Legislativo 152/2006 del 03 Aprile 2006, “Norme in materia ambientale”, Roma.

Le regole introdotte in ottemperanza alla Direttiva comunitaria sono più semplici e concrete, poiché per questi materiali vengono escluse sia la serie di adempimenti e sia gli oneri relativi alla gestione delle stesse come rifiuti.

Un secondo aspetto riguarda la reintroduzione della definizione di CDR, ovvero del combustibile da rifiuto, per allineare l'Italia agli altri siti industriali Nord – Europei in cui da tempo il rifiuto è usato come risorsa da affiancare o sostituire in alternativa ai combustibili tradizionali per produrre energia.

Un ulteriore elemento del decreto riguarda il rinnovamento del sistema di tracciabilità, con l'ausilio delle nuove tecnologie e soprattutto con l'uso di sistemi elettronici di comunicazione e scambio dei dati (il Sistema SISTRI).

Il quarto punto cardine del d. lgs. n. 205/2010 riguarda il nuovo traguardo fissato, relativamente ai quantitativi di recupero di determinati materiali. Quest'ambizione è utile per sensibilizzare, spronare e diffondere la pratica della raccolta differenziata orientando la stessa società, oltre che gli apparati produttivi e i siti industriali, a uno stile di vita improntato alla cosiddetta *“società del recupero”*.

Dal quarto punto segue direttamente il quinto e ultimo criterio su cui si basa la riforma della gestione dei rifiuti, ovvero, il risparmio individuale e collettivo.

Infatti, un sistema basato sul riciclo e sul recupero di grandi quantità di sostanze e materiali, imporrà nuove opportunità lavorative, così come limiterà lo sfruttamento di nuove risorse naturali, gestendo in modo economicamente più vantaggioso la gestione dei rifiuti e, in definitiva, permettendo sostanziali economie in materia di bolletta energetica nazionale, costi per le famiglie e per le imprese.

Da questi cinque sintetici aspetti del decreto si evince che la direzione comunitaria è volta all'organizzazione dello sviluppo *“sostenibile”*<sup>21</sup> con l'obiettivo primario di mantenere uno sviluppo economico compatibile dal

---

21 Lo sviluppo sostenibile si dice tale se coniuga lo sviluppo economico, delle città, delle comunità con la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo e contemporaneamente preservando la qualità e la quantità del patrimonio e delle risorse naturali, che non sono inesauribili e senza compromettere la qualità dell'ambiente e la salute degli individui.

punto di vista ambientale e sociale, in equilibrio fra le esigenze dei cittadini europei e la necessaria, oltreché regolamentata, tutela dell'ecosistema.

Il decreto attua, poi, l'art. 8 della Direttiva europea, riguardante le responsabilità del produttore per la quale riformulando, in particolare, i criteri e le procedure di gestione dei rifiuti, individua responsabilità finanziaria e di informazione relativa alla percentuale di riciclabilità dei prodotti, la produzione e la commercializzazione di prodotti durevoli e adatti per uso multiplo, ma che, soprattutto, una volta divenuti rifiuti, siano recuperabili o smaltibili con basso impatto ambientale<sup>22</sup>.

Il sistema di gestione integrato è studiato per cercare di ottenere il *“miglior risultato ambientale complessivo [...] che le pubbliche amministrazioni perseguano, nell'esercizio delle rispettive competenze, attraverso iniziative dirette a favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, e subordinatamente la corretta gestione e la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti”*(Masciocchi P., 2013, p. 51)<sup>23</sup>. Dal punto di vista sia organizzativo che economico, l'art. 4 del decreto promuove l'introduzione di tecnologie pulite orientate all'uso razionale delle risorse nell'ottica del parsimonioso e rispettoso sfruttamento ambientale.

Le pubbliche amministrazioni, coinvolte nell'obiettivo di attuare il riciclaggio di alta qualità, sono incoraggiate, pertanto, a promuovere l'analisi dell'intero ciclo di vita dei prodotti, a redigere gli eco-bilanci, a divulgare informazioni e predisporre strumenti finanziari o economici; infine, a fornire assistenza a livello regionale, in materia di preparazione dei programmi dei rifiuti.

Le disposizioni comunitarie sono volte alla formazione della *“società del recupero”* o anche detta *“società del riciclaggio”* e, per questo motivo, individua le condizioni per rendere sempre più efficiente il sistema di separazione e recupero dei materiali.

---

<sup>22</sup> Art. 3, del d. lgs. n. 205 / 2010, che adegua, aggiornandolo, l'art. 178 del d. lgs. n. 152/2006 e introduce il nuovo art. 178 – bis.

<sup>23</sup> Masciocchi P. (2013). *Rifiuti, come cambia la gestione dei rifiuti*, Milano, Gruppo24ore.

Queste condizioni sono particolarmente sviluppate per la raccolta differenziata di vetro, plastica, metallo, legno e carta.

Mentre per gli altri materiali originati per esempio da rifiuti di costruzioni o demolizioni, il limite sempre in peso è portato al 70%. Per raggiungere lo scopo, la preconditione è la raccolta differenziata.

Quest'ultima permette un minore ricorso alla discarica, con un minor impatto ambientale ed economico. Per quanto riguarda il sottoprodotto, al di là del difficile percorso della sua definizione<sup>24</sup>, è una nozione atta a distinguere tra materiale ancora utile e il rifiuto propriamente detto.

---

<sup>24</sup> La definizione è stata oggetto di pronunce talvolta contrastanti della giurisprudenza, in quanto il sottoprodotto è diverso dal rifiuto per alcune caratteristiche; così come è diverso dalle materie seconde per tali altre. Per approfondimenti è stata consultata la sent. C – 900 della Corte di Giustizia CE, Sezione VI, del 18 aprile 2002.

## **2.5 Competenze degli enti pubblici in materia di rifiuti**

La normativa italiana definisce quelle che sono le competenze per gli enti pubblici in tema di rifiuti.

Lo Stato ha in pratica funzioni di coordinamento, le Regioni attuano i piani di gestione regionali dei rifiuti, le Province e/o Città Metropolitane amministrano le funzioni riguardanti programmazione, organizzazione, smaltimento e recupero a livello macro-territoriale, mentre i Comuni trattano direttamente la gestione dei rifiuti urbani.

I piani di gestione dei rifiuti sono di competenza delle regioni, che hanno l'obbligo di attuare l'art. 28 della Direttiva comunitaria 2008/98/CE. Le regioni devono delineare, nei piani di gestione per il territorio di pertinenza, le scelte di gestione sia per rientrare nei parametri delle norme comunitarie e delle indicazioni statali, sia per definire caratteristiche non obbligatorie, quali per esempio la promozione di progetti di sensibilizzazione degli utenti.

I piani regionali devono essere adeguati e aggiornati non oltre sei anni dal loro avvio.

È di competenza provinciale la disposizione riguardante le caratteristiche degli impianti e i criteri di recupero dei rifiuti, che devono entrambi avere requisiti tecnologicamente adeguati ai tempi e alle norme di tutela ambientale. Anche sull'impiantistica di smaltimento sono definite le competenze organizzative, assegnando allo Stato la funzione dell'individuazione degli impianti di smaltimento e di recupero di interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni.

Alle Regioni vanno dunque le competenze per l'approvazione degli impianti, la modifica di quelli esistenti e le autorizzazioni per le operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti.

Alle Province e /o Città Metropolitane sono delegate le attività di controllo sulla gestione, intermediazione e commercio di rifiuti, comprese le visite di controllo periodiche agli impianti.

Ai Comuni sono attribuite le funzioni di controllo igienico sanitario, di raccolta e suddivisione dei rifiuti in funzione della loro destinazione.

## **Capitolo Terzo**

### ***Metodologie utilizzate per la raccolta, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani***

#### **3.1 Metodologie utilizzate per la raccolta dei RSU**

Come già accennato nei capitoli precedenti, in Italia il sistema di gestione dei rifiuti attuale è differente nei vari territori, sia per quanto riguarda la raccolta ed eventuale separazione degli stessi da parte dei cittadini, sia per quanto riguarda le metodologie utilizzate per lo smaltimento. A seguire verranno descritte le varie metodologie di recupero e raccolta dei rifiuti e gli attuali sistemi di smaltimento attualmente utilizzati.

Quando si parla di gestione dei rifiuti, il primo step da analizzare è certamente la fase di raccolta sia da parte dei singoli cittadini, sia da parte delle aziende che raccolgono i rifiuti per poi trasportarli successivamente nei centri di trattamento e/o smaltimento.

In Italia non esiste un modello di raccolta imposto dalla normativa ma solo degli obiettivi da raggiungere, questo permette alle singole istituzioni di adottare quelle che possono essere le metodologie migliori per raggiungere i risultati definiti. Sul territorio nazionale si trovano comuni molto virtuosi con oltre il 90% dei rifiuti riciclati e comuni che hanno percentuali bassissime e che generalmente non attuano ancora nessun tipo di sistema di raccolta differenziata o soltanto la raccolta di alcune frazioni di rifiuto. Il VII Rapporto Anci-Conai sulla Raccolta Differenziata e Riciclo del 2017, ha messo in evidenza come il 97,7% dei comuni italiani e circa il 95% della popolazione abbia a disposizione un sistema di raccolta differenziata (non necessariamente su tutte le frazioni merceologiche).

I metodi di raccolta dei rifiuti solidi urbani sono:

- Cassonetti stradali senza differenziata;
- Cassonetti stradali con differenziata;
- Sistema di raccolta Porta a Porta domiciliare.

Nel primo caso i rifiuti vengono gettati tal quali senza nessun tipo di differenziazione in un unico cassonetto stradale indifferenziato. Questo metodo è ancora diffuso in alcune località italiane, con una tendenza verso nuovi sistemi di raccolta. In questo caso i rifiuti raccolti vengono portati in discariche, inceneritori o in sistemi di trattamento meccanico-biologico per una suddivisione dei materiali.

Esistono poi due sistemi differenti per la gestione della raccolta differenziata: ancora molto diffuso è il sistema dei cassonetti stradali, in alcuni casi chiamate “isole ecologiche”. Vengono distribuiti in maniera omogenea sul territorio e in base alla popolazione e sono costituiti da cassonetti medio/grandi suddivisi nelle diverse frazioni (carta, vetro, plastica, organico e indifferenziato).

Altri metodi per effettuare la raccolta differenziata sono quelli con cassonetti “a bocca vincolata” dove per poter gettare il proprio rifiuto è necessario inserire la propria tessera sanitaria o una tessera fornita dal comune/consorzio per poter aprire il cassonetto. Altro metodo sono i cassonetti differenziati a scomparsa (si veda Immagine n. 8) dove anche in questo caso l’apertura è garantita con opportuna tessera. In alcuni comuni dove questi ultimi due metodi sono stati adottati, il sistema funziona abbastanza bene<sup>25</sup> garantendo anche delle percentuali di raccolta dei rifiuti differenziati anche molto alte, ma le criticità sono sicuramente legate al fatto che se i cassonetti non sono di libero accesso si possono trovare rifiuti abbandonati ai lati degli stessi o attivare quello che si definisce anche “migrazione dei rifiuti” se il sistema non è diffuso anche nei comuni vicini. Altra criticità è che se i sistemi di

---

<sup>25</sup> Si fa riferimento per esempio alla sperimentazione effettuata a partire dal 2017 nel comune di Villafranca Piemonte (To), dove si partiva da circa un 40% di rifiuti differenziati e si è arrivati in un breve periodo al 73% di RD.

rilevazione delle tessere per l'apertura sono fuori uso, il rischio è sempre quello di abbandono di rifiuti.



**Immagine 8:** Varie opzioni di gestione della raccolta stradale dei rifiuti.  
Fonte: Immagini prese dalla rete, collage realizzato dalla tesista.

Il metodo probabilmente migliore per avere una percentuale maggiore di raccolta differenziata è il sistema del Porta a Porta.

Questo sistema prevede di fornire ad ogni utenza singola/condomini/attività produttive e commerciali una serie di cassonetti di misura ristretta (si veda immagine 9), rispetto ai classici cassonetti stradali, per la raccolta separata dei rifiuti, fornendo un calendario di raccolta periodica. Questo sistema garantisce maggiori risultati se viene associato alla tariffazione puntuale (cfr. Paragrafo 4.2.6). Il modello della raccolta Porta a Porta ha lo svantaggio che le singole utenze devono trovare lo spazio per poter collocare i cassonetti, questo diventa un problema nei condomini delle città senza aree comuni libere, dove risulta necessario occupare parti di strada antistanti le strutture.



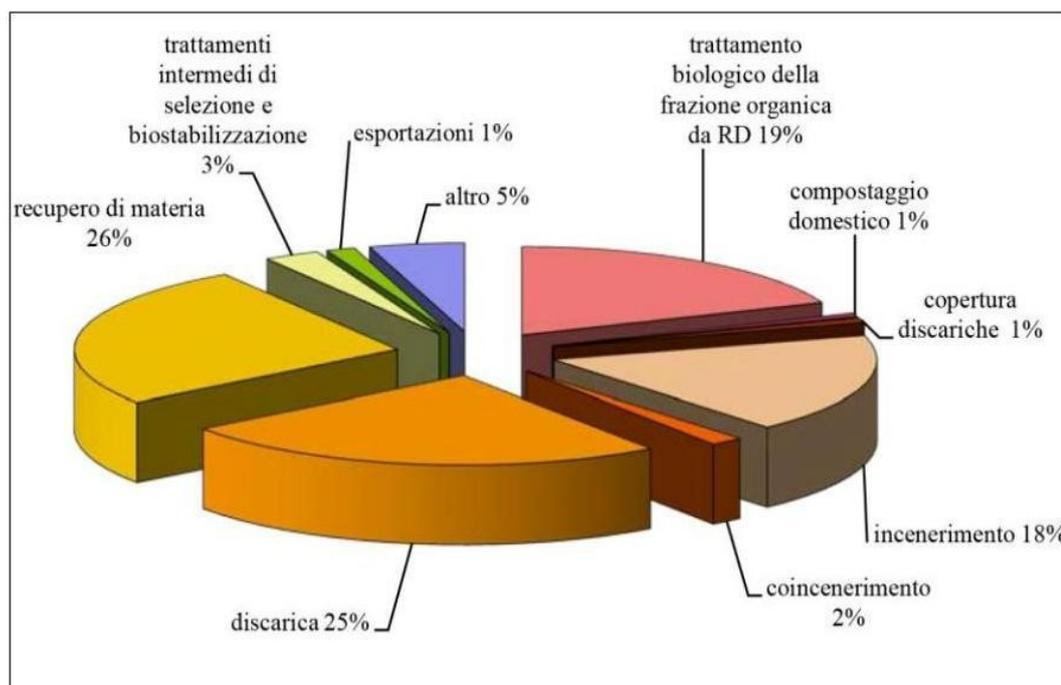
**Immagine 9:** Esempio di bidoni per la raccolta differenziata porta a porta.  
Fonte: Immagini prese dalla rete, collage a cura della tesista.

### 3.2 Il Trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani

A valle della raccolta dei rifiuti indifferenziati e dei residui derivanti dalla raccolta differenziata, in Italia vengono utilizzati diverse metodologie per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

Quelle maggiormente utilizzate sono la discarica e gli inceneritori/termovalorizzatori. A seguire, vengono utilizzate anche altre tipologie di trattamento termico e meccanico come i gassificatori, i pirolizzatori e il sistema di trattamento meccanico-biologico.

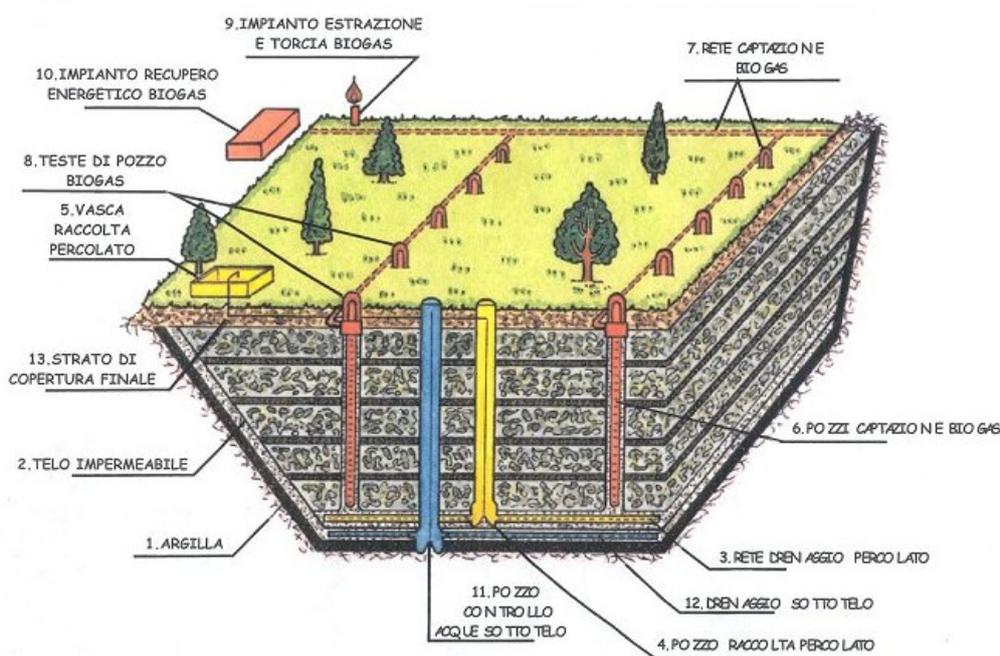
Il diagramma che segue (Grafico 3), rappresenta una suddivisione in percentuale di come viene trattato/recuperato il rifiuto in Italia. Si denota per l'appunto che discariche e inceneritori impiegano rispettivamente il 25% e il 18% nel 2016, la restante parte viene in parte recuperata e in parte trattata in impianti appropriati (come impianti di compostaggio).



**Grafico 3:** Rappresentazione percentuale della gestione dei rifiuti urbani 2016  
Fonte: ISPRA 2017.

### 3.2.1 La discarica

Il metodo più diffuso in Italia per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani è stato fino a qualche anno fa la discarica. Una discarica controllata per rifiuti solidi urbani è da considerarsi un impianto vero e proprio, che funziona come un “reattore”, nel quale entrano rifiuti, acqua, terra ed escono biogas e percolato (Immagine 10). I rifiuti nelle attuali discariche vengono gettati tal quali, senza una selezione a monte, anche se le indicazioni nella direttiva 99/31/CE dell’Unione Europea ha stabilito che in discarica debbano essere stoccati solo materiali a basso contenuto di carbonio organico e materiali non riciclabili.



**Immagine 10:** Schema organizzativo di una discarica controllata.

Fonte: [www.pearltrees.com](http://www.pearltrees.com)

In tutte le discariche controllate è previsto un rivestimento esterno per evitare che percolato<sup>26</sup> ed elementi inquinanti penetrino nel suolo e giungano nelle

<sup>26</sup> Liquido derivato a seguito di processi di lascivazione e fermentazione di rifiuti all'interno di una discarica.

falde acquifere; tale rivestimento nella maggior parte dei casi è costituito da uno strato di argilla e da un telo impermeabile. È presente una fitta rete di captazione sia per il percolato nella parte più sottostante della discarica, sia per il biogas prodotto dalla decomposizione dei rifiuti (specialmente quelli organici). Nel primo caso il percolato raccolto viene estratto e portato ad impianti di depurazione o smaltito in impianti ad hoc, il biogas invece può essere riutilizzato come combustibile.

Una discarica ha bisogno di controlli periodici dell'integrità delle barriere esterne, anche nella fase "post mortem", infatti quando viene chiusa i rifiuti continuano comunque a subire alterazioni mediante processi naturali di decomposizione anaerobica producendo liquidi e gas.

Esistono diverse tipologie di discariche a seconda di quello che deve essere smaltito in base alla tossicità e pericolosità, suddivise in prima, seconda e terza categoria.

- Prima categoria, per smaltire:
  - Rifiuti solidi urbani;
  - Rifiuti speciali assimilabili agli urbani;
  - Fanghi di depurazione non tossici e nocivi.

Nelle discariche di seconda categoria, suddivise a loro volta in 3 sottocategorie vengono smaltiti:

- Seconda Categoria di Tipo A, per smaltire:
  - Sfridi di materiale da costruzione e materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi;
  - Materiali ceramici cotti;
  - Vetri di tutti i tipi;
  - Rocce e materiali litoidi da costruzione.
- Seconda categoria di Tipo B, per smaltire:
  - Rifiuti tossici e nocivi e speciali, tal quali o trattati.
- Seconda categoria di Tipo C, per smaltire:
  - Rifiuti speciali e tossici;

- Rifiuti nocivi, non compresi tra quelli visti per la discarica di tipo B.

Infine le discariche di terza categoria sono impianti aventi caratteristiche di sicurezza particolarmente elevate per la protezione dell'ambiente e per la salute dell'uomo, dove possono essere smaltiti rifiuti tossici e nocivi, con concentrazioni talmente elevate, *“che non permettono il loro smaltimento in discariche di tipo 2B e 2C, e cioè rifiuti tossici e nocivi per i quali non risultino adottabili diversi e adeguati sistemi di smaltimento”* (Cantelli Forti G., 2001, p.39)<sup>27</sup>.

Al giorno d'oggi le discariche vengono tendenzialmente portate ad esaurimento e salvo casi particolari sono difficili nuove autorizzazioni per nuovi siti; questo perché nonostante siano i metodi più “facili” per lo stoccaggio dei rifiuti, sono molto impattanti e necessitano di spazi ampi ed idonei che è difficile trovare. Rispetto ad altre metodologie di smaltimento necessita di un basso investimento iniziale e la gestione è abbastanza semplice.

Se non viene eseguita opportuna manutenzione possono esserci eventuali rischi di inquinamento di suolo e delle falde, produce inoltre una diffusione di sgradevoli odori nelle aree circostanti.

Data la presenza di biogas, altamente infiammabile, se non opportunamente captato, c'è la possibilità di pericoli di incendio ed esplosioni.

Un altro elemento sicuramente non positivo è il fatto che portare rifiuti in una discarica porta alla perdita definitiva di materiali eventualmente recuperabili e riciclabili, ovviamente nel caso in cui non ci sia una pre-selezione dei rifiuti.

---

<sup>27</sup> Cantelli Forti G. (2001). *Rifiuti solidi urbani nell'ambiente*, Rimini, Maggioli Ed.

### **3.2.2 L'incenerimento e termovalorizzazione**

Gli inceneritori e i termovalorizzatori sono impianti per lo smaltimento finale dei rifiuti, come le discariche, ma funzionano tramite un processo di combustione ad alte temperature.

La differenza sostanziale tra i due metodi di smaltimento è il recupero di energia e calore durante il processo di combustione (sistema di cogenerazione). Nei vecchi inceneritori non era previsto il recupero di tali energie, attualmente invece negli impianti di recente costruzione è previsto un sistema di recupero di energia elettrica e di calore per teleriscaldamento.

Le più comuni tecnologie dei forni utilizzate all'interno degli inceneritori/termovalorizzatori per il processo di combustione possono essere diverse a seconda della scelta dell'utilizzatore e in particolare si trovano:

- Tecnologia a griglia;
- Tecnologia a tamburo rotante;
- Tecnologia a letto fluido.

La tecnologia dei forni a griglia è quella più diffusa e sperimentata nella combustione dei rifiuti solidi urbani. È quella che più di altre si adatta all'eterogeneità del rifiuto introdotto.

Come dice la parola all'interno dei forni è presente una griglia in ghisa o acciaio, formata da elementi mobili che muovendosi meccanicamente fa avanzare i rifiuti fino all'uscita del forno. Le scorie che passano al di sotto della griglia vengono poi raccolte con delle tramogge. Generalmente il rifiuto permane nel forno dai 30 ai 60 minuti per poter garantire il completo processo di combustione.

La tecnologia a tamburo rotante è un sistema formato da un cilindro metallico leggermente inclinato che ruota attorno al proprio asse. All'interno del cilindro le temperature possono variare dai 750 ai 1000 °C. È un tipo di sistema che si adatta abbastanza alle situazioni in cui il rifiuto inserito è di

natura variabile e di difficile incenerimento (es. fanghi, liquidi, materiale organico) dove la tecnologia a griglia può trovare difficoltà di trattamento. Sono molto diffusi in campo industriale ad esempio nella bonifica di terreni, ma meno nel campo dei rifiuti in quanto c'è una ridotta efficacia di combustione.

La tecnologia a letto fluido prevede che i rifiuti, precedentemente trattati, vengano inseriti all'interno di un cilindro verticale in cui è presente un "letto" di materiale inerte (sabbia e ceneri) e mantenuti in sospensione da una corrente d'aria. Una volta a contatto con la sabbia e avvolto dall'aria comburente, il materiale subisce una rapida combustione (processo di fluidizzazione).

Il problema di questo tipo di tecnologia è che è soggetta a corrosione delle parti impiantistiche e quindi necessita di periodica manutenzione. Funziona bene con una tipologia di rifiuto con alto potere calorifico, ma necessita di un sistema di pre-trattamento per rendere il rifiuto in entrata omogeneo.

### **3.2.2.1 Il processo di incenerimento dei rifiuti solidi urbani**

I rifiuti indifferenziati e gli assimilati ad essi vengono raccolti in una grossa fossa, e gradatamente vengono presi e inseriti nei grossi forni per la combustione. C'è da precisare che i rifiuti inseriti all'interno di un inceneritore sono di tipo eterogeneo, questo significa che non si tratta di rifiuti indifferenziati veri e propri, ma al loro interno ci sono una moltitudine di materiali (carta, plastica, vetro, legno, metalli, organico, ecc.) che non essendo stati intercettati dalla raccolta differenziata, talvolta non realizzata nel migliore dei modi, finiscono in questi impianti portando ad aumentare o diminuire il potere calorifico<sup>28</sup> dei rifiuti immessi.

La questione del potere calorifico interessa principalmente i termovalorizzatori, dove parte del calore prodotto nella combustione viene recuperato in energia elettrica e per teleriscaldamento. Se all'interno dei rifiuti c'è una grande quantità di materiale organico, il potere calorifico dei rifiuti immessi sarà basso e di conseguenza sarà necessario attuare delle misure per aumentarlo e/o introdurre maggior metano nei forni per alimentare la combustione.

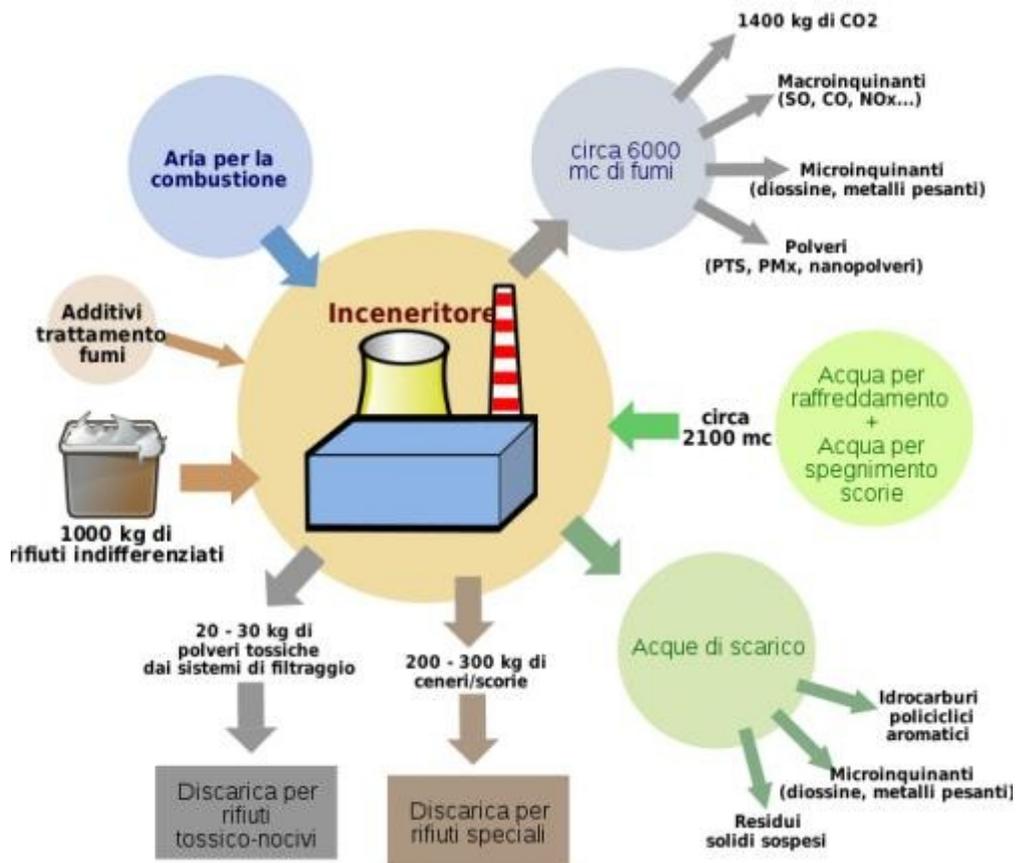
I rifiuti permangono una certa quantità di tempo all'interno dei forni; al termine della combustione viene utilizzata dell'acqua per raffreddare le scorie in uscita.

Lo schema successivo (Immagine 11) rappresenta in modo schematico il bilancio di materia di un inceneritore. Per 1000 Kg di rifiuti in entrata si avrà una produzione di scorie e ceneri equivalente a circa il 20%-30% del totale che dovranno essere trattate in discariche di rifiuti speciali, più una notevole quantità di anidride carbonica, macroinquinanti (che vengono quasi interamente trattenuti dai filtri), microinquinanti (difficilmente trattenuti dai filtri) e polveri di varia misura.

---

<sup>28</sup> Il potere calorifico è la quantità di calore che viene prodotta da un oggetto/rifiuto, quando esso attraversa un processo di combustione.

Diversamente da quanto si pensi un inceneritore non annulla totalmente le discariche.



**Immagine 11:** Bilancio di materia di un inceneritore.  
Fonte: <https://www.ecologiae.com/inceneritore/26157/>

### **3.2.2.2 Emissioni e inquinanti**

Il Principio di Lavoisier o Legge di conservazione della Massa «*Nulla si crea, nulla si distrugge, tutto si trasforma*» può essere riproposto all'interno del processo di combustione dei rifiuti. È vero che in un inceneritore/termovalorizzatore il volume totale dei rifiuti in entrata si riduce notevolmente, ma questo non sta a significare che tutti i materiali vengano del tutto dissolti. La combustione effettua una trasformazione dei rifiuti e il risultato visibile sono le scorie pesanti e in parte il recupero di energia e calore, ma l'aspetto più critico di questo processo è sicuramente quello legato alle emissioni in atmosfera e al rilascio di inquinanti nelle acque di scarico.

Sebbene oggi negli attuali inceneritori vengano utilizzati diversi filtri per trattenere le particelle inquinanti e per rilasciare quindi nell'ambiente emissioni secondo la norma di legge, parte di questi inquinanti (nanoparticelle), data la loro dimensione microscopica, non riesce ad essere trattenuta da queste barriere.

La formazione di emissioni e di sostanze inquinanti, molte delle quali ancora sconosciute, dipende da una serie di fattori: la tipologia dei rifiuti in ingresso (composizione chimica), le condizioni di combustione e quelle del funzionamento dei sistemi di abbattimento degli inquinanti.

*“Gli inquinanti emessi sotto forma di gas dal camino dell'inceneritore si dividono in microinquinanti e macroinquinanti perché presenti in differenti concentrazioni (rispettivamente  $\mu\text{g}$  o  $\text{ng}/\text{m}^3$  e  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). Tra i microinquinanti si trovano composti organici del cloro, come PCB (policlorobifenili), diossine, furani, policloronaftalene e clorobenzene, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), VOC (composti organici volatili) e metalli pesanti (piombo, cadmio, mercurio ecc.).*

*Polveri, acido cloridrico, ossidi di azoto, ossidi di zolfo e ossidi di carbonio sono invece i macroinquinanti emessi da un inceneritore.*

*Le sostanze emesse in forma solida si distinguono in ceneri di fondo (che si depositano alla base della caldaia durante il processo di combustione) e*

*ceneri volanti (perché non trattenute dai sistemi di filtraggio aereo).”*  
(Greenpeace Italia, 2002, pag. 4-5)<sup>29</sup>.

Molti di questi inquinanti tra cui le diossine e i furani, sono stati classificati dalla IARC<sup>30</sup> come cancerogeni certi per gli esseri umani. Nonostante nel corso degli anni il progresso tecnologico abbia migliorato i sistemi di controllo e di abbattimento dell'inquinamento, portando ad una parziale riduzione di diossine emesse a camino, parte dei composti che vengono raccolti nei filtri o nelle ceneri pesanti crea comunque un impatto in fase di smaltimento, su altre componenti ambientali.

In Italia l'analisi delle emissioni degli impianti di incenerimento o termovalorizzazione, ricadono all'interno delle disposizioni del D.M. 503/97, che prevede un continuo monitoraggio di alcune tipologie di inquinanti in uscita dal camino. Purtroppo per altre tipologie, quali per esempio le diossine o metalli pesanti, la frequenza delle misurazioni non è continua, nonostante l'alto livello di tossicità.

Per quanto riguarda le scorie e ceneri pesanti al termine della combustione, insieme ai filtri che periodicamente devono essere sostituiti, è previsto in gran parte dei casi la predisposizione di una discarica di rifiuti speciali per il loro smaltimento finale. In alcuni casi tali ceneri sono state utilizzate nell'utilizzo di manufatti in opere edili (es. strade) con il rischio di rilascio nel suolo di eventuali inquinanti.

Sono numerosi gli studi e le indagini che sono stati effettuati nel corso degli ultimi decenni su territori con impianti di incenerimento. In molti di questi i risultati ottenuti hanno messo in evidenza un potenziale inquinamento sia sui terreni circostanti che sulla salute delle popolazioni che abitano nelle vicinanze. Alcuni di questi studi sono stati raccolti dall'Arpa Piemonte nella tabella che segue (Tabella n. 4), e in linea di massima nelle popolazioni residenti in prossimità di inceneritori i risultati hanno dato un incremento del

---

<sup>29</sup> <http://greenpeace.it/inquinamento/obiettivozero.pdf>

<sup>30</sup> International Agency for Research on Cancer. (<https://www.iarc.fr/>)

rischio di contrarre alcune tipologie di malattie, come cancro polmonare, linfomi non Hodgking<sup>31</sup>, sarcomi dei tessuti molli e altri tipi di patologie.



Tabella 2: Studi italiani su popolazioni residenti in prossimità di inceneritori

FONTE	AREA	DISEGNO DELLO STUDIO	RISULTATI
Biggeri et al, 1996	Trieste	Caso-controllo	Incremento del rischio di cancro polmonare
Michelozzi et al, 1998	Roma	Mortalità micro-geografica	Incremento della mortalità per alcune cause e riduzione della sex – ratio alla nascita
Chellini et al, 2002	Prato	Mortalità micro-geografica	Incremento del rischio di cancro polmonare
Comba et al, 2003	Mantova	Caso-controllo	Incremento del rischio di sarcoma dei tessuti molli
Biggeri e Catealan, 2005	Campi Bisenzio	Mortalità comunale	Incremento dei linfomi non Hodgkin
Biggeri e Catealan, 2006	17 aree Toscana con inceneritori	Mortalità comunale	Incremento dei linfomi non Hodgkin
Bianchi e Minichilli 2006	25 comuni italiani con inceneritori	Mortalità comunale	Incremento dei linfomi non Hodgkin
Tessari et al, 2006	Venezia	Caso - controllo	Incremento rischio di sarcoma dei tessuti molli nelle donne
Ranzi et al, 2006	Forlì	Coorte di residenti	Incremento di mortalità nelle donne per tutte le cause, tumore del colon e della mammella, per diabete e malattie cardiovascolari
Zambon et al, 2007	3 ASL Prov. Venezia	Caso – controllo	Incremento di rischio di sarcoma in entrambi i generi e di tumori del connettivo e di altri tessuti molli nelle sole donne

Gli impianti di termovalorizzazione di RSU: aspetti tecnologici ed impatto sulla salute  
*Urban solid waste incinerator plants: technical aspects and health impact*  
 Torino, 29 e 30 novembre 2007

**Tabella 4:** Studi italiani su popolazioni residenti in prossimità degli inceneritori in Presentazione presso convegno “gli impianti di termovalorizzazione di RSU: aspetti tecnologici ed impatto sulla salute”. Fonte: Arpa Piemonte 2007.

Gli impianti di incenerimento e di termovalorizzazione di recente costruzione devono adottare tutte le misure anti-inquinamento disponibili sul mercato e sulla base di questo utilizzare le migliori tecnologie disponibili (BAT)<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Il linfoma Non Hodgkin è un tipo di patologia tumorale che si può sviluppare in diversi organi oltre che ai linfonodi (stomaco, cute, intestino e sistema nervoso centrale).

<sup>32</sup> Best Available Technology

### **3.2.2.3 I CIP6 e i Certificati Verdi**

Nel 1982 viene introdotto per la prima volta il concetto di fonti di energia rinnovabili e/o assimilate. Questa dicitura viene ripresa nel 1991 in particolare nella legge del 9 Gennaio, n. 10<sup>33</sup>, dove all'articolo 1, comma 3, recita: *“Ai fini della presente legge sono considerate fonti rinnovabili di energia o assimilate: il sole, il vento, l'energia idraulica, le risorse geotermiche, le maree, il moto ondoso e la trasformazione dei rifiuti organici ed inorganici o di prodotti vegetali”*. Questo implica che anche gli inceneritori vengono contemplati in questa categoria, sebbene ci sia qualche forzatura in merito al ritenere come fonte rinnovabile i rifiuti.

Nel 1992, a seguito di questa legge, il Comitato Interministeriale dei Prezzi (CIP) emana la delibera 6/92, da qui il nome CIP6, nella quale vengono stabiliti dei prezzi incentivanti per l'energia elettrica prodotta tramite queste tipologie di fonti. Questa sorta di incentivo viene finanziato attraverso un incremento di circa il 7% del costo dell'energia sulle bollette dei consumatori finali.

Nel quadro complessivo delle fonti rinnovabili, gli impianti di trattamento dei rifiuti, essendo rientrati in questa categoria, hanno ricevuto molti più finanziamenti rispetto alle altre forme di energia.

Nel 1999 con il “Decreto Bersani” il sistema dei Cip6 è stato sostituito da quello dei cosiddetti Certificati Verdi, anche se nonostante questa nuova introduzione la maggior parte dei contratti stipulati negli anni precedenti sono rimasti attivi. Il sistema dei certificati verdi è abbastanza complesso: si tratta di titoli negoziabili se un impianto produce energia emettendo meno anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) rispetto ad un impianto tradizionale, vengono dati dei “certificati verdi” al gestore il quale può rivenderli ad industrie o attività che sono obbligate a produrre una quota di energia mediante fonti rinnovabili (2% per legge) ma non riescono a farlo in modo autonomo. Fondamentalmente chi

---

<sup>33</sup> Norme per l'attuazione del Piano energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.

produce energia da fonti convenzionali come carbone e petrolio, quindi per legge non produce una quota con fonti rinnovabili, deve acquistare da chi la produce i certificati verdi come sorta di “compensazione”. Questa è un’altra forma di incentivo che per la dicitura di “assimilazione ad altre fonti”, vede ancora una volta ricevere delle fonti di finanziamento ad impianti che trattano rifiuti inorganici. Queste forme di incentivi verso queste tipologie di impianti fanno pensare che difficilmente questo tipo di strutture potrebbero sostenersi in modo autonomo.

Nel 2001, la Comunità Europea dà una definizione delle energie rinnovabili nella Direttiva 2001/77/CE all’art. 2 indicando “*le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, mare motrice, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas)*”.

I rifiuti inorganici non vengono contemplati in questa definizione, ma il governo italiano in carica in quel periodo non prende provvedimenti a riguardo. Nel 2003 la Commissione Europea si esprime in modo esplicito a questa situazione italiana sostenendo che sulla base di quanto indicato nella direttiva sopra citata la frazione non biodegradabile dei rifiuti non può essere considerata fonte di energia rinnovabile. Nel 2003 viene istituita una procedura di infrazione da parte dell’Europa (n. 2003/2246) per questa discrepanza sulle definizioni di fonti rinnovabili ed assimilate.

### **3.3 Ulteriori trattamenti termici: gassificatori e pirolizzatori**

Oltre all'incenerimento e alla discarica, che come abbiamo detto sono i metodi più diffusi per lo smaltimento dei rifiuti, esistono altri metodi di trattamento termico poco utilizzati, talvolta per via dei costi eccessivi e forse della poca adattabilità ad un tipo di rifiuto eterogeneo.

Negli impianti di Gassificazione e Pirolisi il tipo di processo che avviene è una scissione termo-chimica ad elevate temperature.

All'interno di questi impianti viene effettuata un'insufflazione di azoto, nei gassificatori si aggiunge anche dell'ossigeno, avendo come risultato finale un gas combustibile (syngas) e scorie solide in forma molecolare più semplice dei prodotti in entrata.

Il materiale in entrata in questi impianti deve avere un trattamento preventivo in quanto la pezzatura deve essere abbastanza uniforme e finemente sminuzzato.

Le temperature raggiunte per la scissione sono piuttosto elevate, il processo di gassificazione prevede il raggiungimento di picchi intorno agli 8.000-10.000°C.

Le emissioni che vengono prodotte in questo tipo di impianti sono differenti rispetto a quelle prodotte da un inceneritore; il metodo utilizzato per trasformare i materiali, decompone totalmente le molecole organiche e vetrifica tutti i residui, evitando così la produzione di composti gassosi tossici o pericolosi come diossine e furani, ma sussistono alcune cautele per la possibile formazione di nanopolveri. Il materiale di scarto potrebbe essere impiegato in altre attività o smaltito in discariche, come per le ceneri degli inceneritori.

### 3.3.1 Esempi di processi di Pirolisi

Il Processo Garret rappresenta uno dei brevetti di pirolisi pura più esigenti, con un complesso pretrattamento dei rifiuti.

*“Il materiale subisce inizialmente una grossolana frantumazione in pezzi inferiori a 5 cm, viene poi separato dalle sostanze non organiche (vetro, ferro e metalli non ferrosi), essiccato fino al 3% di umidità, setacciato per ridurre il contenuto di cenere a meno del 4%, di nuovo più finemente triturato in particelle da 0,5 a 1 mm di dimensione massima, idonee per la carica nei reattori di pirolisi”* (Di Fidio, 2002, p. 222)<sup>34</sup>.

Anche il Processo Destrugas è un procedimento pirolitico puro (ossia fuori dal contatto con ossigeno), studiato in Danimarca per rifiuti urbani e assimilabili, rifiuti ingombranti, pneumatici usati, oli usati e fanghi di depurazione. Il rifiuto grezzo viene frantumato in pezzi con una dimensione massima di 100 mm. I rifiuti solidi frantumati vengono mescolati in un determinato rapporto tra loro e con gli eventuali rifiuti pastosi. La pirolisi avviene in camere verticali in materiale refrattario, *“ciascuna camera è alta 7 m, lunga 3 m e larga solo 30 cm, con una potenzialità di 5 t/d”* (Di Fidio, 2002, p.225)<sup>35</sup>.

Il limite alla larghezza discende dalla scarsa conducibilità termica dei rifiuti e dalla conseguente forte caduta di temperatura dalle pareti esterne riscaldate al centro della camera di reazione. La costruzione di impianti di grandi dimensioni non presenta particolari problemi tecnici e imprevisti, a cui spesso si va incontro nel passaggio di scala da impianti di laboratorio o pilota a impianti commerciali. I materiali introdotti dall'alto scivolano verso il basso per gravità, di gradino in gradino, e incontrano zone a temperatura crescente, fino a un massimo di 1050 °C sul fondo del reattore. Nel processo Destrugas i gas di pirolisi fanno lo stesso percorso dei rifiuti, ossia attraversano zone con temperatura crescente, riducendo la quantità di sostanze organiche residue (soprattutto oli e catrame), che non vengono scisse in prodotti più semplici e

---

<sup>34</sup> Di Fidio M. (2002). *Gestione dei rifiuti*, Milano, Pirola Ed.

<sup>35</sup> Ibidem

quindi costituiscono un fattore di inquinamento dei gas stessi e successivamente delle acque di lavaggio.

Il processo Pyrogas è stato sviluppato in Svezia e rappresenta un processo misto, di pirolisi con gassificazione a vapore d'acqua e parziale combustione. Il punto di partenza è costituito da impianti di estrazione di gas e catrame dal carbon fossile, rifiuti di legno. Il materiale da trattare viene caricato nella parte alta del reattore, mentre dal fondo, attraverso una griglia rotante, viene insufflata una miscela, di aria e vapore d'acqua. Il materiale attraversa dall'alto in basso tutta una serie di zone settorializzate che permettono la trasformazione finale dei materiali.

### **3.4 Il Trattamento Meccanico Biologico**

Un sistema per il trattamento a freddo dei rifiuti solidi urbani (tal quali o derivanti dalla raccolta differenziata) è il trattamento meccanico-biologico (TMB). Questa tecnologia mette in combinazione dei processi di tipo meccanico per la separazione dei vari materiali insieme a processi di tipo biologico come la digestione anaerobica e il compostaggio.

I materiali vengono quindi suddivisi in due grandi frazioni: quella umida e/o compostabile e quella secca (carta, inerti, plastica, vetro, ecc.).

Nel dettaglio, il processo meccanico di questo sistema prevede una separazione e classificazione dei vari materiali dei rifiuti utilizzando sia sistemi automatizzati sia sistemi manuali.

Considerando TMB nei quali entra rifiuto indifferenziato, si ha una suddivisione ulteriore dei componenti riciclabili come plastiche, metalli, vetro e carta, diversamente se si tratta di TMB dove viene portato materiale da raccolta differenziata, viene fatta una selezione per renderla più “pura” e mandare effettivamente al riciclaggio il materiale idoneo.

In molti casi il residuo che non è possibile dirottare in impianti di riciclo o compostaggio viene trasformato in CDR (Combustibile da rifiuto), che in molti casi viene portato agli impianti di incenerimento, cementifici o centrali termiche a carbone in co-combustione.

La parte biologica del sistema del TMB è riferita invece ai processi di digestione anaerobica e compostaggio della frazione “umida” del rifiuto in entrata.

Il compostaggio implica un trattamento della componente organica con microrganismi che agiscono in presenza di ossigeno (processo aerobico). Il risultato finale è la formazione di compost, che viene utilizzato per la fertilizzazione di nuovi terreni, e di anidride carbonica.

La digestione anaerobica invece è quel processo dove l'azione di microrganismi in assenza di ossigeno provoca la scissione biochimica della

componente biodegradabile dei rifiuti. Vengono prodotti un gas combustibile (biogas) e un “digestato” solido utilizzato per migliorare le qualità agricole dei terreni coltivabili.

Sicuramente questo tipo di impianti sono quelli che, nell’ottica di un sistema integrato dei rifiuti, hanno la funzionalità di essere maggiormente flessibili e probabilmente di ridurre al minimo gli impatti sui territori dove vengono situati. Gli obiettivi principali, ovviamente in funzione delle tipologie di impianti, vengono definiti:

- *Riduzione della reattività biologica del rifiuto da smaltire in discarica (fino al 90% circa), grazie alla parziale degradazione aerobica o anaerobica della componente organica putrescibile;*
- *Riduzione volumetrica e ponderale del rifiuto;*
- *Recupero, attraverso l’integrazione dei trattamenti biologici con quelli meccanici, delle frazioni di rifiuto a più elevato potere calorifico, per un successivo recupero energetico in termovalorizzatori dedicati, oppure in forni di cementeria, centrali termoelettriche ecc.;*
- *Recupero per via meccanica delle frazioni avviabili a riciclaggio, quali i metalli, o di frazioni stabilizzate a granulometria fine destinabili ad applicazioni controllate (ripristini ambientali). (Enzo Favoino et Al., 2007, pag. 38)<sup>36</sup>.*

Sicuramente questo sistema non chiude il ciclo dei rifiuti, ma si propone di ridurre al minimo la quantità di rifiuto da mandare in discarica o negli inceneritori, mettendo in pratica la gerarchia dei rifiuti stabilita dall’Unione Europea recuperando il più possibile la materia sotto ogni sua forma.

---

<sup>36</sup> Enzo Favoino, Alberto Confalonieri (2007, Marzo/Aprile), <<Il trattamento meccanico biologico, quadro strategico e prospettive”>>, in *ARPA N. 2*, pag. 39.

## Capitolo Quarto

### *L'economia circolare e la Strategia Rifiuti Zero*

#### 4.1 L'innovazione tecnologica

*“La Strategia tematica sulla prevenzione e il riciclaggio dei rifiuti stabilisce gli orientamenti dell’azione dell’Unione Europea e descrive le misure prioritarie per migliorare la gestione dei rifiuti. La Strategia tematica è volta alla riduzione degli impatti ambientali negativi generati dai rifiuti, dalla produzione fino allo smaltimento, passando per il riciclaggio. Tale approccio considera i rifiuti non solo come una fonte d’inquinamento da ridurre ma anche come una potenziale risorsa da sfruttare”* (Morselli L., 2007, pp. 245-246)<sup>37</sup>.

Le finalità di diminuzione della produzione dei rifiuti e di promozione del riutilizzo presenti nella normativa comunitaria, rappresentano un elemento fondamentale dell’approccio della Strategia, fondato sulla verifica dell’impatto ambientale e del ciclo di vita delle risorse. I fattori principali su cui si basa la strategia riguarda la prevenzione dei rifiuti e la promozione di un efficace riutilizzo.

*“Le politiche ambientali nazionali non possono che muoversi all’interno del quadro comunitario, e ciò non per semplice adeguamento, ma per una reale condivisione dei principi di gestione sostenibile dei rifiuti, basati sulla prevenzione, sul riciclaggio e sul recupero di energia”* (Morselli L., 2007, 246)<sup>38</sup>.

A fronte di questa impostazione generale è innegabile rilevare che nel settore dei rifiuti in Italia resta ancora molto da fare, è necessario sviluppare qualche considerazione sulle opzioni tecnologiche disponibili ed emergenti ed è

---

<sup>37</sup> Morselli L. (2007). *La cultura e le tecnologie ambientali in Italia e in Europa*, Rimini, Maggioli Ed.

<sup>38</sup> Ibidem

opportuno inquadrare sinteticamente la situazione nazionale, separando i due filoni che riguardano i rifiuti urbani e, rispettivamente, i rifiuti speciali.

Le azioni di prevenzione hanno portato a un disaccoppiamento sensibile fra crescita economica e produzione dei rifiuti; le percentuali di raccolta differenziata crescono, ma con un trend chiaramente insoddisfacente e ben lontano dal permettere il conseguimento degli obiettivi minimi fissati dalla normativa; il passaggio alla discarica vista come soluzione di smaltimento residuale è ancora lontano; l'incenerimento, anch'esso ovviamente accompagnato dal recupero energetico, sono sostanzialmente al palo e relegati su percentuali largamente inferiori auspicabili.

*“In tale panoramica l'attuale disponibilità di trattamenti, siano essi meccanico – biologici, chimico – fisici o termici non sembra sufficiente al superamento delle situazioni di sofferenza, connesse essenzialmente a problematiche politiche, amministrative e sociali che appaiono peraltro, concentrarsi sempre maggiormente nell'Italia meridionale” (Morselli L. 2007, p. 247)<sup>39</sup>.*

La gestione sostenibile del ciclo dei rifiuti urbani non può prescindere da una forte connotazione tecnico – scientifica e ambientale nell'impostazione dei percorsi istituzionali, mirata all'ampliamento delle opzioni tecnologiche e culturali disponibili.

Risulta perciò strategicamente rilevante la necessità di fornire ricerca, sviluppo tecnologico, strumenti e supporti connessi all'ottimizzazione delle prestazioni energetico – ambientali di cicli, tecnologie e impianti in relazione all'esigenza prioritaria di rendere effettivamente residuale il ricorso alla discarica ed eventualmente agli inceneritori.

La Strategia Rifiuti Zero si propone di creare le condizioni necessarie per impostare una nuova cultura del bene e del rifiuto, immaginando, nel lungo periodo, una nuova economia e un nuovo modo di gestire la materia, ipotizzando un utilizzo di discariche e/o inceneritori tendente allo zero.

---

<sup>39</sup> Ibidem

Sono molte le realtà in Italia, nel dettaglio 236 comuni al 14.09.2018 (si veda l'elenco completo nell'allegato), che hanno aderito al “Protocollo Rifiuti Zero” mediante deliberazione comunale e che si impegnano con la loro cittadinanza per ridurre al minimo gli scarti non recuperabili; i risultati, in molti casi, sono davvero eccellenti.

#### 4.1.1 Il concetto di Economia Circolare

In questi ultimi anni si è sentito spesso parlare di Economia Circolare, ma fino a quando non è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, il Pacchetto dell'Economia Circolare (Cfr. Paragrafo 2.3.1), questo concetto è rimasto sempre piuttosto astratto.

Uno dei primi a definirne un significato è stata la Ellen MacArthur Foundation<sup>40</sup> chiarendo che *”è un termine generico per definire un'economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un'economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera”*<sup>41</sup>.

Quindi quando si parla di Economia Circolare si intende un nuovo sistema economico progettato per riutilizzare i materiali nei vari cicli produttivi, cercando dove possibile di ridurre al massimo gli sprechi e gli scarti.

Il modello attuale, basato su un sistema economico di tipo lineare, necessita di un superamento proprio perché da un lato non è più possibile fare affidamento all'accessibilità illimitata di grandi quantità di risorse, alcune delle quali non rinnovabili, dall'altra è diventato urgente provvedere a trovare una soluzione volta a reinserire nei vari cicli produttivi i vari materiali.

Tale nuovo processo deve essere in grado di *“cogliere ogni opportunità di limitare l'apporto di materia ed energia in ingresso e di minimizzare scarti e perdite, ponendo attenzione alla prevenzione delle esternalità ambientali negative e alla realizzazione di nuovo valore sociale e territoriale”*.<sup>42</sup>

Questo modello implica di rivedere tutte le fasi di produzione dell'intera filiera dei vari cicli produttivi, innescando un nuovo modo di fare economia e garantendo nuove possibilità lavorative.

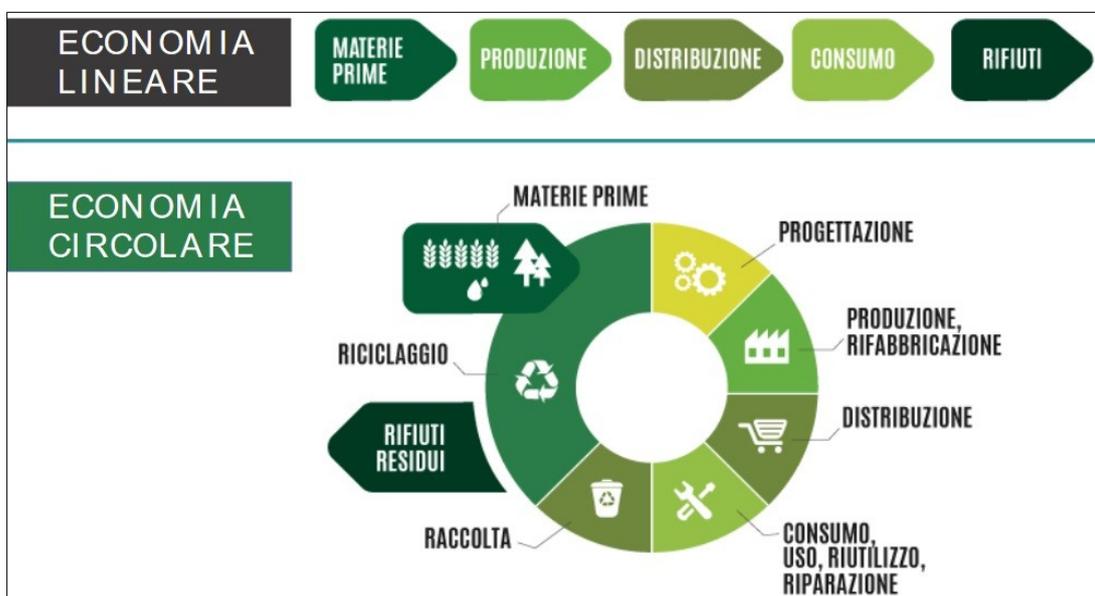
---

<sup>40</sup> Questa Fondazione è una delle più grandi Associazioni private negli Stati Uniti D'America. Offre milioni di dollari all'anno in sovvenzioni ed investimenti per il Programma dell'Economia Circolare.

<sup>41</sup> <http://www.economiacircolare.com/cose-leconomia-circolare/>

<sup>42</sup> Ibidem

Come si può osservare dall'immagine 12 si mettono a confronto la varie fasi dei modelli economici. La nuova legislazione europea, che dovrà essere recepita entro il 2020 dagli stati membri, si propone di innescare una nuova modalità di produzione e gestione delle materie prime.



**Immagine 12:** Modelli di Economia Lineare e Circolare a confronto.  
Fonte: <http://www.mercatiniditalia.it/index.php?id=21933>

La Fondazione Ellen MacArthur ha individuato 5 punti fondamentali per dare delle indicazioni puntuali a questo processo:

- **ECO-PROGETTAZIONE:** Progettare i prodotti pensando fin da subito al loro impiego a fine vita, quindi con caratteristiche che ne permetteranno lo smontaggio o la ristrutturazione.
- **MODULARITÀ E VERSATILITÀ:** Dare priorità alla modularità, versatilità e adattabilità del prodotto affinché il suo uso si possa adattare al cambiamento delle condizioni esterne.
- **ENERGIE RINNOVABILI:** Affidarsi ad energie prodotte da fonti rinnovabili favorendo il rapido abbandono del modello energetico fondato sulle fonti fossili.

- **APPROCCIO ECOSISTEMICO:** *Pensare in maniera olistica, avendo attenzione all'intero sistema e considerando le relazioni causa-effetto tra le diverse componenti.*
- **RECUPERO DEI MATERIALI:** *Favorire la sostituzione delle materie prime vergini con materie prime seconde provenienti da filiere di recupero che ne conservino le qualità.<sup>43</sup>*

---

<sup>43</sup> <http://www.economiacircolare.com/cose-leconomia-circolare/>

## 4.2 La Strategia Rifiuti Zero

*“Il termine Zero Waste fu usato per la prima volta per pubblicizzare il nome di una società, la Zero Waste Systems Inc. (ZWS), fondata dal chimico Paul Palmer a metà degli anni '70 in Oakland, California. L'obiettivo era trovare sbocchi per molte sostanze chimiche prodotte dalla nascente industria elettronica”* (R. Cavallo, Milano, pag. 9)<sup>44</sup>. Uno dei principi fondanti dello ZWS è l'ecodesign dei prodotti nelle diverse fasi, dall'industria al commercio, così da azzerare gli sprechi sia nel processo produttivo sia al momento dell'utilizzo del bene.

*“Lo ZWS basa la sua teoria sul principio che lo smaltimento è un momento critico, in quanto rappresenta una rottura del processo di vita di un prodotto”* (R. Cavallo, Milano, pag. 9)<sup>45</sup>.

In questo quadro si inseriscono i movimenti nati più recentemente attorno al concetto “Zero Waste” che hanno avuto il grande merito di cercare di trasferire l'approccio ai rifiuti urbani.

La persona senza dubbio più influente è il Professor Paul Connett<sup>46</sup>. Connett ha ideato e promosso la Strategia Rifiuti Zero, seguendo da vicino il percorso di grandi città come San Francisco<sup>47</sup>, San Jose, Los Angeles, Seattle, ecc., e segue, insieme ad esperti nazionali, le attività delle realtà italiane che hanno deciso di intraprendere questo percorso.

Lo stesso Connett oggi afferma come l'Italia sia il primo stato al mondo con un numero così alto di amministrazioni, movimenti, realtà territoriali, impegnate nel cammino “verso rifiuti zero”.

La Strategia Rifiuti Zero è sviluppata a livello internazionale dalla Zero Waste International Alliance<sup>48</sup> che si è sempre occupata di promuovere soluzioni

44 Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.

45 Ibidem

46 Paul Connett è Professore Emerito all'Università di St. Lawrence a New York e consulente sui rifiuti dell'ONU.

47 San Francisco, città di circa 880.000 abitanti, ha iniziato nel 1989 con l'inserimento di una serie di ordinanze che hanno introdotto requisiti molto rigorosi per la gestione dei rifiuti. Quasi 30 anni fa si posero l'obiettivo di arrivare al 2020 all'azzeramento dei rifiuti. Purtroppo ad oggi, nonostante una raccolta differenziata che si aggira intorno all'80%, i risultati auspicati sono ancora abbastanza lontani dal “rifiuto zero finale”.

48 <http://zwia.org/>

alternative a discariche e inceneritori, rivalutando i rifiuti come delle risorse e facendosi da collettore per tutte quelle realtà territoriali interessate a nuovi sistemi di gestione dei rifiuti.

*“La Strategia Rifiuti Zero giunge in Italia nel 1996, su iniziativa degli ambientalisti della provincia di Lucca impegnati in una battaglia contro la costruzione di due inceneritori a Pietrasanta e a Capannori. In quegli anni, a livello nazionale molti comitati e associazioni si sono dati un coordinamento attraverso la Rete Nazionale Contro gli Inceneritori (RNCI) e, per l'appunto, la loro azione è orientata principalmente all'opposizione verso le ipotesi di realizzazione di tali impianti sul territorio nazionale, su cui si costruisce un expertise sempre più accurato.”*<sup>49</sup> (R. Pensa, 20.., pag. 8).

Nel 2004, il Coordinamento diventa “Rete Nazionale Rifiuti Zero” e Rossano Ercolini<sup>50</sup> diventa il leader nazionale della Strategia Rifiuti Zero.

Il lavoro comune di molte persone ha condotto alla codifica dell'approccio “verso rifiuti zero”, ratificato dalla Carta di Napoli, il 22 febbraio 2009. La Carta di Napoli definisce i principi, messi già in pratica in alcuni grandi agglomerati urbani che in piccole comunità, per arrivare all'obiettivo di “Rifiuti Zero”. Successivamente a questo passo, R. Ercolini insieme ad altri fondò nel 2009, il gruppo “Zero Waste Italy”, con il compito primario di unire tutte le iniziative italiane con le varie reti europee e mondiali di questo progetto-movimento.

*“La strategia “rifiuti zero” è attualmente il modo più veloce ed economico attraverso cui i governi locali possono contribuire alla riduzione dei cambiamenti climatici, alla protezione della salute, alla creazione di posti di lavoro “verdi” e alla promozione della sostenibilità locale.”* (Carta di Napoli, 2009)<sup>51</sup>.

---

49 R. Pensa (2012). *I comuni italiani verso Rifiuti Zero. Working Paper*, Volontariato e Partecipazione.

50 Rossano Ercolini è maestro di una scuola elementare nel Comune di Capannori ed è il leader del Movimento nazionale di Zero Waste Italy. Nel 2013 ha vinto il «Goldman Environmental Prize», il cosiddetto Nobel per l'ambiente. Il prestigioso riconoscimento internazionale ha premiato il suo impegno nell'attività di sensibilizzazione sui pericoli dell'incenerimento e come ambasciatore sulla diffusione di nuove pratiche per la gestione dei rifiuti solidi urbani.

51 <http://www.rifiutizerocapannori.it/rifiutizero/carta-di-napoli/>

Tale strategia è stata riassunta in 10 passi<sup>52</sup>, che vanno dalla gestione della materia ad un nuovo approccio culturale che si contrappone all'attuale società dell'Usa e Getta.

Questi punti sono:

1. Separazione alla fonte e sensibilizzazione della cittadinanza;
2. Organizzazione Raccolta Differenziata Porta a Porta;
3. Compostaggio;
4. Riciclo;
5. Riparazione e Riuso;
6. Incentivi economici;
7. Riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani: buone pratiche;
8. Impianto di selezione e recupero della frazione residua;
9. Centro di Ricerca e ri-progettazione;
10. Discarica temporanea e azzeramento dei rifiuti.

*“A livello locale, in Italia, esistono diverse esperienze virtuose nella gestione dei rifiuti sparse sia a nord che al sud. Esse mostrano come, attraverso un’attenta gestione (o governance) dei processi sociali e territoriali sia fattibile attuare politiche di sostenibilità dei territori anche in un contesto che spinge all’aumento dei consumi e dei rifiuti. [...] Una parte dei comuni italiani sta provando a rispondere, con risultati a volte sorprendenti, al nuovo problema di gestire gli scarti della civiltà del consumo, attuando approcci integrati che riescano a considerare tutto il ciclo di produzione/smaltimento dei materiali.”* (Simon Maurano, 2008, pp. 129-130)<sup>53</sup>.

*“La Strategia Rifiuti Zero richiede un cambiamento di mentalità”*<sup>54</sup>  
(CittadinanzaAttiva Umbria, 2012), anche se questo genere di processi nella

---

52 Connett P. (2012). *Rifiuti Zero - una rivoluzione in corso*, Viareggio, Dissensi.

53 S. Maurano (2008). *Considerazioni a margine del Convegno “La gestione responsabile dei rifiuti: Una sfida per la sostenibilità del Territorio”*. Roma

54 <http://www.civicolab.it/la-strategia-rifiuti-zero-2020-trasformiamo-un-problema-in-opportunita-di-cittadinanzattiva-dellumbria/>

loro completezza necessitano di periodi molto lunghi per diventare delle nuove abitudini, tra l'altro su scala nazionale e mondiale.

#### **4.2.1 Separazione alla fonte e sensibilizzazione della cittadinanza**

Il primo punto della Strategia Rifiuti Zero è probabilmente il più importante e senza il quale tutti i passi successivi avrebbero grande difficoltà ad essere attuati: il cittadino.

Essendo che la gestione dei rifiuti non è un problema di tipo tecnologico, ma di tipo “umano”, la strategia propone il coinvolgimento, la motivazione, la responsabilità e la coscienza da parte delle comunità per permettere di attuare un'organizzazione che garantisca un risultato ottimale.

Il cittadino si deve sentire responsabilizzato negli acquisti e di conseguenza nella gestione dei suoi rifiuti. È necessario quindi intraprendere un percorso di organizzazione, informazione e formazione della cittadinanza che si appresta ad impostare una nuova visione della risorsa-rifiuto. Infatti coloro che sono i primi produttori dei rifiuti solidi urbani sono quelli che fanno la differenza in una corretta o non corretta separazione delle risorse contenute nei rifiuti (carta, vetro, plastica, metalli e materiale organico).

*“Con Rifiuti Zero i cittadini apprendono che il potere di risolvere positivamente il problema dei rifiuti è nelle loro mani” (Ercolini R., 2014, pag. 80)<sup>55</sup>.*

Il coinvolgimento delle popolazioni è sempre un aspetto molto delicato da affrontare, sicuramente più difficile dell'individuazione dei modelli di organizzazione pratica della gestione del rifiuto.

La gente è sempre molto restia al cambiamento, specie quando le variazioni sono molto radicali: c'è chi si adatta facilmente e chi fa resistenza. È necessario quindi organizzare diversi incontri con la cittadinanza per spiegare i nuovi metodi che si andranno ad introdurre, spiegando l'importanza di

---

<sup>55</sup> Ercolini R. (2014). *“Non Bruciamo il futuro”*, Milano, Garzanti Libri.

questa strategia per una migliore sostenibilità ambientale. È un lungo processo che necessita di ripetuti incontri e dialogo tra le istituzioni e la comunità, legame fondamentale per permettere a quest'ultima di accettare ed abituarsi al nuovo sistema. Soltanto in questo modo la popolazione sarà più collaborativa nell'ottenere gli obiettivi prefissati.

## **4.2.2 Organizzazione della Raccolta Differenziata Porta a Porta**

L'organizzazione di un servizio di raccolta differenziata cittadino è cosa tutt'altro che semplice. Prevede, oltre all'aspetto di sensibilizzazione appena visto al paragrafo 4.2.1, anche di tutta un'analisi preventiva del tessuto urbanistico, seguita da una fase di pianificazione di un modello appropriato.

Per progettare un sistema di raccolta differenziata dei rifiuti occorre, prima di tutto, la conoscenza dell'ambito specifico, con le sue peculiarità. Infatti non esiste un impianto teorico esportabile ovunque e in qualsiasi situazione; ogni volta è necessario capire quali sono le caratteristiche del territorio, nonché le specifiche dei servizi di raccolta attivi, per poi adattare la progettazione al contesto.

Per completare la conoscenza del territorio oggetto della progettazione occorre effettuare dei sopralluoghi specifici. Sono molti i fattori importanti che incidono in maniera decisiva sulle scelte di pianificazione, i quali sono identificabili solo con la presa visione diretta dei luoghi interessati. Durante i sopralluoghi occorre inoltre rilevare quali sono le tipologie abitative prevalenti, ovvero se lo sviluppo è prevalentemente orizzontale (villette) o verticale (condomini). A proposito di spazi privati, i sopralluoghi hanno anche lo scopo di identificare la presenza di eventuali aree dove, a causa della tipologia abitativa, sia possibile estendere la pratica del compostaggio domestico. Infatti al cospetto di zone con abitazioni prevalentemente monofamiliari o bifamiliari, che abbiano a disposizione orti o giardini, è verosimile pensare alla promozione della pratica dell'auto-smaltimento in loco dei rifiuti organici.

Il sistema Porta a Porta, rispetto agli altri metodi di raccolta dei rifiuti (Cfr capitolo 3 par.1), appare l'unico sistema di raccolta differenziata così efficace da poter raggiungere in breve tempo delle percentuali pari o superiori al 70%<sup>56</sup>. Questo metodo si basa sull'utilizzo di 5 contenitori, uno per

---

<sup>56</sup> Questa è la percentuale che in media si riscontra in tutti i comuni che adottano il servizio di raccolta differenziata Porta a Porta. Alcuni comuni molto virtuosi raggiungono percentuali vicine al 90% (es. Ponte delle Alpi (Bi)).

l'organico, uno per la plastica, uno per la carta, uno per vetro e metalli e uno per il residuo non riciclabile che vengono svuotati secondo un calendario preciso che viene preventivamente comunicato alla popolazione. Talvolta i contenitori utilizzati sono anche 3 o 4 a seconda della tipologia di modello di raccolta che si intende seguire, in funzione del successivo trattamento.

La raccolta differenziata porta a porta deve essere integrata con un servizio di raccolta di materiali differenti da quelli appena citati sia a domicilio come gli ingombranti, sia nelle "isole ecologiche" per coprire la moltitudine di materiali dove è possibile il riciclo o dove comunque è importante ci sia una separazione dalle altre frazioni merceologiche (es. tappi di sughero, toner esausti, Raee, olii vegetali, batterie, abbigliamento, vernici, ecc.).

Secondo varie esperienze e diversi studi sull'argomento del Porta a Porta<sup>57</sup>, si dimostra che il costo di tale servizio non sarebbe troppo costoso, e che *"puntando sull'abbattimento dei rifiuti da smaltire si ottengono costi complessivamente inferiori se paragonati alla raccolta stradale dei rifiuti"* (Connett P., 2012, pag. 200)<sup>58</sup>.

Ovviamente l'organizzazione di un sistema di raccolta differenziata appropriato necessita da un lato la collaborazione da parte delle comunità, dall'altro un lavoro di intermediazione da parte delle istituzioni locali e della stessa politica.

Ovviamente la buona riuscita del sistema, una volta consolidato, è dato dalla presenza di costanti controlli sui corretti conferimenti dei materiali all'interno dei cassonetti, introducendo inizialmente una modalità di avviso e successivamente delle multe atte a modificare i comportamenti. È necessario responsabilizzare la cittadinanza e sanzionare ove necessario, in modo tale da far cambiare abitudini anche ai più recidivi.

---

57 Studio della Regione Lombardia "Valutazione statistico-economica dei modelli di gestione dei rifiuti urbani in Lombardia", Febbraio 2010.

58 Connett P. (2012). *Rifiuti Zero - una rivoluzione in corso*, Viareggio, Dissensi.

### **4.2.3 Compostaggio**

Il terzo step della Strategia Rifiuti Zero, insieme al quarto punto, si occupano di definire quelli che sono i trattamenti impiantistici delle frazioni merceologiche di rifiuto recuperate dal sistema porta a porta.

In particolare il compostaggio è quel sistema che permette la trasformazione e il recupero della frazione organica.

Così come le sostanze prodotte dalla natura anche i nostri scarti organici, della cucina, e alcune sostanze naturali che usiamo comunemente, possono essere decomposte per rientrare nel ciclo naturale del riciclaggio e del riuso. Si tratta di materiale prezioso che invece di gravare inutilmente sul trasporto dei rifiuti e sulle discariche, dove diviene inquinante, può essere trasformato in humus e restituito al terreno.

La frazione organica, per le sue caratteristiche, è sicuramente quella più difficile da gestire. Da questo punto di vista generalmente nel sistema Porta a Porta è l'unica in cui è previsto un doppio passaggio di raccolta durante la settimana, proprio per evitare problematiche e lamentele da parte della cittadinanza. Negli attuali sistemi di smaltimento, quali discarica e inceneritori, la frazione organica è un problema: nel primo caso è un potenziale inquinante delle falde acquifere e fermentando emette gas che se non captati si disperdono nell'atmosfera producendo inquinamento, nel secondo caso invece il materiale umido crea una diminuzione del potere calorifico inferiore, andando a creare "interferenza" durante il processo di combustione; è necessario quindi intervenire attraverso l'alimentazione continua di gas combustibile per poter mantenere la combustione attiva e con dei parametri idonei.

In qualsiasi forma è quindi importante far sì che questa frazione sia separata da tutte le altre.

*“Con il compostaggio, infatti, è possibile imitare, riproducendoli in forma controllata e accelerata, i processi che in natura riconsegnano le sostanze*

*organiche al ciclo della vita, per un perfetto riciclaggio dei rifiuti organici. In altre parole, basta copiare dalla natura” (Cavallo R., 2013, pag. 116)<sup>59</sup>.*

I rifiuti biodegradabili rappresentano una percentuale di circa il 30-35% dei rifiuti totali: considerando un 24% di media di carta e cartone e qualche punto percentuale tra legno e tessuti naturali, i rifiuti biodegradabili, suscettibili di essere compostati o biometanizzati, rappresenterebbero, potenzialmente, più del 50% dei rifiuti urbani.

Nel dettaglio, la frazione biodegradabile si compone di:

- *“Una frazione fermentescibile comunemente detta da cucina, che comprende scarti alimentari di frutta, verdura, scarti di piccola taglia del giardino;*
- *Una frazione costituita da avanzi di carne o di pesce con un potenziale di forte putrescibilità;*
- *Una frazione vegetale o verde composta principalmente dagli scarti legnosi dei rifiuti da giardino” (Cavallo R., 2013, pag. 116)<sup>60</sup>.*

In funzione del trattamento di questo materiale è preferibile che esso venga trattato in impianti realizzati in prossimità degli utilizzatori e quindi in aree rurali. Al di là del recupero di tali scarti, c'è una grossa problematica relativa a questi impianti che è quella delle emissioni odorigene che creano disagio alle popolazioni nelle strette vicinanze.

Per quanto riguarda l'impiantistica, per limitare la diffusione di odori il metodo utilizzato è il trattamento di tipo anaerobico (che non annulla completamente il problema). Tale processo avviene in assenza di ossigeno e prevede un processo di fermentazione che produce da un lato biogas (in gran parte metano) e un prodotto finito (digestato) che subisce comunque un passaggio di tipo aerobico (in presenza di ossigeno) per ottenere un compost di qualità.

---

<sup>59</sup> Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.

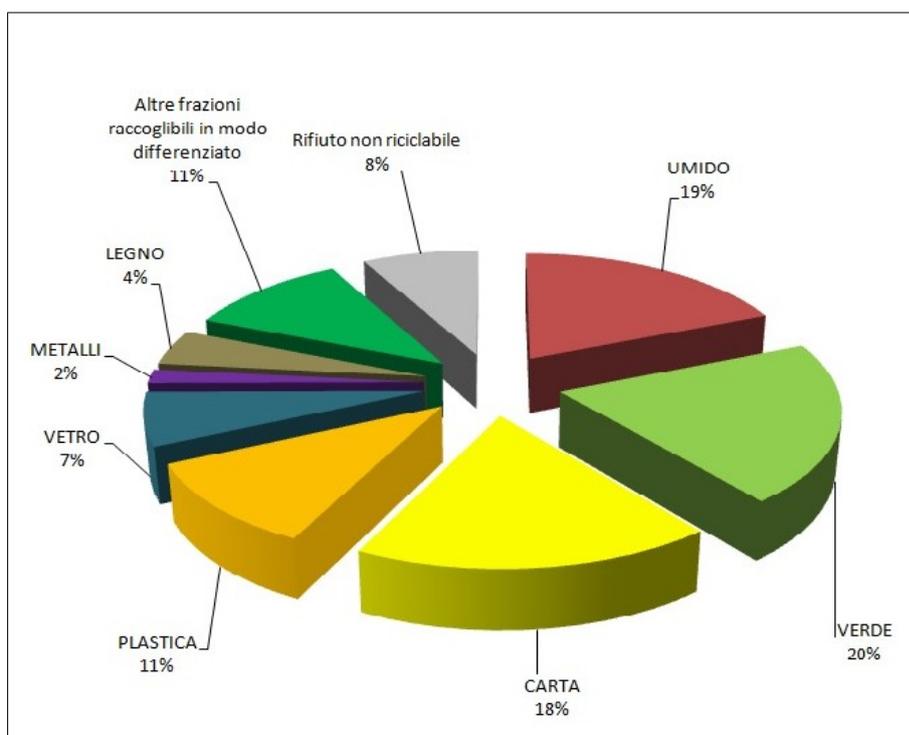
<sup>60</sup> Ibidem

Un esempio di impianto di compostaggio con metodo anaerobico è il “Polo Ecologico” di ACEA a Pinerolo (To). Il biogas prodotto nel processo viene stoccato e utilizzato per il riscaldamento del vicino centro commerciale, oltre che usato per carburante per alcuni mezzi dell’azienda. Nonostante i risultati non troppo soddisfacenti del consorzio ACEA rispetto ad altri consorzi limitrofi in tema di percentuali di RD, possiede questa eccellenza del trattamento dei rifiuti organici, dove fanno visita e prendono spunto amministrazioni e tecnici dall’Italia e dall’estero.

Il processo aerobico invece è un’altra metodologia di trattamento del rifiuto organico, ma attraverso una graduale maturazione dello stesso insieme ad una miscela di frazioni verdi. Le soluzioni di tipo impiantistico con questo metodo possono essere in trattamenti “a tunnel” che prevedono l’utilizzo di spazi significativi, oppure attraverso metodi accelerati che permettono la maturazione del rifiuto in minor tempo ricorrendo all’insuflaggio di ossigeno nei cumuli di materiale organico. Nel processo aerobico si produce un compost di qualità, ma non si recupera la parte di biogas per secondi utilizzi.

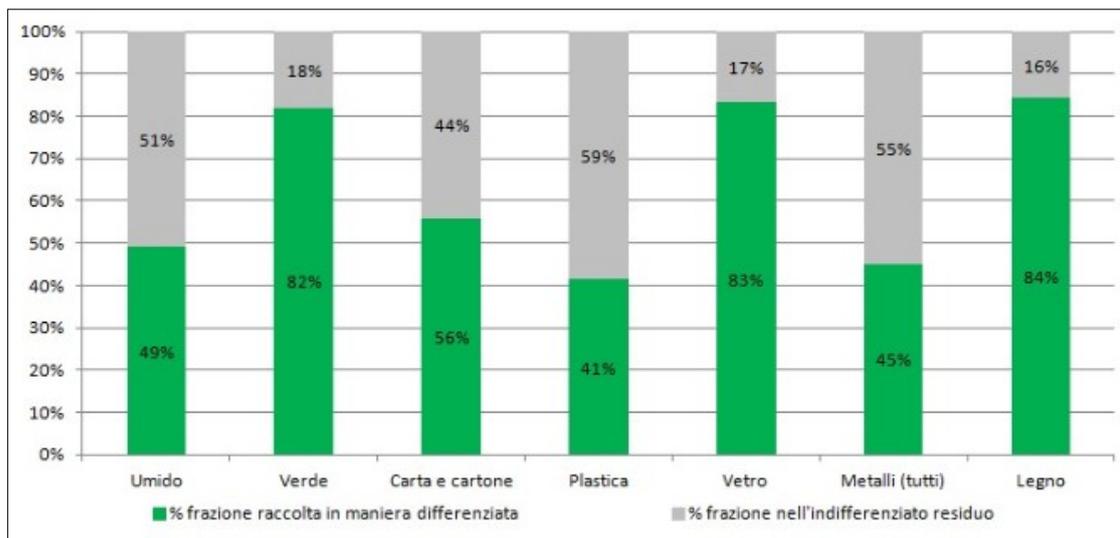
#### 4.2.4 Riciclo

Il riciclo dei materiali è un passaggio importantissimo nel trattamento della gestione dei rifiuti solidi urbani. Il cassonetto dei rifiuti può essere definito come una vera e propria “miniera urbana” perché contenente una quantità di materiali che possono essere in un qualche modo reintrodotti nel sistema. Ad avvalorare questa affermazione, il grafico che segue (Grafico n. 4) riporta un’analisi merceologica effettuata sulla produzione media dei rifiuti solidi urbani in Emilia Romagna nel 2015: a valle di tutti i materiali suddivisi nelle diverse frazioni riciclabili, rimane un 8% di rifiuto non ancora riciclabile. Attualmente quindi, se venisse effettuata una separazione corretta di tutti i materiali da parte di tutta la popolazione, lo scarto reale sarebbe una quantità decisamente inferiore e su cui sarebbe necessario un lavoro di analisi per la riduzione ulteriore.



**Grafico 4:** Rappresentazione in percentuale della composizione merceologica media dei rifiuti solidi urbani in Emilia Romagna nel 2015.

Fonte: <https://webbook.arpae.it/indicatore/Composizione-merceologica-dei-rifiuti-urbani-00001/?id=b46f3c1f-955a-11e2-9a51-11c9866a0f33>



**Grafico 5:** Rappresentazione della resa di intercettazione delle principali frazioni merceologiche dei RSU in Emilia Romagna nel 2015.

Fonte: <https://webbook.arpae.it/indicatore/Composizione-merceologica-dei-rifiuti-urbani-00001/?id=b46f3c1f-955a-11e2-9a51-11c9866a0f33>

Il grafico sopra riportato (Grafico 5) rappresenta, a seguito del campionamento dell'analisi merceologica nel 2015 in Emilia Romagna, per ogni singola frazione la quantità percentuale che viene correttamente suddivisa nel sistema di raccolta differenziata e quella che invece viene "persa" nell'indifferenziato per smaltimento scorretto da parte della cittadinanza. Ovviamente a seconda delle zone questi valori possono variare, ma è emblematico come comunque stessi materiali seguano strade differenti a seconda di dove vengano gettate.

Come appena citato nel paragrafo precedente, le frazioni intercettate nel sistema di raccolta separata dei rifiuti devono essere necessariamente valorizzate per diventare dei materiali da reinserire nel processo industriale. Per avvalorare l'importanza del riciclo è utile precisare che all'art. 4 comma 6 del D. Lgs. 205/2010 si cita che "nel rispetto della gerarchia del trattamento (...) la preparazione per il riutilizzo, il riciclo e ogni altra operazione di

*recupero di materia sono adottate con priorità rispetto all'uso dei rifiuti come fonte di energia*"<sup>61</sup>.

In Italia esiste un sistema di remunerazione delle frazioni di Imballaggio, tra le quali carta, plastica, vetro, legno, alluminio e acciaio. *“Per ottenere dei buoni risultati economici da questa estrazione delle cosiddette materie prime secondarie dal cassonetto, le parole chiave sono “buona qualità merceologica” dei materiali [...] riducendo comunque i materiali estranei finiti erroneamente nei rispettivi contenitori della differenziata”* (Ercolini R., 2014, pag. 88)<sup>62</sup>. Se i materiali sono ben separati e privi di impurità, le remunerazioni saranno molto elevate da parte dei consorzi di filiera del CONAI<sup>63</sup>.

Gli impianti per la valorizzazione delle frazioni da RD è preferibile che vengano realizzati in aree dotate di logistica adeguata, magari in prossimità di una linea ferroviaria per merci per garantire il trasporto su ferro, e ubicati in luoghi con grandi piazzali e capannoni per lo stoccaggio del materiale.

---

<sup>61</sup> Decreto Legislativo 205/2010 del 3 Dicembre 2010, “Disposizioni di attuazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo”, Roma.

<sup>62</sup> Ercolini R. (2014). *“Non Bruciamo il futuro”*, Milano, Garzanti Libri.

<sup>63</sup> Consorzio Nazionale degli Imballaggi

#### 4.2.4.1 I Consorzi di Filiera

Il Consorzio CONAI, Consorzio Nazionale degli Imballaggi, è suddiviso in 6 Consorzi che permettono di garantire il ritiro, la lavorazione e la consegna agli impianti di riciclo dei rifiuti da imballaggio come plastica, carta, vetro, legno, alluminio e acciaio.

Ogni consorzio ha inoltre il compito di promuovere ricerca e innovazione tecnologica finalizzata al recupero e al riciclaggio di tutto ciò che viene ritirato.

**Corepla** è il Consorzio nazionale per la raccolta, il riciclo e il recupero degli imballaggi in plastica, a cui partecipa l'intera filiera industriale. Questo consorzio è uno dei più convenzionati con i comuni italiani, basti pensare che *“nel 2016 sono state avviate a riciclo e recupero oltre 960.000 tonnellate di imballaggi in plastica, provenienti dalla raccolta differenziata di più dell'80% dei Comuni italiani.”* (CONAI, 2018)<sup>64</sup>.

**Comieco** è il Consorzio Nazionale che garantisce il recupero e riciclo di carta e cartone. *“Dal 1998 al 2016, grazie al lavoro di squadra dell'intera filiera, la percentuale di riciclo degli imballaggi cellulosici in Italia è passata dal 37% all'80%: oggi vengono riciclate 10 tonnellate di macero al minuto.”* (CONAI, 2018)<sup>65</sup>.

**Coreve** è il Consorzio nazionale che si occupa del riciclo, della gestione e del recupero dei rifiuti d'imballaggio in vetro. *Nell'ultimo anno<sup>66</sup>, grazie a CoReVe, sono state riciclate quasi 1.700.000 tonnellate di rifiuti d'imballaggio in vetro.* (CONAI 2018)<sup>67</sup>.

**Rilegno** ha il compito di organizzare e garantire in tutta Italia la prevenzione, il recupero e il riciclo degli imballaggi in legno. Da quando è nata questa filiera ha recuperato 27,5 milioni di tonnellate di legno, trasformandoli principalmente in pannelli per realizzare mobili.

---

<sup>64</sup> <http://www.conai.org/chi-siamo/sistema-conai/consorzi/>

<sup>65</sup> Ibidem

<sup>66</sup> 2017

<sup>67</sup> Ibidem

**CiAI** è il consorzio per il recupero degli imballaggi di alluminio, uno dei metalli più preziosi sul commercio di vasta scala. Nell'ultimo anno, attraverso la collaborazione di gran parte della popolazione nazionale il Consorzio ha recuperato oltre il 70% degli imballaggi in alluminio immessi sul mercato nazionale.

**Ricrea** è il Consorzio che si occupa di portare al riciclo gli imballaggi in acciaio quali lattine, barattoli, scatolette, bombolette, tappi fusti e quant'altro in metallo provenienti dalla raccolta differenziata organizzata dai comuni italiani. *“Nel 2016 Ricrea ha assicurato il riciclo di 360.294 tonnellate di imballaggi in acciaio.”* (CONAI, 2018)<sup>68</sup>.

---

<sup>68</sup> <http://www.conai.org/chi-siamo/sistema-conai/consorzi/>

#### 4.2.4.2 Il mercato dei rifiuti solidi urbani riciclati

In Italia esistono una moltitudine di piccole e medie imprese che si occupano di ricevere e trattare i materiali derivati dalle raccolte separate per produrre delle nuove materie prime seconde da reinserire nel mercato nazionale ed internazionale.

*“Il mercato del riciclo, in Italia vale oggi 88 miliardi di fatturato, 22 miliardi di valore aggiunto, ovvero l'1,5% del valore aggiunto nazionale”*<sup>69</sup> (ANSA, 2018).

Questa tipologia di impianti dà lavoro ad una considerevole quantità di persone, *“un settore che impiega oltre 575mila lavoratori, mostrandosi ogni anno sempre più competitivo per i giovani in cerca di occupazione e per i profili professionali più specializzati.”*<sup>70</sup>. L'Italia risulta essere il paese in Europa con la maggior percentuale di recupero di materiali da raccolta differenziata (pari al 76%)<sup>71</sup>, materiali che vengono rigenerati e potenzialmente riutilizzabili per nuovi manufatti.

*“Nel 2017 è stato avviato a riciclo il 67,5% dei rifiuti di imballaggio, per un totale di 8,8 milioni di tonnellate, valore in crescita del 3,7% rispetto al 2016.”*<sup>72</sup> (Ansa, 2018). La quantità di materiali rigenerati, da un lato trova sbocchi per alcune tipologie di materiali dove c'è una filiera consolidata come quella del vetro, metalli e carta dall'altra invece alcune filiere come quella della plastica trova talvolta delle difficoltà ad essere reintrodotta nel mercato del riciclo in quanto attualmente la domanda è molto inferiore rispetto alla crescente offerta, in particolare perché la plastica è molto eterogenea nella sua composizione e solo una parte viene riutilizzata.

<sup>69</sup> Redazione ANSA, (2018, 29 Novembre). *Rifiuti, l'economia circolare fattura 88 miliardi in Italia.*  
[http://www.ansa.it/canale\\_ambiente/notizie/rifiuti\\_e\\_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia\\_c3b69701-qf82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmjKOr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI](http://www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/rifiuti_e_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia_c3b69701-qf82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmjKOr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI)

<sup>70</sup> Ibidem

<sup>71</sup> [http://www.riciclanews.it/economia/riciclo-fatturato\\_8140.html](http://www.riciclanews.it/economia/riciclo-fatturato_8140.html)

<sup>72</sup> Redazione ANSA, (2018, 29 Novembre). *Rifiuti, l'economia circolare fattura 88 miliardi in Italia.*  
[http://www.ansa.it/canale\\_ambiente/notizie/rifiuti\\_e\\_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia\\_c3b69701-qf82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmjKOr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI](http://www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/rifiuti_e_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia_c3b69701-qf82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmjKOr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI)

Tutti questi materiali in attesa di essere venduti o smaltiti in qualche modo vengono stoccati in magazzini e capannoni oppure trovano strada facile verso soluzioni date dalla malavita organizzata. Nel primo caso si è assistito negli ultimi anni ad un aumento esponenziale di incendi a questi siti e di impianti di gestione dei rifiuti: *“il numero esatto censito dal Sole24Ore è di 343 incendi dal 2014 fino alla metà di ottobre 2018”* (Il Sole24Ore, 23.10.2018)<sup>73</sup>.

Dall'altro lato invece il traffico illecito dei rifiuti è una pratica che continua ad esistere in modo “silenzioso”, attraverso la creazione di discariche abusive o invii di materiali verso territori esteri.

Un altro elemento a sfavore per il mercato dei rifiuti europeo è che la Cina, principale esportatrice di materiali riciclati, ha deciso all'inizio di quest'anno, di non importare più materiali o comunque di essere maggiormente esigente nella purezza<sup>74</sup> del materiale ricevuto.

---

<sup>73</sup> Jacopo Giliberto, (2018, 23 Ottobre) <<Raccolta Rifiuti: l'Italia verso la paralisi totale>>, *Il Sole24Ore*.

<sup>74</sup> Per purezza dei rifiuti da raccolta differenziata si intende che il materiale deve essere omogeneo e senza la presenza di altre tipologie merceologiche all'interno.

#### **4.2.5 Riparazione e riuso**

Un altro passo fondamentale è la realizzazione dei centri di riparazione e riuso/decostruzione.

Il D. Lgs. 2010/205 introduce anche in Italia, con recepimento della direttiva 2008/98/CE, la definizione di riutilizzo e di preparazione al riutilizzo. Nel primo caso si fa riferimento a un'operazione che riguarda beni non ancora divenuti rifiuti, ed è quindi un'attività di prevenzione; nel secondo caso invece il trattamento cui si fa riferimento riguarda beni già divenuti rifiuti, che vengono rimessi in circolazione come prodotti e riutilizzati.

Ciò che non è ancora chiaro sono le modalità attraverso cui applicare la definizione di *“preparazione al riutilizzo”*.

*“L’articolo 180-bis del D. Lgs. 2010/205 infatti prevede un coinvolgimento diretto delle pubbliche amministrazioni per quanto riguarda il riutilizzo e la preparazione al riutilizzo, attraverso l’uso di strumenti economici, misure logistiche, amministrative ed educative, accordi di programma”* (Cavallo R., 2013, pag. 47)<sup>75</sup>. Tuttavia la mancanza di decreti attuativi a riguardo rende spesso complessa la definizione da parte delle pubbliche amministrazioni di un sistema organizzato e integrato con gli altri sistemi di gestione dei rifiuti. Senza queste indicazioni del ministero dell’Ambiente, la *“preparazione al riutilizzo”* non può che rimanere un gradino della gerarchia dei rifiuti che l’amministratore locale attualmente può decidere o meno di applicare, e quindi il più delle volte, per le difficoltà logistiche e normative che si incontrano, non viene promossa.

Nella pratica invece questo tipo di strutture, oltre a creare nuovi posti di lavoro, permettono di intercettare tutta una serie di beni durevoli e non (per esempio televisori, frigoriferi, lavastoviglie e lavatrici, ferri da stiro, lampadari, ma anche oggetti vari, biciclette, giocattoli, mobili e arredamento vario ecc.), che possono essere riparati dove necessario e rimessi a

---

<sup>75</sup> Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.

disposizione di nuovi acquirenti a prezzi accessibili, sottraendo così grandi quantità di materiali destinate allo smaltimento.

*“Tali centri, se opportunamente progettati, possono divenire dei veri e propri negozi per prodotti di seconda mano e rappresentare occasioni di impresa locale da non sottovalutare. Se valorizzati anche sul piano estetico possono, inoltre, divenire luoghi di incontro e addirittura – sul modello del Parco del Riuso di Göteborg in Svezia – di fruizione culturale”.* (Ercolini R., 2014, pag. 91)<sup>76</sup>.

Un esempio recente di centro di riparazione di RAEE recuperati da rifiuti (restituiti a negozi in occasione dell’acquisto di nuovo oppure donati da persone che volevano disfarsi di alcuni vecchi elettrodomestici) è Ri-generation, il primo negozio in Italia nato a Torino, dove gli “elettrodomestici da rifiuto” vengono rigenerati e rivenduti a dei prezzi molto vantaggiosi.

*“L’obiettivo è duplice: dare nuova vita agli elettrodomestici dismessi dalle grandi catene di distribuzione o “rottamati” da chi ne acquista uno nuovo, immettendoli nuovamente sul mercato, dopo le riparazioni del caso, a prezzi concorrenziali; ma anche ridare lavoro a chi lo ha perso, a cominciare dagli operai o dagli addetti dell’indotto lasciati a casa dopo la chiusura dello stabilimento Indesit di None.”* (G. Guccione, 2017)<sup>77</sup>.

Per poter far partire tale attività, per la prima volta in Italia, ma già ben radicata nei principali Paesi Occidentali, “l’Astelav<sup>78</sup> ha presentato nell’Aprile 2016 “domanda di autorizzazione unica per la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di smaltimento e recupero rifiuti ex art. 208 del D.L. 152/2006”. La domanda, indirizzata alla Città Metropolitana di Torino, all’Arpa, al Sindaco di Vinovo ed alla A.S.L. TO 05 di Torino, è stata

---

<sup>76</sup> Ercolini R. (2014). *“Non Bruciamo il futuro”*, Milano, Garzanti Libri.

<sup>77</sup> Guccione G., (2017, 27 Maggio). *“Ri-generation”, nasce a Torino il primo negozio che dà una “seconda vita” agli elettrodomestici*, La Repubblica.  
<https://torino.repubblica.it/cronaca/2017/05/27/news/elettrodomestici-166556432/>

<sup>78</sup> L’azienda che ha ideato il Progetto Ri-Generation, è uno dei principali distributori di ricambi di elettrodomestici in Europa.

*favorevolmente accolta alla fine di Agosto 2016* <sup>79</sup> e a maggio del 2017 è iniziato a Torino questo nuovo business.

Nonostante la difficoltà di gestione dei “beni da rifiuto” nella normativa italiana, alcune amministrazioni hanno cercato di muoversi in maniera volontaria verso la progettazione e realizzazione di Centri del Riuso.

Citiamo per esempio la Regione Marche che, al fine di regolamentare la realizzazione e il funzionamento dei Centri del riuso, ha approvato nel 2010 le linee di indirizzo regionali concernenti i centri del riuso. Questi centri, attivi sul territorio, si integrano con il servizio della raccolta differenziata: i cittadini possono portare e prelevare in maniera gratuita, beni di consumo in buono stato di conservazione, che possono quindi avere una seconda vita. I cittadini devono semplicemente compilare un modulo e presentare la propria tessera sanitaria.

---

<sup>79</sup> <https://www.ri-generation.com/it/content/7-il-progetto-ri-generation>

#### **4.2.6 Incentivi economici**

Il sesto passo di questa Strategia, consiste nel dare una sorta di incentivo economico ai comportamenti virtuosi di imprese e cittadini.

*“Chi inquina, paga”*. È uno dei principi fondamentali della responsabilità ambientale e un programma da realizzare nella gestione dei rifiuti. Uno strumento economico efficace per diffondere la consapevolezza delle conseguenze ambientali delle abitudini di consumo, responsabili della produzione di rifiuti, è la cosiddetta *“tariffa puntuale”* o sistema PAYT<sup>80</sup>. Si tratta di una forma di finanziamento della raccolta e dello smaltimento dei rifiuti finalizzata al pagamento di una somma commisurata all’effettivo grado di utilizzo del servizio pubblico di igiene ambientale e, quindi, alla qualità e alla quantità dei rifiuti prodotti e conferiti al gestore da parte dei cittadini.

*“Questo meccanismo premia il comportamento virtuoso dei cittadini e li incoraggia ad acquisti più consapevoli”*<sup>81</sup> (Lemma G., 2016, pag 71).

In particolare il sistema di tariffazione puntuale, dove attuato, incide sulla cosiddetta quota variabile della tariffa di igiene ambientale; le famiglie e le imprese pagano sulla base dei conferimenti di rifiuto indifferenziato prodotto. Siamo generalmente poco propensi a pensare che ogni nostro acquisto e consumo sia potenzialmente causa di rifiuti. Questa scarsa sensibilità deriva, in parte, dal fatto che non ci assumiamo una responsabilità anche economica dei comportamenti con i quali produciamo rifiuti. Mentre siamo ben consapevoli che paghiamo l’energia elettrica in rapporto a quanta ne consumiamo, per esempio, per illuminare la nostra casa o per usare il computer, così non è per i nostri rifiuti. Non essendoci imposto un onere puntuale, troppo facilmente trascuriamo il peso che essi hanno sull’ambiente o ne siamo totalmente indifferenti.

---

<sup>80</sup> Pay As You Throw ovvero “paga come butti”.

<sup>81</sup> Lemma G., (2016). *La gestione dei rifiuti secondo il modello “Rifiuti Zero”: casi a confronto*. Tesi di Laurea, Università degli studi di Pisa, Dipartimento di Economia, Pisa.

*“Occorre quindi organizzare un sistema di tariffazione basato sul ritiro del sacco grigio<sup>82</sup> o del bidoncino dell'indifferenziato, in entrambi i casi dotati di tag di riconoscimento attraverso un sistema elettronico” (Ercolini R., 2014, pag. 93)<sup>83</sup> che permetta l'immediato riconoscimento di chi smaltisce.*

I sistemi più tecnologici in tal senso sono stati introdotti in diverse parti di Italia: in Veneto (soprattutto nel Consorzio virtuoso di Priula in Provincia di Treviso), in Piemonte nel Consorzio Chierese, in Toscana (a Capannori e nel comprensorio Empolese).

*“Questa modalità di strutturare le tariffe [...] permette di ridurre non solo i rifiuti da avviare a smaltimento, ma addirittura la totalità del monte rifiuti. [...] Si può calcolare che introdurre un sistema di puntualizzazione della tariffa provoca un innalzamento di oltre il 5% delle raccolte differenziate porta a porta e una riduzione dei rifiuti di almeno il 3%” (Ercolini R., 2014, pag. 94)<sup>84</sup>.*

Parlando di riduzione dei rifiuti e di raccolta differenziata si constata spesso quanto siano diffuse resistenze soprattutto in chi pensa che i rifiuti siano un problema di altri.

Pagare i rifiuti in base alla loro produzione è un segno di civiltà sancito dalla normativa europea (“chi più inquina più paga”) e recepita per la prima volta in Italia dal decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 (Decreto Ronchi). Solo responsabilizzando i cittadini e le aziende si possono ottenere importanti risultati come hanno dimostrato i Comuni dei Navigli applicando in particolare la tariffa a quantità. *“Da qui non si torna indietro, bensì occorre ripartire con maggiore slancio per definire una tariffa a quantità sempre più efficace in grado di premiare il lavoro svolto dai cittadini più virtuosi; se*

---

82 Alcune amministrazioni hanno adottato l'utilizzo del sacco conforme al posto dei mastelli per il sistema di raccolta differenziata Porta a Porta. I sacchi sono dotati di una banda magnetica o di un codice a barre identificativo delle singole utenze. Quanto i sacchi vengono gettati nei camioncini di raccolta, un sistema tecnologico permette di identificare e contare gli sversamenti di quella famiglia/impresa. Il limite di questo sistema è certamente legato alla fornitura di questi sacchi, nel momento in cui vengono gettati da qualcuno dei sacchi non “abilitati” il sistema fa fatica a tenerne conto. Se ci sono opportuni controlli e responsabilità di tutti i cittadini diventa però più semplice individuare dove ci sono le persone che effettuano errati conferimenti.

83 Ercolini R. (2014). *“Non Bruciamo il futuro”*, Milano, Garzanti Libri.

84 Ibidem

*abbiamo a cuore il benessere delle prossime generazioni (i nostri figli) e del nostro pianeta, la Terra (la nostra casa)”(Cavallo R, 2013, pag. 169)<sup>85</sup>.*

Lucio Ferrè, attuale Presidente del CDA del Consorzio dei Comuni dei Navigli e, al tempo, uno dei Sindaci fondatori dell’Associazione, elenca i termini del successo: *“Oggi possiamo dire che il modello concepito oltre 15 anni fa dal Consorzio è quello vincente, adottato dalle realtà più significative sul territorio nazionale. Tutto ciò ha comportato un minor utilizzo di discariche e inceneritori, il miglioramento dei servizi di raccolta, la salvaguardia igienico ambientale dei centri abitati, e anche la possibilità di contenere l’aumento della tariffa rendendo la stessa più equa”* (Cavallo R, 2013, pag. 169)<sup>86</sup>.

Un sistema questo che ha permesso il raggiungimento di un’elevata percentuale di raccolta differenziata che è passata dal 10% del 1995 all’attuale media di circa il 65% con punte che sfiorano anche il 75%.

---

<sup>85</sup> Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.

<sup>86</sup> Ibidem

#### **4.2.6.1 Esempi di utilizzo della Tariffazione Puntuale dei RSU in Italia**

Sono molte le amministrazioni e i consorzi territoriali che hanno già adottato la tariffazione puntuale per il pagamento del servizio di gestione dei RSU.

L'indagine<sup>87</sup> effettuata a cura di E.S.P.E.R.<sup>88</sup> sui vari consorzi virtuosi che già adottano la tariffazione puntuale e secondo quanto citato nel Rapporto Rifiuti Urbani del 2015: *“risulta evidente dall’analisi condotta sui costi pro capite, come l’aumento del livello di raccolta differenziata nei comuni a tariffa puntuale coniugato ad una gestione virtuosa del rifiuto urbano si traduca in una diminuzione significativa dei costi a carico del cittadino”* (E.S.P.E.R., 2016, Pag. 84)<sup>89</sup>.

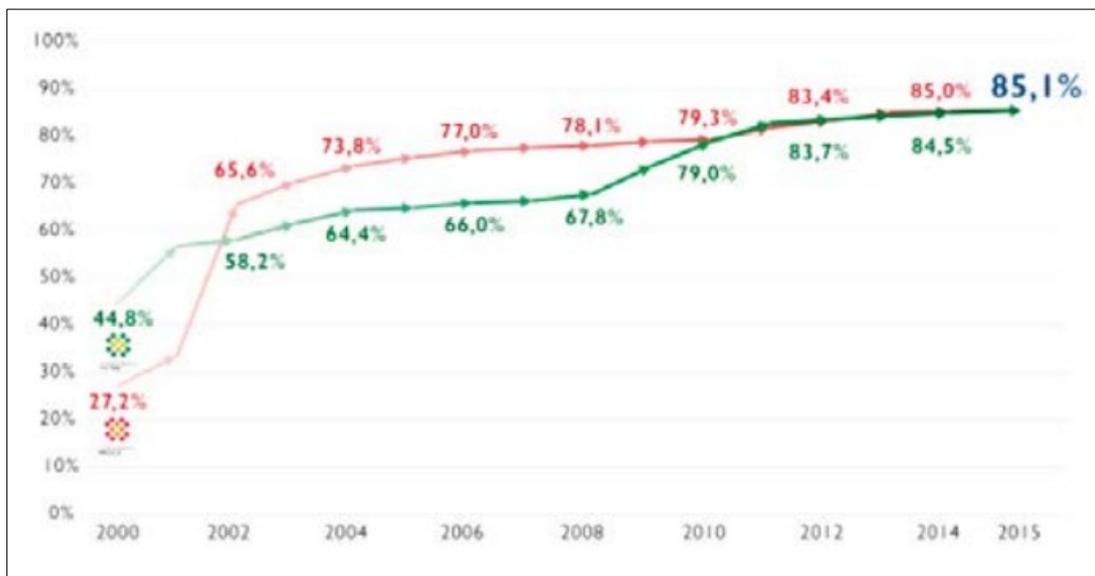
Un esempio molto virtuoso nel territorio italiano è quello di Contarina nella Provincia di Treviso. Contarina è una società pubblica che tramite i Consorzi TV Tre e Priula, gestiscono 50 comuni soci per un totale di 554.000 Abitanti. Il sistema utilizzato in questo bacino è studiato in tutto il mondo e proposto come uno dei modelli migliori per la gestione dei rifiuti solidi urbani. La tariffazione puntuale è stata introdotta gradualmente dal 2002, prima sui comuni più piccoli e poi su quelli più grandi come Treviso (84.000 abitanti) che ha visto l’inserimento di tale sistema di tariffazione nel 2013, facendo incrementare la raccolta differenziata dal 52% all’85%. Le percentuali di raccolta differenziata in tutto il bacino sono tra le più alte di tutta Europa e la produzione pro-capite di rifiuto totale è la più bassa di tutto il Veneto.

---

<sup>87</sup> “10 Percorsi Europei Virtuosi, verso la Tariffazione incentivante”.

<sup>88</sup> Ente Studio per la Pianificazione Ecosostenibile dei Rifiuti.

<sup>89</sup> “10 Percorsi Europei Virtuosi, verso la Tariffazione incentivante”:  
<http://esper.it/10-percorsi-europei-virtuosi-verso-la-tariffazione-incentivante/>



**Grafico 6:** Percentuali di Raccolta differenziata Consorzio TV Tre e Priula 2000-2015.  
Fonte: E.S.P.E.R., pag. 87.

Come si può osservare dal grafico sopra (Grafico 6), dal momento in cui è stata inserita la tariffazione puntuale nei due consorzi, la percentuale di raccolta differenziata è aumentata, segno che l'incentivo economico è un buon elemento incentivante per il funzionamento del sistema.

Un altro esempio all'interno della Città Metropolitana di Torino che si distingue per il suo sistema virtuoso è quello del Consorzio Chierese. I 19 comuni consorziati (per un totale di circa 125.000 Abitanti) assicurano la gestione dell'intero ciclo dei rifiuti al Consorzio, il quale a sua volta affida a terzi il servizio di raccolta, spazzamento, selezione e trattamento. I dati del 2014 relativi al costo complessivo pro-capite per tale servizio mettono in evidenza che ogni singolo abitante paga circa 140 Euro annui a fronte di un dato medio regionale, sempre al 2014, di 154 Euro (si veda Tabella 5). Le differenze non sono grandissime, ma il servizio offerto è certamente più complesso e performante e tendente a dare dei risultati soddisfacenti per i cittadini e per l'ambiente.

ELENCO DEI RISULTATI RAGGIUNTI	DATI 2014 <sup>109</sup>	
	CCS	Media Regionale
Bacino di riferimento		
Bassa produzione pro-capite di rifiuti (kg/ab.anno)	365	456
Bassa produzione pro-capite di RU indifferenziato in discarica (kg/ab.anno)	94	212
Alta produzione pro-capite di RU differenziati (kg/ab.anno)	270	244
Alta percentuale di raccolta differenziata	74%	53%
Costi più bassi della media regionale (in €/ab.anno)	140	154

**Tabella 5:** Confronto dei risultati raggiunti al 2014 dal Consorzio Chierese rispetto a quelli medi regionali. Fonte: E.S.P.E.R., 2016, Pag. 93.

#### **4.2.7 Riduzione della produzione dei rifiuti solidi urbani: buone pratiche**

L'insieme di tutti i passaggi precedentemente elencati, unito all'inserimento della tariffazione puntuale, permette di modificare quelle che sono le abitudini delle popolazioni e attuare all'interno delle società dei nuovi modi di fare economia. I risultati ottenuti nei territori dove si attuano già gran parte dei punti della Strategia Rifiuti Zero, così come concepita, fanno comprendere che i cittadini attuano delle nuove strategie per produrre meno rifiuti, facendo attenzione in primis ai propri acquisti, magari prediligendo meno imballaggi possibili ed evitando materiali non riciclabili.

A partire dal 2008, anno dell'emanazione della Direttiva 2008/98/CE, anche in Italia si sono diffuse iniziative volte alla riduzione dei rifiuti.

*“Un primo passo è stato compiuto con il D. Lgs. 205 del 2010 di modifica del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152”* (Cavallo R., 2013, pag. 24)<sup>90</sup>. Innanzitutto viene adottata la gerarchia europea, nella quale una delle azioni prioritarie è rappresentata appunto dalla prevenzione che viene definita come quell'insieme di misure per evitare che un prodotto diventi rifiuto.

Nonostante in Italia il Piano nazionale di prevenzione sia stato adottato con decreto direttoriale il 7 ottobre 2013, alcune amministrazioni regionali da tempo si sono impegnate attivamente nella direzione della prevenzione, approvando a livello regionale le linee guida atte a prevenire e ridurre la produzione dei rifiuti solidi urbani.

Ad esempio la Regione Sardegna nel 2011 ha approvato il primo Programma per la prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti urbani, un documento che individua un certo numero di settori strategici di intervento (imballaggi primari e secondari, compostaggio domestico, gestione efficace dei rifiuti elettrici ed elettronici), sui quali poi sono riportate le azioni più efficaci da mettere in campo, con i relativi obiettivi di riduzione raggiungibili e qualche esempio di buone pratiche già condotte sul territorio nazionale. Tra gli obiettivi da perseguire, il Programma prevede una riduzione della

---

<sup>90</sup> Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.

produzione dei rifiuti urbani totali fino a 500 kg/ab per anno, inteso come limite imperativo, e al perseguimento di un'ulteriore diminuzione di 20 kg/ab per anno, inteso come valore guida.

Un altro esempio, *“la Regione Valle d’Aosta nel 2010 ha dato avvio alla redazione di uno specifico programma per la definizione di azioni volte alla riduzione e prevenzione della produzione dei rifiuti, accanto ad attività di miglioramento della raccolta differenziata, il tutto accompagnato da azioni di informazione e di sensibilizzazione dell’utenza”* (Cavallo R., 2013, pag.24)<sup>91</sup>.

Le azioni del Programma toccano tutti i diversi aspetti connessi alla riduzione dei rifiuti, in particolare di quelli urbani, e sono rivolte a una molteplicità di soggetti facenti parte del tessuto economico e sociale del territorio regionale.

Questi programmi di prevenzione nascono dunque dal confronto, dalla condivisione dei processi e dei metodi messi in atto per raggiungere determinati risultati. Lo scopo è quello di identificare le migliori pratiche, e misurarne la replicabilità in altri contesti territoriali.

Riconoscendo l'importanza di questi piani di prevenzione, è anche indispensabile prevedere un'attuazione diretta di queste linee guida; le singole amministrazioni si devono fare portavoce oltre che incentivare e promuovere queste buone pratiche.

Sono tanti gli esempi per la riduzione dei rifiuti già attuati nei Comuni che hanno aderito al Protocollo Rifiuti Zero, ma anche in altri comuni che attuano pratiche virtuose:

- L'auto-compostaggio domestico o la creazione di compostiere condominiali o pubbliche<sup>92</sup>;
- L'incentivo all'uso di acqua del rubinetto e/o di fontane per ridurre l'uso di bottiglie di plastica;
- Sostituzione delle stoviglie usa e getta nelle sagre di paese e mense pubbliche, con stoviglie lavabili o compostabili;

---

<sup>91</sup>Ibidem

<sup>92</sup> Luoghi in cui i singoli cittadini, che non possiedono un appezzamento di terra, possono portare i loro rifiuti organici da gettare in appositi contenitori, dove viene prodotto del compost, utilizzato per concimare aree verdi comunali. Molte di queste compostiere sono attualmente in via sperimentale.

- Incentivo all'utilizzo di pannolini e pannoloni riutilizzabili, garantendo dei servizi di lavanderia all'interno delle strutture o in strutture apposite, come è stato per il Servizio Lavanda a Bologna in cui una Cooperativa si è offerta di gestire un servizio di noleggio e lavaggio di pannolini per quasi tutti gli asili nido di Bologna;
- Diffusione di distributori alla spina per bevande, alimenti e detersivi, come è il caso della Rete dei Negozi "Effecorta";
- Recupero di cibi invenduti e/o in scadenza presso la GDO<sup>93</sup> per la redistribuzione presso istituti caritatevoli o mense di solidarietà.

---

<sup>93</sup> Grande Distribuzione Organizzata (Centri commerciali).

#### **4.2.8 Impianto di selezione e recupero della frazione residua**

Il settore industriale del recupero, alla luce della costante evoluzione tecnologica, aumenta sempre più le proprie capacità impiantistiche. Risulta di conseguenza possibile approdare a un miglioramento sul versante prestazionale accrescendo i quantitativi riciclati.

La cultura del riciclo è entrata a far parte della mentalità della cittadinanza, fermamente orientata al conseguimento di standard di raccolta differenziata sempre migliori. Tuttavia è ancora mancante l'approccio globale al recupero, nel contesto di una prospettiva integrata della gestione dei rifiuti.

A valle di tutto il lavoro effettuato dalla cittadinanza, la percentuale residua non recuperata è pari a circa il 20% del totale dei rifiuti ed è quindi necessario intervenire mediante un ulteriore passo della Strategia: il trattamento del Rifiuto urbano residuo per poter recuperare ancora una certa percentuale di materiale da riciclare, sottraendo quindi scarti allo smaltimento finale.

Facendo riferimento a quanto riportato nel Paragrafo 3.4, per evitare di far ricorso ad impianti di trattamento termico più o meno inquinanti, la Strategia propone l'impiego di sistemi di trattamento meccanico-biologico, uniti alla selezione manuale, i quali permettono di separare ulteriormente i vari rifiuti recuperando quello che erroneamente è stato gettato nella raccolta indifferenziata (carta, metalli, plastica, organico che però avendo delle impurità non verrà usato come ammendante, ecc.).

All'interno di questi impianti può essere anche previsto un sistema di trattamento di alcuni materiali, come per esempio delle plastiche eterogenee (chiamate Plasmix<sup>94</sup>); questo flusso, a valle di tutto il sistema di separazione, può essere a sua volta inviato ad una linea di estrusione, che mediante dei trattamenti specifici può produrre già in loco dei manufatti (profilati, cassette per ortofrutta, piastrelle per pavimentazioni, pannelli, tubature, ecc.).

*“Realizzando questo processo di trattamento meccanico-biologico, integrato con un sistema di produzione di alcuni manufatti (linee di estrusione e stam-*

---

94 Plastiche miste residue

*paggio), riusciamo a sottrarre allo smaltimento [...] sino al 70% del materiale presente in ingresso. Ciò vuol dire che anche in fase transitoria non più del 10% del monte rifiuti iniziale andrà a smaltimento in discarica, applicando l'insieme dei dieci passi". (Ercolini R., 2014, pag. 103)<sup>95</sup>.*

A fronte di questo, l'analisi del rifiuto in uscita dal sistema di separazione, permette di individuare tutti quei materiali che non possono essere riciclabili in nessun modo e che quindi devono essere portati in discarica o presso impianti di incenerimento. Lo studio di questi materiali e l'istituzione di un centro di ricerca (paragrafo 4.2.9) permette di essere il tassello per la riduzione ulteriore del rifiuto, dando la responsabilità direttamente ai produttori di beni.

---

<sup>95</sup> Ercolini R. (2014). *“Non Bruciamo il futuro”*, Milano, Garzanti Libri.

#### **4.2.9 Centro di ricerca e Ri-progettazione**

Per il modello della Strategia Rifiuti Zero, l'introduzione di un centro di ricerca è una conseguenza dell'analisi merceologica del rifiuto in uscita dagli impianti di selezione con trattamento meccanico-biologico.

Lo scarto in uscita viene definito dai fautori della Strategia come un "errore di progettazione"; deve essere studiato per capirne l'origine e per contattare eventuali produttori per proporre delle soluzioni alternative più ambientalmente compatibili.

*"Materiali non riciclabili come i cosiddetti poliaccoppiati, l'eccessivo ricorso ad imballaggi plastici attraverso il monouso, prodotti immessi al mercato concepiti senza alcuna alternativa al loro smaltimento, costituiscono gran parte dei rifiuti che vanno in discarica"* (Connett P., 2012, pag. 204)<sup>96</sup>.

Il centro di ricerca e ri-progettazione deve coinvolgere tutta una serie di personalità come professori universitari, studenti, esperti nel settore e designer, ma eventualmente anche semplici cittadini, per costituire un'equipe volta alla riproposizione di nuove idee per eliminare quei prodotti e inserirne di nuovi, magari producendo delle nuove fette di mercato dei materiali. A quel punto, l'industria dei materiali deve essere responsabile secondo la propria competenza del ciclo di vita dei prodotti.

*"La Strategia Rifiuti Zero chiede che le aziende, aumentando l'efficienza produttiva e con nuove soluzioni progettuali, facciano gradatamente fuori l'usa e getta e collaborino attivamente a risolvere il problema da loro generato"* (Ercolini R., 2014, pag. 105)<sup>97</sup>.

Attualmente è presente un centro di ricerca a Capannori, comune dove è nata la Strategia Rifiuti Zero in Italia, che periodicamente analizza il rifiuto residuo dei propri cittadini. Da un lato permette di individuare quanto di non riciclabile presente, dall'altro permette di comprendere quelle che sono le abitudini della popolazione e proporre eventuali rimedi per la riduzione avendo un

---

<sup>96</sup> Connett P. (2012). *Rifiuti Zero - una rivoluzione in corso*, Viareggio, Dissensi.

<sup>97</sup> Ercolini R. (2014). *"Non Bruciamo il futuro"*, Milano, Garzanti Libri.

confronto costante con i produttori stessi dei rifiuti. Un esempio di questo è l'utilizzo di vaschette di polistirolo e involucri plastici per la vendita di tutta una serie di alimenti (es. Immagine 13); *“in tal caso è necessario agire sul ruolo del Conai che attraverso un sistema di tassazione scoraggi le imprese a fare ricorso a questa pratica insostenibile.”* (Ercolini R., 2014, pag. 117)<sup>98</sup>. L'incentivo del vuoto a rendere rispetto all'utilizzo dei contenitori usa e getta, in particolare della GDO, è sicuramente un aspetto su cui questo sistema si scontra e su cui trova notevole resistenza.



**Immagine 13:** Esempio di frutta sbucciata e venduta in contenitori di plastica.  
Fonte: <https://www.dissapore.com/spesa/comprate-frutta-e-verdura-gia-tagliata/>

Il centro di ricerca si fa anche collettore di nuove idee, brevetti e “invenzioni” da parte di personale esterno, che si propone sul mercato per risolvere il problema dei rifiuti non recuperabili.

Emblematico è stato il caso delle cialde del caffè, difficilmente riciclabili: c'è chi ha proposto delle cialde totalmente compostabili, chi ha proposto un modello di cialda compattata interamente solubile, chi invece ha proposto e attuato la produzione di funghi commestibili dai fondi di caffè. Il mondo dei rifiuti se opportunamente gestito in un modo alternativo, può far partire una nuova economia in grado di creare una moltitudine di nuovi posti di lavoro.

---

98 Ibidem

#### **4.2.10 Discarica temporanea**

L'ultimo passo indicato nella Strategia Rifiuti Zero è riferito a tutto ciò che a seguito di tutti gli step precedenti, e durante il processo di cambiamento dei materiali, non ha un'alternativa di smaltimento e che quindi deve essere collocato in discariche transitorie o eventualmente smaltito in impianti di trattamento termico (anche se la Strategia non lo prevede).

La città di San Francisco, dove è nata la Strategia Rifiuti Zero, “*nel 2010 aveva già ridotto dell'80%*” (Ercolini R., 2014, pag. 121)<sup>99</sup> la quantità di rifiuti portati in discarica.

Questa discarica viene definita transitoria in quanto il suo fabbisogno verrà gradatamente ridotto fino al raggiungimento dell'obiettivo di lungo termine di produzione zero, nella teoria.

Attualmente, anche nelle realtà più virtuose, il rifiuto indifferenziato residuo che deve essere smaltito in una discarica o inceneritore esiste e probabilmente esisterà sempre; il concetto fondamentale è che a valle di tutti questi passi, anche se sarà presente una piccolissima quantità di scarto finale, sarà comunque un ottimo risultato raggiunto creando così il minore impatto possibile sul nostro Pianeta.

---

<sup>99</sup> Ercolini R. (2014). “*Non Bruciamo il futuro*”, Milano, Garzanti Libri.

## **Capitolo 5**

### *Caso studio: Analisi del sistema di gestione dei rifiuti solidi urbani della Città Metropolitana di Torino*

#### **5.1 Inquadramento Generale**

La Città Metropolitana di Torino è costituita da 316 comuni, caratterizzata sia da territori in pianura che montani. Ha un'estensione di quasi 7000 km<sup>2</sup> ed è una delle Città Metropolitane più grandi d'Italia. Ha circa 2.263.263 abitanti. In tema di rifiuti solidi urbani, nella città metropolitana (ex Provincia) vige ancora il vecchio Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti (PPGR) del 2006. Nel 2009 è iniziato un procedimento per un aggiornamento, ma l'iter di approvazione non si è mai concluso. Il Piano del 2006 vigente risulta ormai obsoleto in alcune sue parti; in funzione della nuova legge regionale si è in attesa di comprendere di quale tipo di pianificazione la città metropolitana debba dotarsi, in base alle sue competenze. L'attuazione della programmazione avviene attualmente attraverso politiche e progetti volti alla sensibilizzazione sul tema dei rifiuti solidi urbani, anche e soprattutto nelle scuole. Attualmente all'interno della Città Metropolitana, come si vedrà nei paragrafi successivi, esistono dei consorzi di comuni: ogni consorzio viene gestito con modalità differenti nella gestione della raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi urbani. A seguito della costruzione dell'inceneritore del Gerbido, tutti i consorzi, in ultimo da quest'anno anche il consorzio pinerolese (ACEA)<sup>100</sup>, smaltiscono i loro rifiuti indifferenziati in tale impianto.

---

<sup>100</sup> Il consorzio ACEA Pinerolese, prima di conferire presso l'inceneritore del Gerbido, conferiva i propri rifiuti indifferenziati nella propria discarica (ormai in esaurimento) e presso l'inceneritore di Bergamo per i bassi costi di smaltimento. A partire dalla metà di quest'anno anche tale consorzio porta parte dei suoi rifiuti al Gerbido.

## **5.2 Il quadro normativo regionale e la riforma della governance dei rifiuti urbani**

Il Consiglio Regionale, con deliberazione n. 140-14161 del 19 aprile 2016, ha approvato il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e dei fanghi di depurazione. Tale Programma comprende anche il Programma regionale per la riduzione della produzione di rifiuti che va ad individuare gli interventi e le misure per la riduzione dei rifiuti.

*In sintesi i principali obiettivi della programmazione al 2020 sono:*

- *Riduzione della produzione dei rifiuti a **455 kg per abitante** (a fronte di una stima di produzione al 2020 pari a 486 kg/ab);*
- *Raccolta differenziata di **almeno il 65%** a livello di ciascun Ambito territoriale ottimale;*
- *Produzione pro capite annua di rifiuto urbano indifferenziato non superiore a **159 kg**;*
- *Raggiungimento di un tasso di riciclaggio pari ad almeno il 55% in termini di peso;*
- *Avvio a recupero energetico solo delle frazioni di rifiuto per le quali non è tecnicamente ed economicamente possibile il recupero di materia;*
- *Riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti urbani biodegradabili (Rub) fino ad un loro azzeramento a partire dal 2020 anche mediante l'autocompostaggio;*
- *Abbandono del ricorso allo smaltimento in discarica dei rifiuti recuperabili;*
- *Promozione del riuso.<sup>101</sup>*

In linea con quanto definito dai principi dell'Economia Circolare a livello europeo, il Piano definisce gli indirizzi programmatici a medio e lungo termine (2025 e 2030).

---

101 [http://www.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/rifiuti\\_urbani.htm](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/rifiuti_urbani.htm)

Lo scopo fondamentale della Regione è quello di orientare, nel lungo periodo, le proprie scelte verso tutta una serie di azioni volte alla riduzione della produzione di rifiuti (< 400 kg/ab/anno), ad un aumento della raccolta differenziata con percentuali superiori al 75% e il conseguente aumento del tasso di riciclaggio (> 65%), una riduzione graduale del ricorso agli inceneritori/termovalorizzatori e riduzione del conferimento dei rifiuti in discarica.

In particolare alla scadenza del vigente contratto di servizio per la gestione dell'impianto di termovalorizzazione (2033), la Regione ritiene possibile *“riprogrammare completamente il ricorso a forme di recupero energetico dei rifiuti indifferenziati, adottando metodologie che non prevedano più la “combustione” dei rifiuti.”*<sup>102</sup> (Regione Piemonte, 2016, pag. 290).

L'esigenza di procedere alla rivisitazione della governance in materia di organizzazione del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani è stata ritenuta improcrastinabile, innanzitutto, a seguito della soppressione delle Autorità d'ambito territoriali ottimali<sup>103</sup> ad opera dell'articolo 2, comma 186 bis della legge 23 dicembre 2009, n. 191, che ha assegnato alle Regioni il compito di ri-attribuire ad altri soggetti le funzioni dalle stesse esercitate con il rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza.

Sono così iniziati confronti capillari con gli enti locali e gli operatori del settore, fino all'approvazione della nuova Legge Regionale 1/2018 "Norme in materia di gestione dei rifiuti e servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani" che ha ridisegnato in maniera sostanziale il governo del sistema di gestione dei rifiuti urbani, la cui competenza viene modificata e trasferita dalla Provincia alla Regione, spettando ai Comuni la responsabilità di raccolta e conferimento dei rifiuti. Viene disciplinato il livello organizzativo del sistema di raccolta, a salvaguardia della programmazione del singolo consiglio comunale che lo porterà all'attenzione dell'assemblea dei sindaci,

---

<sup>102</sup> Regione Piemonte (2016). *Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e dei fanghi di depurazione*, Torino.

<sup>103</sup> Istituite dall'articolo 201 del d.lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale).

corrispondente agli attuali consorzi mentre a livello di pianificazione il territorio è coincidente con le Province.

In particolare, oggetto della legge sono gli strumenti di pianificazione regionale, l'organizzazione del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani e speciali, il tributo speciale per il deposito in discarica e il sistema sanzionatorio e vengono fissati gli obiettivi di produzione annua pro capite.

Infatti l'articolo 2 della nuova disciplina prevede che:

- a) **entro l'anno 2018** la produzione di un quantitativo annuo di rifiuto urbano indifferenziato non sia superiore a **190 chilogrammi ad abitante**;
- b) **entro l'anno 2020** la produzione di un quantitativo annuo di rifiuto urbano indifferenziato non sia superiore a **159 chilogrammi ad abitante**.

Per la Città di Torino l'obiettivo è fissato in un quantitativo annuo di rifiuto indifferenziato non superiore a 190 chilogrammi ad abitante entro l'anno 2020 e non superiore a 159 chilogrammi ad abitante entro l'anno 2022. Questo in ragione della sua dimensione demografica e delle sue caratteristiche peculiari. Qualora non vengano raggiunti gli obiettivi sopraccitati la legge regionale prevede l'applicazione ai Consorzi di area vasta di una sanzione amministrativa pecuniaria calcolata sulla base degli abitanti residenti e sulla base dei quantitativi raggruppati per fasce, poi ripartita tra i comuni che non hanno raggiunto gli obiettivi.

### **5.3 L'organizzazione territoriale per la gestione dei rifiuti solidi urbani**

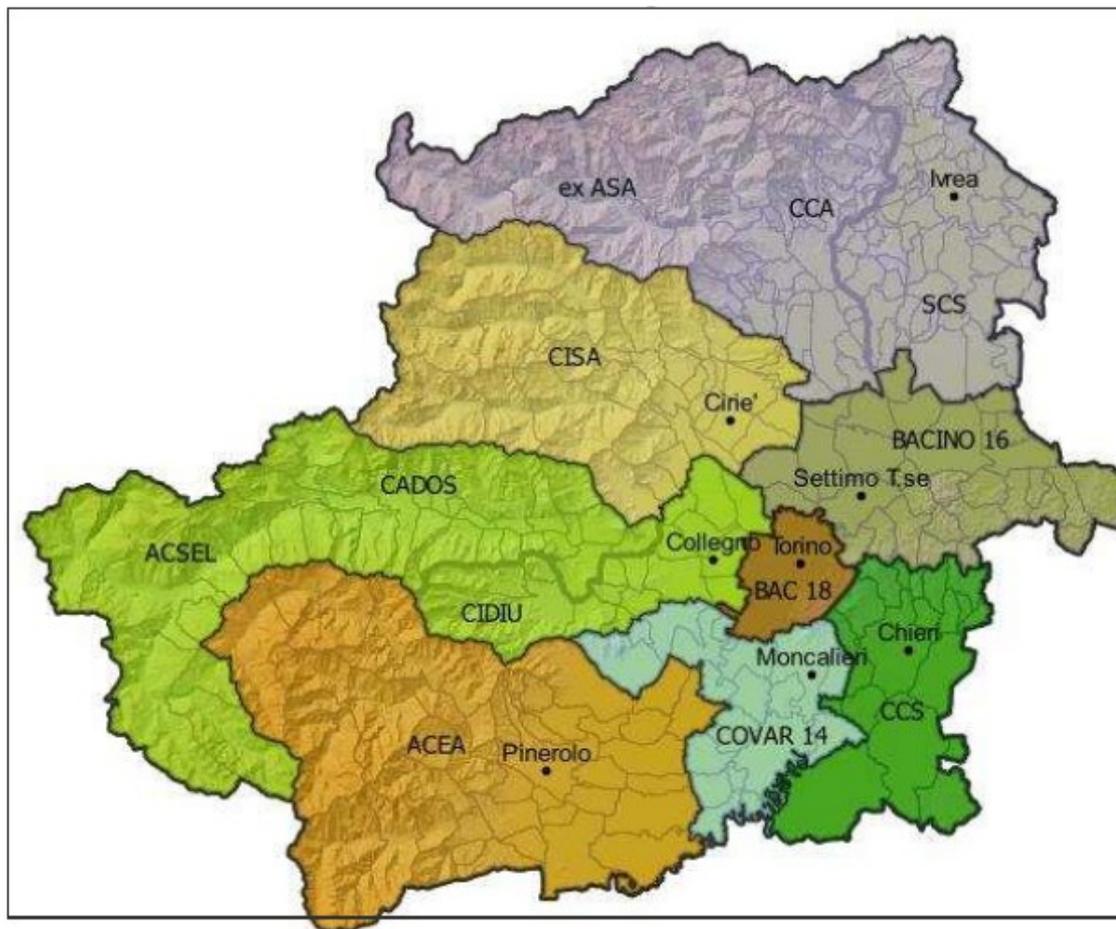
La situazione attuale dell'organizzazione territoriale per la gestione dei rifiuti in Città Metropolitana è attualmente quella stabilita dalla vecchia legge regionale 24/2002, ora abrogata, ovvero articolata su due livelli - Bacini e Ambiti Territoriali Ottimali (ATO).

La L.R.<sup>104</sup> 24/2002 prevedeva che la gestione dei servizi dei rifiuti urbani avvenisse in ambiti territoriali ottimali coincidenti con i territori di ciascuna provincia piemontese. Gli ambiti territoriali ottimali sono rispettivamente suddivisi in uno o più bacini, così come individuati dai programmi provinciali, al fine di ottimizzare la realizzazione e la gestione del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani.

I comuni ricompresi nei bacini facenti parte dello stesso ambito territoriale ottimale, coordinati dalla provincia, assicurano l'organizzazione, la realizzazione e la gestione, in forma associata, dei servizi preposti al funzionamento del sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani, attraverso i Consorzi obbligatori di Bacino (Immagine 14).

---

104 Legge Regionale



**Immagine 14:** Suddivisione attuale dei Consorzi di Bacino

Fonte: Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 9

Nell'ambito territoriale ottimale vengono organizzate le attività di realizzazione e gestione degli impianti tecnologici di recupero e smaltimento dei rifiuti, comprese le discariche.

L'Associazione d'Ambito svolge le funzioni di governo e coordinamento dei servizi di ambito per assicurare la gestione unitaria dei rifiuti urbani nelle fasi di trattamento e smaltimento, costituendo l'ambito territoriale al cui interno si chiude il ciclo di gestione dei rifiuti.

L'Associazione d'Ambito è costituita dai Consorzi di bacino appartenenti allo stesso ambito territoriale ottimale e dai comuni con maggior popolazione per ciascun bacino, adottando la convenzione istitutiva e lo statuto sulla base dello schema tipo definito dalla Regione Piemonte con D.G.R. 64-9402/2003.

Le Province a tal fine coordinano la cooperazione obbligatoria dei Consorzi appartenenti allo stesso ambito territoriale ottimale.

Nei bacini sono svolti i seguenti servizi:

- Gestione in forma integrata dei conferimenti separati, della raccolta differenziata, della raccolta e del trasporto;
- Realizzazione e gestione delle strutture al servizio della raccolta differenziata;
- Conferimento agli impianti tecnologici ed alle discariche.

I consorzi obbligatori denominati consorzi di bacino, con le rispettive aziende che si occupano della gestione, sono:

- Consorzio Pinerolese (ACEA Pinerolese);
- Consorzio Ambiente Dora Sangone CADOS (CIDIU-ACSEL);
- Consorzio Canavesano Ambiente CCA (SCS e TEKNOSERVICE);
- Consorzio Chierese per i Servizi CCS (Appalti e aziende private);
- Consorzio Intercomunale di Servizi per l'Ambiente CISA (Appalti e aziende private);
- Consorzio di Bacino 16 (SETA);
- Consorzio Valorizzazione Rifiuti 14 COVAR 14 (Appalti e aziende private);
- Consorzio di Bacino 18 (AMIAT).

### **5.3.1 Il processo di costituzione dei Consorzi di Area Vasta e delle aree territoriali omogenee**

La nuova legge regionale 1/2018 "*Norme in materia di gestione dei rifiuti e servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani*", prevede che il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani sia articolato in Ambiti Territoriali Ottimali e sia organizzato secondo criteri di massima tutela dell'ambiente, efficacia, efficienza, economicità e trasparenza, permettendo di ottimizzare, in termini di minore impatto ambientale, le operazioni di raccolta, raccolta differenziata, trasporto, recupero e smaltimento dei rifiuti urbani.

Il territorio della Regione verrà quindi organizzato, in un tempo stimato di due anni per la transizione, nei seguenti ambiti territoriali ottimali:

- a) **ambito regionale**, coincidente con il territorio della Regione, per le funzioni inerenti alla realizzazione e alla gestione degli impianti a tecnologia complessa, intendendosi per tali i termovalorizzatori, gli impianti di trattamento del rifiuto organico, gli impianti di trattamento della frazione residuale indifferenziata, gli impianti finalizzati all'utilizzo energetico dei rifiuti, inclusi gli impianti di produzione del combustibile derivato da rifiuti, e le discariche, anche esaurite, nonché le funzioni inerenti all'avvio a trattamento della frazione residuale indifferenziata e del rifiuto organico;
- b) **ambiti di area vasta**, coincidenti con il territorio della Città di Torino, di ciascuna delle province e della Città metropolitana di Torino, con l'esclusione del territorio della Città di Torino, articolate e organizzate per aree territoriali omogenee, per le funzioni inerenti alla prevenzione della produzione dei rifiuti urbani, alla riduzione, alla raccolta differenziata, al trasporto e all'avvio a specifico trattamento delle raccolte differenziate, ad esclusione del rifiuto organico, alla raccolta e al trasporto dei rifiuti urbani residuali indifferenziati e alle strutture a servizio della raccolta differenziata.

La legge prevede la fusione o riorganizzazione dei Consorzi di bacino (ex legge l.r. 24/2002) in Consorzi di area vasta. La norma ha pertanto superato la l.r. 24/2002 e la l.r. 7/2012.

I comuni appartenenti a ciascun ambito di area vasta esercitano attraverso i Consorzi di area vasta, le funzioni di organizzazione e controllo del servizio di gestione integrata dei rifiuti inerenti alla prevenzione della produzione dei rifiuti urbani, alla riduzione, alla raccolta differenziata, alla raccolta dei rifiuti urbani residuali indifferenziati, alle strutture a servizio della raccolta differenziata e al trasporto e all'avvio a riciclo o trattamento delle raccolte differenziate, ad esclusione del rifiuto organico.

I consorzi di area vasta in particolare:

- Approvano il piano d'ambito di area vasta;
- Predispongono i piani finanziari per ciascun comune;
- Determinano il modello tariffario che consente il raggiungimento degli obiettivi di legge;
- Definiscono il modello organizzativo sul territorio e individuano le forme di affidamento della gestione dei segmenti di servizio di competenza;
- Procedono all'affidamento dei segmenti di servizio di loro competenza;
- Procedono al controllo operativo, tecnico e gestionale sull'erogazione dei segmenti;
- Definiscono criteri omogenei per la stesura dei regolamenti comunali di disciplina della raccolta e del trasporto dei rifiuti urbani e assimilati agli urbani e dei regolamenti relativi alla gestione operativa dei centri di raccolta.

La legge prevede inoltre che i consorzi di area vasta possano suddividere il proprio territorio in aree territoriali omogenee funzionali allo svolgimento dei servizi, di dimensioni tali da rispondere ai principi di efficienza, efficacia ed economicità. In via di prima attuazione della legge, la dimensione delle aree territoriali omogenee coinciderà con quella del territorio dei consorzi di bacino.

Sono state introdotte le aree territoriali omogenee per mantenere una suddivisione del territorio che rispecchi la peculiarità anche orografiche dei luoghi e, in alcuni casi, per non perdere i virtuosismi messi in campo negli anni.

Nel territorio della Città metropolitana di Torino i consorzi devono essere riorganizzati attraverso la fusione dei consorzi di bacino. In particolare devono essere effettuate apposite perizie di stima riguardanti l'adeguatezza degli accantonamenti ai fondi per la gestione post operativa delle discariche. Eventuali carenze e inadeguatezze di tali fondi ricadono sui comuni che hanno usufruito degli impianti e sono da questi comuni finanziariamente reintegrati in proporzione ai rifiuti conferiti in discarica lungo tutto il periodo di coltivazione della stessa.

## **5.4 Criteri di calcolo e dati di produzione dei rifiuti solidi urbani e della raccolta differenziata**

Con D.G.R. 3 novembre 2017, n. 15-5870, la Regione Piemonte ha approvato il nuovo metodo normalizzato per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani recependo le indicazioni del D.M. 26 maggio 2016 - Linee guida per il calcolo della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

Rispetto al metodo precedente, le linee guida ministeriali identificano 60 tipologie di codici CER<sup>105</sup> come rifiuti differenziati, tra cui diversi rifiuti pericolosi (toner, vernici, inchiostri, solventi, pesticidi, prodotti fotochimici e via dicendo) solo per il fatto di essere raccolti separatamente presso i centri di raccolta, rispetto alle altre frazioni.

Leggendo la Direttiva 2008/98/CE, in teoria dovrebbe essere escluso dal computo della RD tutto il rifiuto che viene smaltito in discarica e dovrebbe essere conteggiato nel calcolo solo il rifiuto preparato per il riutilizzo, ovvero al netto degli scarti che finiscono in discarica.<sup>106</sup>

L'applicazione del nuovo metodo di calcolo, a livello regionale, ha portato ad un aumento della percentuale della raccolta differenziata di 3-4 punti, rendendo pertanto impreciso un raffronto tra i dati del 2017 con quelli del 2016. Per un confronto veritiero sull'andamento annuale dei dati sulla raccolta dei rifiuti urbani rispetto al passato, occorrerà quindi attendere i dati del 2018. Con questa nuova metodologia va da sé che risulti più vicino l'obiettivo relativo al raggiungimento del 65% di RD previsto nel Piano regionale rifiuti. Ci si allontana però dall'obiettivo di riduzione pro capite, 455 kg per abitante all'anno.

La produzione totale dei rifiuti per abitante passa da 458 kg/ab a 475 kg/ab. Il totale della raccolta differenziata aumenta per il 2017, passando da 55,2% del

---

105 Catalogo dei Rifiuti, dove ogni tipologia di rifiuto ha un codice identificativo.

106 La direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, indica che: "*gli Stati membri verificano il rispetto degli obiettivi di cui all'articolo 11, paragrafo 2, della direttiva 2008/98/CE calcolando il peso dei flussi di rifiuti che sono prodotti e i flussi di rifiuti che sono preparati per essere riutilizzati, riciclati o che sono stati sottoposti ad altra forma di recupero di materiale in un anno civile;*".

totale al 2016 secondo il vecchio metodo di conteggio, al 59,6% del totale al 2017 con il nuovo metodo.<sup>107</sup>

#### **5.4.1 I dati a livello provinciale**

Analizzando i dati a disposizione, si può vedere che l'obiettivo del raggiungimento del 65% di raccolta differenziata previsto dal Piano Regionale di gestione dei rifiuti urbani 2016, non è stato raggiunto dalla provincia di Alessandria e della Città Metropolitana di Torino, con valori che si attestano rispettivamente al 53,6% e 55,1%.

La Città di Torino risulta ferma ancora al 44,7% di raccolta differenziata.

Per quanto riguarda gli obiettivi pro capite di produzione di rifiuti, la provincia di Asti ha raggiunto l'obiettivo al 2020 con una produzione di circa 420 kg/abitante. Le province di Alessandria e del VCO presentano ancora valori pro capite sopra ai 500 kg/ab.

Per il quantitativo pro capite di rifiuti che i cittadini non differenziano, ovvero rifiuti urbani indifferenziati, le province che ottengono i risultati migliori sono Asti e Novara, rispettivamente 130,0 kg/ab e 136,9 kg/ab, al di sotto dell'obiettivo previsto dalla l.r. 1/2018 per il 2020. Lontane risultano le Province di Torino ed Alessandria, rispettivamente 207,9 kg/ab e 255,2 kg/ab.

---

<sup>107</sup> Regione Piemonte, (2018, 27 Settembre). *Publicati i dati sulla produzione dei rifiuti urbani e della raccolta differenziata 2017 alla luce delle nuove linee guida emanate dal Ministero dell'Ambiente*, [http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/ufstampa/comunicati/dettaglio\\_agenzia.cgi?id=20182](http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/ufstampa/comunicati/dettaglio_agenzia.cgi?id=20182)

## **5.4.2 I dati della Città Metropolitana di Torino**

Dal Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti – Dicembre 2017, elaborato dall'Osservatorio sui rifiuti in collaborazione con l'ATO-R e con il supporto dei Consorzi di Bacino, delle aziende di gestione e dei servizi della Città Metropolitana, sui dati relativi al 2016, è possibile evincere i seguenti dati:

- Relativi alle raccolte di rifiuti urbani (non recuperabili destinati a smaltimento e differenziati avviati a recupero), ai centri di raccolta comunali e consortili, allo smaltimento in discarica, alla disponibilità di volumi in discarica e nell'impianto di termovalorizzazione, nonché alle politiche dell'amministrazione provinciale per la riduzione dei rifiuti e per il miglioramento quantitativo e qualitativo delle raccolte differenziate;
- Relativi agli impianti di destinazione dei flussi di materiale raccolti in maniera differenziata;
- Relativi ai costi della gestione dei rifiuti.

Dai dati contenuti all'interno del rapporto, si può vedere che la percentuale di raccolta differenziata nell'area metropolitana al 2016 è rimasta stabile rispetto agli anni precedenti, attestandosi al **51,7%**, come riportato nella tabella 6<sup>108</sup>. Non ci sono grossi miglioramenti al 2017, se prendiamo in considerazione il fatto che la nuova metodologia di calcolo ha fatto aumentare di default 3-4 punti la percentuale di RD, attestandosi al **55,1%**.

---

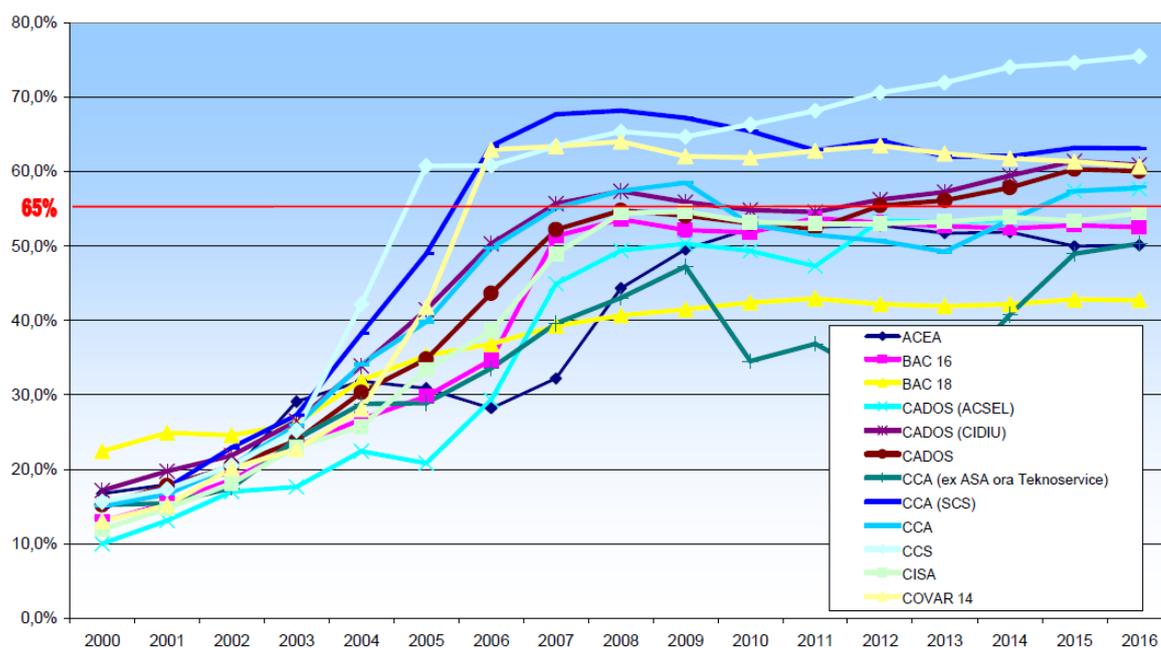
<sup>108</sup> Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 17.

		ACEA	BAC 16	BAC 18	CADOS (gest.ACSELI)	CADOS (gest.CIDIU)	CADOS	CCA gest. TEKNOSERVICE	CCA (gest. SCS)	CCA	CCS	CISA	COVAR 14	CM di Torino			
n. di comuni		47	30	1	37	17	54	51	57	108	19	38	19	316			
Popolazione aggiornamento ISTAT al 31-12-2016	2015	149.765	227.545	890.529	84.546	259.737	344.283	78.893	109.097	187.990	124.630	98.741	259.597	2.283.080			
	2016	149.385	227.709	886.837	84.169	259.474	343.643	78.855	108.931	187.786	124.978	98.631	259.765	2.278.734			
	Var. % 16-15	-0,3%	0,1%	-0,4%	-0,4%	-0,1%	-0,2%	0,0%	-0,2%	-0,1%	0,3%	-0,1%	0,1%	-0,2%			
Produzione totale di rifiuti urbani	2015 t/a	67.614	92.868	437.653	43.308	115.964	159.272	32.686	47.886	80.572	46.532	41.600	107.805	1.033.916			
	2016 t/a	68.825	93.520	441.867	42.730	116.321	159.051	34.310	49.111	83.421	47.186	40.813	110.071	1.044.755			
	Var. % 16-15	1,8%	0,7%	1,0%	-1,3%	0,3%	-0,1%	5,0%	2,6%	3,5%	1,4%	-1,9%	2,1%	1,0%			
Produzione procapite	2015 Kg/ab/a	451	408	491	512	446	463	414	439	429	373	421	415	453			
	2016 Kg/ab/a	461	411	498	508	448	463	435	451	444	378	414	424	458			
	Var. % 16-15	2,2%	0,7%	1,5%	-0,8%	0,5%	0,0%	5,1%	2,7%	3,6%	1,2%	-1,7%	2,1%	1,2%			
Rifiuto Urbano Residuo a valle delle RD	2015	Smaltito in discarica	8.293	0	0	8.235	1.491	9.725	2.579	553	3.133	341	18.082	0	39.573		
		Pretrattamento	23.381	15	0	53	257	309	0	0	6	0	0	0	23.713		
		Incenerimento	0	40.714	243.764	9.027	39.124	48.152	12.788	16.023	28.811	10.105	0	38.430	409.977		
		Terre spazzamento a recupero	0	691	3.910	1.050	3.224	4.274	389	777	1.166	1.154	324	2.671	14.191		
		Smaltito in discarica	955	7.993	9.906	1.292	7.309	8.601	1.879	269	2.149	415	15.725	93	45.837		
		Pretrattamento	31.003	5	7.887	0	424	424	0	2.787	2.787	0	0	0	42.106		
	2016	Incenerimento	0	33.342	228.279	15.569	33.953	49.522	13.295	13.992	27.287	9.793	1.647	39.220	389.091		
		Terre spazzamento a recupero	0	1.068	4.289	1.162	2.725	3.888	508	682	1.191	861	195	2.255	13.745		
		Var. % 16-15	0,9%	2,4%	1,1%	-1,9%	0,7%	0,0%	-0,5%	2,2%	0,9%	-4,6%	-4,6%	1,1%	0,7%		
		Raccolta differenziata	RD (t/a)	2015	33.740	48.538	185.582	24.209	68.995	93.204	15.807	29.689	45.496	33.724	21.938	64.248	526.468
				2016	34.437	48.395	186.818	23.912	68.963	92.874	16.985	30.508	47.493	34.857	22.003	65.248	532.123
			%RD	2015	50,0%	52,8%	42,8%	57,5%	61,4%	60,4%	49,0%	63,2%	57,4%	74,7%	53,4%	61,4%	51,8%
2016	50,1%			52,5%	42,7%	57,7%	60,9%	60,1%	50,3%	63,2%	57,9%	75,6%	54,4%	60,7%	51,7%		

**Tabella 6:** Situazione riepilogativa dati 2016 per Consorzio di Bacino dell'area metropolitana

Fonte: Città Metropolitana, 2017, pag. 17.

Rispetto agli obiettivi fissati nelle programmazioni a livello nazionale, regionale e provinciale, alcuni Consorzi di Bacino risultano ancora distanti in termini di percentuale di raccolta differenziata da conseguire in rapporto ai rifiuti urbani prodotti (Grafico 7)<sup>109</sup>.



**Grafico 7:** Situazione Consorzi di Bacino rispetto agli obiettivi all'obiettivo del 65% di RD.

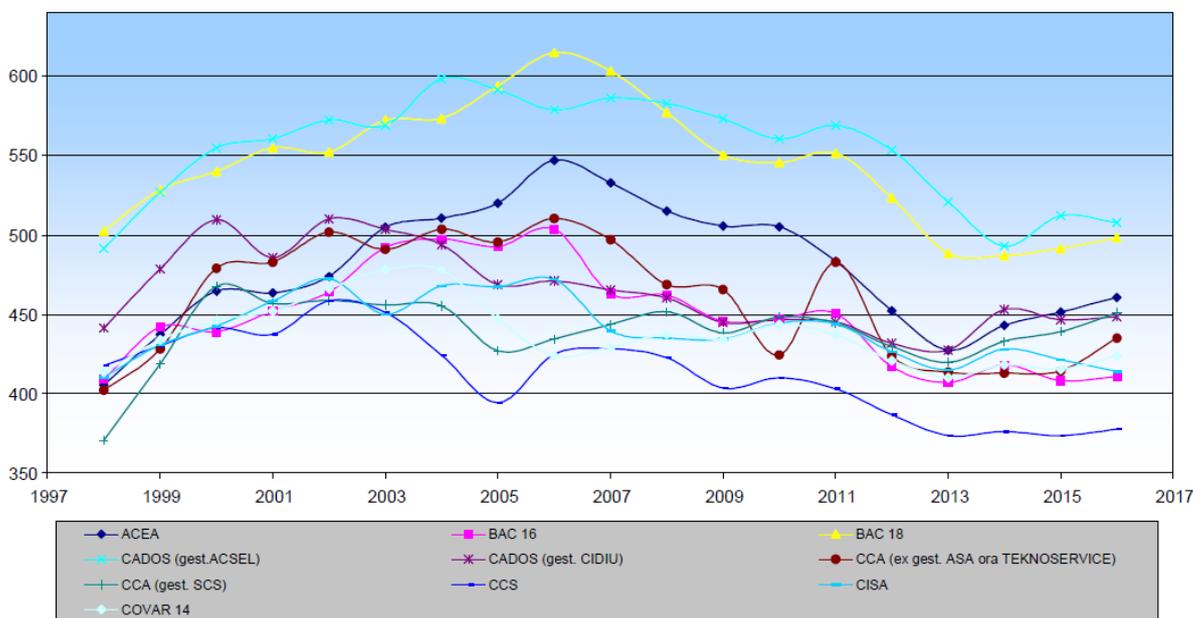
Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 28

<sup>109</sup> Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 28.

Anche i dati della produzione dei rifiuti mostrano un trend in allontanamento rispetto agli obiettivi della Pianificazione. La quantità dei rifiuti urbani prodotti nella Città metropolitana di Torino è aumentata nel 2016 dell'1,0% rispetto all'anno 2015 (Tabella 6).

*“L'incremento della produzione dei rifiuti nel 2016 ha interessato 8 bacini su 10 del territorio metropolitano, in misura diversa dal +0.7% Bacino 16 al +5,0% di CCA-gestione Teknoservice; la produzione è diminuita nei soli territori del Consorzio CISA (-1,9%) e CADOS-gestione ACSEL (-1,3%).”<sup>110</sup>*  
 (Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 18).

Allo stesso modo si registra un aumento dell'1,2% della produzione pro capite annuale di rifiuti totali. Anche qui in allontanamento rispetto agli obiettivi di Piano. Si passa da 453 a 458 kg/ab anno rispettivamente 2015 e 2016 (Tabella 6 e Grafico 8).



**Grafico 8:** Produzione rifiuti urbani totali pro-capite a livello consortile, Città Metropolitana.

Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 19.

*“Le aree con più bassa produzione procapite di rifiuti sono il Chierese con 378 Kg/ab/anno, il Bacino 16 con 411, CISA con 414, COVAR 14 con 424; seguono CCA (435 e 451 rispettivamente nei due sub bacini a gestione SCS e TEKNOSERVICE), CADOS a gest. CIDIU con 448, Consorzio ACEA con*

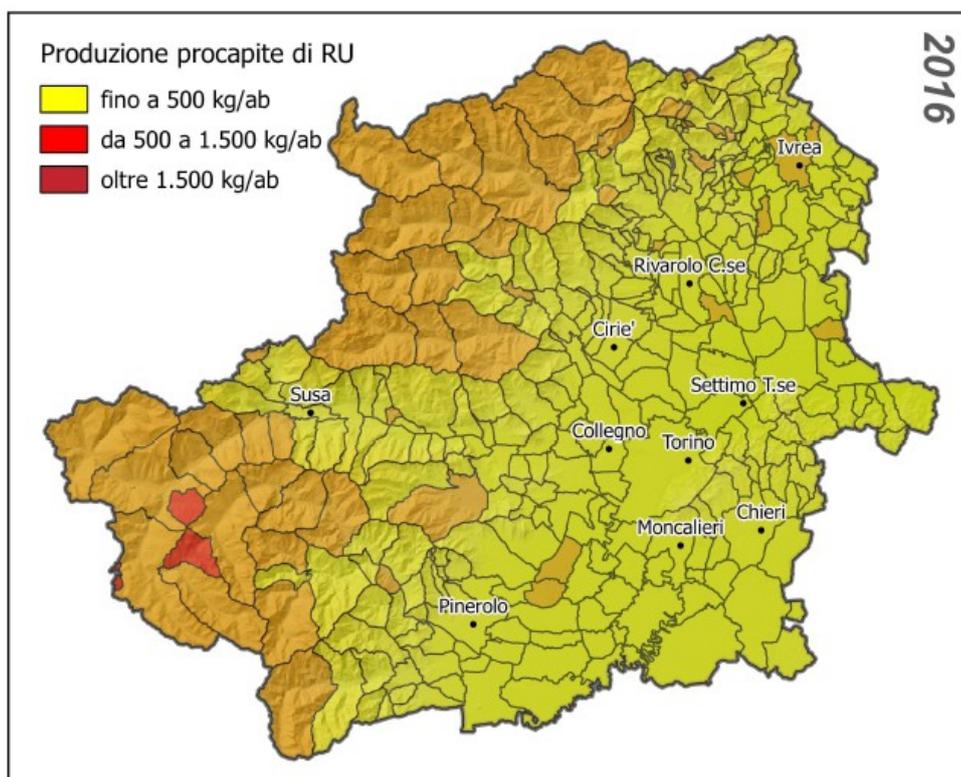
<sup>110</sup> Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

461, seguiti da lontano dal Bacino 18 – Città di Torino - con 498 ed infine dal CADOS gest. ACSEL con 508 Kg/ab/anno.

La distanza fra la maggiore e la minore produzione procapite nel 2016 è di 130 kg/ab/anno.<sup>111</sup> (Città Metropolitana, 2017, pag. 19).

I dati del 2017 confermano comunque il Consorzio Chierese Servizi come il più virtuoso della Regione nella produzione pro capite del rifiuto totale.

Si deve comunque tener presente che le aree di più alta produzione pro-capite nella Città Metropolitana sono quelle più turistiche, come Bardonecchia, Cesana, Sestriere, etc, per effetto della presenza periodica di molti non residenti (Immagine 15).



**Immagine 15:** Produzione pro capite Rifiuti Urbani 2016 per Comuni.

Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 19.

111 Ibidem

La quantità di rifiuti urbani residuati a valle della raccolta differenziata (RUR), nel 2016 è stata di circa 491 mila tonnellate, con un incremento dello 0,68%, pari a circa 3 mila tonnellate in più rispetto al 2015. La quantità di rifiuti urbani indifferenziati per la Provincia di Torino nel 2017 è pari a 471 mila tonnellate.

Si rileva *“come l’incremento del fabbisogno di smaltimento sia stato proporzionalmente molto più contenuto rispetto al corrispondente incremento della produzione complessiva di rifiuti urbani (+1,0%): ciò sta ad indicare che l’incremento di produzione è stato assorbito per una quota proporzionalmente maggiore dalla raccolta differenziata”*<sup>112</sup> (Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 21).

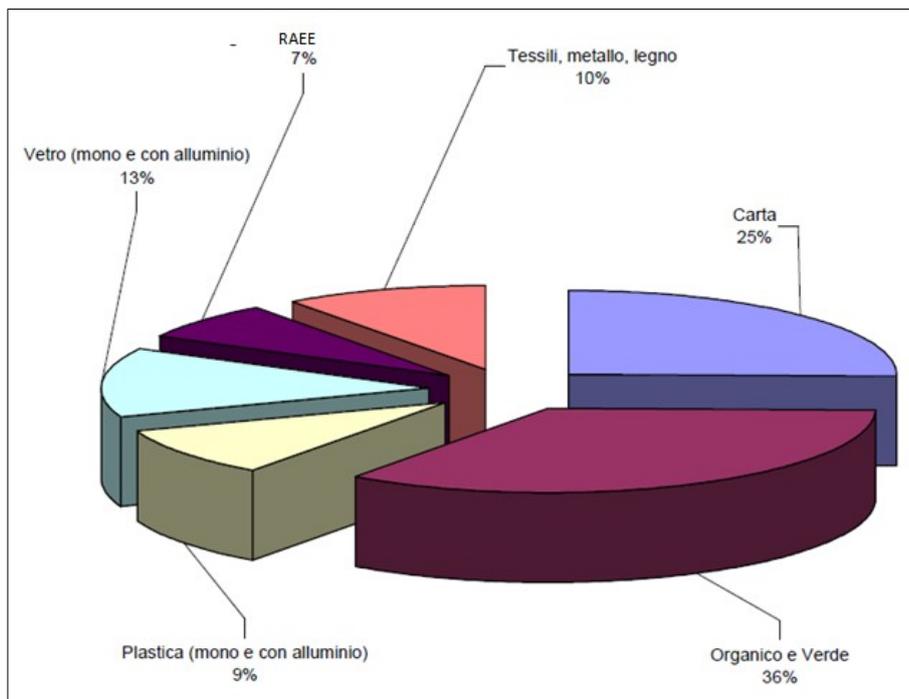
Entrando nel dettaglio, per quanto riguarda la composizione merceologica delle raccolte differenziate, l’analisi dei dati effettuata dalla Città Metropolitana evidenzia una *“predominanza in peso della frazione carta e dell’organico di cucina, con 60 kg per abitante/anno per ciascuna delle frazioni. La carta viene superata dai rifiuti organici se alla FORSU<sup>113</sup> si aggiunge il verde da manutenzione dei giardini (altri 23 kg/ab/anno). Nel confronto con l’anno precedente tutte le frazioni mantengono i quantitativi complessivi e procapite (eccetto il verde che scende di una sola unità), e si segnalano lievi miglioramenti nelle quantità raccolte separatamente di legno, plastica monomateriale, metalli, ingombranti e RAEE. Il rifiuto organico domestico mantiene un livello di quasi 137 mila tonnellate; in media si raccolgono circa 60 Kg/anno pro-capite.”*<sup>114</sup> (Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 46) (Grafico 9).

---

112 Ibidem

113 Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano

114 Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.



**Grafico 9:** Composizione complessiva della raccolta differenziata nel 2016.  
Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 46.

*“I principali sistemi di raccolta attualmente utilizzati sul nostro territorio, sia per i rifiuti differenziati sia per quelli indifferenziati, sono i seguenti:*

- **Sistema stradale:** *le diverse frazioni vengono raccolte in modo separato mediante contenitori collocati su suolo pubblico; non sempre sono presenti contenitori per la raccolta separata di tutte le frazioni. Tale sistema non configura alcuna correlazione fra i singoli contenitori per la raccolta e gli utenti che li utilizzano.*

- **Sistema di prossimità:** *è una variante della raccolta stradale poiché i contenitori, cassonetti normali o interrati, sono collocati anche in questo caso su suolo pubblico. Nella raccolta di prossimità vi è una maggiore correlazione fra contenitore e utente in quanto per ogni isola di prossimità viene normalmente individuato in modo puntuale il gruppo di utenze che vi può conferire rifiuti; è frequente che le isole siano chiuse a chiave.*

- **Sistema domiciliare:** *le diverse frazioni vengono raccolte in modo separato mediante cassonetti consegnati direttamente all'utente, che li posiziona in uno spazio privato (abitazione, cortile...) e questo determina la massima correlazione fra contenitore ed utenti. Nel nostro territorio sono*

*relativamente pochi i Comuni che effettuano una raccolta domiciliare per tutte le frazioni; nella maggior parte dei casi sono raccolte con un sistema domiciliare almeno indifferenziato, organico e carta, mentre le restanti frazioni sono raccolte mediante sistemi stradali o di prossimità: questo sistema misto viene indicato, nella descrizione dei singoli bacini, come “sistema integrato”.*<sup>115</sup> (Città Metropolitana, 2017, pag. 46).

---

115 Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

## **5.5 I flussi dei rifiuti urbani e situazione impiantistica**

I dati che consentono di verificare che tutti i rifiuti delle raccolte differenziate siano effettivamente recuperati, sono elaborati a livello regionale attraverso uno studio permanente denominato Progetto Recupero - Riciclo Garantito, e a livello provinciale direttamente dalla Città Metropolitana attraverso il Rapporto annuale sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti.

I flussi analizzati riguardano:

- carta e cartone;
- organico;
- verde/ramaglie;
- legno;
- plastica;
- vetro;
- metalli;
- RAEE;
- rifiuti ingombranti.

Di seguito si vuole fare un quadro delle frazioni più rappresentative. In particolare:

- la frazione carta e cartone, che rappresenta una filiera consolidata; è stata una delle prime frazioni storiche ad essere raccolte in maniera separata e il tasso effettivo di riciclo è superiore al 90%;
- la frazione organica, di cui è stato avviato un percorso volto alla riduzione dei quantitativi conferiti al servizio pubblico attraverso l'incentivo dell'auto-compostaggio domestico e di prossimità;
- la plastica, la cui gestione e filiera del riciclo risulta piuttosto complessa a causa dei tassi di effettivo riciclo e a causa di un mercato ridotto a seguito del recupero.

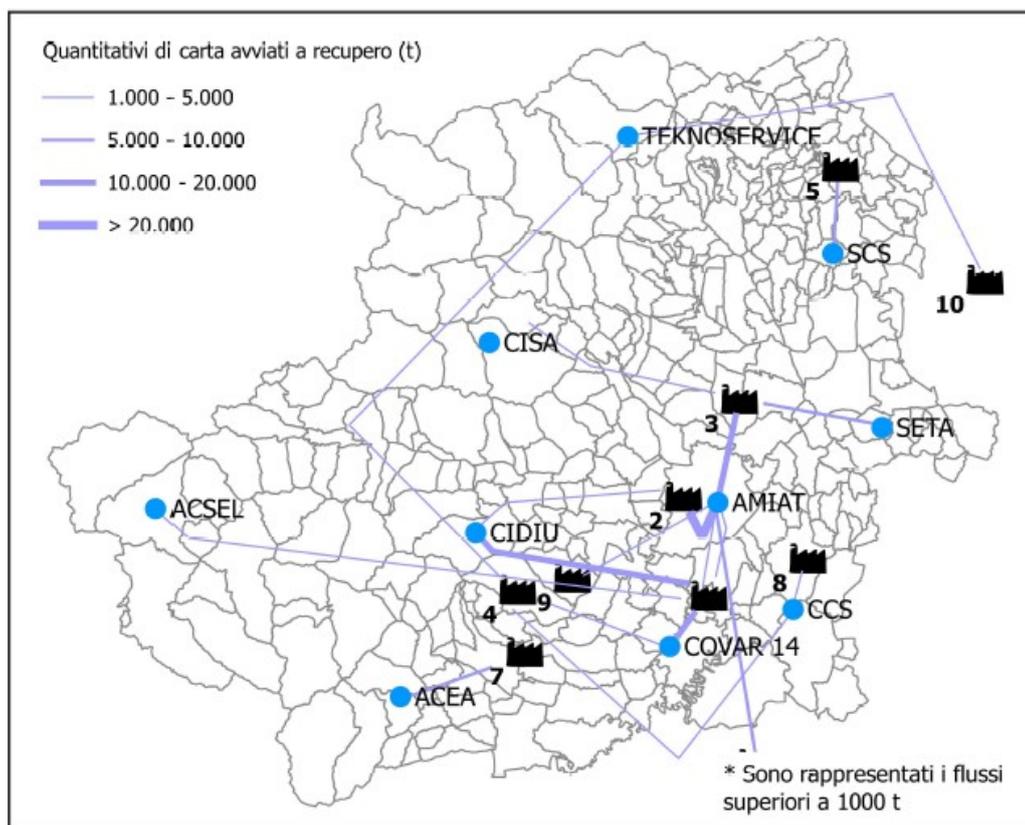
### 5.5.1 I casi emblematici: Carta e cartone, organico e plastica

#### *Carta e cartone*

La carta che proviene dalla raccolta differenziata viene selezionata per una prima separazione di giornali, cartoni, carta più leggera. I vari materiali vengono poi pressati e confezionati in balle da inviare o direttamente alle cartiere, o a impianti che effettuano attività di recupero per l'industria cartaria, o impianti che effettuano operazioni di recupero per la messa in riserva in cui il rifiuto perde la sua qualifica, se rispetta i requisiti normativi, e diviene materia prima seconda.

*“Il flusso di carta e cartone è quasi completamente assorbito da impianti provinciali (circa il 94 %), in continuità con gli anni precedenti”.*<sup>116</sup> (Città Metropolitana, 2017, Pag. 104).

Nel 2016 all'interno del territorio della Città Metropolitana, sono state trattate 114.223 tonnellate di carta e cartone, ovvero il 94% del totale. Mentre fuori dal territorio della CM 121.843 Tonnellate, ovvero il 6%.



<sup>116</sup> Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

**Immagine 16:** Flussi di carta avviati a recupero.

Fonte: Città Metropolitana, 2017, pag. 104.

Come evidenzia il Rapporto, c'è un flusso di rifiuti per cui non sono noti i quantitativi e la destinazione negli impianti di avvio a recupero: sono i rifiuti assimilati agli urbani, ma smaltiti direttamente dai produttori tramite ditte private senza avvalersi del servizio pubblico.

Secondo i dati del 2013, del Progetto Recupero/Riciclo garantito della Regione Piemonte, la percentuale effettivamente recuperata è 94%.

## *Organico*

La frazione organica del rifiuto solido urbano (FORSU), può essere sottoposta a due operazioni di recupero: il compostaggio e la digestione anaerobica. Come visto nei paragrafi precedenti, l'indirizzo della Regione è quello di ridurre il più possibile il quantitativo di organico in gestione al servizio pubblico, favorendo l'autocompostaggio domestico o di prossimità.

Pertanto l'andamento delle raccolte differenziate è legato allo sviluppo progressivo delle raccolte porta a porta. *“Nel 2016 anche la quantità di FORSU raccolta si è leggermente ridotta, mantenendosi però sostanzialmente stabile sui livelli dell'ultimo triennio.”*<sup>117</sup> (Città Metropolitana, 2017, Pag. 48). *“Il flusso di organico raccolto nel 2016 è stato pari a 136.382 t, attestandosi poco sotto il valore registrati nel 2015.”*<sup>118</sup> (Città Metropolitana, 2017, pag. 106).

Dal Rapporto si apprende che esiste un problema di deficit impiantistico per il trattamento della frazione organica nel territorio metropolitano (Grafico 10); l'unico impianto di biodigestione che risulta attivo è quello di ACEA a Pinerolo che nel 2016 ha ricevuto e trattato quasi 43 mila tonnellate. *“Gli impianti di compostaggio di CIDIU a Druento e l'impianto AMIAT di Borgaro Torinese hanno operato nel 2016 unicamente come stazione di trasferimento verso altri impianti.”*<sup>119</sup> (Città Metropolitana, 2017, pag. 106). L'impianto di compostaggio di Druento era stato autorizzato al trattamento di 80.000 t/anno. Non è mai entrato a regime per diversi problemi di tipo impiantistico e dovuti all'impatto odorigeno. Ora principalmente smaltisce rifiuti speciali non pericolosi ed ha richiesto un ampliamento sui terreni agricoli limitrofi.<sup>120</sup>

---

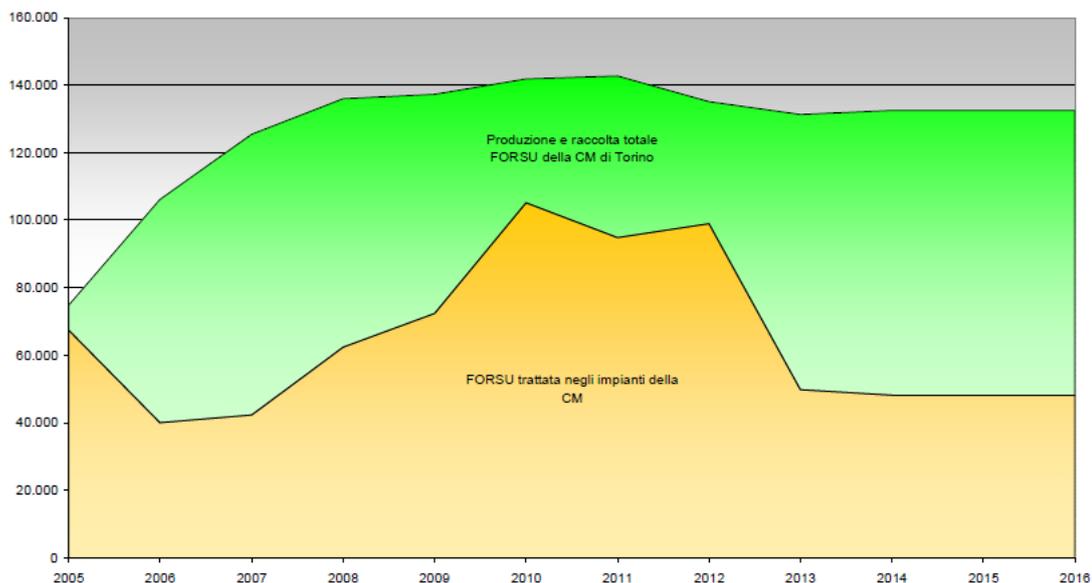
117 Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

118 Ibidem

119 Ibidem

120 Valutazione di Impatto Ambientale di CIDIU SPA

<http://www.cittametropolitana.torino.it/cms/ambiente/via/ufficio-deposito-progetti/valutazione-depositati/val304>



**Grafico 10:** Andamento storico della capacità del sistema impiantistico provinciale di fare fronte alla domanda di trattamento di FORSU. Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 48.

Nel 2016 all'interno del territorio della Città Metropolitana, sono stati trattati 101.098 Tonnellate di organico, ovvero il 74% del totale. Mentre fuori dal territorio della CM 35.283 Tonnellate, ovvero il 26%.

Secondo i dati del 2013, del Progetto Recupero/Riciclo garantito della Regione Piemonte, la percentuale recuperata risulta 75%.

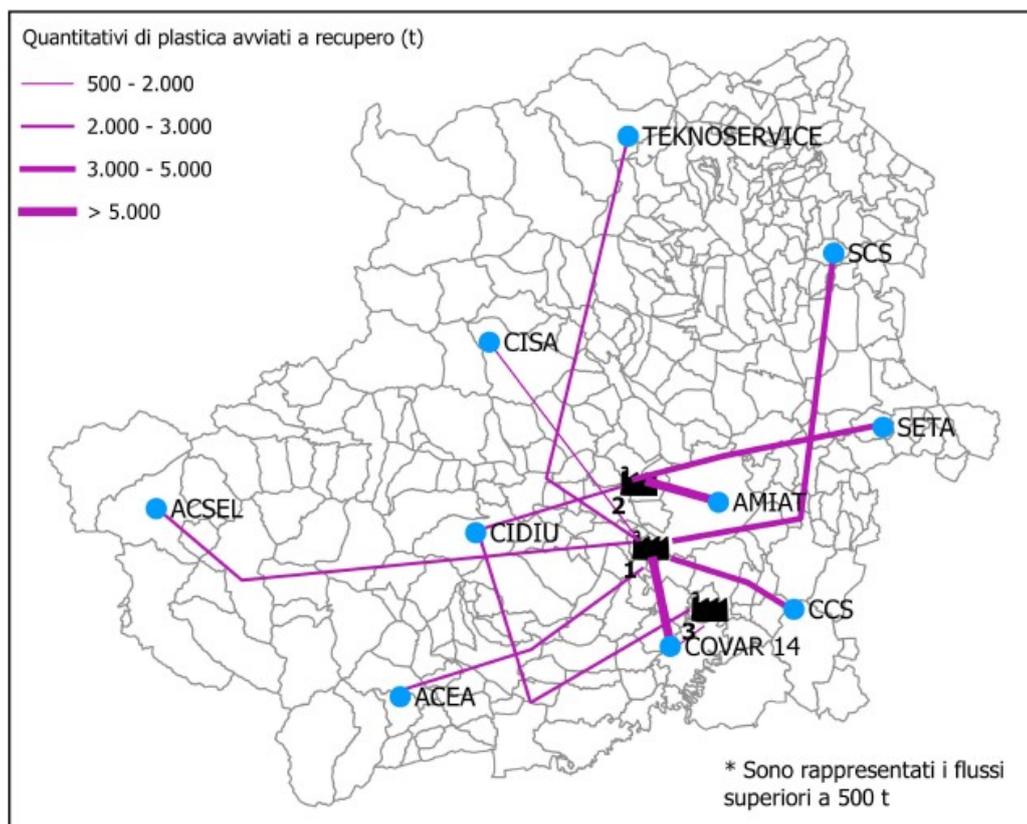
### *Plastica*

A seguito di un sistema ancora eterogeneo messo in piedi dai diversi Consorzi di bacino, la plastica viene raccolta o come monomateriale, ovvero da sola, o congiunta multi-materiale, plastica-metallo.

I rifiuti plastici dopo la raccolta vengono conferiti, in prima battuta, presso centri di selezione che *“eliminano le frazioni estranee e selezionano il rifiuto plastico per polimero (PET; HDPE; LDPE, cassette) e anche per colore. Il rifiuto plastico, così valorizzato e sottoposto a riduzione volumetrica, viene avviato alle aziende specializzate nel trattamento del polimero (recuperatori finali), dove viene trasformato in materia prima secondaria conforme alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 (D.M. 186/06), così da poter sostituire i*

*polimeri vergini.*”<sup>121</sup> (Città Metropolitana di Torino, 2017, Pag. 112).  
Successivamente il recupero della plastica come materia può essere di tipo meccanico, chimico o energetico.

La quasi totalità degli imballaggi raccolti in Città Metropolitana mediante la raccolta differenziata è trattata quasi esclusivamente da DEMAP, ovvero un operatore privato che opera come piattaforma convenzionata con il Consorzio di filiera degli imballaggi plastici COREPLA. L’impianto riceve direttamente il materiale o a seguito di una pre-selezione in altri impianti.



**Immagine 17:** Flussi di plastica avviati a recupero.

Fonte: Città Metropolitana, 2017, Pag. 112.

Il flusso di plastica (Immagine 17) raccolto nel 2016 è stato pari a 48.675 tonnellate. “*Peraltro in tutti i bacini, anche quelli dove si effettua la raccolta multimateriale vengono raccolte alcune quantità di plastica monomateriale tramite i Centri di Raccolta e tramite raccolte dedicate ad utenze non domestiche che producono elevati quantitativi di rifiuto da imballaggio in*

121 Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

*plastica assimilato a rifiuto urbano.*”<sup>122</sup> (Città Metropolitana di Torino, 2017, pag.112).

Di queste 48.675 tonnellate bisogna tenere presente che, secondo i dati per l’anno 2016:

- il 54,7% (ovvero circa la metà 26.625 t) del rifiuto di plastica in ingresso nell’impianto DEMAP viene effettivamente avviato ad operazioni di riciclo di materia;
- il 17,6% (ovvero 8.566 t) è costituito da plastiche eterogenee attualmente non riciclabili che vengono avviate a recupero di energia,
- il 27% (ovvero 13.142 t), considerato scarto, viene avviato in prevalenza a produzione di energia (17%, ovvero 8.274 t) e in misura minore smaltito in discarica (10%, ovvero 4.867 t).

Attualmente si sta assistendo a notevoli problemi di gestione del materiale plastico. Si apprende come la Cina abbia drasticamente ridotto le importazioni di materiale plastico attualmente non recuperabile in Italia e in Europa. La nuova politica cinese risulta anche dalla notifica del 18 luglio 2017 (con effetto dal 1° gennaio 2018) alla World Trade Organization (WTO) della chiusura all’importazione di una serie di rifiuti solidi destinati al riciclo in quel paese. Questo ha sostanzialmente creato problemi di accumulo di materiale, prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti. Sono rifiuti speciali non pericolosi, destinati al recupero energetico (inceneritori) o allo smaltimento in discarica. In pratica la metà dei quantitativi sopra evidenziati derivanti dalla raccolta differenziata delle plastiche. Inoltre il problema dell’accumulo negli impianti di selezione e pre-trattamento è dovuto ad una lacuna impiantistica di effettivo riciclo del cosiddetto PLASMIX<sup>123</sup>.

Secondo i dati regionali del “Progetto Recupero-Riciclo Garantito”, nel 2013, la percentuale riciclata o avviata a recupero di energia è stata solo pari al 66% .

---

<sup>122</sup> Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.

<sup>123</sup> Plastiche miste residue

## 5.5.2 Impianto di smaltimento dei rifiuti: L'inceneritore del Gerbido

A seguito della chiusura nel 2009 della discarica di Basse di Stura a Torino e in attesa della costruzione dell'inceneritore del Gerbido, i rifiuti indifferenziati cominciarono ad essere portati alla discarica Cassagna tra Druento e Pianezza. Tale discarica è stata saturata e chiusa nel 2015, quanto l'impianto di incenerimento era ormai a pieno regime.

L'impianto di incenerimento di rifiuti del Gerbido (Torino), nasce come soluzione regionale al trattamento del rifiuto indifferenziato urbano proveniente dai Consorzi della Città Metropolitana. La scelta è andata a favore di un impianto di combustione a griglia, progettato per l'immissione di rifiuto tale e quale senza preselezione, in luogo di impianti più raffinati o ancora di sistemi di separazione a freddo per consentire ulteriori abbattimenti dei quantitativi di indifferenziato da destinare ancora a smaltimento. Tale impianto è provvisto di 3 forni indipendenti, per garantire le manutenzioni alle singole linee senza bloccare l'intero impianto.

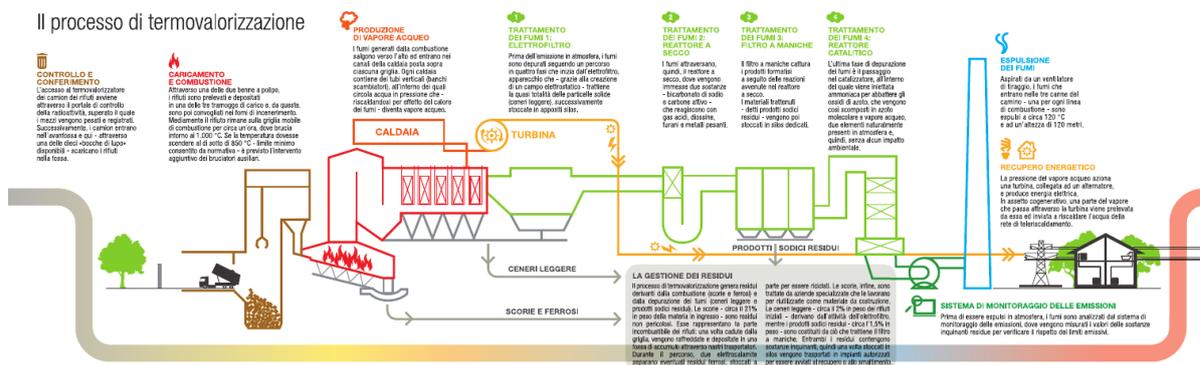


Immagine 18 : Processo di combustione del rifiuto nell'impianto del Gerbido.

Fonte: TRM S.p.A. <http://trm.to.it/>

All'inizio degli anni 2000 viene fatto uno studio da parte della Commissione "Non rifiutarti di scegliere" coordinata da Luigi Bobbio; Tale studio ha analizzato e confrontato diversi siti secondo le proprie caratteristiche.

Secondo quanto indicato dal presente lavoro, i siti migliori individuati furono a Volpiano e Chivasso (Tabella 7). La provincia ha poi effettuato un ulteriore studio<sup>124</sup> che ha analizzato diversi siti, oltre a quelli già individuati dallo studio precedente e la scelta è poi ricaduta sull'area del Gerbido, probabilmente perché insistente sul Comune di Torino.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	Accessibilità	Traffico	Energia	Area	Esondab.	Aree abit.	Aree agric.	Progetti	Carichi 1	Carichi 2	Visibilità	Baricentr.	Distanza
verso	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
q, p	q = 0 p = 0	q = 0 p = 0	q = 0 p = 0	q = 0 p = 0	q = p = 1	q = 1000 p = 5000	q = 0 p = 0	q = 0 p = 0	q = 0 p = 0	q = 0,5 p = 2	q = 0 p = 0	q = 1000 p = 2000	q = 0 p = 0
Caselle cal1	Bassa 2	Media 4	3	6	3	9356	7	si 1	4	16	8	10.100	1
Leimi cal2	Bassa 2	Media 4	3	8	2	9.906	5	no 0	6	16	4	10.100	1
S. Benigno cal3	Bassa 2	Bassa 2	6	2	5	3.679	2	no 0	3	2,5	9	18.600	1
Volpiano cal4	Elevata 4	Bassa 2	3	6	1	5.160	0	no 0	4	4,5	1	14.400	1
Chivasso PIS a1/1	Elevata 5	Nessuna 1	3	1	3	9.022	0	no 0	4	5	7	21.300	1
Chivasso Lancia a1/2	Elevata 5	Nessuna 1	3	3	1	18.479	4	si 1	4	5	2	22.500	1
Torino Michelin a1/1	Elevata 5	Elevata 5	1	4	0	52.351	1	si 1	9	24	6	5.700	1
Torino Mirafiori a1/2	Elevata 5	Medio bassa 3	1	5	0	161.789	0	si 1	5	8	1	6.700	2
Torino Gerbido a1/3	Media 4	Bassa 2	2	1	0	33.547	5	si 1	6	18,5	6	8.500	3
Chieri ch1/2	Sufficiente 3	Medio bassa 3	4	3	6	10.700	5	no 0	3	3,5	10	13.700	1
Riva presso Chieri ch1/3	Bassa 2	Media 4	6	3	0	1.430	4	si 1	2	2,5	9	18.900	2
Santena ch1/5	Bassa 2	Bassa 2	5	8	1	6.345	4	no 0	2	3,5	8	16.000	1
Carmagnola ch1/10	Elevata 5	Nessuna 1	4	3	1	20.490	8	si 1	2	2,5	6	24.000	1

**Tabella 7:** Analisi delle aree individuate per la localizzazione di un inceneritore.

Fonte: Luigi Bobbio, dalla lezione universitaria "dai problemi alle soluzioni", 2007. Tratto da Commissione "Non rifiutarti di scegliere", 2001.

Questo studio ha inoltre stabilito una previsione di misure di compensazione ambientali.

E' stata definita "area di influenza" dell'impianto una porzione di territorio di circa 2 km di raggio intorno ad esso (Immagine 19), per la quale prevedere tali misure. Sono state previste inizialmente opere quali interventi per il miglioramento della qualità dell'aria (passaggio al teleriscaldamento con conseguente rimozione di vecchie caldaie), riduzione di fattori di impatto preesistenti o la realizzazione di spazi verdi.

124 Microlocalizzazione impianto di termovalorizzazione nella Zona sud



**Immagine 19:** Definizione dell'area di influenza per le compensazioni ambientali.  
Fonte: Provincia di Torino, 2004, pag. 80.

La localizzazione avviene nel 2004 con deliberazione della Provincia di Torino, mentre nel 2005 lo stesso ente stabilisce il dimensionamento dell'impianto secondo una stima di capacità adatta a ricevere il rifiuto indifferenziato della zona sud della Provincia medesima. Secondo tali previsioni, si sarebbe resa necessaria la realizzazione di almeno un secondo impianto di servizio per la Provincia e probabilmente per il resto della Regione Piemonte; di fatto, sommando l'utilizzo delle discariche ancora attive sul territorio regionale per il conferimento dell'indifferenziato al lento e graduale miglioramento della raccolta differenziata, l'impianto del Gerbido è di fatto risultato sufficiente per l'intero fabbisogno regionale. I lavori di costruzione iniziano all'inizio del 2010, non senza opposizione da parte della popolazione.

L'impianto è stato costruito per bruciare 421.000 tonnellate di rifiuti solidi urbani, producendo energia elettrica e termica. Nell'immagine 20 si mostra la stima dei valori di energia elettrica e di vapore (teleriscaldamento) prodotti dall'impianto.

<b>I NUMERI DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE</b>	
Energia elettrica prodotta in assetto solo elettrico	350.000 MWh
Energia termica prodotta in assetto cogenerativo	170.000 MWh
Energia elettrica prodotta in assetto cogenerativo	320.000 MWh
Combustibile tradizionale risparmiato in un anno	70.000 tonnellate

**Immagine 20:** Dati stimati di produzione di energia elettrica e vapore dell'inceneritore di Torino.  
Fonte: T.R.M. Spa - [www.trm.to.it](http://www.trm.to.it)

L'impianto è entrato in funzione nel 2013, ma effettivamente a pieno regime nel 2014.

A seguito dell'approvazione dell'articolo 35 del cosiddetto "Sblocca Italia" (decreto legge n. 133/2015, così come modificato dalla legge 164/2014), l'impianto è stato definito a tutti gli effetti come impianto di recupero energetico. Inoltre la Città Metropolitana ha autorizzato l'inceneritore alla saturazione del carico termico. Pertanto per la gestione dell'impianto non sarà più dato dalla quantità di rifiuti trattati, bensì dalla massima capacità termica delle caldaie. Si passa da 421.000 t all'anno a circa 480.000 t/anno.<sup>125</sup>

*"Nel 2016 l'impianto ha smaltito complessivamente 439.405 t" e "sono state prodotte circa 97 mila tonnellate di scorie che sono state inviate a impianti di recupero."*<sup>126</sup> (Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 102).

Questo dato, a fronte 491.000 t di rifiuto indifferenziato provinciale in crescita sul 2015, tende a causare sul lungo periodo un deficit di capacità di smaltimento rispetto all'impiantistica locale, nella misura in cui vengano a mancare siti di stoccaggio prossimi alla chiusura o diminuisca il ricorso ad export di rifiuto verso altre Regioni o Stati, tuttora presente. Nondimeno è necessario osservare che il risultato della trasformazione del rifiuto urbano tale e quale operato dall'impianto di combustione, si riassume in una riduzione del 75% della massa iniziale e nella creazione di scorie da

<sup>125</sup> News T.r.m. 22 luglio 2015

<http://trm.to.it/news/termovalorizzatore-di-torino-qualifica-r1-e-saturazione-del-carico-termico/>  
D.D. 135 - 22762 /2015 [http://vm-ippc.provincia.torino.it/rif/smal/open\\_idsmal2.php?idsmal2=2080](http://vm-ippc.provincia.torino.it/rif/smal/open_idsmal2.php?idsmal2=2080)

<sup>126</sup> Città Metropolitana di Torino, (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di raccolta dei rifiuti*, Torino.

incenerimento da stoccare in appositi siti. Il problema non risolvibile della saturazione dei luoghi adibiti o compatibili per le discariche di servizio è quindi solo rimandato nel tempo. Tale limite intrinseco del sistema di gestione attuale che ne mina la sostenibilità a lungo termine, risulta superabile in definitiva solo con il miglioramento della qualità della raccolta differenziata e quindi alla riduzione del rifiuto non immesso a riciclo.

Secondo la programmazione regionale al 2020, *“si prevede di destinare il rifiuto urbano indifferenziato alla termovalorizzazione, mantenendo comunque la possibilità di ricorrere al pre-trattamento di quantitativi limitati già attualmente conferiti presso impianti presenti nel territorio dell'Ambito. Tenendo conto della stima della produzione di rifiuti urbani e del raggiungimento dell'obiettivo del 65% di RD, il fabbisogno di termovalorizzazione del rifiuto urbano indifferenziato risulta essere di 346.000 t/a.”*<sup>127</sup> (Regione Piemonte, 2016, pag. 207).

L'impianto possiede un sofisticato sistema di abbattimento delle polveri e di parte delle sostanze inquinanti in uscita dal camino. Purtroppo come già segnalato nel paragrafo 3.2.2.2, sono molte le sostanze in uscita da un inceneritore, alcune delle quali ancora sconosciute. I trattamenti dei fumi avvengono in 4 fasi: elettrofiltro, reattore a secco, filtro a maniche e reattore catalitico. Mediante questi 4 sistemi di abbattimento molte delle polveri e microparticelle vengono trattenute, ma una percentuale viene comunque rilasciata in atmosfera. Sul sito di TRM, l'ente che gestisce l'impianto, e presso alcuni comuni del circondario è possibile visionare i dati di alcuni inquinanti misurati in uscita dal camino. Per altre tipologie di inquinanti (in parte anche i più pericolosi) c'è un monitoraggio trimestrale.

Nel corso di questi anni di attività, l'inceneritore è stato più volte soggetto a “fermi tecnici” per sfioramento delle emissioni secondo norma di legge. In alcuni casi sono stati aperti dei fascicoli di indagine.

---

<sup>127</sup> Regione Piemonte (2016). *Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e dei fanghi di depurazione*, Torino.

## **6. Conclusioni**

Il presente lavoro di ricerca ha voluto mettere in evidenza quanto la tematica dei rifiuti solidi urbani sia un aspetto molto importante della vita di ogni singola comunità.

È innegabile che rispetto ad un secolo fa, la produzione dei rifiuti sia aumentata in modo esponenziale in una modalità in cui spesso è molto difficile scegliere nei propri acquisti, senza dover comprare necessariamente degli imballaggi “inutili”. Purtroppo negli ultimi decenni i produttori dei beni hanno puntato molto su tipologie di imballaggi particolari atti a creare dei bisogni inutili nel consumatore: un esempio di questo è la vaschetta di affettati preconfezionati, che è stata studiata e progettata per conservare il cibo come se fosse appena stato tagliato. Queste vaschette, anche se all'apparenza potrebbero essere riciclate nella plastica, sono realizzate con più strati di plastica (quindi poliaccoppiati) e non sono quindi riciclabili. Ci sono tantissimi esempi di questo tipo, specie nell'ambito delle plastiche: esse infatti, se da un lato possono aver semplificato la vita e ridotto i tempi di acquisto (potrebbe essere più veloce acquistare una cosa confezionata piuttosto che fare la coda per acquistare prodotti freschi nei negozi o presso i banchi del fresco), dall'altro hanno creato dei problemi legati alla difficoltà di smaltimento aumentando vertiginosamente la produzione dei rifiuti. I produttori dei beni per agevolare delle eventuali domande di mercato, non hanno pensato, come accade spesso, ai risvolti legati alla produzione dei rifiuti, ai danni sull'ambiente e di conseguenza ai costi indotti sulla collettività.

È anche emblematico, nel panorama mondiale, come ormai si faccia un uso massivo di materie prime, tanto che a partire dagli anni '70 si è iniziata a calcolare l'incidenza del prelievo di risorse naturali rispetto alla capacità del sistema di riprodurle. Ogni anno è stata fissata una data<sup>128</sup> in cui il prelievo delle risorse si equipara con la produzione naturale delle stesse, ed è

---

<sup>128</sup> Overshoot day che nel 2018 si è attestato al 1 Agosto: giorno in cui l'umanità ha consumato le risorse messe a disposizione dalla biocapacità terrestre.

sorprendente osservare che tale data ogni anno si riduce ovvero ogni anno vengono consumate sempre più risorse rispetto alla reale capacità della nostra Terra: attualmente consumiamo come se avessimo a disposizione una Terra e mezza, producendo conseguentemente una quantità di scarti e di rifiuti considerevole.

Ovviamente in ogni parte del mondo questi rifiuti vengono gestiti in modi differenti, più o meno ordinatamente e spesso si riscontrano anche situazioni di emergenza nella loro gestione, talvolta anche di entità mondiale<sup>129</sup>.

In quest'ottica è necessario intervenire quanto prima per una gestione ragionata del trattamento del rifiuto, cominciare a promuovere azioni per rallentare la produzione dei rifiuti e permettere un efficiente sistema di riciclo dei beni. Oggi immaginare un sistema che preveda di riciclare completamente i rifiuti, sulla base delle reali produzioni delle comunità, sembra un risultato inimmaginabile, ma i risultati ottenuti da molte comunità virtuose in alcune zone d'Italia<sup>130</sup> fanno ben sperare in una possibile riduzione e in un auspicabile scenario futuro.

La Strategia Rifiuti Zero, intesa come un elenco integrato di attività e modalità di gestione del rifiuto atte a ridurre al minimo possibile la produzione e lo smaltimento degli stessi, si pone come metodo per migliorare il sistema attualmente presente, anche in linea con quanto stabilito dal nuovo Pacchetto di Direttive Comunitarie sull'Economia Circolare. L'economia circolare prevede che ciò che le comunità scartano come rifiuto, venga il più possibile reinserito nel ciclo produttivo per poter garantire un equilibrio nel consumo di risorse.

*“Rifiuti zero è un progetto innovativo che riesce a gestire in modo efficace il problema dei rifiuti, mettendo in moto una serie di iniziative che mettono il cittadino al centro di ogni progetto e attività, poiché senza una condivisione, un cambiamento nella concezione del rifiuto, è quasi impensabile*

129 È il caso per esempio della dispersione dei rifiuti plastici nell'oceano Pacifico (Pacific Trash Vortex).

130 È il caso per esempio del Consorzio Priula nella Provincia di Treviso, gestito dall'azienda a capitale pubblico Contarina S.p.a.. L'intero consorzio è costituito da 554.000 abitanti, e attraverso un sistema integrato dato dall'inserimento del Porta a Porta, l'utilizzo della tariffazione puntuale, controlli e sanzioni e un costante processo di informazione e formazione della popolazione, prevedendo fin dall'inizio degli obiettivi lungimiranti di lungo termine.

*raggiungere risultati positivi.*”<sup>131</sup> (Lemma G., 2016, pag. 135). In parallelo al coinvolgimento del cittadino è sicuramente indispensabile una riprogettazione a monte di tutta una serie di prodotti e beni in una visione più strettamente legata allo smaltimento finale per far sì che il consumatore, pur acquistando imballaggi, sia in grado di poter produrre una raccolta separata di qualità. Uno dei problemi più grandi che si ritrova oggi è proprio la questione della qualità della raccolta dei rifiuti: possiamo distinguere tra raccolta separata (quella che effettivamente fanno i cittadini separando le varie tipologie di materiali in appositi contenitori) e raccolta differenziata (la reale differenziazione, calcolata in termini percentuali, dei materiali che vanno effettivamente a recupero e riciclo). È importante considerare, specie nella frazione merceologica delle plastiche, che una parte viene scartata (o perché non riciclabile o perché erroneamente conferita) diventando rifiuto derivante da sovrappeso della Raccolta Differenziata<sup>132</sup>. Tale rifiuto, su cui non esiste una programmazione della sua gestione, deve essere in un qualche modo ridotto, da un lato facendo informazione, dall’altro cercando di toglierlo dal mercato a favore di prodotti compatibilmente più sostenibili e riciclabili. È emblematico come nella raccolta differenziata delle plastiche oggi vadano a riciclo gli stessi flussi di 15-20 anni fa, segno che non sono stati portati avanti studi di nuovi materiali per la predisposizione di un riciclo più elevato.

Molti comuni e consorzi attuano già alcuni dei punti presenti nella Strategia, ma senza una visione di insieme e ulteriori azioni correttive per incrementare i valori di raccolta differenziata, i risultati rimarranno pressoché invariati.

Per quanto riguarda la situazione della Città Metropolitana di Torino nel nuovo quadro legislativo regionale, si assisterà ad un radicale cambiamento verso un’integrazione dei consorzi attuali e si prevederà una ridefinizione delle competenze degli enti pubblici. La Città Metropolitana di Torino (ex

---

<sup>131</sup> Lemma G., (2016). *La gestione dei rifiuti secondo il modello “Rifiuti Zero”: casi a confronto*. Tesi di Laurea, Università degli studi di Pisa, Dipartimento di Economia, Pisa.

<sup>132</sup> Il rifiuto derivante da sovrappeso da Raccolta Differenziata è quella parte scartata durante un primo processo di selezione.

Provincia), che fino ad oggi deteneva competenze di programmazione su obiettivi e politiche, fabbisogni ed impianti, si ritrova ad essere praticamente tagliata fuori dalle decisioni e dalle programmazioni più importanti della pianificazione della gestione dei rifiuti, a favore della Regione e dei nuovi Consorzi di Area Vasta (soggetti giuridici a tutti gli effetti), mantenendo per sé la funzione autorizzativa degli impianti. La Città Metropolitana che poteva quindi essere un ente sovraordinato su tutti i comuni, predisponendo degli obiettivi da raggiungere e con funzione di controllo nei confronti delle aziende pubbliche a tutela dei comuni, si ritrova a poter dare solo delle indicazioni di linee strategiche nel Piano Strategico su altri enti come i Consorzi di Area Vasta. Si vedrà se nel lungo periodo se questo modello di governance sarà migliore dell'attuale.

Gli attuali risultati della Città Metropolitana di Torino, non dissimili dagli altri bacini piemontesi, consentono ora all'inceneritore di Torino di poter gestire il rifiuto secco indifferenziato della Città metropolitana stessa, saturandolo. Rispettando gli obiettivi al 2020 imposti dalla Regione Piemonte (RD=65% per tutti i comuni), la produzione di rifiuto indifferenziato dell'intero territorio sarebbe ancora di 670.000 tonnellate da smaltire o in inceneritore o in impianti dedicati di trattamento come cementifici.

In previsione di un aumento ulteriore della Raccolta Differenziata (dal 65% all' 80%) con riduzione del rifiuto indifferenziato pro-capite, ai livelli delle migliori esperienze piemontesi<sup>133</sup> ed italiane, è possibile arrivare ancora ad un dimezzamento dello stesso rispetto agli obiettivi 2020 (da 35% a 20%). Risulta difficile andare oltre a causa degli alti scarti della Raccolta Differenziata provenienti in particolare dalla filiera della plastica, visti i numerosi materiali immessi al consumo ma non riciclabili o senza un mercato di sbocco, come accennato precedentemente. La Regione Piemonte si riserva di ridiscutere il fabbisogno dell'inceneritore al termine del periodo di servizio

---

133 Consorzio Chierese Servizi.

dell'impianto (al momento stabilito nel 2033)<sup>134</sup>, sulla base dei risultati raggiunti a livello regionale.

Per raggiungere percentuali così elevate è utile avere un sistema omogeneo di raccolta (es. Porta a Porta con basse frequenze di passaggio per abbassare i costi, raccolta stradale con il sacco nominativo con codice a barre, ecc.), l'inserimento della tariffazione puntuale secondo il principio "chi più produce, più paga", sistema di controllo periodico e di sanzione, oltre che un continuo sistema comunicativo. Questi sono investimenti di tipo strutturale che nel lungo periodo permettono di diventare le nuove abitudini della collettività. Uno degli aspetti su cui spesso si trova difficoltà per attuare tali passaggi sono principalmente di natura economica: *"la riduzione dei trasferimenti ai Comuni, la difficoltà che molti hanno nel tenere i bilanci in equilibrio. Si parla di Comuni, come quello di Napoli appunto, che spesso sono vicini o già oltre il dissesto. Per promuovere le buone pratiche servono investimenti, che poi vengono ampiamente ripagati nel corso di cinque anni, ma che inizialmente sono necessari."*<sup>135</sup> (Giannelli S., 2014, La Stampa).

Volendo considerare idealmente come alternativi il modello attuale spinto al massimo dell'efficienza (miglioramento delle RD) con ricorso all'incenerimento, oppure il modello Rifiuti Zero in linea coi principi di economia circolare richiesti dalla UE, si possono prospettare due scenari.

Il primo prevede a valle della raccolta differenziata, l'uso dell'incenerimento in combinazione alla discarica, sia per lo smaltimento dei residui da combustione, sia per altri quantitativi di rifiuto direttamente conferito nei siti di smaltimento. Questo processo può proseguire sino all'esaurimento degli spazi che l'Italia e l'Europa sono disponibili a "sacrificare" rispetto da altri

---

134 Molto spesso quando vengono costruiti questi grandi impianti al termine del loro contratto di servizio vengono attuate azioni di *revamping* in funzione di una loro prosecuzione di attività e per fare profitto, dopo essere rientrati dell'investimento iniziale. Questo perché sovente non vengono portate avanti azioni migliorative nel processo di gestione dei rifiuti oppure si garantisce una loro continuità importando rifiuti da territori esterni, come accade per inceneritori nel nord Europa.

135 Giannelli S., (2014, 21 Agosto). *Rossano Ercolini: "Rifiuti Zero non è un'utopia"*

<https://www.lastampa.it/2014/08/21/scienza/ambiente/il-caso/rossano-ercolini-rifiuti-zero-non-unutopia-As8dltpc3Ru0MADRRwn7aO/pagina.html>

usi, per poi proseguire con l'export di rifiuti (o di scorie da incenerimento) verso paesi che dispongono di maggiori spazi o che sono disposti ad accettare tale modello di business. Questo tipo di approccio ha evidenti ripercussioni di tipo etico e sostenibilità ambientale sul lungo periodo, specie se intrapreso verso paesi poveri e con poco potere contrattuale.

Il secondo scenario, richiede invece, oltre alla predisposizione di un sistema efficiente di raccolta porta a porta, con tariffazione puntuale, una maggiore spinta verso la riprogettazione dei materiali di uso comune e la ridefinizione del modello economico, ad oggi altamente spinto verso l'usa e getta in tutto il mondo più economicamente sviluppato, e in preoccupante e rapido avanzamento anche nei paesi in via di sviluppo. Questo permetterebbe anche di dare una possibilità di nuove soluzioni-modelli da replicare in altre realtà. Attualmente il Modello virtuoso della Provincia di Treviso (Consorzio Priula) viene studiato non solo da enti italiani, ma anche esteri.

In tale scenario è necessario che la normativa nazionale dia delle indicazioni non solo sul sistema di gestione dei rifiuti da trattare, ma anche e soprattutto sulle modalità di produzione e di importazione dei beni. Un primo tentativo in tal senso era arrivato direttamente dai cittadini nel 2013, con una proposta di legge di iniziativa popolare “Legge Rifiuti Zero: per una vera società sostenibile”, che nonostante sia stata presentata a Roma, non ha ancora avuto un esito o meno in merito alla sua approvazione.

## **Bibliografia**

- Cantelli Forti G. (2001). *Rifiuti solidi urbani nell'ambiente*, Rimini, Maggioli Ed.
- Cavallo R. e Coop. Erica (2013). *Dieci azioni per zero rifiuti*, Milano, Edizioni Ambiente.
- Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino.
- Commissione Europea (CE) (2012). "Vivere bene nei limiti del nostro pianeta", in "Proposta di un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente", Bruxelles.
- Connett P. (2012). *Rifiuti Zero - una rivoluzione in corso*, Viareggio, Dissensi.
- Dansero E., De Leonardis D. (2010). Cooperazione decentrata e rifiuti urbani: da problema a risorsa per lo sviluppo locale. Uno sguardo dall'Italia, in Bignante E. (a cura di) *Rifiuti urbani e sviluppo locale. Itinerari di cooperazione decentrata tra Piemonte e Sahel*, Torino, CISV.
- Di Fidio M. (2002). *Gestione dei rifiuti*, Milano, Pirola Ed.
- Enea – Federambiente (2014). *Rapporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia*, 5° edizione, Roma.
- Ercolini R. (2014). "Non Bruciamo il futuro", Milano, Garzanti Libri.
- Faravelli T., Ranzi E. (2014). *Aspetti fondamentali dei processi di termovalorizzazione dei rifiuti urbani*, in Recupero di energia e materia da rifiuti solidi: i processi, le tecnologie, le esperienze, le norme, a c. Arena U, Leone U, Mastellone M. L., Napoli, AMRA.
- Ganapini W. (1979). *La risorsa Rifiuti*, Milano, Etas Libri.
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2011). *Rapporto rifiuti urbani*, Roma.
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.
- Lemma G., (2016). *La gestione dei rifiuti secondo il modello "Rifiuti Zero": casi a confronto*. Tesi di Laurea, Università degli studi di Pisa, Dipartimento di Economia, Pisa.
- Masciocchi P. (2013). *Rifiuti, come cambia la gestione dei rifiuti*, Milano, Gruppo24ore.

- Maurano S. (2008). *Considerazioni a margine del Convegno “La gestione responsabile dei rifiuti: Una sfida per la sostenibilità del Territorio”*, Roma, pp. 117-146.
- Morselli L. (2007). *La cultura e le tecnologie ambientali in Italia e in Europa*, Rimini, Maggioli Ed.
- Pelanda D. (2015). *A munnezza, ovvero la globalizzazione dei rifiuti*, Aquis Terme, Sensibili alle foglie.
- Pensa R. (2012). *I comuni italiani verso Rifiuti Zero. Working Paper*, Volontariato e Partecipazione.
- Provincia di Torino (2004). *Studio di Microlocalizzazione impianto di termovalorizzazione nella Zona sud*. Torino.
- Regione Piemonte (2016). *Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e dei fanghi di depurazione*, Torino.
- Viale G. (2012). *Azzerare i rifiuti*, Torino, Bollati Boringhieri.

#### **Riferimenti normativi:**

- Direttiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 4 Dicembre 2001, Bruxelles.
- Decreto Legislativo 152/2006 del 03 Aprile 2006, “Norme in materia ambientale”, Roma.
- Decreto Legislativo 205/2010 del 3 Dicembre 2010, “Disposizioni di attuazione della Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo”, Roma.

#### **Articoli**

- Elena Dusi (2018, 22 Marzo), <<Pacifico: l'isola di plastica è sempre più enorme. Una massa di spazzatura grande tre volte la Francia>>, *Repubblica*.
- Enzo Favoino, Alberto Confalonieri (2007, Marzo/Aprile), <<Il trattamento meccanico biologico, quadro strategico e prospettive>>, in *ARPA N. 2*, pag. 39.
- Jacopo Giliberto, (2018, 23 Ottobre) <<Raccolta Rifiuti: l'Italia verso la paralisi totale>>, *Il Sole24Ore*.

## Sitografia

- **Arpa Emilia Romagna** – Composizione merceologica dei rifiuti solidi urbani 2015, (Data ultima consultazione: 11.11.2018)

<https://webbook.arpae.it/indicatore/Composizione-merceologica-dei-rifiutiurbani-00001/?id=b46f3c1f-955a-11e2-9a51-11c9866a0f33>

- **Arpa Piemonte** - Presentazione presso convegno “gli impianti di termovalorizzazione di RSU: aspetti tecnologici ed impatto sulla salute”

<https://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/events/eventi-2007/gli-impianti-di-termovalorizzazione-di-rsu-aspetti-tecnologici>

(Data ultima consultazione 10.10.2018).

- **Centro Ricerca Rifiuti Zero di Capannori** – Carta di Napoli

<http://www.rifiutizerocapannori.it/rifiutizero/carta-di-napoli/>

(Data ultima consultazione 18.10.2018)

- **Conai**

<http://www.conai.org/chi-siamo/sistema-conai/consorzi/>

(Data ultima consultazione 30.09.2018)

- **Economia Circolare**

<http://www.economicircolare.com/cose-leconomia-circolare/>

(Data ultima consultazione 18.11.2018)

- **E.S.P.E.R. - Ente Studio per la Pianificazione Ecosostenibile dei Rifiuti**

“10 Percorsi Europei Virtuosi, verso la Tariffazione incentivante”:

<http://esper.it/10-percorsi-europei-virtuosi-verso-la-tariffazione-incentivante/>

(Data ultima consultazione 18.11.2018)

- **Europarlamento** – Attualità

<http://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20170120STO59356/pacchetto-sull-economia-circolare-nuovi-obiettivi-di-riciclaggio-dell-ue>

(Data ultima consultazione: 17.06.2018)

- **Enea-Federambiente** - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile - Rapporto sul recupero energetico da rifiuti urbani in Italia, 3° edizione, 2012.

[www.enea.it/it/produzione-scientifica/pdf-volumiv2012recuperoenergeticorifiuti.pdf](http://www.enea.it/it/produzione-scientifica/pdf-volumiv2012recuperoenergeticorifiuti.pdf)

(Data ultima consultazione 17.06.2018)

- **Global FootPrint Network**

<https://www.footprintnetwork.org/our-work/earth-overshoot-day/>

(Data ultima consultazione 23.05.2018)

- **Greenpeace Italia** – Inceneritori: obiettivo zero – Giugno 2002

<http://greenpeace.it/inquinamento/obiettivozero.pdf>

(Data ultima consultazione 01.12.2018)

- **Progetto Ri-Generation**

<https://www.ri-generation.com/it/content/7-il-progetto-ri-generation>

(Data Ultima consultazione 11.11.2018)

- **Regione Piemonte** – Sezione Ambiente: Rifiuti

[http://www.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/rifiuti\\_urbani.htm](http://www.regione.piemonte.it/ambiente/rifiuti/rifiuti_urbani.htm)

(Data ultima consultazione 01.12.2018)

- **United Nations Environment Programme**

<http://web.unep.org/about/>

(Data ultima consultazione 03-06-2018)

- **Zero Waste Italy**

<http://www.zerowasteitaly.org/comuni-rifiuti-zero/>

(Data ultima consultazione: 01.12.2018)

**Articoli**

- Redazione ANSA, (2018, 29 Novembre). *Rifiuti, l'economia circolare fattura 88 miliardi in Italia.*

[http://www.ansa.it/canale\\_ambiente/notizie/rifiuti\\_e\\_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia\\_c3b69701-af82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmfKQr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI](http://www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/rifiuti_e_riciclo/2018/11/29/rifiuti-leconomia-circolare-fattura-88-miliardi-in-italia_c3b69701-af82-4838-807a-b2d6513bcf4e.html?fbclid=IwAR1gvzleEmcD59Z8X6KvW3oDpFDNhmfKQr8-qkSXpnbXQLqk3JU8JSHUDYI) (Data ultima consultazione 02.12.2018)

- CittadinanzaAttiva dell'Umbria, (2012, Giugno 22). *La strategia rifiuti zero 2020: trasformiamo un problema in opportunità.* <http://www.civicolab.it/la-strategia-rifiuti-zero-2020-trasformiamo-un-problema-in-opportunita-di-cittadinanzattiva-dellumbria/> (Data ultima consultazione 01.02.2018)

- Fluttero A., (2017, 14 Dicembre). *Riciclo Rifiuti, l'Italia al top: Fatturato da 23 Miliardi.* [http://www.riciclanews.it/economia/riciclo-fatturato\\_8140.html](http://www.riciclanews.it/economia/riciclo-fatturato_8140.html)

(Data ultima consultazione 30.10.2018)

- Giannelli S., (2014, 21 Agosto). *Rossano Ercolini: "Rifiuti Zero non è un'utopia"*  
<https://www.lastampa.it/2014/08/21/scienza/ambiente/il-caso/rossano-ercolini-rifiuti-zero-non-unutopia-As8dltpc3Ru0MADRRwn7aO/pagina.html>

(Data ultima consultazione 08.12.2018)

- Guccione G., (2017, 27 Maggio). *"Ri-generation", nasce a Torino il primo negozio che dà una "seconda vita" agli elettrodomestici*, La Repubblica.

<https://torino.repubblica.it/cronaca/2017/05/27/news/elettrodomestici-166556432/>

(Data ultima consultazione 11.11.2018)

- Regione Piemonte, (2018, 27 Settembre). *Pubblicati i dati sulla produzione dei rifiuti urbani e della raccolta differenziata 2017 alla luce delle nuove linee guida emanate dal Ministero dell'Ambiente*,

[http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/ufstampa/comunicati/dettaglio\\_agenzia.cgi?id=20182](http://www.regione.piemonte.it/cgi-bin/ufstampa/comunicati/dettaglio_agenzia.cgi?id=20182)

(Data ultima consultazione 04.12.2018)

- Zoppi R., (2014, 6 Ottobre). *Earth Overshoot Day*.

<https://ecobnb.com/blog/2014/10/earth-overshoot-day/>

(Data ultima consultazione 23.05.2018)

## **Immagini**

**Immagine 1:** Modello di Economia Lineare

[https://altis.unicatt.it/altis-EC\\_Evento\\_170526\\_FERRI.pdf](https://altis.unicatt.it/altis-EC_Evento_170526_FERRI.pdf)

**Immagine 2:** Discarica Nuova Delhi

<https://footage.framepool.com/it/shot/138152137-cumulo-di-rifiuti-nuova-deli-quartiere-povero-immondizia>

**Immagine 3:** Discarica di Sidon (Libano)

<https://www.focus.it/ambiente/natura/la-citta-della-spazzatura>

**Immagine 4:** Isola di Plastica nell'oceano

<https://www.ecosost.it/blog/2016/10/28/sul-pacifico-galleggia-un-isola-plastica>

**Immagine 5:** Evoluzione dell'Impronta ecologica dell'uomo negli ultimi decenni

<https://ecobnb.com/blog/2014/10/earth-overshoot-day/>

**Immagine 6:** Rifiuti Solidi Urbani in situazione di emergenza

<https://www.blogsicilia.it/palermo/emergenza-rifiuti-in-sicilia-non-siano-lavoratori-a-pagare-inadempienze-politica/424062/>

**Immagine 7:** Principio delle 4 R

[www.angriecoservizi.it](http://www.angriecoservizi.it)

**Immagine 10:** Schema organizzativo di una discarica controllata

[www.pearltrees.com](http://www.pearltrees.com)

**Immagine 11:** Bilancio di materia di un inceneritore

<https://www.ecologiae.com/inceneritore/26157>

**Immagine 12:** Modelli di Economia Lineare e Circolare a confronto

<http://www.mercatiniditalia.it/index.php?id=21933>

**Immagine 13:** Esempio di frutta sbucciata e venduta in contenitori di plastica

<https://www.dissapore.com/spesa/comprate-frutta-e-verdura-gia-tagliata/>

**Immagine 14:** Suddivisione attuale dei Consorzi di Bacino

Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 19.

**Immagine 15:** Produzione pro capite Rifiuti Urbani 2016 per Comuni.

Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 19.

**Immagine 16:** Flussi di carta avviati a recupero.

Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 104.

**Immagine 17:** Flussi di plastica avviati a recupero.

Città Metropolitana di Torino, 2017, pag. 112.

**Immagine 18:** Processo di combustione del rifiuto nell'impianto del Gerbido.

<http://trm.to.it/>

**Immagine 19:** Definizione dell'area di influenza per le compensazioni ambientali.

Fonte: Provincia di Torino, 2004, pag. 80.

**Immagine 20:** Dati stimati di produzione di energia elettrica e vapore dell'inceneritore di Torino.

[www.trm.to.it](http://www.trm.to.it)

## **Tabelle e Grafici**

- **Tabella 1:** Produzione pro-capite di Rifiuti Urbani per macroarea geografica, anni 2012-2016.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.

- **Tabella 2:** Raccolta differenziata di rifiuti solidi urbani, suddivisa per macroaree (anni 2012-2016).

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.

- **Tabella 3:** Nuovi obiettivi percentuali di Raccolta Differenziata per l'UE.

<http://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20170120STO59356/pacchetto-sull-economia-circolare-nuovi-obiettivi-di-riciclaggio-dell-ue>

- **Tabella 4:** Studi italiani su popolazioni residenti in prossimità degli inceneritori. (Arpa Piemonte 2007).

<https://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/events/eventi-2007/gli-impianti-di-termovalorizzazione-di-rsu-aspetti-tecnologici>

- **Tabella 5:** Confronto dei risultati raggiunti al 2014 dal Consorzio Chierese rispetto a quelli medi regionali.

<http://esper.it/10-percorsi-europei-virtuosi-verso-la-tariffazione-incentivante/>

- **Tabella 6:** Situazione riepilogativa dati 2016 per Consorzio di Bacino dell'area metropolitana.

Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 17.

- **Tabella 7:** Analisi delle aree individuate per la localizzazione di un inceneritore.

Fonte: Luigi Bobbio, dalla lezione universitaria “dai problemi alle soluzioni”, 2007.

Tratto da Commissione “Non rifiutarti di scegliere”, 2001.

- **Grafico 1:** Andamento della Raccolta Differenziata dei Rifiuti Urbani, Anni 2013-2016.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.

- **Grafico 2:** Percentuali di smaltimento nella gestione dei rifiuti urbani, anno 2016.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.

- **Grafico 3:** Rappresentazione percentuale della gestione dei rifiuti urbani 2016.

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA (2017). *Rapporto Rifiuti Urbani*, Roma.

- **Grafico 4:** Rappresentazione in percentuale della composizione merceologica media dei rifiuti solidi urbani in Emilia Romagna nel 2015.

<https://webbook.arpae.it/indicatore/Composizione-merceologica-dei-rifiuti-urbani-00001/?id=b46f3c1f-955a-11e2-9a51-11c9866a0f33>

- **Grafico 5:** Rappresentazione della resa di intercettazione delle principali frazioni merceologiche dei RSU in Emilia Romagna nel 2015.

<https://webbook.arpae.it/indicatore/Composizione-merceologica-dei-rifiuti-urbani-00001/?id=b46f3c1f-955a-11e2-9a51-11c9866a0f33>

- **Grafico 6:** Percentuali di Raccolta differenziata Corsorzio TV Tre e Priula 2000-2015.

<http://esper.it/10-percorsi-europei-virtuosi-verso-la-tariffazione-incentivante/>

- **Grafico 7:** Situazione Consorzi di Bacino rispetto agli obiettivi all'obiettivo del 65% di RD.

Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 28.

- **Grafico 8:** Produzione rifiuti urbani totali pro-capite a livello consortile, Città Metropolitana.

Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 19.

- **Grafico 9:** Composizione complessiva della raccolta differenziata nel 2016.

Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 46.

- **Grafico 10:** Andamento storico della capacità del sistema impiantistico provinciale di fare fronte alla domanda di trattamento di FORSU.

Città Metropolitana di Torino (2017). *Rapporto sullo stato del sistema di gestione dei rifiuti*, Torino, pag. 48.

## **Allegato**

### ***Elenco dei Comuni Italiani che hanno aderito alla Strategia Rifiuti Zero***

Sono 276 i comuni italiani che alla data del 14.09.2018 hanno adottato la Strategia Rifiuti Zero con Delibera Comunale, per un totale di **6.243.641** Abitanti.

Fonte: <http://www.zerowasteitaly.org/comuni-rifiuti-zero/>

CAPANNORI (Lucca) abitanti 46207  
CARBONIA (Carbonia Iglesias) 29821  
AVIANO (Pordenone) 9277  
GIFFONI SEI CASALI (Salerno) 5271  
VINCHIO (Asti) 677  
COLORNO (Parma) 8979  
SERAVEZZA (Lucca) 13449  
CALCINAIA (Pisa) 11396  
MONSANO (Ancona) 3223  
MONTIGNOSO (Massa Carrara) 10553  
LA SPEZIA 95641  
VICO PISANO (Pisa) 8417  
CORCHIANO (Viterbo) 3796  
SOMMA VESUVIANA (Napoli) 35097  
BOSCOREALE (Napoli) 26920  
MONTE SAN PIETRO (Bologna) 10976  
MAIORI (Salerno) 5649  
COLLESANO (Palermo) 4254  
FORTE DEI MARMI (Lucca) 7760  
SASSO MARCONI (Bologna) 14719  
MARINEO (Palermo) 6814  
VILLA BASILICA (Lucca) 1789  
PIETRASANTA (Lucca) 24833  
BORGO A MOZZANO (Lucca) 7381  
MASSAROSA (Lucca) 22933  
VILLA VERDE (Oristano) 384  
ALESSANO (Lecce) 6552  
CORSANO (Lecce) 5693  
GAGLIANO DEL CAPO (Lecce) 5485  
MORCIANO DI LEUCA (Lecce) 3460  
PATU' (Lecce) 1740  
SALVE (Lecce) 4708  
TIGGIANO (Lecce) 2931  
MIRABELLO MONFERRATO (Alessandria) 1399  
CALATAFIMI SEGESTA (Trapani) 7258  
SAN SEBASTIANO AL VESUVIO (Napoli) 9561

PORTICI (Napoli) 53981  
TRECASE (Napoli) 9311  
TORRE DEL GRECO (Napoli) 87197  
BOSCOTRECASE (Napoli) 10645  
UMBERTIDE (Perugia) 16890  
ALCAMO (Trapani) 45835  
BUSETO PALIZZOLO (Trapani) 3095  
CASTELNUOVO CILENTO (Salerno) 2614  
ANGUILLARA (Roma) 18882  
CERVETERI (Roma) 36229  
LADISPOLI (Roma) 40855  
MANZIANA (Roma) 6951  
ORIOLO ROMANO (Viterbo) 3759  
TREVIGNANO ROMANO (Roma) 5949  
BIANCAVILLA (Catania) 23947  
SENIGALLIA (Ancona) 45027  
CARRARA (Massa-Carrara) 65573  
NAPOLI 959574  
CASTELBUONO (Palermo) 9301  
FRIGENTO (Avellino) 4017  
AGEROLA (Napoli) 7456  
BENEVENTO (Benevento) 62035  
BASSANO in TAVERNINA (Viterbo) 1319  
GALLICANO (Roma) 6058  
RIGNANO FLAMINIO (Roma) 9790  
CAPRANICA (Viterbo) 6673  
TIVOLI (Roma) 56531  
PREVALLE (Brescia) 6995  
GIULIANOVA (Teramo) 23606  
MODUGNO (Bari) 38826  
SANT'ORESTE (Roma) 3870  
CASAL VELINO (Salerno) 4995  
PIANO DI SORRENTO (Napoli) 13136  
CALCI (Pisa) 6513  
CERIGNOLA (Foggia) 59103  
SANTA MARIA CAPUA VETERE (CE) 33742  
MARTA (VITERBO) 3553  
BINETTO (Bari) 2133  
BITETTO (Bari) 11717  
BITRITTO (Bari) 10881  
SANNICANDRO (Bari) 9794  
GIOVINAZZO (Bari) 20593  
PALO DEL COLLE (Bari) 21786  
GRATTERI (Palermo) 1016  
PIGNATARO MAGGIORE (Caserta) 6281  
PALIANO (Frosinone) 8330

SPARANISE (Caserta) 7447  
AMARONI (Catanzaro) 1918  
SANT'AGNELLO (Napoli) 9079  
CERZETO (Cosenza) 1400  
RIANO (Roma) 9902  
FORMELLO (Roma) 12802  
VICO EQUENSE (Napoli) 20980  
PARETE (Caserta) 11007  
CAPRAROLA (Viterbo) 5715  
NARNI (TERNI) 20331  
GIARDINI NAXOS (Messina) 9647  
LUCCA 84939  
BAGNI DI LUCCA (Lucca) 6528  
LEVANTO (La Spezia) 5592  
MONTEROTONDO (Roma) 39588  
ALTAVILLA MILICIA (Palermo) 7177  
CIVITA CASTELLANA (Viterbo) 16777  
PARMA 186690  
CRESCENTINO (Vercelli) 8086  
CROVA (Vercelli) 423  
FONTANETTO PO (Vercelli) 1242  
SAN GERMANO VERCELLESE (Vercelli) 1784  
SANTHIA' (Vercelli) 8994  
TRONZANO VERCELLESE (Vercelli) 3598  
TERLIZZI (Bari) 27290  
CAPURSO (Bari) 15411  
CIVITANOVA MARCHE(Macerata) 40816  
PORTO VENERE (La Spezia) 3906  
POLLENZA (Macerata) 6617  
MANTOVA 48612  
RIPOSTO (Catania) 14932  
TORRE ANNUNZIATA (Napoli) 43699  
MANOPPELLO (Pescara) 6952  
SAN GIOVANNI LUPATOTO (Verona) 24214  
FIGLINE VALDARNO (Firenze) 17050  
PORTOGRUARO (Venezia) 25440  
APRILIA (Latina) 70349  
ORISTANO (Oristano) 32015  
MONTALBANO ELICONA (Messina) 2488  
SARONNO (Varese) 39161  
NOCERA INFERIORE (Salerno) 45707  
ADRANO (Catania) 35519  
CASORIA (Napoli) 80000  
CITTA' DELLA PIEVE (Perugia) 7782  
BASSANO ROMANO (Viterbo) 4829  
PALAZZOLO ACREIDE (Siracusa) 9014

PIANA DEGLI ALBANESI (Palermo) 6022  
ACQUAPENDENTE (Viterbo) 5652  
POMARANACE (Pisa) 6054  
OLGIATE COMASCO (Como) 11429  
FERENTINO (Frosinone) 21150  
OLBIA (Olbia-Tempio) 55131  
RAVELLO (Salerno) 2452  
COGORNO (Genova) 5625  
SANTOMENNA (Salerno) 465  
RIGNANO SULL'ARNO (Firenze) 8670  
BARGA (Lucca) 10146  
CEGLIE MESSAPICA (Brindisi) 20089  
ARCADE (Treviso) 4450  
BREDA DI PIAVE (Treviso) 7744  
CARBONERA (Treviso) 11145  
CASALE SUL SILE (Treviso) 12883  
CASIER (Treviso) 11041  
GIAVERA DEL MONTELLO (Treviso) 5164  
MASERADA SUL PIAVE (Treviso) 9339  
MONASTIER DI TREVISO (Treviso) 4149  
MORGANO (Treviso) 4454  
NERVESA DELLA BATTAGLIA (Treviso) 6914  
PAESE (Treviso) 21411  
PONZANO VENETO (Treviso) 12322  
POVEGLIANO (Treviso) 5074  
PREGANZIOL (Treviso) 16844  
QUINTO DI TREVISO (Treviso) 9754  
RONCADE (Treviso) 14116  
SAN BIAGIO DI CALLATA (Treviso) 13066  
SILEA (Treviso) 10048  
SPRESIANO (Treviso) 11753  
SUSEGANA (Treviso) 11863  
VILLORBA (Treviso) 17829  
VOLPAGO DEL MONTELLO (Treviso) 10085  
ZENSON DI PIAVE (Treviso) 1784  
ZERO BRANCO (Treviso) 11059  
ALTIVOLE (Treviso) 6821  
ASOLO (Treviso) 8988  
BORSO DEL GRAPPA (Treviso) 5944  
CAERANO DI SAN MARCO (Treviso) 8025  
CASTELCUCCO (Treviso) 2195  
CASTELFRANCO VENETO (Treviso) 32815  
CASTELLO DI GODEGO (Treviso) 7056  
CAVASO DEL TOMBA (Treviso) 3043  
CORNUDA (Treviso) 6263  
CRESPANNO DEL GRAPPA (Treviso) 4663

CROCETTA DEL MONTELLO (Treviso) 6061  
FONTE (Treviso) 6004  
ISTRANA (Treviso) 9111  
LORIA (Treviso) 9173  
MASER (Treviso) 5060  
MONFUMO (Treviso) 1420  
MONTEBELLUNA (Treviso) 30845  
PADERNO DEL GRAPPA (Treviso) 2166  
PEDEROBBA (Treviso) 7559  
POSSAGNO (Treviso) 2176  
RESANA (Treviso) 9418  
RIESE PIO X (Treviso) 11046  
SAN ZENONE DEGLI EZZELINI (Treviso) 7362  
TREVIGNANO (Treviso) 10705  
VEDELAGO (Treviso) 16502  
TREVISO 82462  
VIMERCATE (Monza e della Brianza) 25497  
FERLA (Siracusa) 2586  
VINOVO (Torino) 14423  
CECINA (Livorno) 28027  
RIPARBELLA (Pisa) 1622  
MARGHERITA DI SAVOIA (Barletta-Andria-Trani) 12171  
IMPRUNETA (Firenze) 14782  
MONTEFIASCONE (Viterbo) 13530  
ALTOFONTE (Palermo) 10348  
LATRONICO (Potenza) 4694  
SANTA MARIA NUOVA (Ancona) 4248  
CAIRO MONTENOTTE (Savona) 13222  
LERICI (La Spezia) 9926  
CASSINO (Frosinone) 33703  
CANDIOLO (Torino) 5679  
VERCELLI 46393  
MELPIGNANO (Lecce) 2242  
MONTORIO AL VOMANO (Teramo) 8236  
PIEVE A FOSCIANA (Lucca) 2394  
TERRACINA (Latina) 44616  
LONDA (Firenze) 1900  
TRAVACÒ SICCOMARIO (Pavia) 4439  
MARCIGNAGO (Pavia) 2481  
RAGUSA 72812  
GARLENDIA (Savona) 1255  
IMPERIA 42450  
ARICCIA (Roma) 19509  
CARMIGNANO (Prato) 14392  
MOSCIANOSANT'ANGELO (Teramo) 9338  
CAVA DE' TIRRENI (Salerno) 54071

CASTELSARACENO (Potenza) 1427  
LUCERA (Foggia) 33762  
IGLESIAS (CI) 27332  
LEVERANO (LE) 14225  
MONTICELLI PAVESE (PV) 691  
MONTECUDAIO (PI) 2173  
MONTELEPRE (PA) 6373  
LAMEZIA TERME (CZ) 70515  
SESTRI LEVANTE (GE) 18626  
CODEVILLA (Pavia) 1021  
SESTO FIORENTINO (FI) 48946  
SANTA MARIA A VICO (CE) 14.139  
MONDRAGONE (CE) 28453  
BOVISIO MASCIAGO (MB) 17.110  
MASSA LUBRENSE (NA) 14.182  
BAULADU (OR) 723  
SAVIGNANO SUL PANARO (MO) 9 276  
RIETI 47 729  
BISCEGLIE (BAT) 55 517  
RESCALDINA (MI) 14 326  
VALMONTONE (ROMA) 14 959  
TRANI (BAT) 56 221  
CASTIGNANO (AP) 59 573  
DORGALI (Nuoro) 8548  
MASSAFRA (TA) 32957  
NERETO (Teramo) 5242  
SANTA CRISTINA (Pavia) 2003  
PESCAGLIA 3526  
VIAREGGIO (LU) 62.467  
PERUGIA 166.134  
FOGGIA 151.991  
ACERRA (NA) 59.573  
CASALETTO SPARTANO (SA) 1.420  
GINOSA (TA) 22632  
TRINO VERCELLESE (VC) 7.265  
BARI SARDO (OG) 3.975  
CAMAIORE (LU) 32.513  
TOLLO (CH) 4.158  
ARIENZO (CE) 5.365  
CUPRA MARITTIMA (AP) 5.357  
ANZOLA DELL'EMILIA (BO) 12.267  
SOLIERA (MO) 15.144  
NONANTOLA (MO) 15.839  
CASTELLO D'ARGILE (BO) 6.552  
TORRA D'ISOLA (PAVIA) 2.406  
CAMPOFRANCO (CL) 3052

POMIGLIANO D'ARCO (Napoli) 40325  
VENAROTTA (Ascoli Piceno) 2015  
PONCARALE (Brescia) 5251  
LIVORNO (Livorno) 158.916  
SOVICILLE (Siena) 10.118  
CENTO (Ferrara) 35.582  
FORLI (Forli-Cesena FC) 117946  
TROINA (Enna) 9310

## ***Ringraziamenti***

Se oggi questa tesi volge al termine, tra tanti problemi e vicissitudini, è sicuramente grazie a chi in questi anni ha sempre creduto in me e mi ha spronato a concludere questo percorso di studi.

In primis ringrazio il mio relatore Mario Artuso che è sempre stato disponibile a sostenere questo lavoro, nonostante le diverse interruzioni sul percorso, con la capacità di tranquillizzarmi sempre anche e soprattutto di fronte alle difficoltà. Ringrazio la Professoressa Cristiana Rossignolo che si è resa disponibile a supportare la mia tesi. Un grazie per la disponibilità e per le informazioni anche all'Arch. Agata Fortunato, Responsabile dell'Ufficio del Servizio integrato dei Rifiuti della Città Metropolitana di Torino.

Ringrazio la mia famiglia che mi ha sempre incoraggiato a chiudere un ciclo importante della mia vita e ha avuto la pazienza di attendere i tempi un po' lunghi di questo lavoro, rispettando le mie scelte.

Ringrazio tutti quelli che in qualche modo mi hanno spronato sul posto di lavoro, come Roberto, Elisa e Daniela, chi mi ha aiutato a comprendere da dove iniziare a lavorare come Roberta e Antonello, Federico e i miei suoceri che mi hanno sopportato/supportato e che hanno passato intere giornate e week-end a guardare il piccolo Riccardo per permettermi di studiare e la mia mamma che ha permesso che in un qualche modo questa volta fosse quella giusta.

Tra le tante volte, questa è finalmente quella buona!