

Fabrizio Fabbri



Rifiuti solidi urbani

Dalla cronica emergenza alla gestione



Fabrizio Fabbri,

Responsabile delle Politiche Ambientali dei Verdi

Rifiuti solidi urbani

Dalla cronica emergenza alla gestione

Prefazione

Affrontare in maniera organica il problema dei rifiuti urbani è oramai una necessità improcrastinabile. Per troppi anni abbiamo lasciato che il dibattito proseguisse su falsi binari, confondendo termini ed obiettivi, lasciando alla libera interpretazione delle singole amministrazioni il compito definitivo di definire strategie spesso pensate partendo da presupposti sbagliati. Un altro grande limite all'avanzamento di un dibattito serio e senza condizionamenti è stato quello di aver abbandonato l'idea che alcune attività devono rappresentare prima di tutto un servizio per i cittadini affinché si determinino le condizioni minime di vivibilità. L'aver spostato tutto sul piano del profitto ha di fatto accelerato il dibattito verso soluzioni ingegneristiche piuttosto che verso piani di gestione, prima di tutto politica e poi di tipo tecnico-manageriale. Il primo evidente limite di questa impostazione è che, nel momento in cui i rifiuti diventano fonte di grande guadagno per le aziende che li trattano, viene meno l'interesse a diminuirne i volumi. Questo è particolarmente evidente e preoccupante nelle tante realtà dove società che gestiscono impianti di trattamento finale, soprattutto inceneritori, si occupano anche, più o meno direttamente, della raccolta differenziata delle varie frazioni di rifiuto. In questo caso, il conflitto d'interessi è tale da vanificare lo sforzo che i cittadini fanno per separare in casa e in strada i diversi rifiuti dal momento che non vengono attuate tutte le misure sufficienti e necessarie per l'ottimizzazione del sistema. Inoltre, molto spesso, si è confuso il mezzo - la raccolta differenziata - con il fine, che invece deve essere quello del riciclaggio della materia per la produzione di nuovi beni commerciali. La rincorsa che si è innescata in tutt'Italia per costruire inceneritori trova parte della propria giustificazione in questo scenario, aiutato da leggi assurde che hanno equiparato l'energia elettrica prodotta dai rifiuti a quella proveniente da fonti rinnovabili, assegnandole un prezzo maggiore di quella prodotta da centrali convenzionale. Questo strumento normativo, oltre ad aver stimolato la presentazione di un centinaio di domande per la realizzazione di nuovi inceneritori nel nostro paese, ha distratto circa 18 miliardi di euro dal 1991 ad oggi, che, anziché essere destinati allo sviluppo del solare termico, del fotovoltaico o dell'eolico, ha finito per ingrassare le tasche dei gestori di inceneritori. Per arginare questa deriva, i Verdi hanno già presentato, alla Camera e al Senato, una proposta di legge che abolisce il concetto di fon-

ti assimilate. Ma non basta. Vogliamo iniziare a cambiare il modo di affrontare il problema dei rifiuti partendo da analisi dettagliate della dimensione e delle caratteristiche qualitative del problema scendendo nel dettaglio non solo di quanto differenziare ma anche di come farlo al meglio. I Verdi si sono impegnati a far sì che attraverso politiche di gestione oculate si possa, entro 10 anni, arrivare ad un sistema complessivo che renda gli inceneritori non più convenienti. Questo è possibile con un'azione coordinata a vari livelli ma necessita dell'impegno di tutti. E' necessario che si comprenda bene che il problema dei rifiuti esiste come risultato della somma della responsabilità di ciascuno di noi, nessuno escluso. Con questo manuale non intendiamo dare una risposta definitiva, ma cerchiamo di fornire informazioni utili a capire cosa si può fare, con quali costi e con quali risultati. Ma perché l'esercizio teorico trovi spazio nella realtà c'è bisogno di un'azione di grande responsabilità collettiva, senza della quale dovremo rassegnarci a vivere tra malsane discariche e inquinanti, quanto antieconomici, impianti di incenerimento.

Alfonso Pecoraro Scanio

Introduzione	7
1. Da cosa sono formati i rifiuti urbani?	8
2. Quanti rifiuti si producono?	9
3. Quanti imballaggi vengono raccolti in maniera differenziata?	10
4. Inceneritori o discariche?	13
5. Oltre l'emergenza la gestione	18
5.1 la riduzione a monte del rifiuto	19
5.2 Ottimizzazione del sistema di raccolta	23
5.3 Strumenti fiscali	35
Conclusioni	38
Appendice. Consigli pratici per la raccolta differenziata domestica	41

Introduzione

La produzione dei rifiuti domestici pone problemi di gestione che si protraggono da oltre 30 anni, da quando, cioè, molte discariche iniziarono ad essere stracolme. Sin dagli inizi degli anni '70 si iniziò a delineare la necessità di rivedere il concetto di gestione dei rifiuti solidi urbani (RSU) in un'ottica di riduzione della quantità prodotta e si iniziò a parlare di raccolta differenziata e di riciclaggio. È sempre di quegli anni l'emanazione della legge che imponeva una tassa sui sacchetti di plastica per disincentivarne l'uso vista la loro ampia dispersione in ambiente.

Da allora ad oggi sono state varate diverse leggi per cercare di risolvere il problema ma quasi sempre si sono limitate ad affrontare la scelta di soluzioni tecnologiche per la gestione a valle della filiera di produzione dei rifiuti che rispondessero innanzi tutto alle necessità immediate di contenere i costi.

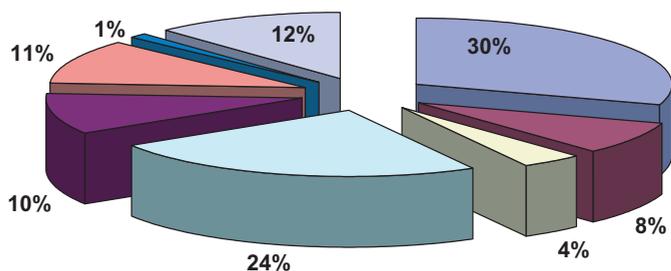
Nella valutazione economica delle modalità di gestione degli RSU, però, non sono mai stati inseriti i costi sociali complessivi, le cosiddette esternalità passive, rappresentate, ad esempio, dalla spesa pubblica per la decontaminazione ambientale o i costi per la cura di malattie indotte all'esposizione degli inquinanti. Né sono stati applicati quei concetti generali che permettessero di gestire i rifiuti in un'ottica di una loro massima riduzione a monte e con una composizione merceologica tale da ottimizzarne il riutilizzo o il riciclaggio.

Per poter attuare una strategia efficiente di vera gestione degli scarti domestici non si può prescindere dalla comprensione del fenomeno in termini non solo quantitativi ma anche qualitativi. Non si può, infatti, pianificare una politica di riduzione, di raccolta differenziata, di riciclaggio e di scelta ragionata delle migliori tecniche per gestire ciò che rimane se non si esaminano le diverse componenti merceologiche di RSU. È singolare che nonostante le dichiarazioni d'intenti, le leggi e le campagne di educazione del pubblico, la gestione dei rifiuti sia ancora, e sempre, in uno stato di emergenza, ancora al centro di forti scontri sociali sul territorio.

1. Da cosa sono formati i rifiuti urbani?

Il primo dato da acquisire per poter comprendere la natura e la corretta entità del problema, nonché la potenzialità, il significato e l'importanza delle politiche di riduzione, raccolta differenziata e riciclaggio, è la composizione merceologica dei rifiuti. Nonostante la composizione percentuale delle diverse componenti degli RSU possa variare da regione a regione, è possibile fare delle stime che, con buona approssimazione, si possono considerare valide per tutte le realtà urbane. Come si vede dalla figura 1, la materia organica, costituita prevalentemente dagli scarti alimentari, rappresenta circa 1/3 in peso della spazzatura casalinga (va segnalato che in alcune città si supera il 40%), seguita da carta e cartone, legno e stracci, plastica, vetro, metalli. Circa l'1% in peso è invece rappresentato da rifiuti pericolosi (medicinali, batterie, solventi, detersivi, vernici, composti per il giardinaggio ed altri prodotti chimici di uso casalingo). La loro presenza pone seri problemi di gestione dal momento che la loro tossicità si può trasferire in comparti ambientali, come aria ed acqua, che possono rappresentare la via, diretta o indiretta, della loro assunzione da parte dell'uomo. La loro raccolta differenziata, quindi, ha poco a che vedere il riciclaggio ma è piuttosto mirata ad evitare l'insorgenza di rischi sanitari. I rifiuti casalinghi, quindi, sono largamente rappresentati dagli scarti alimentari e dagli imballaggi che li contengono, a cui vanno aggiunte le confezioni di prodotti non alimentari. Esiste, in realtà, anche una frazione di piccole dimensioni (sottovaglio) che non è riconducibile ad alcuna categoria merceologica particolare. Fanno infine parte dei rifiuti urbani anche quelli che vengono generalmente indicati come "ingombranti" (materassi, lavatrici, frigoriferi o altri grandi elettrodomestici o suppellettili), la cui produzione non è giornaliera e la cui gestione deve avvenire attraverso strumenti diversi da quelli attuati per gli RSU.

Fig. 1 Composizione merceologica degli RSU



Composizione percentuale in peso delle diverse frazioni merceologiche degli RSU

2. Quanti rifiuti si producono?

Nonostante l'evidente necessità di ridurre l'entità del problema, nel corso degli anni la produzione di RSU è aumentata progressivamente. Come si vede dalla figura 2, anche comparando i dati con anni relativamente più recenti, quando la conoscenza del fenomeno e la coscienza collettiva avrebbero dovuto portare a comportamenti virtuosi, l'andamento è sempre stato in crescita

La produzione individuale dei rifiuti (figura 3) è stimata in poco meno di 1,4 kg giornalieri, pari a circa mezza tonnellata annua. Dal momento che la frazione organica proveniente dagli scarti alimentari non si presta a fluttuazioni apprezzabili nel corso degli anni, è importante studiare l'andamento dell'uso degli imballaggi, come riportato nelle figura 4.

Fig. 2 Andamento della produzione totale degli RSU

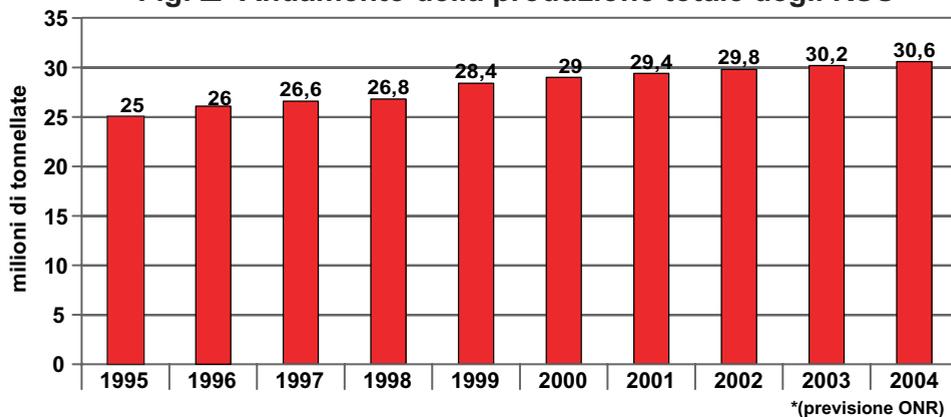


Fig. 3 Produzione annua di RSU pro-capite

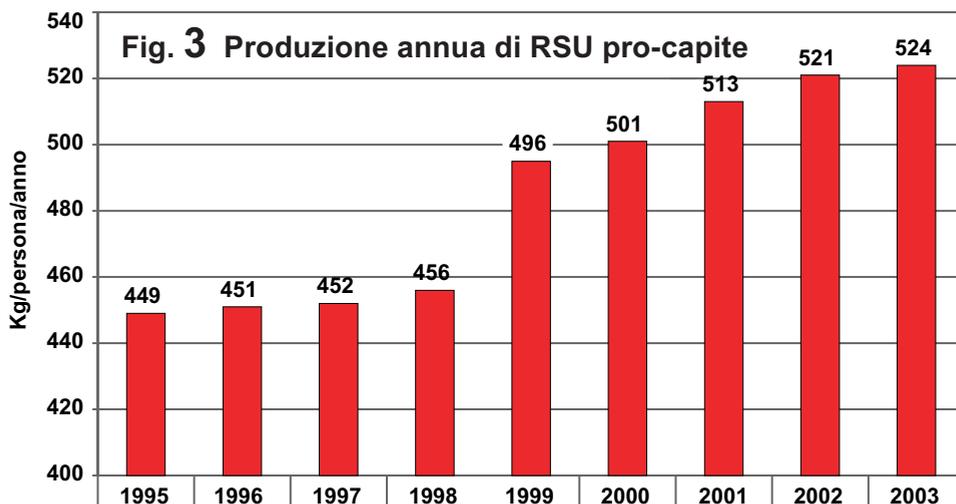
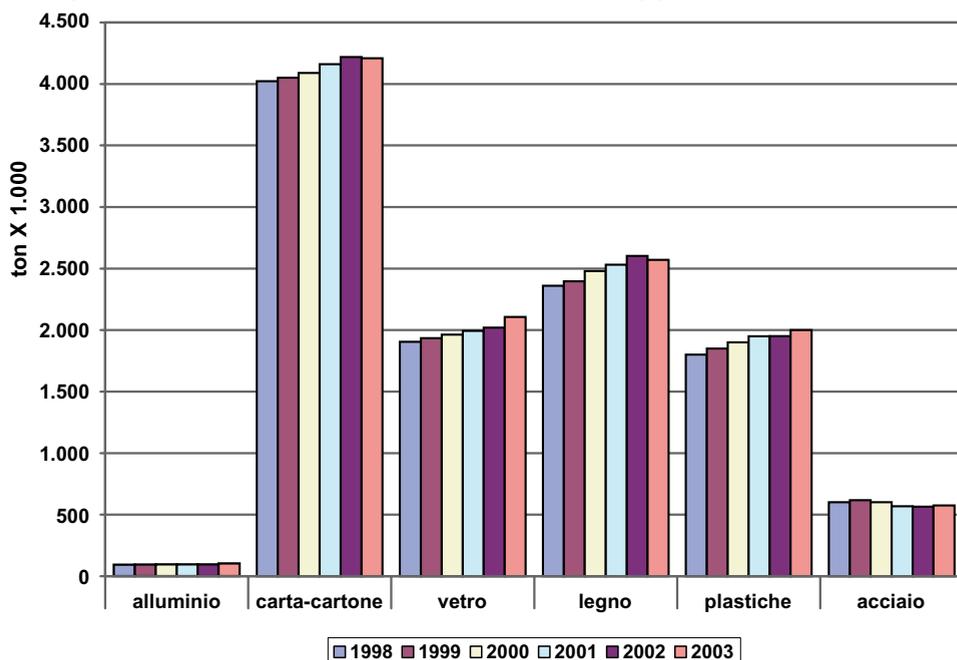


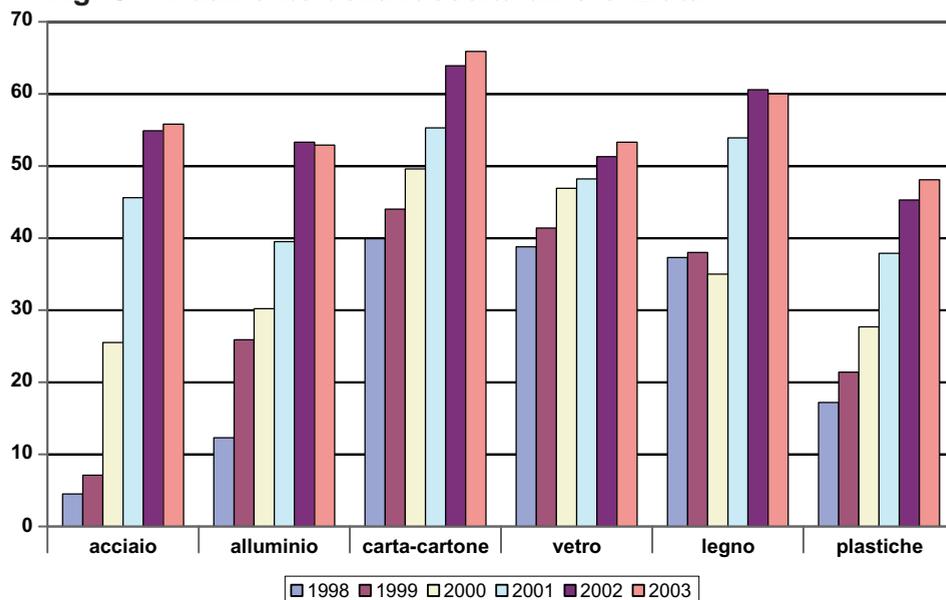
Fig. 4 Immissione sul mercato di imballaggi divisi per materiale



Come si può vedere, alluminio ed acciaio sono i due materiali meno usati e per i quali l'immissione sul mercato ha subito meno variazioni, mentre tutte le altre frazioni merceologiche sono andate aumentando negli anni.

3. Quanti imballaggi vengono raccolti in maniera differenziata?

L'esplosione del problema della gestione degli RSU ha portato alla costituzione dei consorzi di riciclaggio per ciascuna filiera merceologica finanziati con una parte di fondi versati dagli stessi produttori di imballaggi. Il compito di questi consorzi era quello di ricomperare gli imballaggi post consumo per avviarli al riciclaggio materiale. Il concetto di riciclaggio fa riferimento alla possibilità di reimmettere del tutto, o in parte, il materiale presente nei rifiuti nei circuiti produttivi dei beni che li hanno originati. Nella figura 5 si vede come l'attività di raccolta differenziata degli imballaggi è aumentata per tutti i materiali, nonostante esistano tuttora notevoli differenze geografiche in questa pratica, ben avviata al Nord meno attuata al centro e soprattutto al Sud e nelle isole.

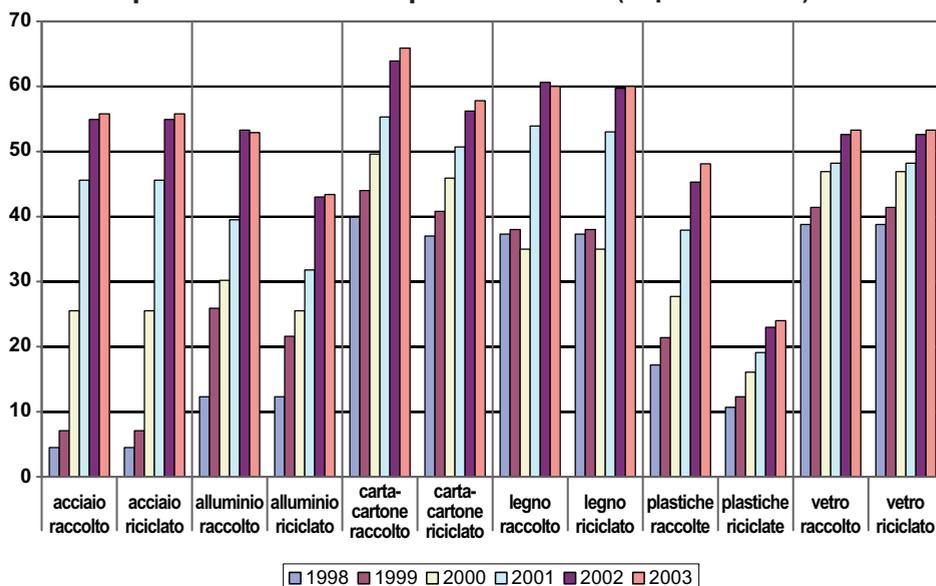
Fig. 5 Andamento della raccolta differenziata

Il dato sull'andamento della raccolta differenziata potrebbe portare a pensare che, parallelamente, anche il riciclaggio abbia seguito un andamento simile; così non è. Per poter comprendere a fondo la distinzione della raccolta differenziata e del riciclaggio, è necessario prendere in esame le reali potenzialità ed i costi del riciclaggio della materia per le diverse frazioni merceologiche.

Per ciò che riguarda la carta, la percentuale di riciclaggio è molto elevata, fino all'80% di quella raccolta in maniera differenziata soprattutto se ben selezionata a monte. L'Italia continua ad essere deficitaria in termini di produzione di carta riciclata ed è ancora consistente l'importazione della carta da macero dall'estero che supera le 600 mila tonnellate/anno. Ciò significa che la raccolta differenziata serve e può essere ulteriormente estesa. Il vetro presenta il grande vantaggio di poter essere riutilizzato dopo semplice sterilizzazione, se usato nelle confezioni con ritorno cauzionale, come le bottiglie riconsegnate ai distributori. Questa è la forma più economica di riciclaggio in quanto consente di risparmiare molta energia che negli altri materiali viene impiegata per omogeneizzare il materiale da riciclare. Ma anche il vetro rottamato presenta elevate percentuali di riciclaggio che superano il 70% di quello raccolto in maniera separata. I contenitori in alluminio, pur non rappresentando una frazione importante in termini di peso percentuale, si prestano anch'essi ad un riciclaggio considerevole, mentre i poliacoppiati (ad esempio il Tetrapack), data la presenza contemporanea di diversi

materiali, come carta e plastica o alluminio, presenta problemi consistenti che riguardano proprio la necessità di separare le diverse frazioni prima di poterle avviare al riciclaggio. Per ciò che concerne le plastiche, va considerato come non si tratti in realtà di una frazione merceologica omogenea, dal momento che gli imballaggi sono costruiti con materiali chimicamente diversi tra loro come il polietilene (PE), il polipropilene (PP), il polietilentereftalato (PET), il cloruro di polivinile (PVC), il polistirene (PS), i policarbonati (PC) per citare quelli che più comunemente entrano nella composizione della frazione plastica degli RSU. Anche all'interno delle singole tipologie di plastica possono esistere ulteriori differenze che riguardano, ad esempio l'elasticità del prodotto, la sua colorazione o la trasparenza. Tutte queste caratteristiche mutano al mutare della composizione chimica della plastica che viene lavorata con tecniche o additivi che le differenzia ulteriormente e che ne ha fatto il loro punto di maggior convenienza. Questa loro elevata eterogeneità si traduce nella produzione di un materiale riciclato generalmente disomogeneo, con scarse caratteristiche di resistenza meccanica e chimica.

Fig. 6 Comparazione per materiale tra la quantità raccolta e quella riciclata (in percentuale)

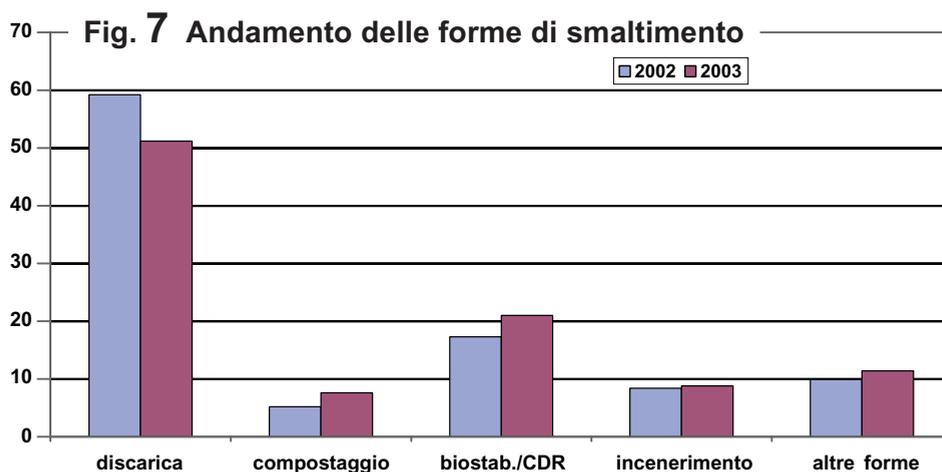


Come si vede in figura 6, comparando la quantità di raccolta differenziata con quella di materiale riciclato si nota una corrispondenza per la maggior parte dei materiali ad eccezione della plastica e, in misura minore, per l'alluminio. Nel caso dei materiali plastici il differenziale tra quantità raccolta e quella riciclata

arriva al 50%; solo la metà della plastica recuperata, quindi, viene reimpiegata per produrre altri beni. È importante considerare che, a differenza di quanto accade per l'alluminio e per il vetro, la plastica riciclata da una bottiglia per l'acqua non potrà mai essere riusata per lo stesso scopo. Inoltre, il basso costo della materia prima vergine proveniente dalla separazione del petrolio nelle sue diverse componenti di idrocarburi, rende poco conveniente produrre plastica riciclata se non in filiere produttive particolari, tanto che oggi appena circa il 20% di quella prodotta finisce nel mercato del riciclaggio. Date le sue scarse qualità, la plastica riciclata ha finito per essere utilizzata per applicazioni minori, come l'arredo urbano (panchine, recinzioni, cassonetti, giochi), al termine delle quali non può che tornare a diventare rifiuto non riciclabile. Per le materie plastiche presenti negli RSU, quindi, sarebbe più opportuno parlare di allungamento parziale della loro vita commerciale piuttosto che di vero riciclaggio.

4. Inceneritori o discariche?

L'aver riservato la massima attenzione sulle sole tecniche di smaltimento degli RSU, ha ridotto il dibattito pubblico tra pro e contro inceneritori, dando per scontato che le discariche non le vuole nessuno. Nella figura 7 sono riportate le diverse forme di smaltimento degli RSU relative agli anni 2002/2003 da cui si può apprezzare come l'andamento complessivo veda una riduzione delle discariche a vantaggio della produzione di CDR, di compost e dell'incenerimento. Per l'esatta comprensione della dimensione, è necessario considerare che la produzione di CDR e di materia organica biostabilizzata è comunque funzionale allo smaltimento in inceneritori.



In realtà, la combustione dei rifiuti non può più essere effettuata senza che si recuperi contemporaneamente l'energia, in forma di calore, che si produce. Tutti gli impianti dedicati a quest'attività, quindi, sono stati chiamati termovalorizzatori, indicando la possibilità che attraverso il loro uso si possa recuperare l'energia contenuta negli RSU. Per quanto riguarda gli inceneritori esistenti già prima dell'entrata in vigore delle normative che regolano il settore, anch'essi dovranno munirsi di una parte aggiuntiva per il recupero del calore destinato alla produzione di energia. Per ciò che riguarda le discariche, l'impatto visivo ed olfattivo nelle aree adiacenti, la possibilità di penetrazione dei liquami nelle acque di falda sottostanti gli impianti e la necessità di spazi ampi ne hanno fatto spesso oggetto di accuse e critiche. Inoltre, la loro gestione da parte della malavita organizzata rappresenta uno dei suoi introiti più consistenti. In realtà, nulla assicura che il passaggio dallo smaltimento in discarica all'incenerimento corrisponda ad un minor coinvolgimento della malavita nella gestione dei rifiuti. A Pitelli (SP),



**impianto di
incenerimento.**

ad esempio, alla discarica era affiancato un inceneritore ma, mentre nella prima si sono ritrovati i bidoni di rifiuti tossici lì depositati illegalmente negli anni, nessuno è stato in grado di dedurre quali tipologie di rifiuti fossero stati smaltiti nell'adiacente inceneritore. Del resto, per la malavita ciò che è conveniente non è tanto lo smaltimento, quanto l'intero affare rappresentato da tutta la filiera che va dalla raccolta al trattamento finale degli RSU. A rigore di logica, al contrario, chi ha intenzione di gestire attività illecite maggiormente remunerative come il traffico di rifiuti tossico nocivi di origine industriale potrebbe trovare molti vantaggi nel gestire impianti in grado di "distuggere" le prove dell'illecito.



Esempio di discarica esaurita di medie dimensioni in ambiente montano

Ma ancora prima di soffermarci su questi aspetti accessori, se si pensa come da molti auspicato ed invocato di recuperare energia dai rifiuti, è necessario capire dove questa è contenuta.

La materia organica, come visto, è la frazione più pesante per l'alto contenuto in acqua che ne fa un pessimo combustibile, tanto che la normativa in vigore sulla termovalorizzazione ne obbliga la separazione dal resto del materiale. In realtà la sua separazione si rende utile anche per ridurre il problema della formazione di diossine nel corso della combustione, di cui parleremo più avanti. Anche dopo trattamenti a caldo o di evaporazione spinta, il contenuto energetico rimanente nella sostanza organica è medio-basso, ed è quindi poco conveniente il suo invio ai termovalorizzatori.

Tra i materiali da imballaggio, escludendo quelli che ovviamente non bruciano, come metalli e vetro, gli stracci sono quelli a minor contenuto energetico, seguiti dai poliaccoppiati, mentre sia il legno che la carta hanno un alto contenuto energetico che liberano in fase di combustione. Ciò li renderebbe degli ottimi combustibili per gli inceneritori, ma bruciandoli li toglieremmo dalla filiera del riciclaggio che, soprattutto per quanto riguarda la carta, necessita ancora di molta raccolta differenziata per evitare le importazioni dall'estero. Al contrario, la plastica, essendo un derivato del petrolio, ha un altissimo contenuto energetico il cui recupero è molto più conveniente rispetto a quello della materia da riciclare e la resa di combustione (in termini di calore sviluppato per unità di volume bruciata) è anch'essa molto elevata. Visti i limiti tecnici ed economici del riciclaggio delle materie plastiche negli RSU, ne consegue che la loro combustione con recupero di energia sia la pratica economicamente più conveniente come si evince anche dalla figura 8 relativa alla percentuali di imballaggi raccolti ed inviati all'incenerimento.

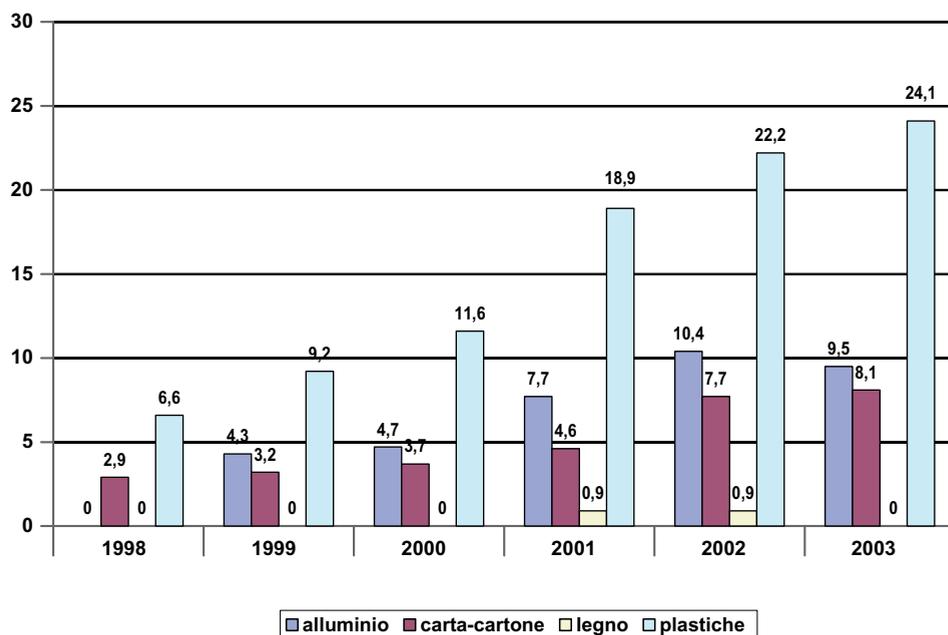
Dalla figura si nota come una quota non trascurabile di alluminio raccolto in maniera differenziata finisca negli impianti di incenerimento senza evidentemente che ciò possa essere legato al recupero energetico. A nessuno, infatti, verrebbe in mente di gettare nel proprio camino una lattina come si fa con carta e legno. Questa percentuale è ciò che rimane in forma di impurità nella frazione secca che costituisce il combustibile derivato dai rifiuti (CDR) e/o dall'incenerimento di RSU tal quale.

Dal momento che il nostro paese importa circa il 60% dei rottami di alluminio, se ne deduce che esiste un ampio margine per aumentare il riciclaggio. Il valore di questo materiale si deduce anche dal premio, variabile da oltre 139€/t a 175, 4 €/t, pagati a chi recupera alluminio dalle ceneri degli inceneritori, dove rappresenta il 70-90% dei metalli non ferrosi che nei residui di combustione sono presenti in quantità comprese tra lo 0,7-1,3% in peso.

Ma accanto a queste incongruenze di carattere economico, vanno considerati anche i diversi aspetti negativi della pratica di combustione dei rifiuti. I termovalorizzatori sono costituiti da un primo settore dove arrivano i rifiuti portati dai camion da dove vengono prelevati per essere inviati in un "contenitore" da cui cadono dentro il forno (camera di combustione) dove, a temperature intorno agli 800° C, si brucia il materiale immesso. I fumi prodotti, che contengono ancora molti composti chimici tossici, vengono inviati in una seconda camera dove le temperature salgono fino a 1200° C, necessarie affinché tutti i composti siano ridotti ai loro componenti essenziali. La parte incenerita viene raccolta alla base della camera di combustione in forma di ceneri di fondo, mentre una parte di ceneri passa negli stadi successivi ed in parte viene emessa in atmosfera in forma di particolato fine e di ceneri "volanti".

Man mano che i fumi si allontanano dalla camera di post combustione ed attraversano stadi a temperature più basse, molti inquinanti tendono a riformarsi. Per abbattere la presenza di acidi, in particolare acido cloridrico, i fumi vengono trattati con calce producendo, così, 25 kg di gesso circa ogni tonnellata di rifiuto, cui si aggiungono circa 300 kg di ceneri di fondo, 30 kg di ceneri volanti, una tonnellata di fumi e 650 litri di acque di scarico derivanti dal raffreddamento dei fumi prima della loro emissione. I fumi in uscita, inoltre, contengono ancora sostanze organiche come ad esempio diossine, furani (PCDD e PCDF), esaclorobenzene (HCB), i policlorobifenili (PCB), metalli pesanti (mercurio, cromo, cadmio etc.) ed idrocarburi policiclici aromatici (IPA), generalmente attaccati alle particelle fini. Una volta rilasciate in atmosfera, gli inquinanti atmosferici vengono trasportati dai venti fino a che la loro forza non diminuisce determinandone la ricaduta al suolo. Una volta giunti a terra possono essere distrutti

Fig. 8 Percentuale di imballaggi raccolti inviati all'incenerimento



per azione dei raggi solari, ma la maggior parte finisce per rimanere sul suolo per decine di anni prima di essere ridotta a composti non dannosi.

Nonostante le tecniche di combustione ed i sistemi di filtraggio dei fumi siano molto migliorati, non è possibile azzerare del tutto l'emissione degli inquinanti. Per questo motivo la legge, pur più restrittiva rispetto a quella del passato, si fonda ancora sui limiti di concentrazione. Dato però che per la maggior parte dei composti immessi la velocità di immissione supera quella di degradazione, la contaminazione al suolo tende a crescere con il tempo e con essa, il rischio che i terreni contaminati vengano usati come pascoli per animali d'allevamento. Va considerato che l'esposizione umana agli inquinanti menzionati, ed in particolare diossine, PCB, furani ed HCB, è dovuta per oltre il 90% all'assunzione di alimenti contaminati.

Nonostante l'incenerimento riduca il volume dei rifiuti dell'80% circa, il peso dei prodotti di scarto degli inceneritori è superiore a quello di ingresso dei rifiuti. Inoltre, le ceneri di fondo e i filtri da sostituire per garantire il massimo rendimento nell'abbattimento dei fumi, contengono alte concentrazioni di inquinanti tanto da farne dei rifiuti speciali, se non tossico-nocivi, da inviare in discariche idonee. Oltre i problemi di carattere ambientale e sanitario che non possono esse-

re esclusi nell'ipotesi di combustione dei rifiuti, va considerato che gli inceneritori sono altiforni, dove è necessario portare le temperature ad alti valori e per fare questo è necessario alimentarli. Dato che il combustibile è rappresentato dai rifiuti, gli impianti debbono essere sufficientemente grandi da poter bruciare elevate quantità di materiale per consentire di recuperare i costi di costruzione, che superano i 100 milioni di euro per impianti medi. Ciò si significa che, una volta optato per i termovalorizzatori, giustificati in fondo solo dalla presenza della plastica, non è più conveniente attuare alcuna politica di riduzione dei rifiuti a monte. Al contrario, se si dovessero costruire tutti gli inceneritori per i quali è stata avanzata richiesta dovremmo aumentare considerevolmente la produzione di rifiuti.

Recentemente il comune di Amsterdam ha invitato i propri cittadini ad interrompere la raccolta differenziata per carenza di combustibile per gli inceneritori. È importante tenere in considerazione il fatto che la necessità di tenere la temperatura molto alta per 24 ore al giorno per tutti i giorni dell'anno, non è dettata solo dall'esigenza di produzione energetica, ma anche dalla necessità di controllare la produzione di inquinanti che sale molto in presenza di temperature più basse.

Anche per ciò che riguarda la convenienza di questi impianti, dobbiamo considerare che l'energia prodotta, ancora oggi, viene pagata circa quattro volte in più di quella di centrali tradizionali in quanto viene considerata energia rinnovabile, nonostante ogni tonnellata di rifiuti bruciata produca circa tre tonnellate di CO₂.

5. Oltre l'emergenza la gestione

Come tutti i problemi complessi, anche quello della gestione dei rifiuti urbani va affrontato pensando soluzioni articolate e tenendo in considerazione gli obiettivi che debbono essere, come indicato anche dalla legge, di riduzione complessiva dei quantitativi e della massimizzazione della raccolta differenziata finalizzata al riciclaggio della materia.

Al momento è impensabile attuare un sistema in grado di annullare la necessità di smaltire una parte di RSU che, per caratteristiche merceologiche disomogenee, per scarsa qualità e/o quantità, per dimensioni ridotte e comunque per assenza di mercato, dovrà essere conferita in apposite strutture. Prima però di verificare quale forma di smaltimento di questa frazione possa essere la migliore sotto tutti i punti di vista, è necessario verificare cosa è possibile fare a monte, sia in termini di disincentivi alla produzione di rifiuti, sia per il sistema di raccolta che, infine, per quello di gestione delle diverse frazioni di RSU.

5.1 la riduzione a monte del rifiuto

Come visto in precedenza, la tendenza generale della produzione di rifiuti è in crescita sul territorio nazionale. Guardando una serie storica di dati di produzione di RSU, si evince molto chiaramente che la frazione più importante in termini di peso, la materia organica, non ha subito sbalzi considerevoli. Ciò è comprensibile se si tiene in considerazione che questa frazione è rappresentata dagli scarti alimentari i quali non variano di molto nel tempo.

Delle eccezioni a questo assunto possono essere individuate nei centri di provincia dove sia stata abbandonata, o sensibilmente ridotta, la pratica dell'allevamento familiare di animali di bassa corte. Questi infatti, sono in grado di assorbire gran parte del rifiuto alimentare sottraendolo alla filiera del rifiuto urbano. Tralasciando per il momento il problema dei rifiuti assimilabili agli urbani prodotti da attività commerciali, si può affermare che su scala nazionale l'aumento complessivo del rifiuto prodotto è attribuibile in buona parte ad una maggiore quantità degli imballaggi primari, quelli, cioè, che rivestono i beni destinati ai singoli consumatori.

Questo problema è da tempo nel mirino di chi si occupa della gestione dei rifiuti dal momento che molto spesso la presenza di rivestimenti è dettata da ragioni di marketing piuttosto che da reale necessità di protezione del bene acquistato.

Anche nel caso dei generi alimentari, per i quali l'imballaggio può svolgere un'importante funzione nella conservazione e garanzia d'igiene, la maggior parte dei prodotti è spesso inutilmente rivestita di diversi incarti. Ciò è valido tanto per i prodotti da banco al taglio (quelli non imballati dai produttori) ed ancor più per i beni che alla confezione attribuiscono un valore di valorizzazione del marchio. È generalmente riconosciuto, infatti, che, nella maggior parte dei casi, l'imballaggio viene studiato per rendere immediato il riconoscimento del prodotto così come viene presentato nelle pubblicità al fine di facilitarne la vendita. Ciò fa sì che molto spesso gli imballaggi siano eccessivamente ed inutilmente sovradimensionati ai fini della conservazione o protezione del prodotto.

Questo aspetto è di fondamentale importanza nella comprensione della crisi del settore degli RSU su scala nazionale, dal momento che l'imballaggio usa e getta diventa rifiuto nel momento stesso in cui si acquista il bene che contiene.

Nel corso degli ultimi venti anni, il consumo pro capite giornaliero di imballaggi è passato da circa 100 grammi agli attuali 500, e si stima che circa la metà di ciò che si acquista diventa rifiuti nel giro di due giorni. Gli imballaggi rappresentano circa il 40% in peso dei rifiuti ed oltre il 60% in volume. I settori commerciali maggiormente coinvolti sono quello alimentare che impiega il 60-70% dei circa 12 milioni di tonnellate annue prodotte per il mercato interno. Il restante 30-40%

viene usato per prodotti cosmetici, prodotti per l'igiene della persona e della casa. In campo alimentare, le bottiglie in PET usate per la vendita di acqua rappresentano la percentuale più importante. A tal riguardo, basti pensare che in Italia il 70% della popolazione consuma acqua in bottiglia in quantità di circa 172 litri/anno. Ogni anno si imbottigliano oltre 10 miliardi di litri di acqua, di cui il 70% circa in PET ed il rimanente 30% in vetro destinato soprattutto ad attività di ristorazione. Inoltre, ogni anno, si consumano circa 400.000 tonnellate di contenitori in plastica per liquidi ad uso casalingo.

Mentre per alcuni materiali usati negli imballaggi primari come vetro, legno, carta, cartone, acciaio e alluminio è possibile recuperarne la materia in percentuali considerevoli (tra il 60% ed oltre l'80% del materiale post-consumo raccolto), la plastica ed i poliaccoppiati (tetrapak) presentano difficoltà maggiori e rese molto inferiori.

Per ridurre il flusso degli imballaggi destinato alle forme finali di conferimento degli RSU (discariche e/o inceneritori) è possibile agire su due leve:

1. la reintroduzione di vuoti a rendere in vetro con il pagamento della cauzione da destinare al riempimento previa sterilizzazione.

È importante sottolineare come molto spesso la convenienza ambientale proposta per giustificare la sostituzione del vetro con la plastica o il tetrapak nelle confezioni di bevande quali succhi, olii di semi, acque e bevande in generale fa riferimento al supposto minor consumo di energia per il loro trasporto. A tal riguardo, una prima considerazione da fare è che sarebbe molto meglio creare mercati a dimensione regionale per ridurre considerevolmente la necessità di trasporto dell'acqua. In secondo luogo, le stime sulle emissioni in atmosfera fanno riferimento al trasporto su gomma per il quale il peso delle merci incide notevolmente sui costi e sulle emissioni inquinanti. A diverse conclusioni si potrebbe arrivare nel caso in cui la movimentazione su lunghe distanze avvenisse su rotaia, condizione dove il peso delle merci assume un significato meno importante nel calcolo complessivo dell'energia richiesta per il loro spostamento.

Inoltre, nel calcolo energetico complessivo, si deve considerare il consumo in tutte le fasi di vita. Per produrre 1 kg di polietilene (PE), ad esempio, occorrono 0,9 kg di petrolio, a cui si devono aggiungere circa altri 1,3 di combustibili fossili bruciati per il processo produttivo, portando a 2,2 kg di combustibili fossili ogni chilo di PE prodotto. Si stima che, complessivamente, circa il 10% della produzione mondiale di prodotti petroliferi finiscano nella produzione di plastiche.

Per contro, il bilancio energetico di una bottiglia di vetro è favorita soprattutto dal fatto che con il vuoto a rendere ed il riutilizzo delle bottiglie, l'energia impie-

gata per la produzione ed il trasporto è ripartita su più cicli commerciali. Si stima che utilizzando la stessa bottiglia di vetro per 20 cicli commerciali, si risparmia il 60% in energia rispetto al PET, si riducono le emissioni in atmosfera del 92% circa e quelle idriche di oltre il 96%.

È necessario, quindi, considerare che l'uso eccessivo di imballaggi, soprattutto di plastica, è economicamente conveniente in quanto il costo cui si fa riferimento è quello di produzione e non quello di smaltimento. È evidente, per contro, che il costo di smaltimento è di molto superiore a quello del materiale vergine notoriamente economico nel caso della plastica.

2. la promozione di punti vendita di beni liquidi sfusi “alla spina”.

In questo caso, molti prodotti vengono venduti sfusi ed imbottigliati nei contenitori che il cliente porta con sé e riempie di volta in volta. Al termine del rifornimento, il distributore emette uno scontrino riferito al solo costo del prodotto e non quello del contenitore. Questa soluzione richiede una pianificazione dettagliata per far fronte ai problemi che pone, come quello dell'assenza di garanzia che il prodotto erogato sia effettivamente quello preferito. Per questo motivo questa soluzione è più immediatamente applicabile da parte di supermercati che vendano anche prodotti a proprio marchio. In questo caso, infatti, il venditore corrisponde anche al produttore dei beni facilitando i processi decisionali necessari ad attuare il piano. D'altro canto, il minor costo è certamente un incentivo per i consumatori. Esperienze in tal senso sono già state attuate da alcune catene di distribuzione in diverse zone d'Italia e solo nel Trentino Alto Adige oltre 100 punti vendita di catene alimentari hanno introdotto distributori alla spina. Nel solo centro COOP di Ponte a Greve (FI), durante i primi tre mesi del 2004 sono stati venduti circa 9.000 litri di detersivo liquido alla spina, con un risparmio stimato in circa 25 quintali di plastica su base annua. Acqua alla spina è stata introdotta in diversi punti vendita COOP, Conad GS e Iper. Azioni in tal senso sono state incoraggiate da diverse amministrazioni locali, prevalentemente al Nord Italia, ma non mancano buoni esempi al sud.



Un punto di rifornimento di detersivi alla spina presso uno dei supermercati COOP

Al fine di incentivare i commercianti a sposare azioni di riduzione negli imballaggi, sono stati avviati programmi che prevedono la possibilità di usare un marchio appositamente coniato ai fini promozionali. In questo modo, chi aderisce all'iniziativa sfrutta il vantaggio di una promozione del proprio esercizio da parte delle stesse amministrazioni e può usare i diversi gadget previsti dall'iniziativa.

Una buona soluzione per piccoli negozi o centri commerciali con difficoltà di spazi per ospitare grandi contenitori dei prodotti sfusi è stata ideata dal gruppo Ecologos di Torino (www.riducimballi.it; www.rubinettisolidali.it) che ha pensato due possibili soluzioni. Una prima, rivolta soprattutto alle amministrazioni comunali, consiste nel far girare un furgone appositamente attrezzato con contenitori per la vendita sfusa dei prodotti per la casa.



Come si vede nella figura, il mezzo mobile diventa un semplice punto vendita ambulante

Una seconda soluzione consiste invece, nel fornire ai negozianti degli appositi espositori ideati per ospitare un certo numero di contenitori per la vendita sfusa dei prodotti. Nonostante il progetto sia oggi focalizzato soprattutto su detersivi, è già in fase di elaborazione la distribuzione di acqua e latte. L'idea dei "Negozi leggeri" ha il duplice vantaggio di ridurre considerevolmente la quantità di imballaggi usati e di promuovere detersivi a base naturale e con maggiore biodegradabilità e minor impatto ambientale complessivo.

Al fine di incentivare queste iniziative, i comuni possono promuovere e concedere un premio economico in forma di sgravio fiscale sulle tasse di esercizio per chi

contribuisce alla riduzione della produzione di rifiuti. Gli stessi negozianti possono partecipare ad un programma di riduzione e riuso degli imballaggi secondari e per un loro corretto conferimento finale.

Qualsiasi programma di riduzione e raccolta differenziata spinta non può avere successo fintanto che non si passi da una tassa calcolata sulla base della superficie dell'abitazione ad un sistema di tariffa applicata alla reale produzione di rifiuti in peso. Nonostante l'obbligo di adozione del sistema tariffario sia stato prorogato al 2006, sono oltre 200 i comuni che hanno già adottato il nuovo sistema. Calcolare il costo sulla base della reale produzione di rifiuti, è un fattore chiave per rendere maggiormente convenienti dal punto di vista economico comportamenti volti alla riduzione dei rifiuti, soprattutto di quelli che non possono essere riciclati.

5.2 Ottimizzazione del sistema di raccolta

Con l'entrata in vigore del decreto Ronchi e delle sue modificazioni successive si è avviato un processo per incoraggiare obiettivi minimi di raccolta differenziata che i comuni devono raggiungere per non incorrere nelle sanzioni previste.

Lo stesso decreto, per contro, privilegia la combustione con recupero di energia della frazione non riciclata piuttosto che il suo conferimento in discarica. Per rispondere correttamente alla normativa, quindi, i comuni dovrebbero adottare misure per il raggiungimento progressivo di almeno il 35% di raccolta differenziata, a cui si deve aggiungere la frazione umida che, per legge, deve essere separata dalla frazione da inviare ai termovalorizzatori che dovrebbero trattare CDR (combustibile derivato dai rifiuti), ovvero la frazione secca ad alto potere calorifico. Da ciò ne consegue che, anche volendo adottare l'inceneritore con recupero di energia come forma di smaltimento finale, la produzione di CDR deve necessariamente passare attraverso la creazione di impianti di compostaggio, o di produzione di biogas, dove conferire la materia organica. Questa frazione riveste un'importanza particolare non solo perché rappresenta quella più pesante, ma anche perché la sua raccolta richiede accorgimenti particolari. La frazione umida è l'unica soggetta a putrescenza e la sua raccolta separata in casa può, quindi, incontrare resistenza per la formazione di cattivi odori e di percolato, il liquido organico derivante dalla sua decomposizione in assenza di ossigeno. D'altro canto, l'esperienza ci insegna che la sua separazione a valle di un sistema di raccolta indifferenziato non porta ai risultati voluti dal momento che è impossibile separare efficacemente le diverse frazioni merceologiche. Nei casi in cui si dovessero privilegiare sistemi di separazione post raccolta, il fallimento del compostaggio è un dato acquisito. Ne consegue che il sistema della separazione in casa dei

diversi materiali è un passaggio inevitabile per una corretta gestione degli RSU. Il problema della formazione di percolato e, di conseguenza, di cattivi odori, è stato risolto dalla società altoatesina EPT Engineering & Consulting (www.eptservice.com) che ha ideato un sistema integrato di attrezzature, prodotti per la raccolta domestica dell'organico e di tecnologie e modalità di gestione dei servizi di raccolta ottimale ed economica.

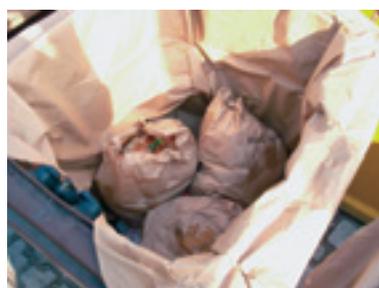
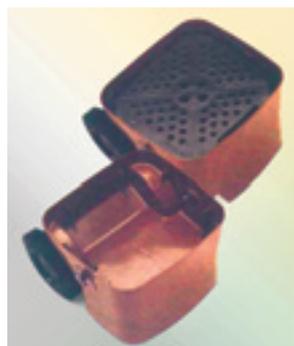
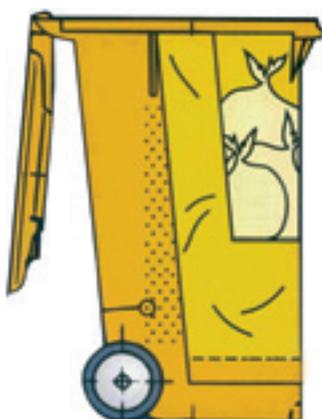
Il sistema SITRA® per la raccolta del rifiuto organico domestico messo a punto dall'EPT Engineering & Consulting S.r.l. si basa su un raccoglitore domestico in carta ed uno stradale aerato.

Una della novità introdotte è stata proprio quella di utilizzare un prodotto naturale come la carta, che garantisce una raccolta dell'organico in condizioni ottimali e aerobiche. La carta utilizzata non è sbiancata ed è priva di colle sintetiche. La qualità delle fibre della carta e la speciale tessitura intrecciata delle stesse, è tale da offrire un'elevata resistenza meccanica del sacchetto, anche bagnato, e una tenuta stagna alle modeste quantità di liquidi prodotte dai rifiuti organici durante lo stoccaggio domestico. Le dimensioni del sacchetto domestico, con capienza da 10 litri, sono tali da garantire una raccolta settimanale di organico per piccole e medie utenze domestiche. L'elevata porosità della carta favorisce l'assorbimento e l'evaporazione dei liquidi sulla superficie esterna del sacchetto, portando ad una progressiva riduzione del volume e del peso ed evitando così il ristagno dei liquidi di percolazione e la formazione di cattivi odori. Inoltre, le condizioni ottimali di ossigenazione della frazione organica, consentono di attivare la prima fase di trasformazione "aerobica" della massa organica in condizioni ottimali e funzionali al successivo processo di compostaggio.



Sacchetto per la raccolta domestica della materia organica

Favorisce la perdita d'acqua per evaporazione, grazie anche all'utilizzo di una fodera della stessa carta usata per la raccolta casalinga e alla presenza di una griglia che crea un doppiofondo nella parte inferiore del cassonetto (vasca inferiore - vedi foto). In questo modo viene garan-



Cassonetti di strada per il conferimento della materia organica, visti dall'esterno e dall'interno

tita la ventilazione anche nella zona inferiore, più critica, del cassonetto. Infine il sistema prevede l'utilizzo di una tecnologia innovativa che consente di valutare elettronicamente il grado di inquinamento del rifiuto organico da impurità come metalli e/o altri materiali (vetro/alluminio, plastica/alluminio, tetrapak, contenitori in metallo per liquidi pericolosi, batterie, etc.). È addirittura possibile bloccare lo svuotamento qualora il valore rilevato di impurità superasse quello ideale impostato nel computer di bordo del camion che svuotano i cassonetti.

Le strutture seminterrate del sistema SITRA® evolution per la raccolta dei rifiuti organici sono ideali per i centri storici e per le zone ad alta densità abitativa.

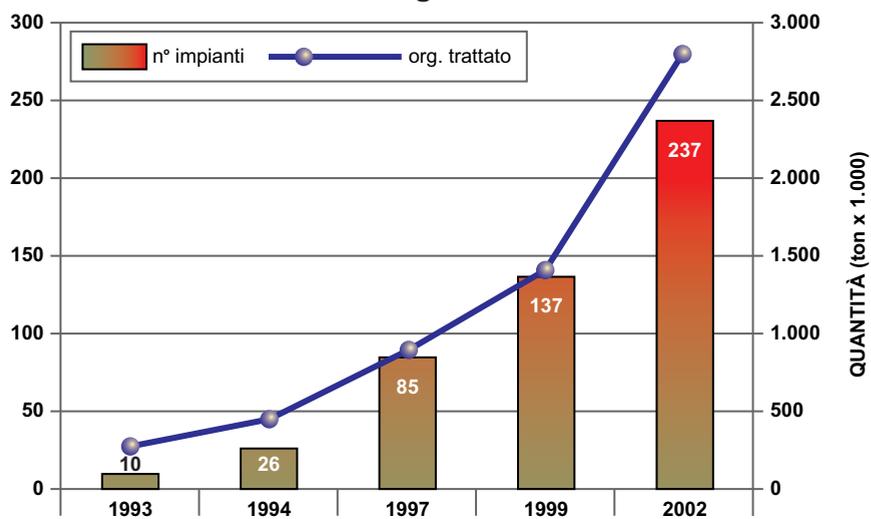


Il sistema adottato rappresenta la naturale evoluzione del cassonetto aerato che non può essere adottato sempre per insufficienza volumetrica (grandi utenti) e/o motivazioni estetiche. Per questo motivo viene utilizzato un contenitore seminterrato che riduce l'impatto visivo e aumenta la capacità complessiva di raccolta (700 - 1500 litri ca). I contenitori si aprono usando le schede magnetiche fornite agli utenti grazie ad un semplice sistema elettronico alimentato da pannelli fotovoltaici. La componente elettronica dei contenitori serve anche per il controllo del grado di riempimento. Dal contenitore, infatti, raggiunto un grado di riempimento stabilito, parte un segnale che indica la necessità di effettuare il ritiro. In questo modo è possibile introdurre una nuova filosofia di gestione che consente di svuotare solo contenitori pieni.

L'attuazione del Sistema SITRA® per la raccolta integrata del rifiuto organico con cassonetto già introdotto in diversi comuni, costa mediamente 14 -15 €/persona/anno (tariffa) compresi i costi di ammortamento delle attrezzature, del servizio/lavaggio, del conferimento all'impianto ed i costi dei sacchetti domestici e delle fodere di carta per i cassonetti.

Quello presentato è un esempio di come sia possibile, a costi molto contenuti, garantire la produzione di materia organica utile alla produzione di compost di alta qualità, unica condizione per poter poi commercializzare ed usare in agricoltura il prodotto ottenuto. Negli ultimi anni, si sta osservando ad un incremento nella realizzazione di impianti di compostaggio. I dati forniti dal Consorzio Italiano Compostatori (<http://www.compost.it/www/processo.html>) indicano un incremento dai 10 impianti del 1993 ai 237 del 2002, per un trattamento complessivo di 2,8 milioni di tonnellate di rifiuti organici.

Andamento degli impianti di compostaggio e di materia organica trattata



Impianto di compostaggio (conferimento della materia organica in un bireattore, maturazione del compost e vaglio)
(fonte <http://www.ambientec10.tn.it>)

Distribuzione della materia proveniente da un impianto di compostaggio
(fonte <http://www.ambientec10.tn.it>)



La loro distribuzione è però disomogenea ed è prevalentemente concentrata nelle regioni settentrionali e centrali, mentre sono molto scarse al Sud e nelle Isole. Complessivamente, comunque, a tutt'oggi si sfrutta circa la metà della reale potenzialità di compostaggio

Oltre che al compostaggio per la produzione di concime organico di qualità, la materia organica può essere convenientemente utilizzata per produrre energia bruciando il gas di decomposizione. Gli impianti che offrono maggiori garanzie sono dei digestori dove batteri in grado di vivere in assenza di ossigeno degradano la materia organica producendo gas che, bruciati, generano energia elettrica e calore in impianti di cogenerazione.

Il processo di produzione avviene a temperature di circa 55° C e l'intero processo richiede 15-20 giorni. A seconda della tipologia della materia organica utilizzata, da una tonnellata di rifiuti organici si producono da 70 a 150 m³ di biogas gas, corrispondenti a circa 70 litri di gasolio.

Secondo la Kompogas (<http://www.kompogas.org>), una delle aziende leader nella realizzazione di biodigestori, da un'installazione di 20.000 tonnellate annue di materia organica è in grado di produrre 6.500 m³ di biogas dalla cui combustione si possono produrre 40 MWh di cui circa 10 MWh disponibili per l'immissione in rete come energia rinnovabile.

Il vantaggio dell'utilizzo della materia organica per la produzione di biogas è duplice dal momento che, oltre a produrre combustibile per centrali a ciclo combinato, non previene la formazione di compost. Dopo che il processo di fermentazione è terminato, infatti, uno stadio di separazione riesce a recuperare circa 25-30 m³ al giorno di compost di qualità come mostrato nello schema seguente.



Schema di fermentatore di materia organica

Per avere un'idea dell'energia che si può ricavare da questi sistemi si può pensare che dal biogas di un chilo di biomassa fermentata si può alimentare un ferro da stiro da 1.000 wattper circa 10', un televisore per 1 ora e 45', una lampadina da 60 watt per 2 ore e 20'.



Un impianto di produzione di biogas in Svizzera

Gli impianti presenti in Svizzera, inoltre, alimentano anche la ricca rete di distribuzione di gas per autotrazione, soluzione molto vantaggiosa per la riduzione delle emissioni di pericolosi inquinanti atmosferici.



**Rifornimento
ad una pompa di biogas**



**Il biogas può alimentare diversi tipi di veicoli
riducendo le emissioni dei gas di scarico**

Considerando che da un chilo di biomassa si può produrre biogas sufficiente a far percorrere un chilometro ad un'autovettura, se ne deduce che un impianto di produzione di biogas da 20.000 t/anno di materia organica trattata, produce combustibile sufficiente a coprire circa 20 milioni di chilometri, ovvero il fabbisogno di 2.000 vetture che percorrono 10.000 chilometri ogni anno.

Secondo i dati forniti dall'agenzia ambientale svizzera, inoltre, i motori alimentati a gas garantiscono una considerevole riduzione nelle emissioni dei maggiori inquinanti provenienti dai gas di scarico.

Risolto il problema della materia organica, le altre frazioni merceologiche destinate al riciclaggio possono essere convenientemente separate in casa senza grandi problemi. Per quanto riguarda le altre frazioni merceologiche presenti negli

RSU, l'EPT Engineering & Consulting S.r.l. propone la creazione di appositi centri di raccolta da posizionarsi nel parcheggio dei supermercati ed altri centri commerciali come già avviene in Germania.



Punto automatizzato per la raccolta degli imballaggi

Come si può vedere dalla fotografia, lo spazio d'ingombro è modesto e pari a quello medio di un posto macchina, mentre l'efficienza di raccolta è molto elevata. La torretta esterna si apre mediante la lettura di una carta magnetica e consente all'utente di inserire flaconi di plastica, lattine di acciaio o alluminio e vetro. Il materiale deposto viene pesato e, sulla base del quantitativo conferito, all'utente viene assegnato un buono, registrato sulla carta, che può essere riscosso immediatamente alla cassa del supermercato. La macchina seleziona automaticamente le diverse tipologie di materiali, riduce di volume e le stocca separatamente in 4 differenti contenitori interrati da 3,6 mc nei quali è possibile raccogliere circa 10.000 bottiglie di plastica, 22.500 lattine di alluminio, 22.500 barattoli di latta e 1000 bottiglie di vetro.



Bottiglie di vetro -
plastica - lattine
ebarattoli nei singoli
cestelli



Anche in questo caso, il contenitore è dotato di un sistema per la programmazione ottimale degli svuotamenti in base al grado di riempimento dei diversi contenitori. Ciò permette un tangibile abbattimento dei costi di gestione mentre l'elevato grado di efficienza della differenziazione dei diversi materiali li rende estremamente convenienti per consorzi di filiera. In questo modo il supermercato/centro commerciale non fa solo un'importante attività di marketing e sensibilizzazione ambientale nei confronti dell'utente, ma guadagna dalla vendita delle materie riciclabili di elevata qualità oltre che e dalla pubblicità sui lati della torretta. Per contro l'utente vede gratificato il suo impegno nella raccolta differenziata e ne trae un vantaggio economico tangibile ed immediato. Il cliente, motivato anche economicamente, usa anche in modo più razionale l'automezzo: nel viaggio di andata al supermercato lo carica di imballaggi riciclabili da conferire nella sta-

zione di raccolta e nel viaggio di ritorno carica sul veicolo i prodotti acquistati al supermercato.

Sistema di raccolta seminterrato innovativo per la raccolta degli imballaggi in carta e vetro - EPT Engineering & Consulting S.r.l.

Quella della carta e del vetro sono state le prime raccolte differenziate introdotte in Italia. Ancora oggi, il loro conferimento avviene nei contenitori di strada dedicati che, molto spesso, possono risultare eccessivamente ingombranti ed antiestetici, oltre che poco funzionali. L'adozione di raccoglitori seminterrati offre la possibilità di risolvere gran parte di questi problemi, come dimostrano le esperienze già in atto.

Sistema multiutenza con Presscontainer (10 mc) per la raccolta del rifiuto residuo nelle zone a media/alta densità abitativa



Standard adottato a Canazei (Valle di Fassa) - foto EPT Engineering & Consulting S.r.l.

La scelta del modello di raccolta del rifiuto residuo non riciclabile, anche nelle grandi città, è strategica per garantire ai Comuni di raggiungere elevate quote di raccolta differenziata di qualità. Adottare un sistema di raccolta che consenta la misurazione del rifiuto residuo prodotto dal singolo utente, sulla base della quale viene poi calcolata la tariffa del servizio, è una delle leve psicologiche ed economiche più immediate per motivare subito l'utente nella raccolta differenziata: "più separo i materiali riciclabili, meno rifiuto residuo conferisco, più risparmio".

Il sistema proposto dalla EPT Engineering & Consulting S.r.l. prevede l'utilizzo di un cassone raccoglitore da 10 mc munito di pressa interna che consente una maggiore capacità di stoccaggio che occupa lo spazio di un posto macchina e che può servire fino a 1000 persone con frequenze di svuotamento ogni 2-3 settime-

ne. Il sistema, già introdotto in diverse città da molti anni, ha confermato la praticità per l'utente, il ridotto costo di gestione dei servizi e un veloce ammortamento delle attrezzature con un contestuale raggiungimento di raccolta differenziata oltre il 50 % e l'applicazione della tariffa puntuale.



A sinistra: Il presscontainer; a fianco: le operazioni di lettura della card e verifica dell'abilitazione all'utenza del sistema.



A sinistra: apertura della bocca di carico; a fianco: conferimento del rifiuto residuo.

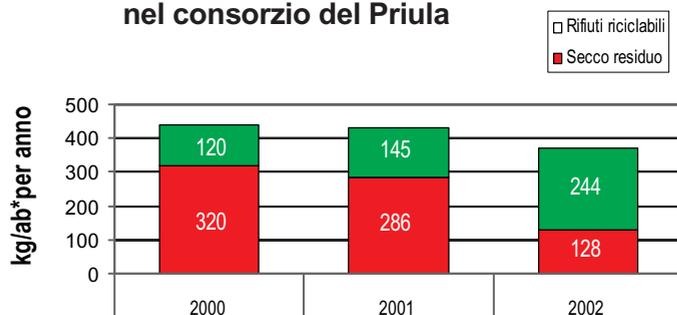
Il sistema a Presscontainer è particolarmente dedicato alle utenze domestiche residenti nelle zone a media alta densità abitativa ma, date le dimensioni e la praticità di conferimento della bocca di carico pari a 300 litri ca (vedi foto), il sistema è particolarmente adatto anche per i centri commerciali, negozi, piccoli artigiani. È utilizzato con ottimi risultati anche per campeggi, zone turistiche (multiproprietà) proprio perché garantisce la qualità del servizio 24 ore su 24 anche nei periodi critici dei picchi di presenze turistiche: il Presscontantiner chiama il gestore quando è all'85% del grado di riempimento.

Prendendo in considerazione il peso percentuale di ciascuna frazione merceologica, la separazione in casa di materia organica, vetro, carta e cartone, metal-

li e plastica riduce al 15-25% in peso la quantità di RSU da conferire allo smaltimento finale. Dal momento che l'applicazione della tariffa porterà l'utente a pagare in proporzione alla quantità di rifiuti non riciclati, ne consegue che un sistema di raccolta differenziata efficiente porterà anche ad un risparmio economico per le famiglie.

Per avere un'idea dell'impatto sugli utenti di un sistema efficiente di raccolta e gestione degli RSU, si può prendere spunto dai dati prodotti dal consorzio Consorzio Intercomunale Priula che dal 2000 associa 22 Comuni della Provincia di Treviso con un bacino d'utenza di oltre 200.000 abitanti e 90.000 utenze. Il progetto prevede l'uniformazione dei sistemi di raccolta finalizzati alla riduzione della quantità di rifiuti prodotta, la loro corretta differenziazione, l'efficace raccolta ed l'applicazione del nuovo sistema tariffario.

Fig. 9 Raffronto tra sistema stradale e domiciliare nel consorzio del Priula



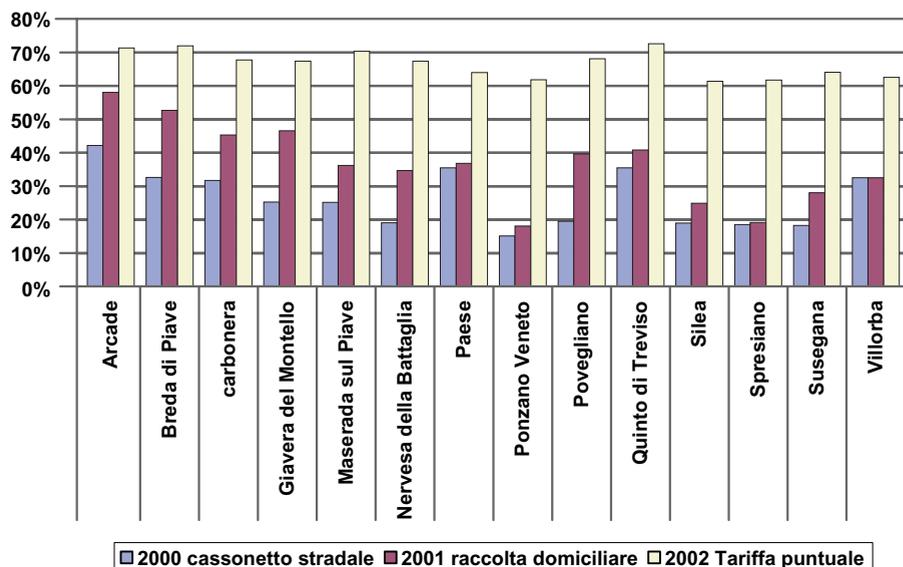
Come si può vedere dai grafici riportati, l'introduzione del sistema di raccolta domiciliare porta a considerevoli vantaggi sia in termini di produzione dei rifiuti giornaliera sia per ciò che concerne la quantità delle merci differenziate.

Questo risultato è assolutamente in linea con altre esperienze fatte anche nel sud Italia dalle quali si evince che il sistema del "porta a porta" è conveniente sotto tutti i profili.

5.3 Strumenti fiscali

Ancor meglio, però, lo si può fare passando dalla tassazione dei rifiuti calcolata sulla superficie delle abitazioni, alla tariffazione che consente di far pagare l'utente in proporzione alla quantità di rifiuti non riciclabili effettivamente prodotta. Il grafico seguente è uno spaccato di quanto accaduto nei 14 comuni che per primi hanno dato vita al consorzio del Priula.

Fig. 10 Raffronto tra sistema stradale, sistema domiciliare e combinato con sistema tariffario

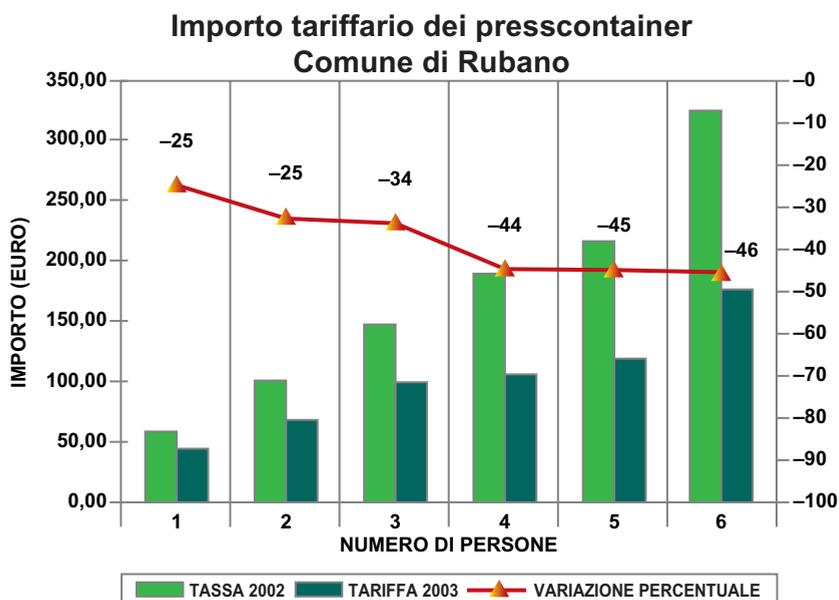


Il sistema tariffario prevede la definizione di una quota fissa che serve a coprire le spese indipendenti dalla quantità dei rifiuti prodotti (personale, mezzi, pulizia stradale ecc.) e da una quota variabile calcolata sulla base del peso dei rifiuti che vengono inviati allo smaltimento finale. Questa parte, quindi è rappresentata da ciò che rimane dopo aver separato la materia organica, il vetro, i metalli, la carta e la plastica che saranno conferiti nei punti di raccolta differenziata. Al fine di fornire un ordine di grandezza dei costi del servizio tariffario, il Consorzio del Priula ha applicato una quota fissa pari a 63,20 € per utenza ed un costo di 0,59 €/kg di indifferenziato.

Dall'esperienza fin qui maturata nel consorzio emerge che, tra il 2000 ed il 2002 si sono raggiunti i seguenti risultati:

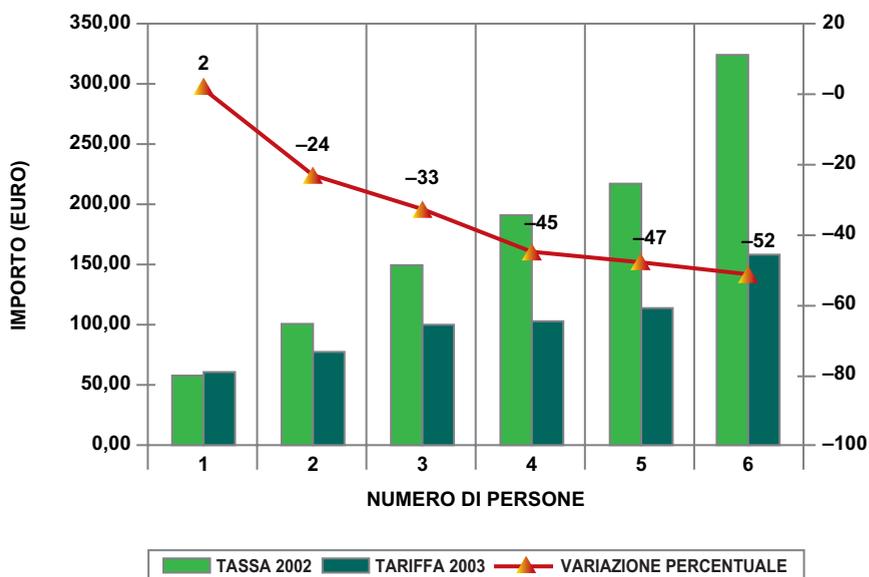
- * la produzione di rifiuto secco residuo si è ridotta dell'11% passando da 54.000 t/anno del 2000 a 48.000 t/anno nel 2002;
- * la produzione procapite annua di rifiuto secco destinato allo smaltimento è scesa del 60%, passando da 321 kg/abitante/anno a 128 kg/abitante/anno. Ricordiamo che la media nazionale supera i 500 kg/abit/anno;
- * la raccolta differenziata è aumentata del 39%, passando dal 27% al 66% ;
- * la percentuale di rifiuti recuperati è aumentata del 115%, passando da 14.700 t/anno a 31.600 t/anno

Da uno studio comparato nel Comune di Rubano (PD), che ha adottato il sistema di tariffazione messo a punto dall'EPT Engineering & Consulting S.r.l. sulla base del modello gestionale ed organizzativo sopra esposto, è emerso che, oltre ad avere un benefico effetto sulla quantità totali di rifiuti solidi urbani smaltiti (raccolta differenziata superiore al 50%), questo diverso modo di contabilizzare la tariffa porta anche a dei benefici economici per gli utenti. In particolare, il costo della quota fissa si riduce in modo differenziato a seconda che si adotti un sistema di raccolta per il rifiuto residuo multiutenza (Presscontainer) o con un sistema di cassonetto personalizzato. In entrambi i casi, però, il vantaggio sulla quota fissa è sicuramente maggiore per i nuclei familiari da 4 persone ed oltre, mentre risulta meno vantaggiosa per i single e nuclei di due sole persone. Ovviamente, in entrambi i sistemi di raccolta, il costo totale del servizio su base tariffaria premierà gli utenti virtuosi che avranno separato più frazioni riciclabili ed inviato meno rifiuto allo smaltimento finale.



Confronto importo tassa-tariffa base utenze allacciate al servizio multiutenza presscontainer 2001-2002.

Importo tariffario del cassonetto personalizzato Comune di Rubano



Confronto importo tassa-tariffa base utenze dotate di cassonetto personalizzato 2001-2002.

Conclusioni

Da quanto fin qui esposto, appare chiaro che per affrontare correttamente il problema degli RSU è necessaria una forte volontà politica che rinunci ad affrontare il problema partendo dalle considerazioni finali su come smaltirli. È imperativo, al contrario, che si svolga un'attività di pianificazione della gestione della produzione, raccolta e diverso conferimento dei rifiuti. Ma è necessario anche considerare la necessità che ciascuno di questi passaggi avvenga secondo modalità che ne ottimizzino il risultato.

Una volta messo a punto il sistema, è possibile agire tanto con incentivi (i.e. acquisizione di crediti per conferimento di materiale da recuperare) che di disincentivi alla produzione di rifiuti (i.e. tariffazione scalare). È importante comprendere la necessità di intervenire in maniera prioritaria sulla produzione complessiva dei rifiuti al fine di stabilizzarli a livelli quanto più bassi possibile. Ciò è realizzabile grazie agli interventi elencati nei capitoli precedenti, ma anche con azioni di governo a livello nazionale. A titolo di esempio, basti pensare che consentendo l'uso di un solo tipo di plastica al posto degli odierni 5 diversi polimeri, potremmo ottenere una maggior resa di recupero materiale, fondamentale anche alla

luce del fatto che le stime prevedono che le scorte di petrolio andranno ad esaurirsi entro i prossimi 40 anni.

È necessario anche rimuovere il concetto di fonti “energetiche rinnovabili assimilate” attraverso il quale l’incenerimento dei rifiuti, o quello dei residui di lavorazione delle raffinerie, viene messo sullo stesso piano della produzione elettrica con pannelli solari o impianti eolici. Questo balzello finanziario è causa della corsa alla costruzione di nuovi inceneritori con il conseguente disincentivo alla riduzione ed alla raccolta differenziata finalizzata al recupero di materia e interferisce molto pesantemente anche sullo sviluppo delle vere fonti energetiche pulite e rinnovabili.

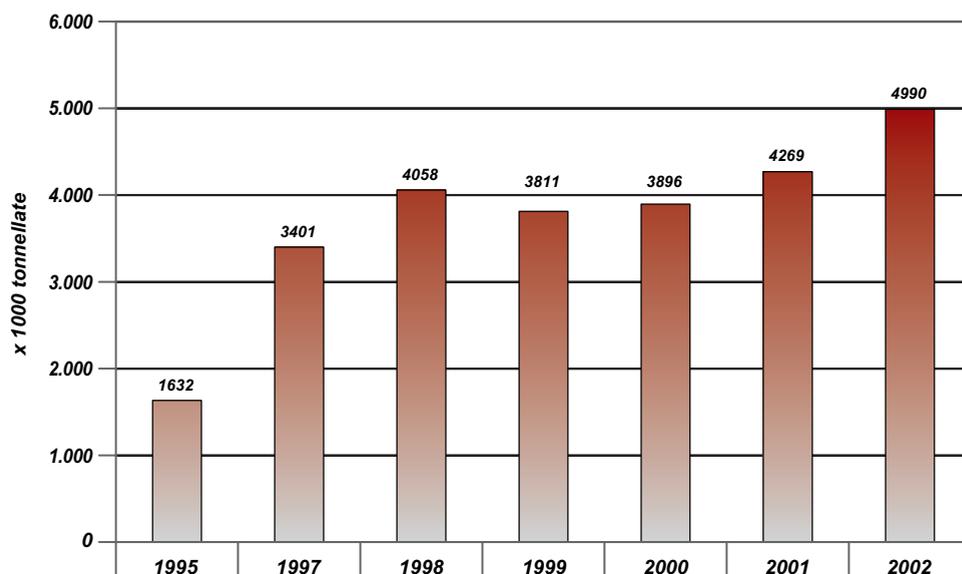
Per fonti energetiche ad elevate emissioni di gas serra (come quelle citate) dovrebbe, al contrario, applicarsi il principio di “combustibili fossili assimilati” e l’energia così prodotta pagata al minimo.

Ovviamente, accanto all’azione del governo nazionale e di quelli locali, è necessario che ciascun cittadino parta dalla considerazione di essere egualmente corresponsabile dell’esistenza stessa del problema. Ciò presuppone che, accanto alla necessaria azione per la predisposizione dei servizi necessari ad una diversa gestione degli RSU, deve avanzare un’azione di informazione ed educazione che parta dalle scuole ma coinvolga anche le singole famiglie. È necessario fornire gli strumenti di conoscenza per imparare come e quando sia possibile ridurre la quantità di rifiuti che si producono assumendo comportamenti idonei nella gestione della vita quotidiana.

Questo aspetto non è importante solo per ciò che concerne la produzione dei rifiuti domestici ma anche per quella di rifiuti ben più difficili da smaltire. È infatti necessario considerare che anche le produzioni industriali a maggiore impatto ambientale sono generalmente destinate a produrre beni di largo consumo, come ad esempio materiali per imballaggio, giocattoli, composti chimici per la casa o per il giardinaggio. Nonostante si stima che la produzione di rifiuti speciali sia attribuibile per il 75% alle attività industriali ed il 25% a quelle domestiche, un consumatore informato ed attento potrebbe essere in grado di ridurre o anche eliminare del tutto beni la cui produzione genera rifiuti speciali o tossici. È importante ricordare che la produzione complessiva dei rifiuti speciali è passata dai circa 48 milioni di tonnellate nel 1995 ai 90 milioni del 2002, con un incremento soprattutto nel settore edile.

Come si vede nella figura 11, tra i rifiuti speciali anche quelli tossici sono in costante aumento e ciò determina la necessità di far fronte a forme di smaltimento particolari

Fig. 11 Andamento nella produzione dei rifiuti tossici



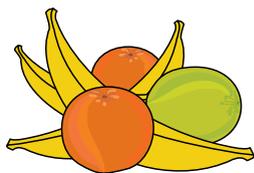
Inoltre, con l'espansione veloce nella produzione ed uso di apparati elettrici e, soprattutto elettronici (i.e. telefoni cellulari, computers, accessori per l'informatica), si è creato un nuovo flusso di rifiuti con caratteristiche chimiche particolari date, ad esempio, dalla presenza di ritardanti di fiamma a base di composti organici del bromo particolarmente pericolosi che richiedono forme particolari di raccolta e smaltimento.

In conclusione, quindi, è necessario saper affrontare il problema della produzione ed uso dei beni con una visione globale affinché azioni mirate possano consentire una gestione duratura nel tempo agendo a più livelli sul mercato ed i produttori, sui distributori e sui consumatori determinando una progressiva riduzione di tutti i rifiuti ed una loro maggiore compatibilità ambientale complessiva. Per quanto riguarda l'uso delle plastiche è altresì necessario arrivare al più presto a ridurre il numero di polimeri impiegati nei beni usa e getta e negli imballaggi cercando di omogeneizzarne l'utilizzo per bene commerciale al fine di ottimizzarne il riciclaggio materiale.

Appendice

Consigli pratici per la raccolta differenziata domestica

Rifiuti organici

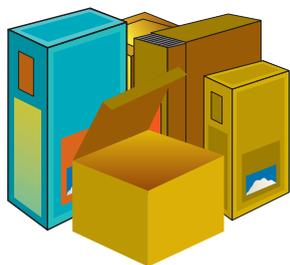


La materia organica rappresenta la frazione più pesante dei RSU, mediamente tra il 30 ed il 40% del totale. È rappresentata prevalentemente dagli scarti alimentari e da sfalci erbosi. Possono essere compresi in questa categoria anche la carta ed il legno. Perché il processo di degradazione di questa importante frazione possa essere efficace è necessario fare molta attenzione a raccogliere le diverse frazioni in maniera totalmente separata dal resto del pattume. Nel contenitore per l'organico dobbiamo quindi conferire solo:

- carni, ortaggi, fiori, pane, gusci di crostacei, gusci di uova, ossa, fondi di caffè, bustine del tè, fibre naturali come cotone lino, canapa e lana, bucce di frutta (per gli agrumi aggiungerne piccole quantità), foglie, pezzi di legno, carta di giornale, fazzoletti di carta e carta da cucina.
- NON vanno conferite nella compostiera grassi ed oli vegetali ed animali, prodotti caseari, feci di animali domestici carnivori (cani e gatti), carta patinata a colori, pezzi di legno trattato con vernici o preservanti.

Nel caso in cui la materia organica, al contrario, venisse inviata ad impianti di produzione di biogas a partire dalla degradazione batterica, potrebbero essere usati tutti i residui organici ad eccezione di quelli contaminati con composti chimici.

Carta e cartoni



Inizialmente la carta si produceva a partire dagli stracci, triturati, macerati e sbiancati. A partire dall'800 si inizia a far uso di segature di legno per il 60% miscelata al 40% di pasta di stracci. Successivamente si iniziarono ad impiegare solo fibre provenienti dal legno degli alberi. Per produrre una tonnellata di carta ci vogliono da 2,0 a 2,5 tonnellate di legname. Solo il 41% della cellulosa utilizzata proviene da fibra di legno. Il resto è fibra riciclata o d'altre colture, come paglia e bambù. Per produrre la carta, oltre alla cellulosa, si possono utilizzare riso, lino, cotone, seta, stracci, mais, luppolo, alghe ed altri materiali naturali. In Italia il consumo annuo di carta e cartone nel 2002 è stato di circa 11 milioni di tonnellate, pari a 188 kg/abitante per abitante all'anno. Circa 4 milioni di tonnellate sono destinati agli imballaggi.

Il riciclo di una tonnellata di carta e di cartone porta ad un risparmio nelle emissioni di circa 1.308 kg di CO₂. Qualsiasi tipo di carta può essere prodotta con car-

ta riciclata. Non solo, gli scatoloni di cartone, il cartone ondulato, la carta da pacchi e i contenitori per uova, frutta e verdura sono realizzati con carta da riciclo.

Cosa si può differenziare

- sacchetti di carta;
- cartoni;
- scatole per alimenti, detersivi e scarpe;
- fascette di carta dei vasetti di yogurt e bevande;
- giornali e riviste, libri, quaderni e opuscoli.

Non si deve differenziare

- la carta sporca di terra o di alimenti
- la carta chimica da fotocopie

Curiosità

- * circa il 90% dei quotidiani italiani viene stampato su carta riciclata
- * quasi il 90% della scatole per la vendita di pasta, calzature e altri prodotti di uso comune sono realizzate in cartoncino riciclato
- * il 100% delle scatole per prodotti più fragili o voluminosi sono realizzate in cartone riciclato.

Fare attenzione per facilitare il riciclaggio è bene togliere le graffette di metallo, eventuale nastro adesivo e ogni altra parte di plastica. È consigliabile consultare le indicazioni negli imballaggi per vedere se sono riportati dati o indicazioni dal produttore in materia di recupero. Per i grossi contenitori di cartone conviene ridurre al minimo il volume dello stesso in modo da rendere più agevole il trasporto.

Vetro



Il vetro si ottiene fondendo una miscela di silice (sabbia), carbonato di sodio e di calcio. L'ingrediente base del vetro è la silice (sabbia di cava) che costituisce il 70% del composto. Il carbonato di sodio viene aggiunto per far sì che il minerale fonda a temperature più basse (circa 1.500°) e raffreddi più lentamente per allungare il tempo di lavorabilità della pasta fusa. Il carbonato di calcio viene invece

aggiunto per aumentarne la stabilità e ridurne l'opacizzazione.

Il vetro è un materiale riciclabile al 100% e per più volte comportando vantaggi

e risparmi notevolissimi. Per produrre 1 kg di vetro vergine occorrono circa 1,2 kg di materie prime, mentre nel caso di vetro riciclato, il rapporto è 1:1 (1 kg di rottame di vetro rende 1 kg di vetro riciclato). Dal punto di vista energetico, si stima che utilizzando la stessa bottiglia di vetro per 20 cicli commerciali, si risparmia il 60% in energia rispetto alla plastica, si riducono le emissioni in atmosfera del 92% circa e quelle idriche di oltre il 96%.

Grazie alla natura del materiale, i contenitori usati possono essere riciclati varie volte dando vita, ogni volta, ad una nuova bottiglia, un vaso o flacone con le stesse caratteristiche del nuovo prodotto.

In Italia, circa il 60% delle bottiglie prodotte sono fatte con vetro riciclato.

Possano essere raccolti nei contenitori per il vetro

- BICCHIERI
- SCAMPOLI DI VETRO ROTTO
- BOTTIGLIE
- PICCOLI CONTENITORI (es. profumi, yogurt, barattoli di prodotti sott'olio e sott'aceto)

Non possono essere raccolti con il vetro

- ceramiche
- cristalli
- pirofile
- specchi
- plastiche
- metalli
- materia organica

È molto importante assicurarsi che i contenitori siano puliti e privi di capsule di metallo o salvagoce di plastica

Acciaio



L'acciaio è una lega a base di ferro ed altri elementi metallici e non metallici in quantità diverse necessarie per conferirgli le particolari proprietà. Dal lamierino si ricavano gli imballaggi in acciaio come i fusti e i barattoli.

Negli imballaggi in acciaio sono compresi la banda stagnata (latta), la banda cromata e la banda nera o lamierino. Il 40% della produzione mondiale di acciaio è costituita da materiali di rici-

clo (rottami di ferro), per cui l'acciaio risulta essere, per quantità, il materiale più riciclato: 350 milioni di tonnellate all'anno, che costituiscono un notevole risparmio di energia e di risorse naturali.

Gli imballaggi in acciaio avviati al processo di riciclo servono a produrre parti in acciaio di veicoli, elettrodomestici, rotaie, tondini per l'edilizia, travi per ponti, ecc.

Cosa si può differenziare

- contenitori per alimenti che hanno contenuto: legumi in genere, conserve, frutta sciroppata, tonno, sardine, olio d'oliva, carne, alimenti per animali, alcune bevande e caffè, etc.;
- le bombolette spray per alimenti e prodotti per l'igiene personale;
- chiusure metalliche per vasetti di vetro, come quelle delle confetture, delle marmellate, del miele e delle passate di pomodoro;
- tappi a corona applicati sulle bottiglie di vetro;
- scatole in acciaio utilizzate per le confezioni regalo di biscotti, cioccolatini, caramelle, dolci e liquori.

Curiosità

- *19.000 barattoli in acciaio per conserve contengono la quantità necessaria per produrre un'automobile;
- *7 scatolette da 50 gr potrebbero diventare un vassoio;
- * con l'acciaio riciclato da 2.600.000 scatolette da 50 gr si può realizzare 1 km di binario ferroviario.

Alluminio



L'alluminio vergine viene estratto dalla bauxite, un minerale che si presenta sotto forma di argilla granulosa o rocciosa di vario colore (rosa, rossa, bruna, grigia). I principali giacimenti si trovano nelle aree tropicali e subtropicali e sono di solito superficiali.

Per produrre 1 kg di alluminio si utilizzano 4 kg di bauxite e le riserve note garantiscono la produzione di metallo per oltre 1.000 anni. Il riciclaggio di questo metallo, che è recuperabile al 100%, consente di risparmiare materia ed energia. A tal riguardo basti pensare per produrre 1 kg di alluminio vergine sono necessari 14 kWh, mentre per la stessa quantità riciclata ne occorrono appena 0,7 kWh.

Cosa selezionare

- lattine per bibite e conserve con simbolo «AL»;
- bombolette spray per deodoranti, lacche, panna, private dei nebulizzatori di plastica;
- fogli di alluminio da cucina e involucri da cioccolata o dolci solidi;
- vaschette e contenitori per la conservazione e il congelamento dei cibi;
- scatolette per alimenti;
- capsule e tappi per bottiglie di olio, vino, liquori, bibite
- coperchietti.

Curiosità

★ Negli anni 50-60 in un'auto c'erano in media 40 kg di alluminio, oggi ce ne sono circa 70. Ma diverse case automobilistiche hanno già iniziato ad utilizzare al 100% l'alluminio per telai e carrozzeria.

- ★ Occorrono 640 lattine per fare 1 cerchione per auto.
- ★ Con 800 lattine si costruisce 1 bicicletta completa di accessori.
- ★ Occorrono 150 lattine per realizzare 1 bicicletta da competizione.
- ★ Con 3 lattine si fa 1 paio di occhiali.
- ★ Con 130 lattine si costruisce 1 monopattino.
- ★ Occorrono 37 lattine per fare 1 caffettiera.
- ★ Tutte le caffettiere prodotte in Italia (circa 7.000.000) sono in alluminio riciclato.

PLASTICHE



Le materie plastiche sono sostanze artificiali prodotte dall'industria utilizzando soprattutto petrolio. Esistono molti tipi di plastica, diverse tra loro per aspetto, caratteristiche e proprietà.

Le materie plastiche più diffuse sul mercato dei prodotti di consumo sono:

- PE, polietilene (bottiglie, pellicole alimentari,
- il PP, polipropilene,
- il PVC, cloruro di polivinile,
- il PET, polietilentereftalato,
- il PS, polistirene (vaschette per alimenti, posate, piatti, tappi.

Il 90% dei contenitori di prodotti liquidi per la pulizia della casa e per l'igiene personale sono di plastica e nei rifiuti urbani e assimilati figurano ogni anno circa 5 milioni di tonnellate di materie plastiche, il di cui 2 milioni provenienti dagli imballaggi. Nonostante gli sforzi profusi, il riciclaggio della plastica incontra notevoli difficoltà che vanno dal costo eccessivo del riciclaggio (soprattutto comparato con il basso costo delle materie prime della plastica vergine), l'eterogeneità dei materiali, la presenza di grandi quantità di additivi, la scarsa qualità del materiale riciclato. Al momento, il riciclaggio della materia è buono solo per frazioni merceologiche omogenee, anche se le percentuali di riciclo, anche in ottime condizioni non vanno oltre il 30% del materiale raccolto.

In realtà, la plastica viene prevalentemente usata come combustibile degli inceneritori dal momento che, essendo un derivato del petrolio, contiene molta energia.

A tal riguardo, però, nel calcolo energetico complessivo si deve considerare che per produrre 1 kg di polietilene (PE), occorrono 0,9 kg di petrolio, a cui se ne devono aggiungere circa altri 1,3 di combustibili fossili bruciati per il processo produttivo, portando a 2,2 kg di combustibili fossili ogni chilo di PE prodotto. Si stima che, complessivamente, circa il 10% della produzione mondiale di prodotti petroliferi finiscano nella produzione di plastiche. Si consiglia pertanto, di usare quanto meno plastica possibile nei beni usa e getta.

Ingombranti



(Verificare se il proprio comune ha attivato il servizio di raccolta)

- TELEVISIONI
- SCALDABAGNI
- FRIGORIFERI
- LAVATRICI
- LAVASTOVIGLIE
- PC
- MATERASSI
- MOBILIO

Fare attenzione per i frigoriferi è necessario rivolgersi al proprio comune per evitare che i pericolosi gas refrigeranti si disperdano in ambiente.

Direttore responsabile: Grazia Francescato.

Registrazione del Tribunale di Roma n. 242/2004

Grafica e impaginazione: Saggp, via Nomentana 175, Roma

Stampa: Rotopress, via del Trullo, 560 - Roma

Registrazione del Tribunale di Roma n. 242/2004

Arretrati: Spedalgraf, via dello Scalo Tiburtino 1, (Rm),
tel. 06 41734716

Redazione: via A. Salandra 6 • 00187 Roma

tel. 06.4203071 fax 06.42004614

e-mail: notizieverdi@verdi.it

Le aziende citate nel documento non hanno versato alcun contributo economico né per la realizzazione del volume né in altra forma.

La scelta delle aziende citate è stata effettuata arbitrariamente dall'Autore come casi esemplari ma non necessariamente esaustivi né tantomeno esclusivi.

La Federazione dei Verdi e l'Autore non rispondono in alcun modo del comportamento presente e futuro delle aziende citate nel testo.

Stampato su carta riciclata



Federazione dei VERDI Via Salandra, 6 - 00187 Roma
Telefono 06 4203061, e-mail federazione@verdi.it
www.verdi.it

Sin dagli inizi degli anni '70 si iniziò a delineare la necessità di rivedere il concetto di gestione dei rifiuti solidi urbani (RSU) in un'ottica di riduzione della quantità prodotta e si iniziò a parlare di raccolta differenziata e di riciclaggio.

Da allora ad oggi sono state varate diverse leggi per cercare di risolvere il problema ma quasi sempre si sono limitate ad affrontare la scelta di soluzioni tecnologiche per la gestione a valle della filiera di produzione dei rifiuti che rispondessero innanzi tutto alle necessità immediate di contenere i costi. È singolare che nonostante le dichiarazioni d'intenti, le leggi e le campagne di educazione del pubblico, la gestione dei rifiuti sia ancora, e sempre, in uno stato di emergenza, ancora al centro di forti scontri sociali sul territorio.

Questa piccola guida intende proporre spunti di riflessione per una diversa gestione politica e tecnica del problema.

Fabrizio Fabbri è responsabile per le politiche ambientali dei Verdi e ha già pubblicato numerosi saggi su: Ingegneria genetica, Inquinamento industriale della laguna di Venezia, Ecologia marina, Conservazione delle foreste e Inquinamento atmosferico.