



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

I Quaderni della Formazione Ambientale

Rifiuti

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

Servizio Educazione e Formazione Ambientale

www.apat.gov.it
educazione@apat.it; formazione@apat.it

ISBN: 88-448-0199-x

A cura di

Dott.ssa Alessandra Casali / Dott. Claudio La Rosa

Coordinamento

Ing. Gaetano Battistella

Coordinamento dei testi

Dott.ssa Stefania Calicchia
Collaborazione: Dr.ssa Teresa Cinti - Arch. Ruggero Palma

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Grafica di copertina Franco Iozzoli

Coordinamento tipografico e distribuzione

Olimpia Girolamo
APAT - Servizio Stampa ed Editoria
Ufficio Pubblicazioni

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C.T. Odescalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare maggio 2006

INDICE

	<i>pag.</i>
Premessa	5
1. Introduzione	6
2. Le tipologie dei rifiuti	7
3. Gli imballaggi	10
4. La gestione dei rifiuti	13
4.1. La raccolta differenziata	15
4.2. Il riciclaggio	18
4.3. Lo smaltimento	21
5. Il recupero di materia e di energia	25
5.1. Incenerimento con recupero di energia	25
5.2. Il compostaggio e il trattamento meccanico-biologico	26
6. La tariffa rifiuti	30
Questionario di autovalutazione	31
Riferimenti Normativi	33
Dati tecnico scientifici di riferimento	35
Bibliografia e siti web	38

PREMESSA

Il presente *booklet* fa parte della raccolta intitolata “Quaderni della Formazione Ambientale”, composta da 8 documenti tematici sugli elementi tecnico scientifici di base per la formazione e l’educazione ambientale.

I Quaderni sono divisi in 2 gruppi, relativi a:

- le matrici ambientali, e cioè Acqua, Aria, Natura e Biodiversità, Suolo;
- i fenomeni di antropizzazione, e cioè Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile, Demografia ed Economia, Energia e Radiazioni, Rifiuti.

L’opera, che si ricollega alle precedenti “Schede Tematiche di Educazione Ambientale” e ne approfondisce i contenuti, si propone come uno strumento di agevole consultazione sia da parte del docente / educatore che dell’allievo, per un supporto alla divulgazione sul tema della protezione dell’ambiente.

I testi riportati negli 8 Quaderni sono accompagnati da grafici, tabelle ed esempi esplicativi, per agevolare la trattazione, la lettura e lo studio e per cercare di presentare in forma agevole una serie di conoscenze tecnico scientifiche anche complesse e di non facile sintesi.

D’altronde, la protezione dell’ambiente è innanzitutto un problema tecnico scientifico, e progettare strumenti per la divulgazione ambientale di supporto ad iniziative di educazione e formazione ambientale non può prescindere da una impostazione il più possibile pianificata, schematica e rigorosa. Questo spiega perché la struttura dei Quaderni stessi è organizzata in maniera analoga, con una parte espositiva, una parte di riferimenti alla normativa e ai dati tecnico scientifici, e una parte di autovalutazione.

La sistematizzazione di una parte delle attuali conoscenze di base su diverse tematiche ambientali permette così di avviare iniziative di educazione e/o di formazione, basate su una corretta comprensione dei fenomeni ambientali, e di favorire una migliore partecipazione degli individui alla soluzione dei piccoli e grandi problemi quotidiani che riguardano l’ambiente, e quindi anche noi stessi.

Non può essere tralasciata anche una breve considerazione sulla utilità possibile di una simile raccolta, che può supportare – tale ne è perlomeno l’intendimento – una maggiore diffusione delle conoscenze a tutti i livelli di età (bambini, giovani, adulti, anziani) e in diversi ambiti di apprendimento (scuole, laboratori, associazioni, ecc.) per dare un riferimento omogeneo e scientificamente fondato alle future azioni di educazione e formazione ambientale, perlomeno a livello di conoscenze di base.

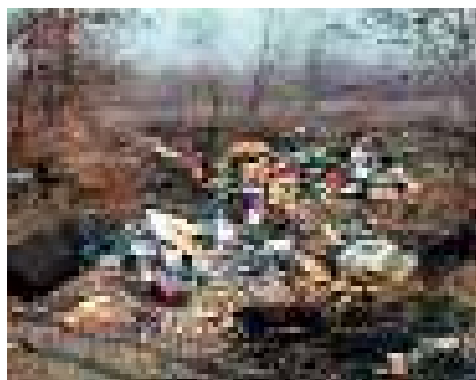
E’ noto, infatti, dalle statistiche disponibili, che una delle priorità dell’educazione per lo sviluppo sostenibile è quella di migliorare, attraverso la formazione, la preparazione di milioni di docenti ed educatori nel mondo, e d’altro canto la formazione è una leva fondamentale per l’avvio nel mondo del lavoro di esperti nelle nuove professioni legate alla protezione dell’ambiente.

Si auspica che in questo documento dell’APAT possano quindi trovare uno strumento valido di lavoro quanti vogliono dotarsi di un supporto tecnico scientifico e di riferimento istituzionale alle proprie attività di formazione e di educazione ambientale.

1. INTRODUZIONE

Il problema dei rifiuti

L'uomo è comparso sulla Terra 5 milioni di anni fa e fino a quando è vissuto in piccoli gruppi nei villaggi, ha mantenuto l'equilibrio naturale delle risorse, perché i pochi rifiuti che produceva venivano riciclati completamente. Nel 5000 a.c. nacquero le prime città e, da quel momento fino ai primi del XVIII secolo d.C., l'economia della grande maggioranza delle famiglie che vivevano sia in città che in campagna era fondata sull'arte del riciclo e del "non spreco". Alla fine del '700, in alcune aree della Terra, ancora oggi tra le più ricche, nacque l'industria e con essa, lentamente, le condizioni di vita dell'uomo andarono migliorando. Intorno al 1925 il rifiuto più diffuso era ancora la cenere, ma già il vetro e i metalli venivano scartati.



Nel secondo dopoguerra nasce la cosiddetta "civiltà dei consumi": da quel momento la quantità di rifiuti è aumentata vertiginosamente, in particolare materiali organici, vetro e carta e prodotti nuovi come le plastiche e i materiali delle industrie chimiche e siderurgiche.

L'eccezionale crescita demografica degli ultimi decenni e l'esplosione dei consumi nei paesi industrializzati, come mai era avvenuto nella storia dell'umanità, costituiscono un serio motivo di preoccupazione tanto per la quantità delle risorse disponibili quanto per la qualità dell'ambiente in cui viviamo.

Cosa fare dei rifiuti che produciamo in abbondanza e come approvvigionarsi di energia senza compromettere le riserve naturali, sono due dei problemi più rilevanti del nostro tempo.

Promuovere una corretta gestione dei rifiuti, quindi, coniugando educazione, modelli operativi e tecnologie adeguate, costituisce un fondamentale contributo all'opzione di Sviluppo Sostenibile, ormai concordemente adottata a livello internazionale: un modello di sviluppo in grado di soddisfare i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere quelli delle generazioni future.

Prioritaria risulta essere la riduzione dei rifiuti, limitandone la produzione e privilegiando il riuso di oggetti e materiali, anche se, naturalmente, il problema principale rimane come trattare quelli prodotti.

2. LE TIPOLOGIE DEI RIFIUTI

Una prima distinzione tra le diverse tipologie di rifiuti è tra i rifiuti organici e quelli non organici. La caratteristica dei rifiuti organici è che sono biodegradabili.

Per biodegradabile si intende una sostanza che può essere scomposta dall'attività di alcuni microrganismi in sostanze più semplici chimicamente e quindi più facilmente assimilabili. I prodotti biodegradabili quindi, se lasciati nell'ambiente, possono essere metabolizzati e quindi eliminati, ma tuttavia i tempi per i quali avvengono tali processi possono essere estremamente lunghi.

PRODOTTO	TEMPI DI DEGRADAZIONE	COMPOSIZIONE ORGANICA
Fazzolettini di carta	3 mesi	Cellulosa
Sigarette senza filtro	3 mesi	Cellulosa e tabacco
Sigarette con filtro	2 anni	Acetato di cellulosa
Torsolo di mela	6 mesi	Acqua, zucchero e cellulosa
Cerini	> 1 anno	Stelo con stearina o paraffina
Fiammiferi	< 1 anno	Lignina e cellulosa
Giornali	10 anni	Cellulosa
Lattine per bibite	Da 10 a 100 anni	Alluminio
Accendino	100 anni	Parte in plastica
Bottiglie di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene e policloruro vinile
Sacchetto di plastica	Da 100 a 1000 anni	Polietilene
Polistirolo	1000 anni	Stirolo polimerizzato
Carta telefonica	1000 anni	Polietilene e plastica
Vetro	4000 anni	Sabbia silicea e soda
Contenitore per pellicole fotografiche		20 –30 anni
Cuoio e pelle	50 anni	
Indumenti di lana	5 anni	
Bucce di arancia e banana	> 2 anni	

I rifiuti non organici, invece, non sono biodegradabili, quindi se abbandonati nell'ambiente vi rimangono per moltissimi anni.

I rifiuti sono classificati dalla normativa vigente, sulla base della loro origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali, entrambe le categorie si dividono poi in rifiuti pericolosi e non pericolosi, secondo le caratteristiche di pericolosità.



La seguente tabella riporta alcuni esempi di rifiuti urbani ed urbani pericolosi:

I RIFIUTI URBANI	I RIFIUTI URBANI PERICOLOSI (RUP)
<ul style="list-style-type: none"> • i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione; • i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade; • i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua; • i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali. • i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni nonché da altre attività cimiteriali. 	<p>Tra i rifiuti urbani pericolosi, i principali sono costituiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • da medicinali scaduti e dalle pile (per esempio del telecomando della tv e del videoregistratore, le radio, i videogiochi, gli orologi, i telefonini), le quali contengono sostanze molto pericolose, chiamate “metalli pesanti”, come il cromo, il cadmio, il rame, lo zinco, e soprattutto il mercurio. Anche pochi grammi di questi metalli possono provocare grossi danni. <p>Rientrano, inoltre, tra i RUP:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le vernici; • i solventi; • le colle; • i materiali acidi.

I rifiuti urbani pericolosi sono costituiti da tutta quella serie di rifiuti che, pur avendo un'origine civile, contengono al loro interno un'elevata dose di sostanze pericolose e quindi devono essere gestiti diversamente dal flusso dei rifiuti “normali”. Spesso si tratta di cose molto utili che, una volta terminato il loro uso, rappresentano una minaccia per l'ambiente in cui viviamo.

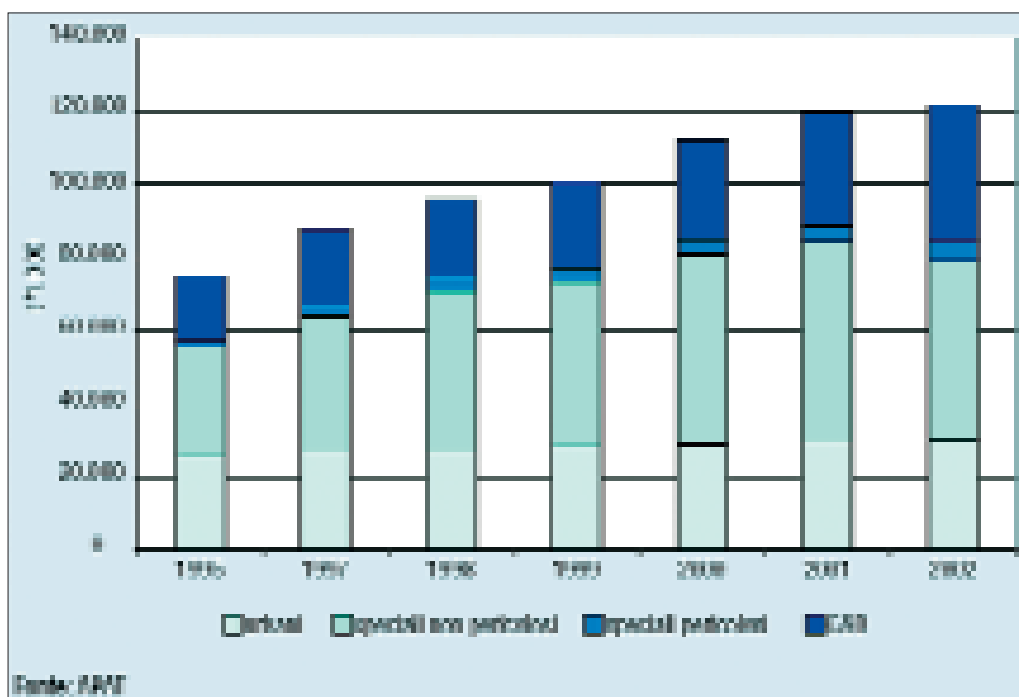
I rifiuti speciali pericolosi sono quei rifiuti generati dalle attività produttive, definiti dalla normativa precedente tossici-nocivi per la sopravvivenza, che contengono al loro interno un'elevata dose di sostanze inquinanti.

Nella seguente tabella sono riportati alcuni esempi di rifiuti speciali e di rifiuti speciali pericolosi:

I RIFIUTI SPECIALI	I RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI
<ul style="list-style-type: none"> • i rifiuti derivanti da lavorazione industriale; da attività commerciale; da attività sanitarie; • i rifiuti derivanti dall'attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti da trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi; • i macchinari deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso. • I rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) 	<p>Tra i processi produttivi che generano i rifiuti speciali pericolosi si evidenziano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • raffinazione del petrolio; • processi chimici; • industria fotografica; • industria metallurgica; • oli esauriti; • solventi; • produzione conciaria e tessile; • impianti di trattamento dei rifiuti; ricerca medica e veterinaria.

La quantità totale dei rifiuti, prodotta nel 2002, è pari a circa 122 milioni di tonnellate, suddivisi in 54 milioni di tonnellate di rifiuti speciali, di cui circa 5 milioni di tonnellate di rifiuti speciali pericolosi, 29,8 milioni di tonnellate di rifiuti urbani e 37,3 milioni di tonnellate di rifiuti da attività di costruzione e demolizione (C&D).

Il grafico seguente mostra la produzione dei rifiuti dal 1995 al 2002 all'interno del territorio nazionale.



3. GLI IMBALLAGGI

Quando si parla di imballaggio, si intende il prodotto, composto di materiali di qualsiasi natura, adibito a contenere e a proteggere determinate merci, dalle materie prime ai prodotti finiti, a consentire la loro manipolazione e la loro consegna dal produttore al consumatore o all'utilizzatore, e ad assicurare la loro presentazione, nonché gli articoli a perdere usati allo stesso scopo (cfr. art. 35, lett. a, Decreto Legislativo 22/97).

L'imballaggio deve rispettare una serie di obiettivi, quali proteggere la merce, evitare furti, essere economico e rispettare un equilibrio tra le sue prestazioni e il suo costo, sia dal punto di vista del materiale impiegato, sia da quello del tempo impiegato per realizzarlo. Dal punto di vista della protezione dell'ambiente è importante che gli imballaggi siano di materiali facilmente riciclabili e della minor quantità possibile.

Gli imballaggi sono distinti in tre tipologie o categorie funzionali: imballaggio primario, imballaggio secondario, imballaggio terziario.

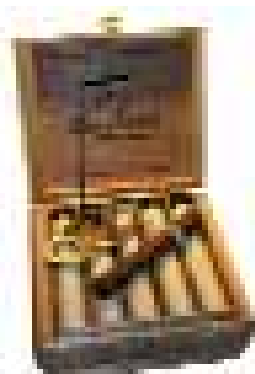
Imballaggio Primario: l'imballaggio primario è l'imballaggio per la vendita ovvero è un imballaggio concepito in modo da costituire un'unità di vendita per l'utente finale o per il consumatore. Tra gli imballaggi primari sono considerati anche quelli che i consumatori generalmente producono come rifiuto e che sono oggetto di raccolta differenziata in ambito urbano.

Imballaggio Secondario: l'imballaggio secondario o imballaggio multiplo è un imballaggio concepito in modo da costituire il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita e può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche.

L'imballaggio terziario o imballaggio per il trasporto è invece un imballaggio concepito in modo da facilitare la manipolazione ed il trasporto di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione ed i danni connessi al trasporto, esclusi i container per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi e aerei. Tra questo tipo di imballaggi sono considerati quelli che seguono flussi di recupero e smaltimento differenti da quelli che avvengono in ambito urbano.



Esempio di imballaggio primario: Una bottiglia di vetro



Esempio di imballaggio secondario: una scatola di sigari



Esempio di imballaggio terziario: un pallet di scatole

Le politiche di recupero degli imballaggi hanno assunto negli ultimi anni una grande rilevanza in considerazione dei volumi crescenti che vengono prodotti e immessi nel mercato (15,178 milioni di tonnellate nel 2003), importanza evidenziata anche a livello di normativa comunitaria con la Direttiva 94/62/CE recepita nella legislazione italiana dal D.Lgs 22/97.

Il sistema di gestione dei rifiuti dell'imballaggio previsto, dovrebbe essere basato sulla prevenzione per ridurre i rischi di pericolosità dei rifiuti, sul recupero, riutilizzo, riciclaggio di materia, recupero di energia e sullo smaltimento come ultima ipotesi in caso di rifiuti non recuperabili.

Il Decreto promuove poi forme di cooperazione tra pubblico e privato, un'informazione rivolta ai consumatori sull'importanza della gestione del recupero degli imballaggi e assegna ai Comuni il compito di organizzare adeguati servizi di raccolta differenziata, attraverso consorzi di igiene urbana.

La direttiva 94/62/CE fissa i seguenti obiettivi di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio, da raggiungere entro il 30 giugno 2001:

- recupero: minimo 50%, massimo 65%
- riciclaggio; complessivo - minimo 25%, massimo 45%, per singolo materiale - minimo 15%

Nuovi obiettivi, da conseguirsi entro il 31 dicembre 2008, sono stati successivamente individuati dalla direttiva europea 2004/12/CE che ha innalzato la soglia minima di recupero dal 50 al 60% in peso, eliminando la soglia massima fissata dalla precedente formulazione della direttiva 94/62/CE del 65%. Per quanto riguarda, invece, il riciclaggio dei materiali di imballaggio, si prevede l'innalzamento delle percentuali complessive dal minimo del 25% precedentemente stabilito a quello del 55%. Vengono, inoltre introdotti obiettivi minimi specifici per tipologia di materiale (vetro, carta e cartone, metalli, plastica, legno). Va però rilevato che la nuova direttiva europea non è stata ancora recepita in Italia.

Nel 2004 il recupero complessivo è stato pari al 62,6% dell'impresso al consumo mentre il riciclo si è attestato intorno al 53,7%.

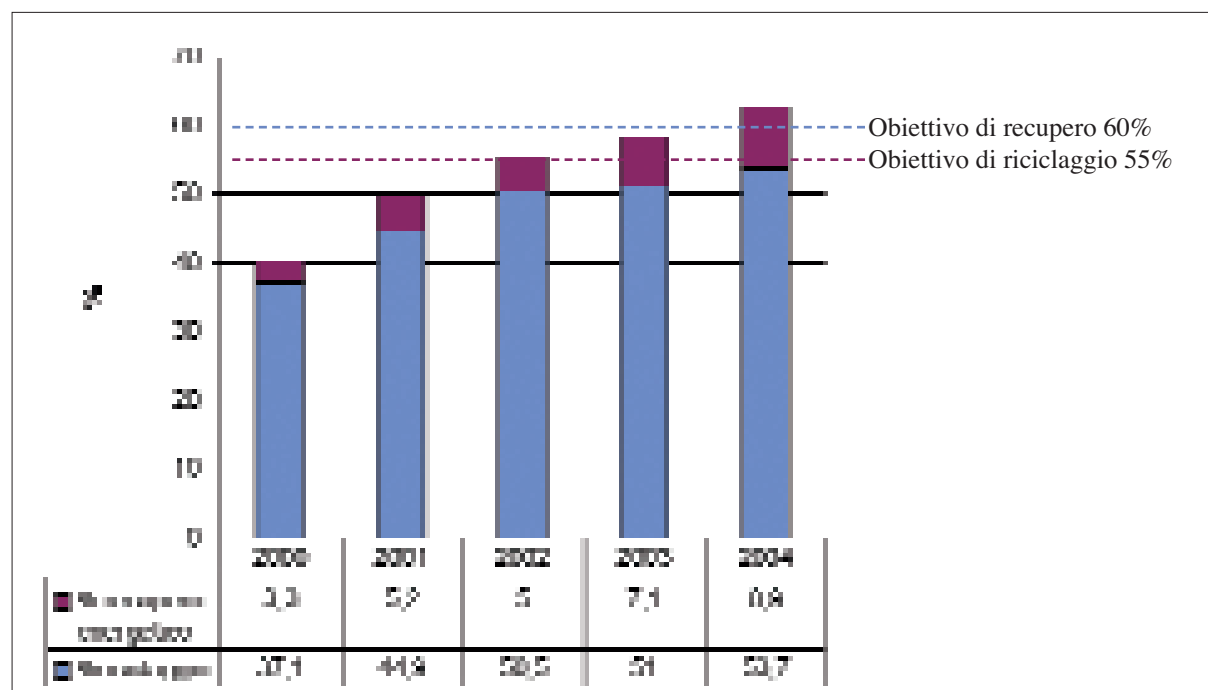
Tabella 1: Produzione di imballaggi totale e per tipologia di materiale											
Tipologia	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	t*1.000										
Acciaio	545	607	607	733	726	739	769	848	866	865	870
Alluminio	94	77	74	71	78	83	71	57	81	82	87
Carta	3.077	3.427	3.643	4.090	4.343	4.475	4.645	5.060	4.826	5.054	4.914
Legno	3.543	3.600	2.355	2.689	2.611	2.545	2.363	2.630	2.666	2.746	2.718
Plastica	1.974	2.130	2.311	2.379	2.576	2.699	2.899	2.950	3.030	3.080	3.140
Vetro	2.656	2.873	2.933	2.941	2.960	3.071	3.103	3.246	3.313	3.330	3.449
TOTALE	11.889	12.714	11.923	12.903	13.294	13.612	13.850	14.791	14.782	15.157	15.178
Fonte: Elaborazione APAT su dati CONAI e Consorzi di filiera											

Il DL 22/97 ha istituito il CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi), che riunisce circa un milione e mezzo di imprese e di cui fanno parte anche i sei consorzi specifici relativi a ogni singolo materiale riciclabile (Acciaio, Alluminio, Carta, Legno, Plastica, Vetro). Il Consorzio elabora annualmente un Programma di Prevenzione e Gestione basato sulla regolazione dei flussi di immissione al consumo dei materiali specifici e il conseguente recupero come rifiuto, garantendo poi il necessario raccordo con le attività di raccolta differenziata effettuata dalla Pubblica Amministrazione.

Tabella 2: Imnesso al consumo degli imballaggi, totale e per tipologia di materiale

Tipologia	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	t*1.000					
Acciaio	600	618	600	568	565	577
Alluminio	57	58	59	59	60	66
Carta	4.023	4.051	4.167	4.160	4.218	4.208
Legno	2.050	2.396	2.479	2.532	2.603	2.663
Plastica	1.800	1.850	1.900	1.950	1.951	2.000
Vetro	1.905	1.934	1.963	1.993	1.970	2.107
TOTALE	10.435	10.907	11.168	11.262	11.367	11.621

Fonte: Elaborazione APAT su dati CONAI e Consorzi di filiera



Percentuale di recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio

4. LA GESTIONE DEI RIFIUTI

La problematica inerente alla gestione dei rifiuti ha trovato un primo approccio organico nel D.lgs. n. 22/97 conosciuto come “Decreto Ronchi”, che definisce, in un unico testo coordinato, le regole per l’attività di gestione dei rifiuti e della raccolta differenziata.

Il decreto, successivamente modificato ed integrato, recepisce le indicazioni provenienti dalla legislazione europea in materia di gestione dei rifiuti (direttive 91/156/CEE, 91/689/CE e 94/62CE) ribadendo in primo luogo il principio secondo cui “chi inquina paga”.

Sempre secondo la normativa vigente il riutilizzo, il riciclo ed il recupero dei rifiuti rappresentano i nodi centrali in materia di gestione dei rifiuti.

Il nucleo fondamentale di questa filosofia è quello di uscire dalle logiche delle gestioni di “emergenza” per affrontare la materia in modo organico e sistematico nell’ottica del cosiddetto “ciclo integrato del rifiuto” che implica una gestione dello stesso in tutte le sue fasi, dalla produzione al recupero/smaltimento attraverso un’attenta analisi e valutazione che prevede una visione olistica del problema.

Le operazioni che caratterizzano la gestione dei rifiuti possono riguardare le seguenti fasi:

- ❖ Luogo di produzione;
- ❖ Conferimento al deposito temporaneo;
- ❖ Trasporto;
- ❖ Recupero o Smaltimento.

Per quanto riguarda la raccolta dei rifiuti, tra gli aspetti operativi si evidenziano:

- ❖ Individuazione dei rifiuti da raccogliere in modo differenziato;
- ❖ Caratteristiche dei contenitori per la raccolta;
- ❖ Locali ove dislocare i contenitori;
- ❖ Ubicazione e numero dei contenitori nei vari locali;
- ❖ Informazioni che si debbono fornire per una corretta gestione del rifiuto (manuali, segnaletica di pericolo, istruzioni comportamentali, attività di sensibilizzazione ecc...)

La gestione attraverso il “ciclo integrato dei rifiuti” presuppone, oltre alla raccolta, la selezione, il recupero o lo smaltimento dei rifiuti, nelle diverse forme possibili, una serie di operazioni da esplicare, fra loro coordinate e volte alla tutela dell’ambiente e al rispetto della normativa vigente.

Quando si parla di ottimizzazione del sistema di gestione integrata si intende non solo un miglioramento delle singole prestazioni ambientali dei singoli processi connessi al ciclo dei rifiuti, ma anche un miglioramento complessivo del sistema di gestione stesso.

Allo stato attuale possiamo contare sui seguenti sistemi di trattamento: raccolta differenziata, riciclaggio, recupero di materia e di energia, incenerimento e smaltimento in discarica.

Una corretta gestione dei rifiuti impone l’utilizzo razionale di tutti questi sistemi, con un tendenziale superamento dello smaltimento in discarica, il quale, comunque, disperde risorse e lascia problemi insoluti alle generazioni future.

GESTIONE DEI RIFIUTI

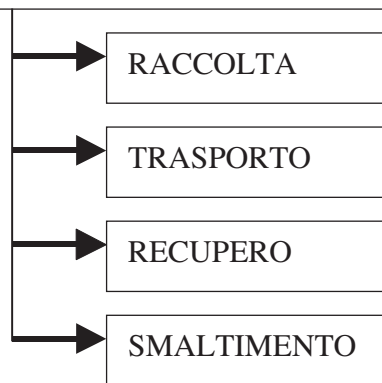
Ex DPR 915/82 ➔ RIFIUTO = SMALTIMENTO

Dlgs 22/97 ➔ RIFIUTO = GESTIONE RIFIUTI

Prima la parola *rifiuto* era sinonimo di *discarica*.

Ora lo smaltimento in discarica diventa una fase residuale della gestione dei rifiuti (finisce in discarica solo ciò che non è più recuperabile).

FASI della GESTIONE DEI RIFIUTI:



Il sistema di gestione dei rifiuti urbani è individuato da diversi processi e dalle loro interrelazioni che riguardano la raccolta, la separazione, il trattamento e lo smaltimento finale.

I processi, gli impianti, le attività e le operazioni associate alla gestione dei RU sono molteplici, il seguente elenco non è esaustivo, ma vuole essere indicativo dei processi maggiormente applicati:

- Raccolta
- Trasporto
- Piattaforme di recupero
- Stazioni di trasferimento
- Impianti di selezione
- Impianti di trattamento meccanico – biologico (promozione di biostabilizzato e frazione secca o CDR)
- Impianti di compostaggio
- Termotrattamento con/senza valorizzazione energetica
- Digestione anaerobica
- Smaltimento finale in discarica

Ognuno di questi determina degli impatti ambientali; i costi di trattamento risultano molto diversi in funzione delle tecnologie applicate e della tipologia di impianto che può essere più o meno complessa.

Non esiste un sistema di trattamento migliore in assoluto, ma un migliore sistema di gestione che deve tener conto della minimizzazione dei costi e soprattutto degli impatti ambientali relativamente alla situazione impiantistica, geografica, ambientale e morfologica del sito in esame.

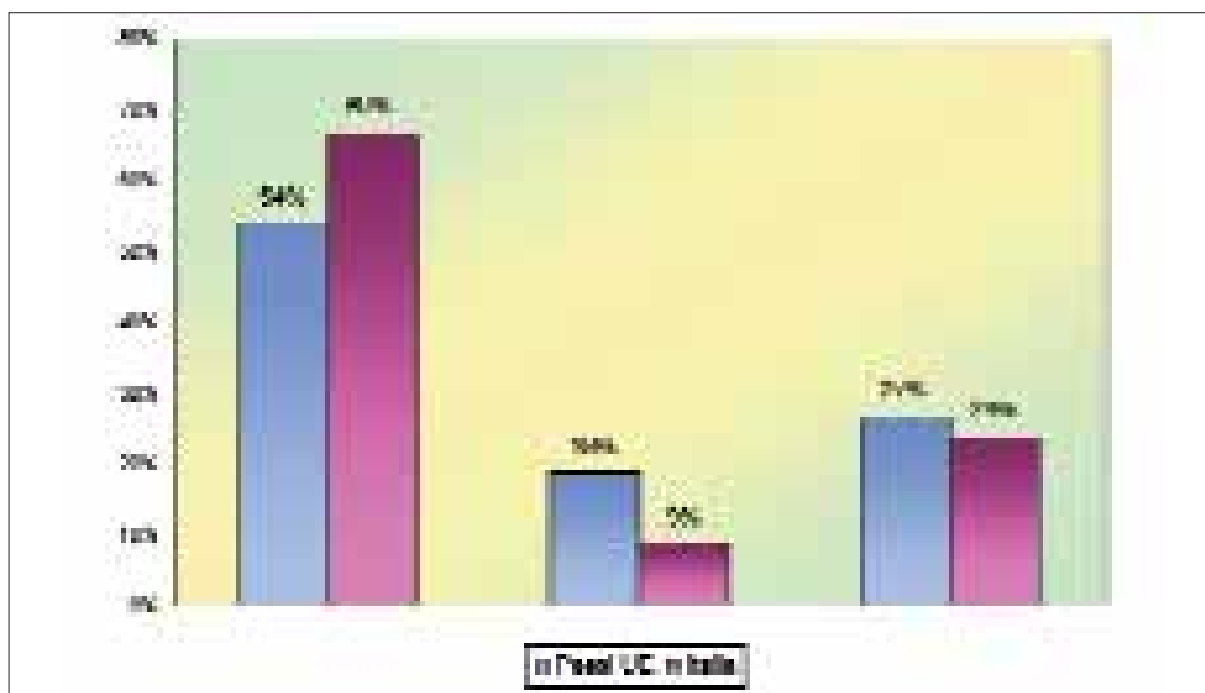
La prevenzione nella produzione dei rifiuti dovrebbe essere il primo dei “trattamenti” facenti parte del sistema di gestione integrata dei rifiuti.

Nel panorama europeo, sebbene con notevoli differenze tra i paesi settentrionali e quelli mediterranei la maggior parte dei rifiuti viene ancora smaltita in discarica, che rappresenta ancora l’opzione meno costosa per il trattamento dei rifiuti.

Va a tal riguardo rilevato che il D.Lgs 36/2003 relativo allo smaltimento in discarica ha introdotto requisiti tecnici e modalità operativa molto stringenti per tutti gli impianti in discarica che dovranno conformarsi alla nuova disciplina anche per quanto attiene il nuovo regime delle garanzie finanziarie.

Tra i vari obiettivi vi è anche quello di riequilibrare i costi di smaltimento in discarica rispetto ai costi relativi ad altre forme di smaltimento e/o recupero.

Le politiche ambientali volte a promuovere i processi di valorizzazione dei rifiuti hanno favorito in ambito europeo un aumento del compostaggio, del riciclaggio e del recupero energetico, e anche in Italia si sta assistendo ad un progressivo mutamento del quadro impiantistico.



Destinazione finale dei rifiuti urbani nella UE e in Italia

4.1 La raccolta differenziata

Per raccolta si intende l’insieme delle operazioni di raccolta e trasporto che vanno dal ritiro del rifiuto dal singolo punto di prelievo sino al conferimento ad un impianto a tecnologia più o meno complessa per il trattamento dei rifiuti.

L’organizzazione della raccolta dei rifiuti deve essere finalizzata a:

- raggruppare i rifiuti in flussi omogenei funzionali alle varie forme di recupero;
- raggruppare i rifiuti per diminuirne la pericolosità e il carico inquinante;
- raggruppare i rifiuti al fine di migliorare l’efficienza dello smaltimenti attraverso adeguati trattamenti.

La raccolta differenziata risponde a due principali esigenze:

- la suddivisione dei rifiuti per tipi di materiali, affinché possano essere avviati al riciclaggio;
 - la raccolta di rifiuti inquinanti o pericolosi, che richiedono uno speciale processo di smaltimento.
- Molti dei rifiuti che finiscono nella pattumiera potrebbero essere riciclati, ossia trattati per produrre nuovi materiali. Ad esempio i giornali vecchi, se condotti al macero e trattati opportunamente, permettono di produrre carta riciclata, a costi minori e senza bisogno di tagliare alberi. In modo simile si può ottenere vetro dalla fusione delle bottiglie vuote, oppure ammendante¹ dagli scarti alimentari. Per avviare i rifiuti al riciclaggio è sufficiente suddividerli per tipi di materiali.

Altri rifiuti vengono invece raccolti in modo differenziato perché contengono sostanze inquinanti o perché rappresentano un rischio per la salute. Ad esempio molti degli oggetti di uso comune, come pile, lampade al neon e televisori, contengono metalli pesanti che, se dispersi nell'ambiente, causano gravi danni alla natura e all'uomo. Altri tipi di rifiuti pericolosi come i farmaci scaduti ed alcuni vecchi frigoriferi contengono gas dannosi per l'ozono.

E' quindi fondamentale trattare questi materiali in modo differenziato, affinché possano essere recuperati o smaltiti in modo corretto.

In coerenza con i principi sopra esposti, la legge italiana (attraverso il già citato "Decreto Ronchi") ha introdotto specifici obiettivi di raccolta differenziata:

- 15% entro il 1999
- 25% entro il 2001
- 35% entro il 2003

Nei diversi contenitori per la raccolta differenziata i cittadini possono conferire la carta, gli imballaggi in vetro, alluminio, plastica e metalli, gli abiti usati, altri rifiuti pericolosi.

Ad oggi i risultati raggiunti attraverso la raccolta differenziata rappresentano un importante passo in avanti per raggiungere livelli accettabili che ci pongano al passo con gli altri paesi più avanzati. Per il futuro immediato è necessario riorganizzare e qualificare i servizi di raccolta e contemporaneamente sviluppare, tramite adeguate campagne informative, la sensibilità degli utenti dei confronti del tema rifiuti.



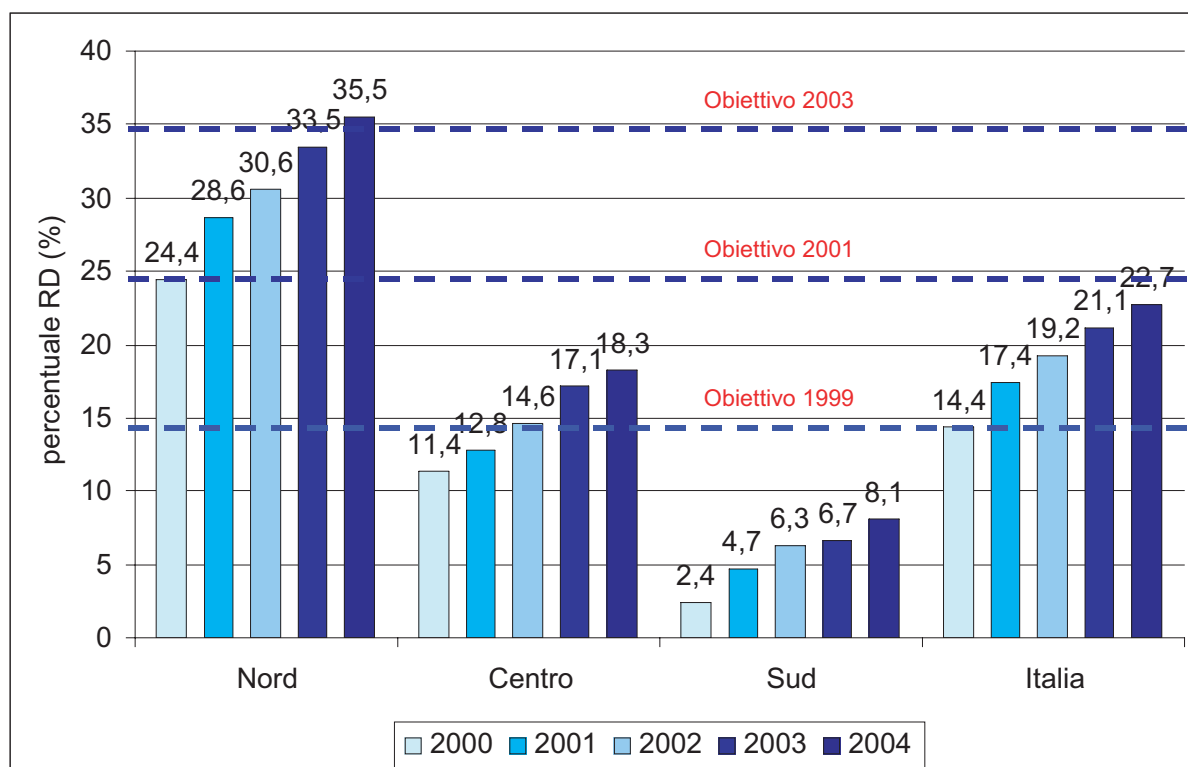
I sistemi di raccolta devono tendere ad agevolare i conferimenti separati offrendo all'utente un servizio pratico e comodo, inoltre devono consentire di stimare, per quartieri, zone, condomini, ecc., la produzione effettiva dei rifiuti in modo da poter premiare o penalizzare, mediante le tariffe comunali, i diversi comportamenti.

In funzione delle caratteristiche residenziali o di altra destinazione della zona interessata, della composizione del rifiuto, degli obiettivi di intercettazione, delle strutture esistenti ecc... possono svilupparsi diversi metodi: dai ritiri di tipo domiciliare a quelli a consegna presso punti

¹ Qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, capace di modificare e migliorare le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, meccaniche e in particolare la fertilità del terreno. Ad esempio il letame svolge bene questa funzione perché, oltre ad apportare una buona quantità di elementi nutritivi, migliora la struttura del terreno.

prestabiliti presidiati o con sistemi a tessera magnetica con diverse separazioni di componenti (organico, carta, cartone, legno, vetro, plastica, ecc...).

I risultati di questi metodi “sensibili” sono già evidenti non solo nel Nord Europa ma anche in Italia dove Comuni, Bacini di Comuni e intere Province hanno raggiunto gli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal decreto Ronchi per il 1999, 2001, 2003, rispettivamente al 15, 25 e 35%.



Percentuale dei rifiuti urbani raccolti in modo differenziato – fonte APAT 2004

Partendo dal principio che la prima regola consiste nel diminuire la produzione di rifiuti e che quelli inevitabilmente prodotti devono essere opportunamente gestiti occorre affrontare il problema del loro recupero. In questo campo le difficoltà e le contraddizioni sono numerose; i rifiuti devono confrontarsi con logica di mercato che spesso, a causa delle diffidenze anche solo rispetto al termine rifiuto, delle tortuosità delle disposizioni o della concorrenza di altri materiali, non agevola il recupero di materia. Il D.lgs 22/97 ha previsto l’istituzione, o la conferma, di vari Consorzi a livello nazionale per il recupero delle diverse tipologie di rifiuto. Il loro compito, tramite l’approvazione di appositi statuti e la stipula di accordi ed intese con i soggetti interessati, è quello di occuparsi, provvedendo anche ai costi delle varie operazioni, del recupero e dello smaltimento dei rifiuti prodotti in ciascun settore produttivo. I rifiuti prodotti nelle abitazioni (rifiuti urbani/domestici) e quelli prodotti dalle industrie e dai servizi (rifiuti speciali) sono formati da diverse componenti e quindi diverse sono le possibilità e le priorità di recupero.

Tra gli incentivi, in alcuni contesti territoriali, sono previsti sconti per le famiglie che svolgano in casa propria il compostaggio ossia la raccolta differenziata dei rifiuti organici (ortaggi e frutta, avanzi di cucina, tagli di erba o potature di piante, ecc.) utilizzandoli per produrre compost da usare come concime.

4.2 Il riciclaggio

Il riciclaggio consiste nella separazione e nel recupero di materiali (carta, vetro, plastica, metalli) che possono essere riutilizzati o reintrodotti nel ciclo produttivo, in particolare i materiali destinati alla raccolta e che vengono destinati al riciclaggio sono:



Carta

La carta e il cartone sono materiali sempre riciclabili, ma tanto più sono stati trattati con sostanze che gli conferiscono particolari prestazioni (ad es. additivi o patinature), tanto più il loro riciclaggio sarà complesso e costoso.

La carta in fase di riciclaggio, ovvero il macero, viene “pulito” per eliminare il colore grigio o avana producendo così scarti che rappresentano un rifiuto industriale particolarmente costoso da smaltire.

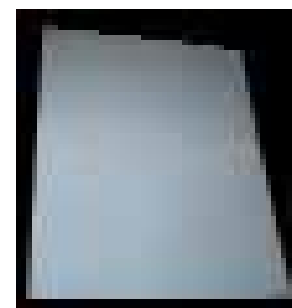
Nel caso in cui dal macero si realizzino cartoni o elenchi telefonici, il costo risulta ancora basso ma se si vuole realizzare una carta grafica i costi di trattamento salgono sensibilmente; la carta rigenerata spesso ha un costo di trattamento superiore a quella proveniente da cellulosa vergine.

L'Italia per anni ha dovuto riciclare carta da macero proveniente da altri paesi poiché la raccolta differenziata era scarsa e quello che si raccoglieva era di bassa qualità.

Attualmente il 90% dei quotidiani viene stampato su carta riciclata e il 100% delle scatole è in cartone riciclato.

Consigli utili per usare meno carta

- ❖ Riusare il foglio stampato su un solo lato per uso personale prima di gettarlo
- ❖ Usare etichette adesive per i fax invece che fogli interi
- ❖ Fotocopiare su due lati
- ❖ Impiegare buste per spedizioni senza finestra di cellophane



Nella raccolta differenziata della carta non vanno inseriti materiali come nylon, cellophane, carta plastificata, carta carbone poiché pregiudicherebbero il ciclo del recupero.

Plastica

L'invenzione della plastica nel nostro secolo ha segnato senz'altro una rivoluzione culturale senza precedenti: è stata la prima materia artificiale inventata dall'uomo.

La plastica immessa al consumo è cresciuta in maniera esponenziale nel corso dei decenni e si è diversificata in relazione ai polimeri, da cui i manufatti plastici derivano. I polimeri si distinguono in due categorie: quelli termoplastici che possono essere rifusi, e quelli termoindurenti, che non possono essere più rifusi.

Le industrie produttrici riciclano regolarmente i loro scarti di processo, reimmettendoli nei loro stessi cicli di produzione, mentre raccogliere plastica immessa al consumo ha costi più alti rispetto ad altri materiali poiché pesa poco ed occupa molto volume.

Nel caso degli imballaggi la plastica si trova sotto forma di PVC, PE, PET, PP, PS; questi polimeri non sono compatibili tra loro, pertanto se vengono riciclati mescolandoli, si ottiene un materiale eterogeneo che non ha prestazioni particolarmente elevate.

Dalla plastica riciclata si ottengono imbottiture, maglioni, pile, moquettes, flaconi, shoppers, tappi, sacchi, vasi, panchine; con 45 vaschette di plastica si ottiene una panchina, con 20 bottiglie si confeziona un pile.

Non bisogna inserire nei contenitori della raccolta differenziata oggetti di gomma, giocattoli, videocassette, sacchi, barattoli per colle e vernici poiché rovinerebbero il risultato finale di riciclaggio.



Vetro

La capacità di non attaccare il contenuto ha da sempre reso il vetro un materiale impeccabile per farne imballaggi, sebbene la presenza nel mercato si sia ridotta progressivamente.

La raccolta di vetro in Italia è stata la prima ad essere attivata poiché utilizzare vetro recuperato, nella fabbricazione di nuovi manufatti, serve ad abbassare il punto di fusione dei materiali che lo costituiscono, garantendo così un risparmio consistente di energia. Una bottiglia su due viene prodotta utilizzando vetro recuperato di provenienza nazionale.

Il vetro è riciclabile all'infinito, ovvero non subisce un logorio con i cicli di riuso ed è raccolto a seconda del colore utilizzato nella produzione: verde, bianco o ambrato. Nella campana della raccolta del vetro non dovrebbero essere inserite ceramiche, porcellane, lampadine e neon poiché rappresentano un'impurità ai fini di un corretto riciclaggio.



Legno

Il legno è un materiale facilmente reperibile a costi contenuti e lavorabile con tecnologie non particolarmente costose.

Gli imballaggi più comuni in legno sono cassette e pallet che dopo alcuni cicli di utilizzo diventano inservibili.

La raccolta del legno non avviene attraverso appositi contenitori ma in apposite piattaforme, organizzate dall'ente gestore, in cui confluiscono il rifiuto di imballaggio proveniente dai mercati generali e dai rifiuti legnosi di cui ci si disfa.

Il legno recuperato viene utilizzato per ottenere semilavorati di scaglie o trucioli, pannelli per rivestimenti o cellulosa da cui ricavare carta.



Metalli: Acciaio e Alluminio

Acciaio e Alluminio sono due metalli diversi tra loro ma utilizzati con grande frequenza nella produzione di imballaggi.

L'acciaio è utilizzato per realizzare corpi scatola, coperchi, capsule, tappi corona, scatole per prodotti secchi; l'alluminio per la produzione di lattine per bevande, capsule e corpi scatola.



La raccolta dei metalli, che avviene attraverso appositi contenitori, ha una forte rilevanza poiché consente di risparmiare energia e denaro nel riuso dei materiali: l'alluminio infatti, ad esempio, ha un costo di produzione molto elevato e consuma molta energia in fase di produzione primaria, mentre



quando viene riciclato consente di risparmiare enormemente.

In Italia il 50% dell'alluminio prodotto proviene dal riciclo, impiegato principalmente nell'industria automobilistica, nell'edilizia, nei casalinghi e per nuovi imballaggi. Ad esempio con 130 lattine riciclate si costruisce un monopattino mentre occorrono 150 lattine per realizzare una bicicletta da competizione. L'acciaio rifuso viene utilizzato per barre o nastri dai quali è possibile produrre parti di veicoli, elettrodomestici, rotaie, tondini per l'edilizia, travi per ponti, imballaggi. Ad esempio con 7 scatole da 50 grammi si costruisce un vassoio mentre con 2.600.000 scatole da 50 grammi si realizza 1 Km di binario ferroviario.



Altri materiali che possono essere destinati al riciclaggio sono:

Umido e verde

Il rifiuto organico domestico è composto da una parte di umido (scarti di cucina) e da una frazione di verde (sfalci d'erba, ramaglie). Costituisce il 35% in peso del rifiuto urbano prodotto. Questi scarti possono essere riutilizzati per il compostaggio domestico.

Indumenti

Materiali composti da parti tessili, naturali e sintetiche. Vi rientrano anche coperte, scarpe, borse e

prodotti in cuoio e pelle. Il conferimento avviene in appositi contenitori delle associazioni che si occupano di rigenerarli.

Beni Durevoli

In questa categoria rientrano elettrodomestici, computer, televisori che possono contenere sostanze pericolose come il CFC. Pertanto vengono smontati e divisi per tipologia di materiale e avviati al riciclaggio di alcune loro parti.

Rifiuti Ingombranti

Rientrano in questa categoria poltrone, mobili di vario tipo. Sono tutti gli oggetti voluminosi composti da materiali eterogenei che non trovano spazio nei normali sistemi di raccolta e che quindi vanno conferiti seguendo particolari circuiti.

Materiali per cui non è possibile l'operazione di riciclaggio:

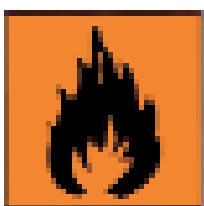
Rifiuti non riciclabili

Si tratta in genere di oggetti di gomma, pannolini, lampadine, carta carbone, siringhe, ceramica e porcellana, oggetti usa e getta. Questi oggetti sono di difficile riciclaggio e nella maggior parte dei casi finiscono in discarica.

Medicinali, batterie, etichettati "T" o "F"

I farmaci scaduti vanno conferiti negli appositi contenitori presenti in farmacia, e in seguito devono essere inceneriti in maniera controllata. Batterie e i rifiuti chimici di origine domestica che contengono sostanze tossiche (T) o infiammabili (F) devono essere conferiti negli appositi contenitori presenti nell'ecocentro da cui vengono trasportati in discarica o al termovalorizzatore.

Questi prodotti vengono identificati con i simboli:



4.3 Lo smaltimento

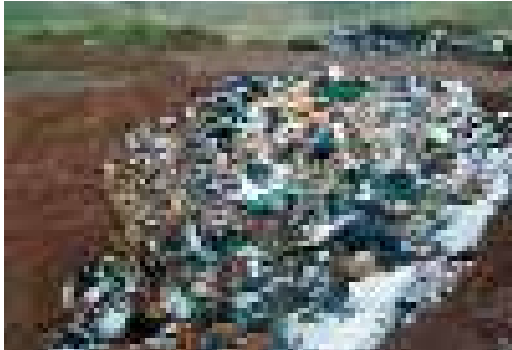
La Discarica

La discarica di rifiuti è un luogo ove vengono depositati i rifiuti urbani e tutti i rifiuti provenienti dalle attività umane (detriti di costruzioni, scarti industriali, eccetera) che non è possibile riciclare o utilizzare come combustibile negli inceneritori.

L'uso delle discariche non risolve il problema dello smaltimento dei rifiuti ma lo rimanda al futuro. I residui dei rifiuti restano attivi per oltre 30 anni e, attraverso i naturali processi di decomposizione anaerobica, producono biogas e numerosi liquami (percolato) altamente contaminanti per il ter-

reno e le falde acquifere. Secondo alcuni studi è possibile rilevare tracce di queste sostanze dopo la chiusura di una discarica per un periodo che va fra i 300 e i 1000 anni.

Anche dal punto di vista dell'emissione in atmosfera di gas responsabili dei cambiamenti climatici,



le discariche risultano fortemente nocive. È infatti scientificamente provato dall'organizzazione internazionale sui cambiamenti climatici, IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) che i rifiuti in discarica causano emissioni ad alto contenuto di CH_4 e CO_2 , due gas serra molto attivi; una moderna discarica deve pertanto prevedere sistemi di captazione di tali gas (in particolare il metano, che può essere usato anziché disperso in atmosfera)

Per contenere queste emissioni nocive e limitare gli inconvenienti le discariche moderne devono essere costruite, in base a quanto previsto dal D.Lgs 36/2003 secondo una struttura a barriera in modo da isolare i rifiuti dal terreno, rispettare standard igienici e riutilizzare i biogas prodotti come combustibile per generazione di energia. La struttura in genere è, dal basso verso l'alto:

- un fondo passivo di argilla e isolamento plastico (geomembrana)
- uno strato di sabbia per l'assorbimento, recupero e successivo trattamento del percolato
- un successivo strato superiore di terra per la copertura e la crescita di piante
- dei camini di esalazione e recupero per il gas

Anche in questo modo i rifiuti devono rimanere sorvegliati per almeno 30 anni e l'area non è utilizzabile per altri scopi, ma si può affermare che una discarica ben controllata non produce gravissimi inconvenienti (tranne la deturpazione del paesaggio).

Le problematiche connesse alla realizzazione di una discarica sono legate a:

- impatto ambientale
- impermeabilizzazione
- controllo e raccolta delle emissioni (gas e percolato)
- chiusura e recupero della discarica

Impatto ambientale

Le discariche sono tra le infrastrutture sottoposte a V.I.A. (Valutazione di Impatto Ambientale), in particolare se hanno una capacità superiore a 100.000 metri cubi o se ricadono anche solo parzialmente in aree protette, qualunque sia la loro capacità.

Impermeabilizzazione

È l'aspetto più importante nella realizzazione della discarica, in quanto questa deve configurarsi come un sistema isolato rispetto al terreno su cui è posta per non inquinare eventuali falde acquifere o corsi d'acqua superficiali.

Le procedure consistono nell'impermeabilizzazione del fondo, anche attraverso materiali artificiali e l'impermeabilizzazione delle pareti.

Controllo e raccolta delle emissioni

È necessario creare dei serbatoi per raccogliere il percolato, che sarà inviato poi ad idonei impianti

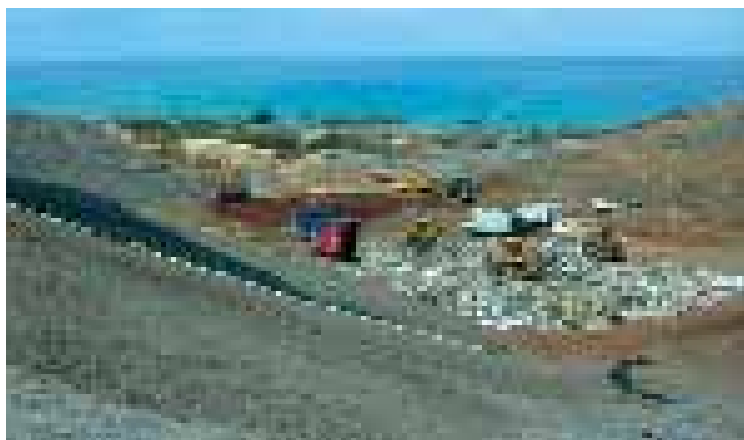
ti di trattamento e di una rete di captazione del biogas su tutto il corpo della discarica attraverso appositi pozzi di aspirazione

Chiusura e recupero della discarica

Una volta esaurita la capacità della discarica è opportuno prevedere un recupero del sito per adibirlo ad esempio ad usi ricreativi.

La normativa (D.Lgs 36/2003 e il D.M. del 03/08/2005) prevede tre tipologie di discarica, in base alle caratteristiche del rifiuto in ingresso:

- Discariche per inerti
- Discariche per rifiuti non pericolosi
- Discariche per rifiuti pericolosi



Attualmente lo smaltimento in discarica rimane il principale metodo di gestione dei rifiuti urbani anche se si sta assistendo ad una progressiva riduzione sia dei quantitativi smaltiti che del numero di impianti presenti sul territorio nazionale.

Il numero di impianti operativi nel 2004 è di 401 (nel 2000 era pari a 657) dislocati sul territorio nazionale in maniera non uniforme: 117 im-

pianti al Nord, 52 al Centro e 232 al Sud.

In questi impianti sono stati smaltiti circa 17,7 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, quasi 400 mila tonnellate di fanghi urbani e circa 2,3 milioni di tonnellate di altre tipologie di rifiuti speciali.

L'incenerimento

I quantitativi di rifiuti urbani inceneriti nel 2004, ammontano a circa 3,6 milioni di tonnellate; 43000 tonnellate sono invece rappresentate da rifiuti sanitari.

Le quantità complessive avviate a incenerimento rimangono, comunque, estremamente basse; il confronto con i dati europei pone l'Italia nel gruppo dei Paesi che fanno meno ricorso a questa forma di trattamento dei rifiuti.

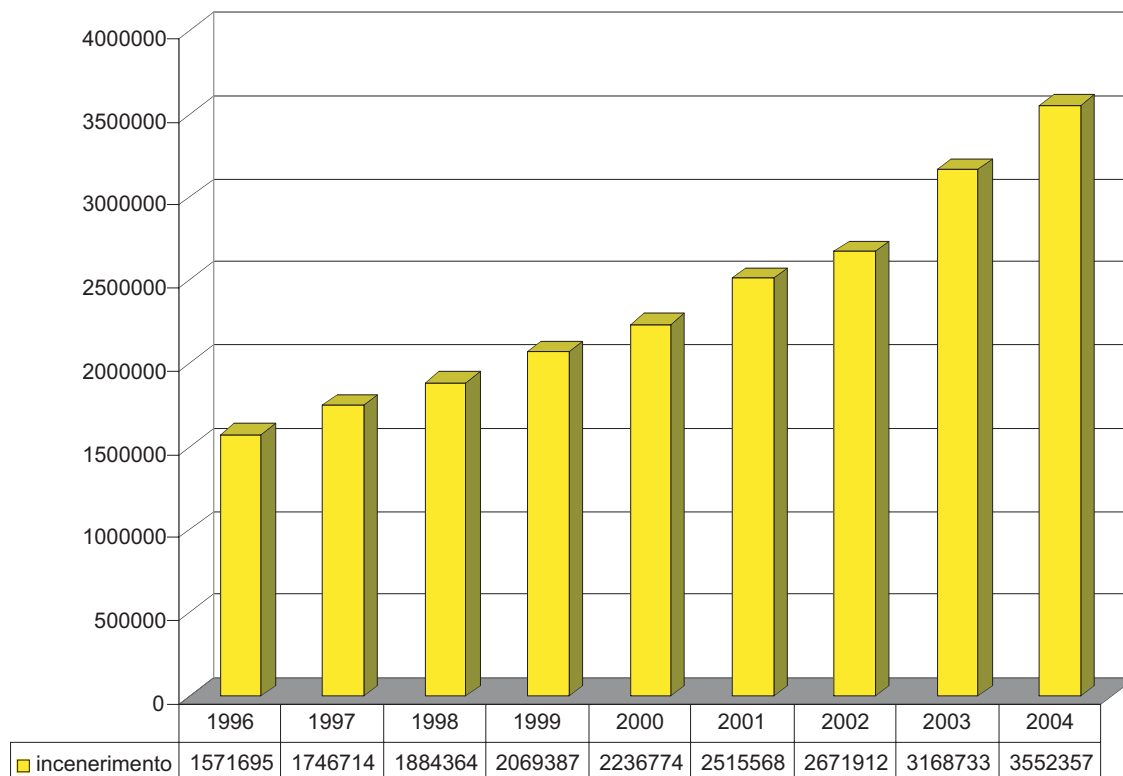
La media europea di rifiuti urbani avviati a valorizzazione energetica è pari, infatti, a circa il 19%; il panorama, tuttavia, appare molto diversificato con un Nord Europa caratterizzato da percentuali elevate intorno al 30% e l'area del Mediterraneo con valori molto bassi.

La distribuzione degli impianti sul territorio nazionale, sia nel 2001 che nel 2002, rimane molto disomogenea: nel 2004, infatti, 29 dei 48 impianti distribuiti sul territorio nazionale si trovano al Nord, mentre al Sud se ne trovano solamente 6.

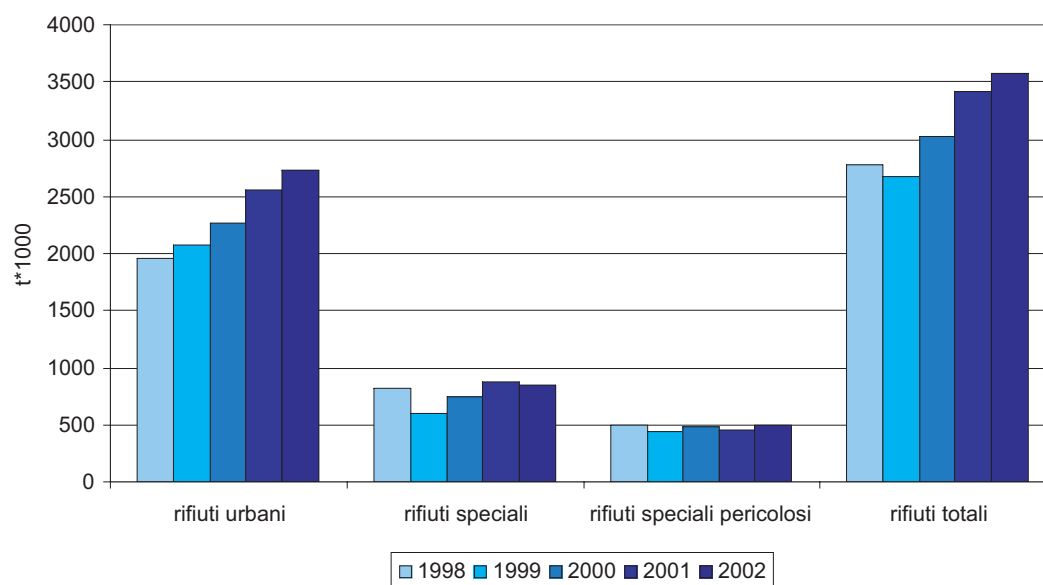
Questa forte differenza nella distribuzione di impianti si traduce anche in termini di quantitativi trattati: infatti oltre l'76% dei rifiuti totali inceneriti è stato trattato in impianti localizzati nel nord, mentre la rimanente quota è ripartita al centro e sud Italia.

Nel 2004, dall'incenerimento dei rifiuti urbani, sono stati prodotti oltre 2,4 milioni di MW di energia elettrica, in parte ceduta alla rete di distribuzione, e oltre 575 mila MW di energia termica, in ge-

Rifiuti Urbani e CDR avviati ad incenerimento in Italia 1996-2004



Quantità di rifiuti urbani, speciali, speciali pericolosi e totali inceneriti



Fonte: APAT

5. IL RECUPERO DI MATERIA E DI ENERGIA

L'incenerimento dei rifiuti costituisce, nell'ambito della normativa ambientale, senza dubbio uno dei temi di maggiore complessità; in particolare la realizzazione e gestione degli impianti comporta necessariamente la valutazione e quindi il coordinamento e la ponderazione di diversi interessi ambientali.

Questi riguardano non solo, com'è evidente, la gestione dei rifiuti (sotto il profilo dello smaltimento e del recupero) ma anche altri aspetti ambientali quali la tutela della qualità dell'aria e delle acque.

Si tratta quindi di un tema che presenta notevole problematicità anche sul piano dell'approccio giuridico, del resto non vi è dubbio che una delle difficoltà di fondo della legislazione ambientale è proprio quella che deriva dalla complessità strutturale dell'ambiente come oggetto di tutela e il caso degli inceneritori ne costituisce un esempio emblematico.

Sotto il profilo giuridico, il recente D.lgs. 11 maggio 2005 n. 133 di "attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia incenerimento dei rifiuti" ha senz'altro il merito di disciplinare in modo organico la realizzazione di tutti gli impianti, sia di incenerimento che di coincenerimento, nonché le diverse fasi dell'attività di incenerimento a partire dal momento della ricezione dei rifiuti dell'impianto fino allo smaltimento delle sostanze residue.

Due tipologie di impianti: le nozioni di "incenerimento" e "coincenerimento".

Il recente D.lgs. n. 133 del 2005 definisce alla lettera d) l'impianto di incenerimento: «qualsiasi unità e attrezzatura tecnica, fissa o mobile, destinata al trattamento termico dei rifiuti, con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione», la successiva lett. e), considera impianto di coincenerimento "qualsiasi impianto, fisso o mobile, la cui funzione principale consiste nella produzione di energia o di materiali e che utilizzano i rifiuti come combustibile normale o accessorio o in cui i rifiuti sono sottoposti a trattamento termico ai fini dello smaltimento".

Peraltro, in quest'ultimo caso, com'è del tutto ovvio, "se il coincenerimento avviene in modo che la funzione dell'impianto non consiste nella produzione di energia o di materiali, bensì nel trattamento termico ai fini dello smaltimento dei rifiuti, l'impianto è considerato un impianto di incenerimento ai sensi della lettera d)".

Per individuare le ipotesi in cui si è in presenza di un impianto di coincenerimento (e non di mero incenerimento) occorrerà quindi in via prioritaria individuare se la produzione di energia o di materiali costituisce la "funzione principale" dell'impianto.

Tale situazione si ha in presenza di tre condizioni: 1) l'obiettivo principale deve essere costituito dalla produzione di energia; 2) l'energia generata dalla combustione dei rifiuti e recuperata deve essere superiore a quella consumata durante il processo di combustione e una parte dell'eccedenza deve essere effettivamente utilizzata (ciò può avvenire immediatamente in forma di calore prodotto dall'incenerimento o, in seguito a trasformazione, in forma di elettricità); 3) la maggior parte dei rifiuti deve essere consumata durante l'operazione e la maggior parte dell'energia sviluppata deve essere recuperata o utilizzata.

5.1. Incenerimento con recupero di energia

Gli inceneritori con recupero energetico, sono impianti che utilizzano rifiuti come combustibile per produrre calore o energia.

Il funzionamento di un inceneritore può essere suddiviso in sette fasi fondamentali:

- Arrivo dei rifiuti
- Combustione
- Produzione del vapore
- Produzione di energia elettrica
- Estrazione delle scorie
- Trattamento dei fumi
- Smaltimento ceneri

I rifiuti, appositamente selezionati, vengono utilizzati come combustibile per produrre energia. Tale combustibile può essere costituito da combustibile derivato da rifiuti o dalla frazione secca combustibile dei rifiuti, selezionata in base al suo potere calorifico.

Le soluzioni tecnologiche applicate agli impianti hanno fatto passi da gigante, sia in termini di rendimenti di produzione di energia, sia in termini di minimizzazione dell'impatto ambientale delle emissioni, tanto che tali impianti sorgono all'interno di svariati contesti urbani in tutto il mondo (ad esempio Vienna, Parigi, Londra, Copenhagen e Tokyo).

L'incenerimento può determinare l'emissione di diversi inquinanti (ad esempio diossine) nei fumi di scarico e nell'atmosfera. Il rischio per la salute umana è determinato dalla durata e modalità di esposizione, dalla quantità di dose assorbita, nonché da fattori genetici di ciascun individuo. Di particolare importanza risulta, pertanto, l'adozione delle migliori tecnologie impiantistiche e delle migliori pratiche gestionali al fine di minimizzare l'impatto ambientale.

I vantaggi dell'incenerimento con recupero di energia

- ❖ Riduzione consistente dei materiali da conferire alla discarica;
- ❖ Riduzione delle emissioni globali di anidride carbonica (ricordiamo che una parte del materiale costituente il CDR, come i prodotti cellulósici in generale, una parte dei tessili ed il legno, hanno una provenienza "naturale", e quindi a bilancio nullo di CO₂);
- ❖ Possibilità di utilizzare a scopi energetici un combustibile autoprodotta e quindi minore importazione di combustibili fossili che, come noto, sono nella loro quasi totalità acquistati all'estero

5.2. Il compostaggio e il trattamento meccanico-biologico

Il processo di compostaggio riproduce, in condizione controllate e accelerate, il processo naturale di biodegradazione della sostanza organica che porta alla formazione dell'humus.

Il prodotto che si ottiene è il "compost", ossia un'ottima imitazione dell'humus, la sostanza fertile che ricopre ad esempio il terreno del sottobosco.

Il numero di impianti di compostaggio presenti, nell'anno 2004 sul territorio nazionale è pari a 251 (di cui 205 operativi); tali impianti trattano circa 2 milioni di tonnellate di rifiuti organici derivanti da raccolta differenziata. Vi sono poi 116 impianti (di cui 93 operativi) che effettuano il trattamento meccanico-biologico dei rifiuti indifferenziati producendo frazione secca o CDR e rifiuto organico biostabilizzato. I quantitativi di rifiuti urbani trattati da tali impianti nel 2004 ammontano a circa 7,4 milioni di tonnellate.



Il compost può anche essere prodotto in ambito domestico in maniera semplice, conveniente e senza particolari problemi. E' sufficiente selezionare i rifiuti più adatti alla produzione di compost e inserirli nella compostiera. La compostiera è una sorta di contenitore in grado di raccogliere e arieggiare i rifiuti e ne esiste un tipo prefabbricato (simile a una campana) e due tipi fai da te. I rifiuti si aggiungono alla compostiera mano a mano che vengono prodotti e una volta piena si lascia riposare il compost per alcune settimane. Una volta conclusa la degradazione dei rifiuti (che, con qualche accorgimento, avviene senza emanare cattivi odori) è

possibile usare il compost come concime.

Il compostaggio è quel processo in cui il materiale in ingresso è il rifiuto organico selezionato (potature, rifiuti organici umidi, raccolta differenziata in particolari utenze, mense, mercati, ecc) ed il materiale in uscita è il compost, ovvero un materiale rispondente a determinate caratteristiche imposte dalla normativa, utilizzabile per impieghi agronomici date le sue proprietà come ammendante. (Legge 748/84).

Si usa invece il termine più generico di biostabilizzazione quando il materiale in ingresso è la frazione organica putrescibile proveniente dalla selezione della frazione residuale della raccolta differenziata e quello che si ottiene in uscita è la frazione organica stabilizzata un materiale di qualità inferiore che può essere utilizzato come terreno di copertura in discarica o per ripristini ambientali. Tale processo, inoltre, ha come obiettivo la minimizzazione del rischio di emissioni (percolato e biogas) nel caso di smaltimento in discarica.

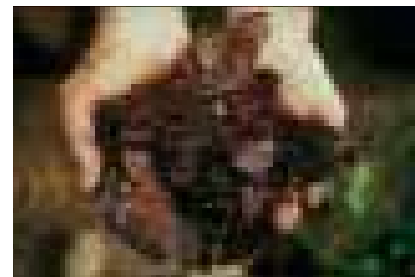
Il compostaggio consiste in un processo di decomposizione biologica dei rifiuti organici (scarti di cucina, verde di giardino), in appositi contenitori o in mucchi. Talvolta viene miscelata anche una percentuale di fanghi di depurazione. In ogni caso è necessario avere a monte del processo una sufficiente selezione.

La decomposizione biologica è un fenomeno che avviene naturalmente nel terreno, ad opera di funghi e batteri prima, e di piccoli invertebrati (lombrichi, millepiedi, ecc.).

In condizioni ottimali, il compostaggio si svolge attraverso tre stadi principali: (1) la fase mesofita di latenza – che può protrarsi da poche ore ad alcuni giorni – durante la quale, la matrice iniziale viene invasa dai microrganismi, il cui metabolismo finisce per causare il progressivo riscaldamento del substrato; (2) la fase termofila o di stabilizzazione – di durata variabile da alcuni giorni a diverse settimane – nel corso della quale si ha un'intensa attività bioossidativa; (3) la fase di raffreddamento o maturazione – di durata da poche settimane ad alcuni mesi - nella quale intervengono le reazioni di humificazione.

Il compost si dice “maturo” quando ha raggiunto la stabilizzazione.

Per la tutela dell'ambiente, dell'utilizzatore e dei consumatori, la normativa ha introdotto dei limiti di accettabilità del compost nonché dei divieti di utilizzo in alcune situazioni. Ad esempio: non può essere impiegato su terreni di colture frutticole dopo l'inizio della fioritura o comunque nei 3 mesi precedenti il raccolto, nelle colture foraggiere naturali e nei boschi, sui terreni con



pH minore di 6 può essere impiegato nelle colture orticole, nelle colture erbacee industriali e nelle colture foraggere artificiali entro 2 mesi dalla semina, previa lavorazione del terreno e interramento può essere impiegato nelle coltivazioni arboree ad uso industriale previa lavorazione del terreno ed interramento può essere impiegato per parchi, giardini, campi da gioco, solo precedentemente alla preparazione del terreno per la semina.

Impianti statici a fermentazione naturale

E' la soluzione più semplice e antica, adatta per piccoli volumi (<100 t/d). Si sistema il materiale selezionato in cumuli, che verranno periodicamente rivoltati (per un numero di volte variabile a seconda dei vari parametri, in pratica ogni volta che la temperatura all'interno del cumulo inizia ad abbassarsi e fintantoché dopo un rivoltamento non si ha più alcun aumento di temperatura). I cumuli hanno una larghezza alla base di 3 ÷ 5 m e un'altezza di circa 2,5 m. Vengono rivoltati tramite normali pale meccaniche oppure con apposite macchine che consentono una distribuzione dei cumuli più ravvicinata.

Impianti statici a fermentazione accelerata in aie con aerazione forzata

In questo caso l'aerazione non è naturale ma viene ottenuta tramite insufflazione (o aspirazione) meccanica attorno ai cumuli. E' così possibile operare anche con umidità più elevate, facendo attenzione però a non raffreddare eccessivamente la massa. Se si effettua l'aerazione per insufflazione è bene stendere sui cumuli uno strato di compost maturo di circa 30 cm; se si utilizza l'aspirazione invece, per controllare le emissioni di polveri e odori, è opportuno fare passare l'aria in uscita attraverso un piccolo cumulo di compost maturo. Per evitare fenomeni di impaccamento nei filtri una buona soluzione consiste nell'operare alternativamente per insufflazione ed aspirazione.

Impianti a pre-fermentazione accelerata con maturazione finale in aia

La pre-fermentazione viene realizzata all'interno di bioreattori, quindi il materiale viene estratto e messo in aie di maturazione per completarne la stabilizzazione. I bioreattori possono essere fissi, con meccanismi di movimentazione all'interno (viti di Archimede o bracci rotanti) oppure mobili (cilindri rotanti leggermente inclinati). Il tempo totale necessario alla maturazione del compost è di 4 ÷ 5 settimane.

Si possono individuare, in genere, le seguenti fasi in un processo di stabilizzazione biologica aerobica:

- sezione di ricezione, alimentazione e selezione di rifiuti grezzi;
- miscelazione ed omogeneizzazione dei flussi dei rifiuti (alimentazione dei reattori o AIE);
- fase di digestione aerobica (stabilizzazione o compostaggio);
- raffinazione e nobilitazione del compost biostabilizzato.

Consigli per un buon compostaggio:

- ❖ Preparare il fondo predisponendo un drenaggio con materiali di sostegno come ramaglie e trucioli;
- ❖ porre attenzione alla scelta di materiali utilizzati usando sia scarti di cucina che di giardino
- ❖ miscelare ed aerare periodicamente il cumulo
- ❖ sistemare il cumulo in un luogo ombroso e in caso di necessità annaffiarlo

Humus e compost

In natura l'humus è una vera e propria riserva di nutrimento per le piante, grazie alla sua capacità di liberare lentamente, ma costantemente, elementi nutritivi come l'azoto, il fosforo e il potassio. Il compost, invece, è una sostanza creata dall'uomo riproducendo in modo controllato e accelerato i processi che in natura assicurano le sostanze nutritive al ciclo della vita.

Il compost ha caratteristiche simili a quelle dell'humus che si trova in natura: rende più ricca e nutritiva la terra dove crescono le piante.

Per questo, può essere impiegato nei vasi delle piante sui balconi, negli orti, nei giardini, nei vivai e in agricoltura, in pieno campo.

Rifiuti organici e compostaggio.

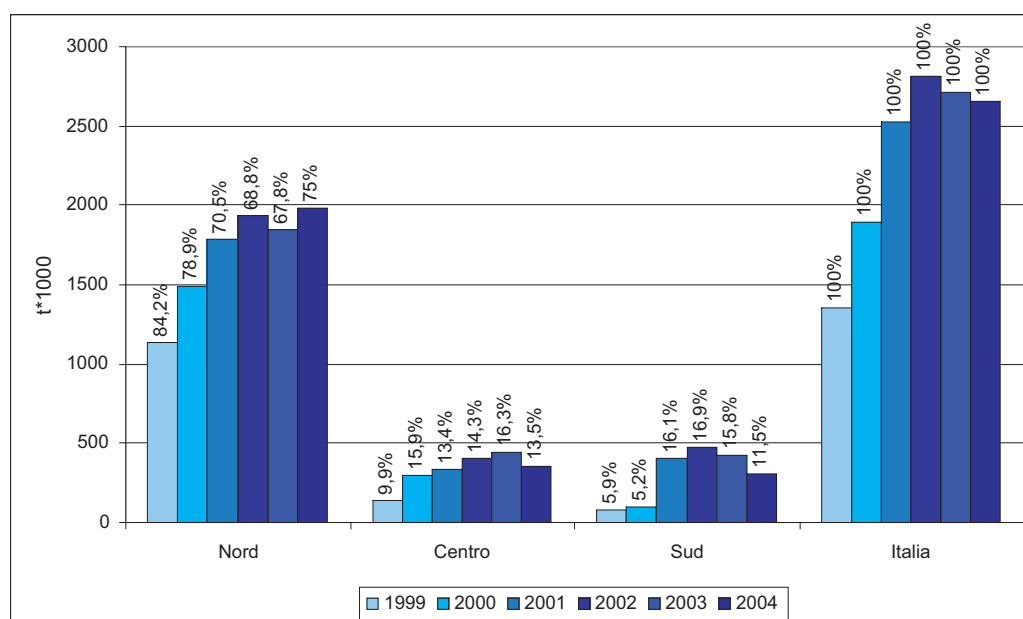
I rifiuti che è possibile trasformare in compost sono quelli organici e biodegradabili, cioè quelli che possono essere decomposti e trasformati in altre sostanze da alcuni batteri.

I batteri "decompositori" che degradano la materia organica sono naturalmente presenti nel terreno e negli scarti.

Con il compostaggio, quindi, si imitano i processi naturali di degradazione della materia organica, trasformando i rifiuti in compost.

Fare la raccolta differenziata della "frazione umida" dei nostri rifiuti significa separare i rifiuti organici e biodegradabili per poterli avviare ai Centri di Compostaggio.

La "frazione umida" dei nostri rifiuti è quella parte di scarti organici che hanno origini vegetali o animali: bucce di frutta e verdura, avanzi di carne o di pasta, fondi di caffè. Insieme alla "frazione umida" possono essere trasformati in compost anche sfalci di potatura, erba, foglie.



compostaggio dei rifiuti da matrici selezionate - fonte: APAT

6. LA TARIFFA RIFIUTI

In Italia la produzione annua complessiva di rifiuti urbani è di circa 30 milioni e mezzo di tonnellate; ciò significa che mediamente ogni cittadino italiano, neonati compresi, produce 1 chilogrammo e mezzo di rifiuti al giorno, circa 530 chili l'anno, pari a un volume di circa 42 milioni di metri cubi che corrispondono ad una quantità sufficiente per ricoprire sotto uno strato di un metro e mezzo di rifiuti una intera provincia italiana di media grandezza.

Per raggiungere la piena copertura dei costi relativi alla gestione del ciclo dei rifiuti urbani ed assimilati, che non comprende solo la raccolta, il trattamento e lo smaltimento finale dei rifiuti stessi, ma tante altre attività onerose quali la pulizia delle strade ed aree pubbliche e soggette ad uso pubblico e la raccolta differenziata è stata istituita la Tariffa di Igiene Ambientale (TIA) che è composta di due quote:

una quota fissa, determinata in base ai costi fissi del servizio di gestione dei rifiuti urbani (copertura delle spese di pulizia del suolo, investimenti e relativi ammortamenti, spese generali e amministrative, riscossione e accertamento) e calcolata in base alla superficie dell'utenza;

una quota variabile, rapportata alla quantità di rifiuti prodotti (copertura delle spese di raccolta, trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti).

La TIA costituisce un elemento di grande novità e di profondo cambiamento dei rapporti tra cittadino-utente, amministrazione pubblica e fornitore dei servizi di igiene urbana. L'art. 49 del D.Lgs.22/97 abroga la precedente Tassa Rifiuti Solidi Urbani (TaRSU) che assicurava una copertura soltanto parziale dei costi. La Tariffa infatti risponde all'esigenza di ridistribuire i costi di raccolta e smaltimento sulla base della quantità dei rifiuti effettivamente prodotti dalle diverse categorie d'utenza (le famiglie e le attività commerciali, d'impresa o uffici).

Essa intende incentivare la raccolta differenziata dei rifiuti riciclabili, in quanto più alta è la quantità di rifiuti inviata al recupero maggiore sarà la riduzione del costo complessivo del servizio per l'intera comunità.

Con la tariffa viene attuato anche il principio che "chi più inquina più paga". Si persegue così anche l'obiettivo di limitare l'aumento della produzione dei rifiuti e di incentivare comportamenti virtuosi da parte degli utenti e di migliorare la qualità del servizio.

Il criterio di calcolo della spesa, quindi, non si baserà più esclusivamente sull'area occupata in mq (come previsto dalla TaRSU), ma anche sul totale dei rifiuti effettivamente prodotti, il quale verrà poi rapportato al numero dei componenti familiari (per le abitazioni) e ai coefficienti ministeriali (per il tipo di attività economica e produttiva svolta).

QUESTIONARIO DI AUTOVALUTAZIONE AREA TEMATICA: “RIFIUTI”

- 1) *Quali dei seguenti rifiuti sono biodegradabili, ossia è la natura stessa a scomporli in sostanze più semplici?*
 - a. Rifiuti organici
 - b. Rifiuti non organici
 - c. Entrambi

- 2) *Sulla base della normativa vigente in quali grandi categorie vengono classificati i rifiuti?*
 - a. Rifiuti biodegradabili.
 - b. Rifiuti non organici.
 - c. Rifiuti urbani speciali

- 3) *Quale Consorzio è stato istituito dal D.Lgs 22/97 ai fini del recupero di materiale da imballaggi?*
 - a. Le Agenzie Regionali per la Protezione dell’Ambiente
 - b. Il CONAI
 - c. Gli uffici comunali per la raccolta dei rifiuti

- 4) *Il Decreto Ronchi quali obiettivi pone in materia di gestione dei rifiuti entro il 2008?*
 - a. Riciclaggio pari al 55% (dei rifiuti prodotti per anno)
 - b. Riciclaggio pari al 100% (dei rifiuti prodotti per anno)
 - c. Riciclaggio pari al 30% (dei rifiuti prodotti per anno)

- 5) *Quali materiali vengono destinati al riciclaggio?*
 - a. Carta, terriccio per piante, plastica e alluminio.
 - b. Carta, vetro, legno.
 - c. Carta, vetro, legno acciaio e alluminio.

- 6) *La recente normativa distingue due tipologie di impianti che prevedono il trattamento termico dei rifiuti ai del loro smaltimento: l’incenerimento e il co-incenerimento, quali delle seguenti definizioni corrispondono alle due tipologie?*
 - a. Entrambe le tipologie sono finalizzate alla produzione di energia.
 - b. L’incenerimento non è finalizzato alla produzione di energia mentre il co-incenerimento è finalizzato alla produzione di energia
 - c. Nessuna delle due tipologie è finalizzata alla produzione di energia

- 7) *Per quanti anni restano attivi i residui dei rifiuti in discarica?*
 - a. 10 anni
 - b. 30 anni
 - c. 20 anni

- 8) *Qual è, tra i seguenti tre, il materiale meno biodegradabile?*
 - a. Sigarette con filtro
 - b. Bucce d’arancia
 - c. Carta telefonica

9) *Qual è uno dei principali vantaggi dell'incenerimento con recupero di energia?*

- a. Una tecnologia alternativa al riciclo dei materiali.
- b. Esportare il combustibile prodotto.
- c. Utilizzare un combustibile autoprodotta e ridurre le importazioni dall'estero.

10) *Qual è la differenza tra il compostaggio e la stabilizzazione aerobica?*

- a. La differenza consiste nel processo di degradazione dei materiali.
- b. Il materiale prodotto dal compostaggio è di qualità migliore, e viene usato come concime.
Non vi è alcuna differenza tra l'uno e l'altro.

Risposte al questionario: 1) A; 2) C; 3) B; 4) A; 5) C; 6) B; 7) B; 8) C; 9) C; 10) B;

RIFERIMENTI NORMATIVI

RIFIUTI

Normativa Europea

- Direttiva 2004/12/CE dell'11 febbraio 2004, modifica la direttiva 94/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio
- Regolamenti (CE) n. 809/2003 e (CE) n. 810/2003, proroga delle misure transitorie concernenti gli impianti di compostaggio e di produzione di biogas
- Decisione 2003/33/CE del 19 dicembre 2002, stabilisce criteri e procedure per l'ammissione dei rifiuti nelle discariche
- Direttiva 2002/95/CE del 27 gennaio 2003, restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Direttiva 2002/96/CE del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
- Regolamento CE n.2150/2002 del 25 novembre 2002 relativo alle statistiche sui rifiuti
- Direttiva 2000/76/CE del 4 dicembre 2000 sull'incenerimento dei rifiuti
- Direttiva 2000/59/CE del 27 gennaio 2000 relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi e i residui di carico
- Direttiva 2000/53/CE del 18 settembre 2000 relativa ai veicoli fuori uso
- Direttiva 1999/31/CE del 26 aprile 1999 relativa alle discariche di rifiuti
- Direttiva 94/62/CE del 20 dicembre 1994 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio
- Direttiva 91/689/CEE del 12 dicembre 1991 relativa ai rifiuti pericolosi
- Direttiva 91/156/CEE del 18 marzo 1991 relativa ai rifiuti

Normativa Nazionale

- D.lgs 5 febbraio 1997 n.22, attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio.
- D.lgs 17 novembre 2005 n. 269, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi provenienti dalle navi che è possibile ammettere alle procedure semplificate
- D.lgs 3 agosto 2005, definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica
- D.lgs 11 maggio 2005 n. 133, attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti.
- D.lgs 8 maggio 2003 n. 203, norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo
- DPR 15 luglio 2003 n. 254, regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari a norma dell'articolo 24 della legge 31 luglio 2002 n. 179
- D.lgs 24 giugno 2003 n. 209, attuazione della direttiva 2000/53/CE relativa ai veicoli fuori uso
- D.lgs 24 giugno 2003 n. 182, attuazione della direttiva 2000/59/CE relativa agli impianti portuali di raccolta per i rifiuti prodotti dalle navi e i residui di carico
- D.lgs 13 gennaio 2003 n. 36, attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti

-
- D.M. 12 giugno 2002 n. 161, regolamento attuativo degli articoli 31 e 33 del D.lgs. 5 febbraio 1997 n. 22, relativo all'individuazione dei rifiuti pericolosi che è possibile ammettere alle procedure semplificate
 - Direttiva 9 aprile 2002, indicazioni per la corretta e piena applicazione del regolamento comunitario n. 2557/2001 sulle spedizioni di rifiuti ed in relazione al nuovo elenco dei rifiuti
 - D.M. 5 febbraio 1998, individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli artt. 31 e 33 del D.lgs. n. 22/1997

DATI TECNICO-SCIENTIFICI DI RIFERIMENTO

Per l'approfondimento dei dati tecnico – scientifico dei temi trattati, si rimanda all'Annuario APAT dei dati ambientali (Sezione B – Settori produttivi / Sezione D – Condizioni ambientali) disponibile sul sito web dell'APAT all'URL:

http://www.apat.it/site/it-IT/APAT/Pubblicazioni/Stato_Ambiente/Annuario_Dati_Ambientali/
dove:

Gli indicatori sono articolati secondo tre Temi di riferimento. Produzione rifiuti (schema 1), Gestione rifiuti (schema 2), Produzione e gestione imballaggi (schema3) e sono stati scelti sulla base della loro significatività e della possibilità di popolamento e rappresentazione in serie storica.

I dati riportati si riferiscono ai rifiuti speciali, intesi come somma di rifiuti non pericolosi, rifiuti speciali pericolosi e da rifiuti da costruzione e demolizione.

Il quadro complessivo del problema della gestione dei rifiuti in Italia è riportato nel documento APAT “rapporto rifiuti” edito annualmente dall'Osservatorio Nazionale Rifiuti.

<i>Schema 1 - Qualità del suolo</i>	
Nome Indicatore	Finalità
Percentuale di carbonio organico (CO) presente negli orizzonti superficiali (30 cm) dei suoli	Descrivere la quantità carbonio organico (CO), espressa in percentuale sul peso, presenti nei suoli italiani in relazione ai primi 30 cm di suolo
Contenuto in metalli pesanti totali nei suoli agrari	Descrivere il contenuto di metalli pesanti presenti nei suoli agrari per caratteristiche naturali o cause antropiche
Bilancio di elementi nutritivi nel suolo(Input/Output di elementi nutritivi)	Definire la situazione di deficit o di surplus di nutrienti per unità di superficie coltivata

<i>Schema 2 - Evoluzione fisica e biologica dei suoli</i>	
Nome Indicatore	Finalità
Desertificazione	Individuare le aree sensibili alla desertificazione, definita dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta alla Siccità e alla Desertificazione
Rischio di compattazione del suolo in relazione al numero e potenza delle trattrici ^a	Stimare il rischio di compattamento del suolo dovuto al passaggio di macchine operatrici sul suolo agrario
Erosione idrica ^a	Stimare, in sistemi agricoli complessi(bacini), il rischio di erosione del suolo dovuto all'azione superficiale dell'acqua
^a -L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all' Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.	

<i>Schema 3 -Contaminazione del suolo</i>	
Nome Indicatore	Finalità
Allevamenti ed effluenti zootecnici	Quantificare la produzione di azoto (N) negli effluenti zootecnici sulla base della consistenza del patrimonio zootecnico
Aree usate per l'agricoltura intensiva	Quantificare la (SAU) in modo intensivo, in quanto a essa sono riconducibili, in genere, maggiori rischi di inquinamento, degradazione del suolo e perdita di biodiversità
Utilizzo di fanghi di depurazione in aree agricole ^a	Valutare l'apporto di elementi nutritivi e di metalli pesanti derivante dall'utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura
^a -L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all' Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.	

<i>Schema 4 - Siti contaminati</i>	
Nome Indicatore	Finalità
Siti contaminati	Fornire il numero delle aree che necessitano di interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee
Siti contaminati di interesse nazionale	Fornire lo stato degli interventi di bonifica del suolo e/o delle acque superficiali e sotterranee di interesse nazionale
Siti bonificati	Evidenziare il numero di siti bonificati per regione

<i>Schema 5 - Uso del territorio</i>	
Nome Indicatore	Finalità
Aggiornamento cartografia geologica ufficiale	Fornire l'avanzamento della conoscenza geologica del territorio italiano attraverso la cartografia
Siti di estrazione di minerali di prima categoria (miniere)	Quantificare le attività antropiche "di estrazione di minerali di prima categoria" a elevato impatto ambientale-paesaggistico
Siti di estrazione di minerali di seconda categoria (cave) ^a	Descrivere la diffusione di siti estrattivi e relativi impianti e ottenere informazioni sulla quantità di suolo che viene sottratta all'attività agricola
Siti di estrazione di risorse energetiche	Quantificare le attività antropiche di "estrazione di risorse energetiche" a elevato impatto ambientale-paesaggistico, strettamente correlate al contesto geologico e geomorfologico locale
Potenziale utilizzo della risorsa idrica sotterranea	Monitorare e controllare l'utilizzo della risorsa idrica sotterranea su aree sempre più vaste del territorio nazionale e acquisire dati con un dettaglio continuamente crescente
Uso del suolo	Fornire un quadro generale delle principali attività antropiche e/o economiche presenti sul territorio
Urbanizzazione e infrastrutture	Rappresentare l'estensione del territorio urbanizzato e di quello di infrastrutture, forme principali di perdita irreversibile di suolo
Urbanizzazione in area costiera	Quantificare le variazioni di superficie di uso del suolo generate dall'impatto delle attività umane sulle zone costiere, storicamente punti focali dell'evoluzione urbanistica e abbondanza biologica in quanto zone di ecotone
^a - L'indicatore non è stato aggiornato rispetto all'Annuario 2003, o perché i dati sono forniti con periodicità superiore all'anno, e/o per la non disponibilità degli stessi in tempi utili. Pertanto, nella presente edizione, non è stata riportata la relativa scheda indicatore.	

Il modello DPSIR

L'annuario dei dati ambientali APAT si basa sul modello DPSIR che mette in evidenza l'interazione tra le attività umane e le conseguenze sull'ambiente. Gli argomenti sono classificati in:

- **DETERMINANTI (D)**: si riferiscono prevalentemente ai settori produttivi (trasporti, industria, turismo, ecc.) che a seconda delle strategie adottate determinano influssi positivi o negativi sull'ambiente;
- **PRESSIONI, STATI e IMPATTI (P-S-I)**: sono elementi del modello fortemente connessi tra loro. I primi due indicano rispettivamente le pressioni generate dagli interventi realizzati e lo stato dell'ambiente che ne deriva. Gli impatti definiscono la scala delle priorità di risposta della società;
- **RISPOSTE (R)**: misurano l'efficacia degli interventi correttivi adottati rispetto alle pressioni esercitate, per migliorare lo stato dell'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

APAT – Schede Tematiche di Educazione Ambientale, 2005

Siti web:

www.apat.gov.it/site/it-IT/Temi/Suolo_e_Territorio/

www.arpa.emr.it/ravenna/download/98radiazioni.pdf

www.arpa.fvg.it/Suolo-Rifi/Tutela-del/

www.biopuglia.iamb.it/mezzitecnici/web2239.htm

www.eniscuola.netwww.provincia.pordenone.it/servizi/protciv/sito/rischi/sismico1.html

www.regione.emilia-romagna.it/.../divcose.htm

www.rete.toscana.it/set/pta/sismica/conoscere_r_s/calendario/index2001.htm

www.rinamed.net/it/it_ris_main.htm

www.sapere.it/tca/MainApp?srvc=vr&url=/2/100000641_1

