

Raccolta differenziata

Il recupero di materia

Con il [Decreto Ronchi](#), la raccolta differenziata è entrata nelle case italiane e fa ormai parte delle nostre pratiche quotidiane e del piccolo grande contributo che possiamo dare all'ambiente. La raccolta differenziata è il processo di separazione domestico dei rifiuti che ha lo scopo di reindirizzare a monte le varie specie di rifiuti presenti nelle nostre case e quindi ottimizzare la gestione delle stesse. I materiali che vengono raccolti separatamente dagli RSU, e che spesso costituiscono gli imballaggi dei prodotti da noi acquistati, sono: carta, vetro, plastica, alluminio, legno, frazione umida o organico, rifiuti elettronici (RAEE) e rifiuti ingombranti. Secondo l'ultimo rapporto ISPRA, i rifiuti differenziati nel 2013 ammontavano a 12,5 milioni di tonnellate (42,3% dei rifiuti totali prodotti), con la frazione organica preponderante (38% sul totale), a seguire la carta (25,9%), vetro (14,3%), legno (5,9%), plastica (6,7%), metalli (2,7%), RAEE (2,1%), altro (4,6%).

Carta

La carta rappresenta uno dei materiali con il maggior tasso di riciclo nel nostro paese, tanto che nel 2013 la percentuale degli imballaggi in carta e cartone recuperati è stata del 93,2% e la raccolta pro capite media sul territorio è stata valutata di 50,6 kg/ab. La raccolta è estesa a tutti i tipi di carta, inclusa la carta da disegno, per usi grafici, per fotocopie e giornali, cartoni e sacchetti di carta. Non devono essere invece conferiti alla raccolta differenziata gli imballaggi o la carta sporca (come il cartone della pizza ad esempio), in quanto possono inquinare e contaminare la carta effettivamente riciclabile. Il consorzio di aziende che si occupa della raccolta e gestione di tali imballaggi si chiama Comieco. Fino agli anni '90, in Italia venivano importate grandi quantità di materiale vergine dal Nord Europa per approvvigionare la propria industria cartaria, mentre attualmente è un esportatore di carta e cartone riciclato.

Il ciclo per il riciclo della carta parte dalla separazione dei diversi tipi di carta e cartone che arrivano agli stabilimenti predisposti: imballaggi, scarti di cartone, carta mista. Dopodiché la carta viene spappolata in un apposito macchinario, denominato pulper, contenente acqua vagliata per rimuovere i contaminanti e infine vengono eliminati la colla e l'inchiostro in essa contenuti. Successivamente si passa alla miscelazione della pasta ottenuta con materia prima vergine. Infatti, il processo indebolisce le fibre di cellulosa che costituiscono la carta, rendendole "corte" ed è necessario prevedere un quantitativo aggiuntivo di materia prima vergine, al fine di ottenere le stesse prestazioni del prodotto di partenza. Questa degradazione si verifica a ogni turno di riciclo a cui viene sottoposto il materiale ed è stato riscontrato che il numero di turni massimo in cui la carta può essere riciclata è di 4. Il risparmio in termini di materiali ed energia è notevole: riciclando la carta abbiamo un risparmio energetico del 30%, un risparmio d'acqua del 50% e un risparmio di materiale del 100% visto che nessun albero verrà tagliato! Inoltre, il processo di sbiancamento della carta richiede spesso l'utilizzo di composti chimici, come il cloro, che possono essere particolarmente inquinanti per l'ambiente. Infine, secondo Comieco, ben 1.31 ton CO₂eq vengono evitate per ogni tonnellata di carta riciclata.

Il riciclo della carta rappresenta quindi un doppio vantaggio per il nostro paese: dal punto di vista economico si riducono le importazioni di materia prima vergine e si riduce la quantità di materiale inviato a smaltimento, dal punto di vista ambientale si ottiene un notevole risparmio di energia, acqua e materie prime.

Vetro

Fragile ed eterno al tempo stesso, il vetro è uno dei materiali più interessanti dal punto di vista del riciclo. Grazie alle sue proprietà fisiche e meccaniche, è un materiale particolarmente interessante che non viene degradato qualitativamente durante il processo di riciclo e può essere riutilizzato un numero pressoché infinito di volte. Una bottiglia che viene rifiuta nel forno di una vetreria, dà luogo ad un'altra bottiglia, con le stesse qualità della precedente e questa riciclabilità totale permette un notevole risparmio energetico nella fase di fusione. Anche per quanto riguarda questo materiale le percentuali di riciclo in Italia sono alte, pari al 72,9% nel 2013 del materiale immesso al consumo secondo le previsioni Co.Re.Ve, il consorzio incaricato per la raccolta e gestione del vetro. Il vetro raccolto viene sottoposto a una prima cernita per la rimozione dei materiali inquinanti, alla frantumazione e alla rimozione di eventuali corpi metallici e a

un'ultima separazione manuale per togliere i residui di ceramica e metalli ancora presenti. Il materiale ottenuto viene detto rottame di vetro pronto al forno. A questo punto si passa con le fasi di produzione del vetro che prevedono: miscelazione di sabbia (silice) con calcare, soda e additivi più una percentuale variabile di rottame di vetro (fino al 90%). I materiali vengono cotti in forni speciali fino a 1500°C per raggiungere la fusione. La massa vetrosa ottenuta viene inviata alle macchine dove, tramite soffiatura in stampi appositi, viene trasformata in un nuovo contenitore. L'uso del rottame di vetro richiede una temperatura di fusione più bassa rispetto al materiale vergine e produce meno emissioni atmosferiche, inoltre occorre 1 kg di rottame di vetro per 1 kg di prodotto nuovo. Il risparmio energetico e di materiale è molto significativo, pari al 25-30% e 100% rispettivamente, mentre le emissioni di CO₂ eq sono ridotte del 40%.

Plastica

Guardandoci intorno, possiamo notare che molti degli oggetti quotidiani che ci circondano sono realizzati in un materiale estremamente versatile, leggero e anche economico: la plastica. Lo spazzolino, la cover del cellulare, penne e pennarelli, il computer, la televisione, tutti questi oggetti e molti altri ne contengono almeno un po'. Ma di plastica non ne esiste una sola. Se ci pensiamo gli oggetti realizzati in questo materiale sono molto diversi tra loro, basta confrontare un sacchetto della spesa o al flacone del detersivo per notare subito molte differenze. Con il termine plastica infatti vengono solitamente raggruppate diverse famiglie di polimeri, ovvero lunghe catene di molecole dall'alto peso molecolare e costituite da un gran numero di gruppi molecolari derivanti dalla raffinazione del petrolio e contenenti carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro. Ogni tipo di plastica corrisponde a un diverso materiale con caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche specifiche. Questa eterogeneità implica processi di riciclo diversi a seconda del polimero o della famiglia di polimeri trattata, per cui in questo caso non si può parlare genericamente di riciclo della plastica, perché in realtà di plastiche ne esistono tante. Le più comuni e più diffuse nell'esperienza di consumo quotidiana si dividono in due grandi gruppi: le termoplastiche, le quali si ammorbidiscono con il calore e ritornano dure se raffreddate, e le termoindurenti le quali si solidificano in modo irreversibile se esposte al calore. Le resine termoplastiche sono le più semplici da riciclare e tra queste le categorie più comuni nel nostro quotidiano sono:

- PE, polietilene, con cui generalmente si realizzano sacchetti, bottiglie, flaconi, pellicole, ecc, a seconda del tipo di lavorazione a cui viene sottoposto;
- PP, polipropilene, usato per una grande quantità di oggetti diversi, dalle vaschette per alimenti ai mobili da giardino;
- PVC, polivinilcloruro, per vaschette, film, tubi;
- PET, polietilenteraftalato, utilizzato per bottiglie per bibite e acqua minerale, fibre sintetiche;
- PS, polistirene, più conosciuto come polistirolo si usa principalmente per tappi, piatti, posate e vaschette per alimenti.

Il procedimento di riciclo può essere sia di tipo meccanico (più comune), che chimico. Innanzitutto, Nel caso del riciclo meccanico, il materiale raccolto durante la raccolta differenziata deve essere selezionato, in modo da individuare ed eliminare sostanze estranee e per separare i diversi tipi di imballaggi sia per polimero, che per colore dove possibile. Per garantire rese elevate, la selezione dei diversi materiale plastici è fondamentale. Il materiale vagliato viene quindi inviato alla linea di riciclaggio dove vengono sottoposte a triturazione, lavaggio, macinazione, essiccamento e infine granulazione, la fase finale in cui si ottengono granuli o scaglie utilizzabili negli impianti di trasformazione. Il riciclo chimico invece viene applicato a livello industriale e mira a rompere la macromolecola del polimero nelle sue unità più semplici di partenza (i monomeri), da utilizzare come nuove materie prime. I granuli e le scaglie sono utilizzabili per diversi usi a seconda del polimero di partenza: ad esempio dalle bottiglie in PET si possono realizzare fibre e materiali tessili (come le coperte di pile), dal PE flaconi e contenitori, dal PVC tubazioni per gli scarichi fognari materiali elettrico. In Italia è possibile eseguire la raccolta differenziata solo per gli imballaggi in plastica, per la quale è comunque alta la percentuale di recupero. Secondo COREPLA il riciclo degli imballaggi si attesta al 38%. Inoltre, a differenza della carta e

del vetro, per la plastica si può prevedere anche il recupero energetico (ricordiamoci che la plastica deriva dal petrolio!), dato che il suo potere calorifico inferiore, ovvero la quantità di calore liberata durante la combustione, è sufficiente da giustificare tale opzione (30-35 MJ/kg), opzione che in Italia interessa il 33% circa degli imballaggi recuperati. Quanto risparmiando riciclando correttamente la plastica? Il risparmio energetico è alto, dal 40 al 90% e una media del 50%, mentre il risparmio di materia è addirittura del 100%! Se evitiamo di inviare la plastica in discarica e la ricicliamo correttamente, evitiamo l'emissione di 1,39 kg CO₂ eq per kg di plastica, contribuendo così a contrastare l'aumento delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Legno

Un materiale meno comune nella nostra raccolta differenziata quotidiana, ma di non meno importanza rispetto agli altri, è il legno. Il legno, come la plastica, non ha sempre le stesse caratteristiche: ne esistono infatti moltissime specie diverse, che vengono utilizzate in modo differente a seconda delle peculiarità. In ogni caso, riciclare il legno è molto importante per due motivi: in primo luogo, si conservano le risorse naturali, dato che recuperando materia si possono tagliare meno alberi; in secondo luogo, evitando di inviare il legno in discarica si risparmia l'emissione in atmosfera di metano e anidride carbonica, i quali sono gas climalteranti. Per quanto riguarda la raccolta differenziata domestica, i rifiuti in legno riguardano principalmente mobili, arredi, porte, infissi e ingombranti vari, mentre gli imballaggi di legno sono presenti in quantità irrisorie e includono cassette per prodotti ortofrutticoli, cassette di pregio per vini, liquori e distillati, piccole cassette per formaggi e tappi in sughero, occasionalmente pallet.

Per questo motivo, i materiali in legno seguono un circuito separato e vengono ritirato localmente previo accordo con il consorzio incaricato, Rilegno, oppure inviato personalmente presso stazioni o aree ecologiche attrezzate poste a servizio dei cittadini. Tutto il legno può essere riciclato e la materia risultante è di buona qualità. I rifiuti legnosi raccolti vengono prevalentemente sottoposti a riciclo meccanico: il materiale proveniente dalle piattaforme viene selezionato e ripulito da corpi estranei (metalli, carta, plastiche varie, inerti), dopo viene triturato in piccole scaglie pronte all'uso (chips). Queste scaglie, dopo un processo di essiccazione necessario per contenere i livelli di umidità, vengono poi pressate, assieme a colle a bassissimo contenuto di formaldeide, per realizzare dei pannelli truciolari, dalle stesse caratteristiche di quelli nuovi e usati per la produzione di mobili, complementi d'arredo e rivestimenti per interni ed esterni di abitazioni e uffici. Il 95% dei rifiuti in legno segue questo destino. Le rimanenti quantità vengono utilizzate per la produzione di pasta cellulosa per le cartiere oppure subire trattamenti che li rendono idonei all'utilizzo come materia prima per la realizzazione di blocchi in legno - cemento per applicazioni nella bioedilizia. Una piccola parte può essere utilizzato presso impianti di compostaggio per la produzione di compost o terriccio (concime) per il commercio su vasta scala. Infine, il rifiuto può essere trasformato attraverso vari processi in combustibile solido per gli impianti di incenerimento oppure per impianti dedicati alla combustione delle biomasse atti alla produzione di calore ed energia. Un ulteriore percorso di rigenerazione è previsto per i pallet, che possono essere ripartiti e reimmessi nei circuiti di consumo. Secondo Rilegno il 58% degli imballaggi emessi al consumo in Italia viene recuperato (dati 2013) e il 71% delle emissioni di CO₂ eq generate lungo il ciclo di vita di una cassetta è imputabile proprio alla fase di smaltimento.

Alluminio

Leggero e versatile, durevole e facilmente lavorabile, l'alluminio è un metallo dalle eccezionali caratteristiche che lo rendono particolarmente adatto non solo alla produzione delle lattine, ma anche componenti per auto e prodotti per l'edilizia. Riciclare l'alluminio è molto importante perché la sua produzione è un processo particolarmente oneroso dal punto di vista materiale ed energetico: esso infatti si ricava dalla bauxite, una roccia sedimentaria, e sono necessari ben 4t di bauxite e 14 MWh di energia elettrica per ricavare 1 sola tonnellata di alluminio. Ma cosa succede alle nostre lattine dopo averle gettate nel sacco della raccolta differenziata, insieme alla plastica o al vetro? La raccolta dell'alluminio viene generalmente eseguita come raccolta multimateriale, ovvero insieme ad altri tipi di materiali come la plastica, per un problema di costi. Primo passo del recupero è la separazione delle lattine dagli altri imballaggi, quindi queste vengono frantumate e separate da eventuali residui ferrosi. Dopodiché le lattine subiscono un trattamento a 500°C al fine di rimuovere vernici e altre sostanze aderenti, infine fuse a 800°C per produrre nuovi materiali. Tra i vantaggi del riciclo

dell'alluminio ritroviamo la mancanza di scadimenti qualitativi durante il processo, proprietà che permette a questo materiale di essere riciclato infinite volte, un notevole risparmio energetico (il risparmio di energia elettrica è circa il 95%), dato il processo particolarmente energivoro di lavorazione della bauxite, e di materiale. Possibile è anche il recupero energetico: la polvere e i fogli di alluminio, infatti, possono essere assimilati ai combustibili e se scaldato fino a 850°C 1 kg di alluminio rilascia 31 MJ di energia, la stessa energia liberata da 1 kg di carbone. Il risparmio di energia e risorse è altissimo: 95% di energia risparmiata e 100% di materiale! Secondo stime Ciai, nel 2013 si stima un recupero degli imballaggi in alluminio del 70,4%, un 48% di alluminio circolante sul mercato è riciclato e un risparmio di ben 7,96 kg CO₂eq per kg di alluminio riciclato.

RAEE

Sotto l'acronimo RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) si raggruppano tutti quei rifiuti diversi tra loro per composizione, modo di utilizzo e caratteristiche, ma tutti afferenti ai dispositivi elettronici, ovvero i dispositivi che utilizzano energia elettrica per il loro funzionamento. I RAEE possono essere di due tipi, domestici e professionali, e vengono suddivisi in 10 categorie:

- Grandi elettrodomestici
- Piccoli elettrodomestici
- Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
- Apparecchiature di consumo (elettronica di consumo)
- Apparecchiature di illuminazione
- Utensili elettrici ed elettronici
- Giocattoli e apparecchiature per il tempo libero e lo sport
- Dispositivi medici
- Strumenti di monitoraggio e di controllo
- Distributori automatici

In questi rifiuti è possibile trovare molte sostanze e materiali diversi, come plastica, metalli, sostanze chimiche, ecc... e per questo motivo il loro corretto smaltimento e riciclo è piuttosto oneroso. Fino a poco tempo fa questi rifiuti venivano erroneamente smaltiti in discarica, con gravi rischi per la salute e per l'ambiente. Per evitare questi danni, l'Unione Europea e i Paesi membri hanno promulgato una serie di misure per la corretta gestione di questi rifiuti. Come funziona il riciclo di materiali tanto speciali? Le fasi che seguono i RAEE sono 4: raccolta differenziata, messa in sicurezza, trattamento e recupero. La raccolta differenziata dei RAEE domestici avviene da parte dell'utilizzatore finale, che in questo caso non è sempre il consumatore, ma può essere anche un rivenditore o la stessa azienda che si incaricano di provvedervi. Per i cittadini vengono solitamente messi a disposizione dei centri di raccolta o un servizio di ritiro a domicilio, in alternativa al ritiro porta a porta. I RAEE professionali vengono raccolti direttamente presso l'azienda, ente o impianto. I RAEE depositati vengono presi in carico da ReMedia, il consorzio predisposto al trattamento, e messi in sicurezza. Questo perché spesso i RAEE contengono sostanze nocive che devono essere separate preliminarmente al trattamento e rimosse per agevolare il riciclo dei materiali. I rifiuti vengono sottoposti a linee di produzione inverse, che li disassemblano e trasformano per recuperare le materie prime che possono essere riutilizzate in nuovi cicli produttivi. Secondo ReMedia, non ci sono ancora dati ufficiali ma nel 2010 sono stati recuperati in Italia 245.000 tonnellate di rifiuti domestici, a fronte di una stima produttiva di almeno 1,5 milioni di tonnellate e il risparmio in termini di CO₂eq è stimato di 3,4 tonnellate per tonnellata di rifiuto. Qualche esempio pratico? Conferendo una lampadina nel modo corretto risparmiiamo circa 0,08 kWh di energia e 0,04 kg di CO₂, pari a un'auto che percorre 300 m. Sembra poco, ma pensate a

tutte le lampadine sostituite ogni giorno in Italia! Secondo dati europei, nel 2006 circolavano 5,1 miliardi di lampadine nelle famiglie europee, quindi una corretta gestione porterebbe a un risparmio di ben 393 GWh di energia e 204 ktonn di CO₂. E con i cellulari cosa succede? Il risparmio è ancora più alto: 1,3 kWh di energia risparmiata e 0,2 kg di emissioni di CO₂ evitate!

Frazione umida

Cosa succede a una buccia di banana dopo che l'abbiamo gettata? Se volessimo fare un esperimento e la lasciassimo in un giardino, noteremmo che nel giro di breve tempo la buccia si trasformerebbe fino a scomparire del tutto o quasi, lasciando al suo posto della nuova sostanza organica che verrà assorbita dal terreno. Ciò succede perché la banana è un rifiuto organico ed è biodegradabile, come gli avanzi da cucina e gli sfalci verdi, e quindi viene facilmente decomposto e trasformato dai batteri saprofiti. Ma quindi potremmo pensare di recuperare anche i rifiuti organici? E se sì, come? I rifiuti organici vengono trasformati tramite un trattamento biologico, il compostaggio, al fine di recuperare il materiale organico in essi presente e ottenere un nuovo materiale denominato compost. Il compost non è un fertilizzante, ma viene definito ammendante organico, perché apporta sostanza organica e nutrienti al terreno (azoto, fosforo e potassio), permettendo un minor uso di concimi chimici. Il processo prevede la decomposizione ad opera di microrganismi della sostanza organica in condizione aerobiche, ovvero in presenza di ossigeno, ottenendo come prodotti principali della reazione compost, CO₂, acqua e calore. Si tratta di un fenomeno naturale che viene forzato tramite insufflazione di aria e rivoltamento periodico del materiale, al fine di accelerarlo. I tempi di produzione del compost variano in funzione del materiale o del periodo dell'anno, indicativamente da 2 a 6 mesi. I microrganismi sono i principali fautori del processo, sono molti e di diversi ceppi (batteri, funghi, alghe, protozoi, ecc) e di solito sono naturalmente presenti in misura sufficiente negli scarti; però perché possano svolgere correttamente la loro funzione devono essere posti nelle condizioni ottimali. Pertanto, durante la produzione del compost, è importante prestare attenzione ad alcuni parametri: ossigeno e sufficiente porosità del materiale, per garantirne la circolazione, umidità e rapporto tra carbonio e azoto.

I materiali di partenza che devono essere utilizzati, in accordo con la normativa, sono: la frazione organica dei RSU, raccolta separatamente; rifiuti vegetali di coltivazioni agricole; segatura, trucioli, frammenti di legno; reflui zootecnici; carta e cartone (in piccole quantità); fanghi di depurazione reflui civili e scarti di legno non impegnato e non trattato. Assolutamente vietati i rifiuti pericolosi e i materiali che hanno subito trattamenti chimici, e infine gli inerti, che ostacolerebbero il processo di degradazione. Infatti, è molto importante che il compost non contenga sostanze inquinanti, metalli pesanti e agenti patogeni. Durante il processo di compostaggio i materiali sono opportunamente miscelati per ottenere un rapporto C/N ottimale, ad esempio i materiali umidi contengono un rapporto C/N basso, mentre i materiali secchi che agiscono come strutturanti hanno un rapporto alto. Vengono identificate due fasi principali nel compostaggio: una prima fase di bioassidazione accelerata (ACT, active composting time), dove i rifiuti sono fortemente putrescibile e il processo metabolico è molto veloce e consuma fortemente ossigeno, una fase di maturazione dove il processo metabolico subisce un rallentamento e il consumo di ossigeno è ridotto, e infine eventuali pre-trattamenti o post-trattamenti di raffinazione. In funzione della qualità del materiale gli utilizzi sono diversi: fertilizzazione del terreno in copertura (miscelato con letame), pacciamatura, terreno di ricopertura delle discariche, ecc. Il compostaggio può essere praticato sia a livello domestico, con i piccoli volumi della propria raccolta dell'umido più altri materiali selezionati, oppure a livello industriale in cui vengono usati grandi volumi e tutti i parametri fisici e chimici sono opportunamente monitorati al fine di ottenere un compost di qualità che possa essere rivenduto sul mercato. Il compostaggio domestico può essere facilmente realizzato con compostiere di diversa capienza (da 30 a 60 l solitamente) reperibili in commercio.