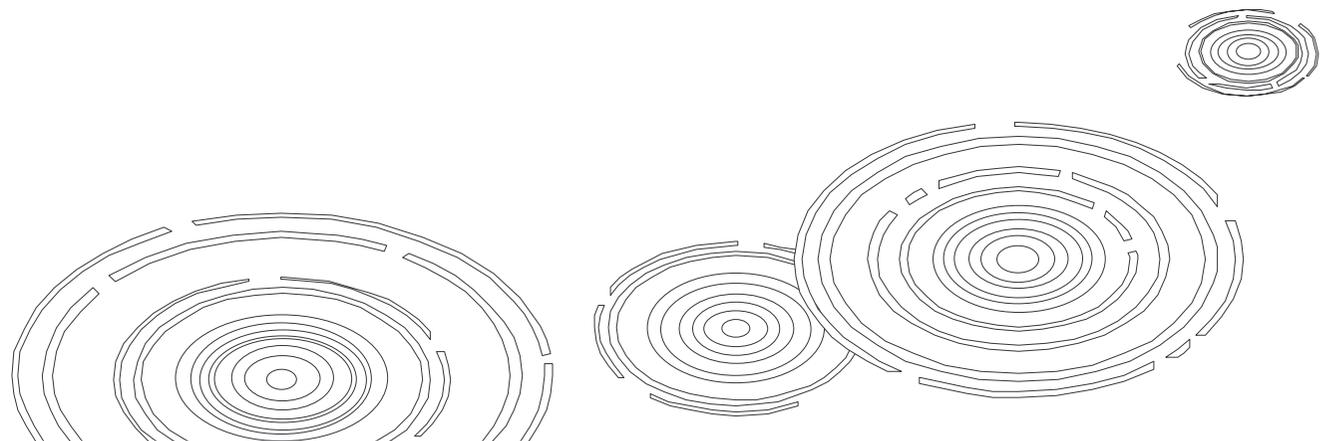
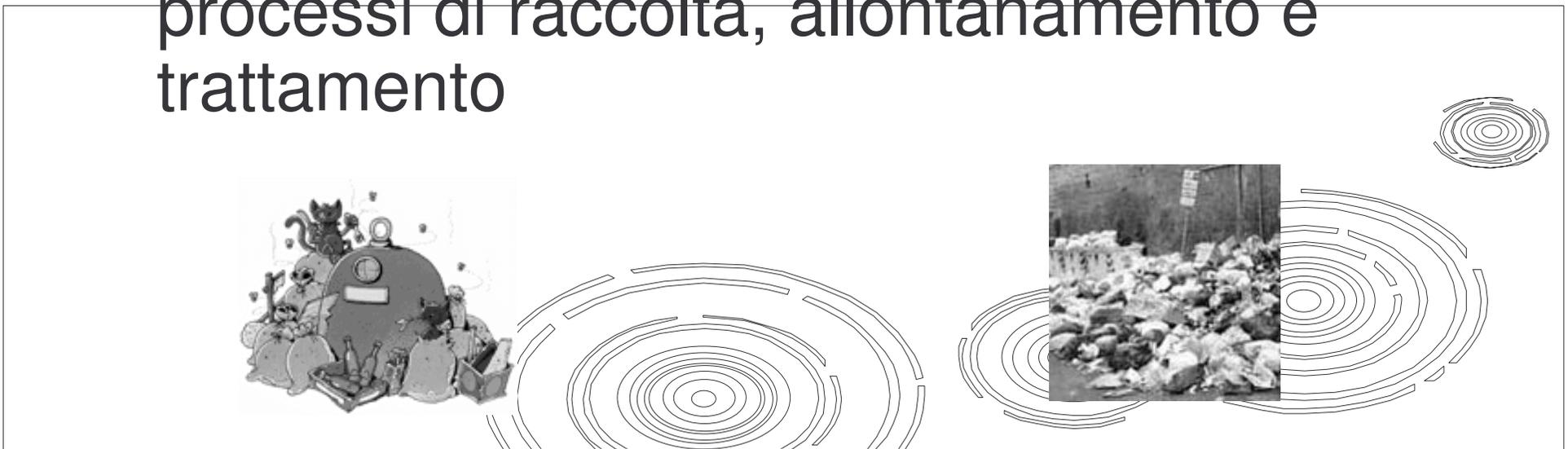


# I RIFIUTI



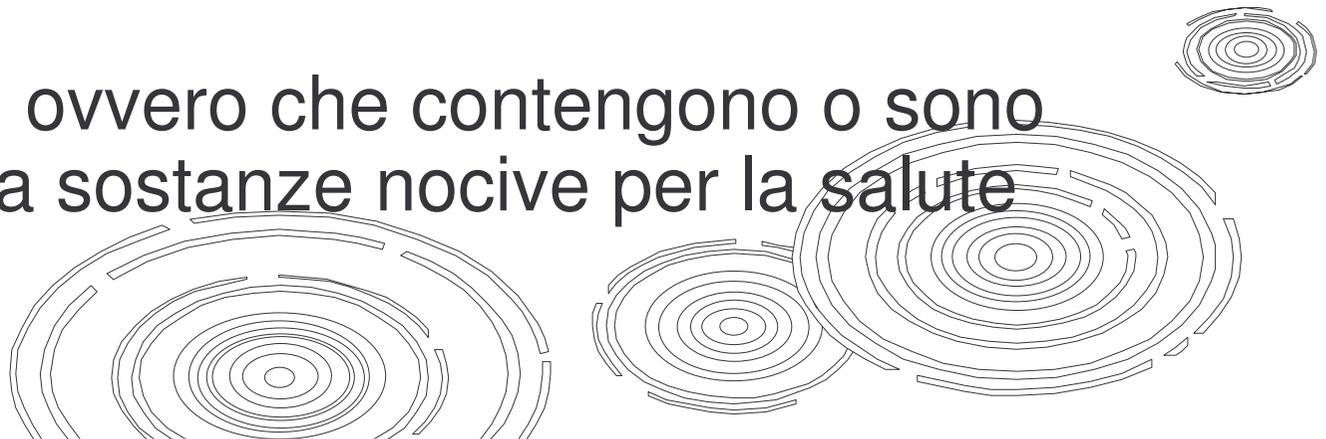
# Rifiuto solido

- Qualsiasi sostanza od oggetto, allo stato solido, derivante dall'attività umana o dai cicli naturali
- Potenziale rischio di malattia e/o danno alla salute umana, che può essere annullato o comunque ridotto mediante i processi di raccolta, allontanamento e trattamento



# Classificazione dei rifiuti solidi

- **URBANI**: rifiuti domestici provenienti dalle abitazioni, la cui composizione può variare in relazione alle abitudini della popolazione ed al livello socio economico, e dai rifiuti stradali (che si ritrovano nelle strade, sulle spiagge etc.)
- **SPECIALI**: costituiti dai residui delle lavorazioni industriale ed agricole, di rifiuti prodotti in ospedali, case di cura, dai macchinari e dai veicoli fuori uso
- **PERICOLOSI** ovvero che contengono o sono contaminati da sostanze nocive per la salute dell'uomo



# Rifiuti solidi urbani

- Problema quantitativamente importante
- Distribuzione uniforme nel territorio
- Le operazioni di raccolta, recupero e riciclaggio di materie prime sono rese difficoltose dall'estrema varietà di tipologia dei materiali di scarto

- Problematiche nella gestione dello smaltimento in termini

- Organizzativi
- Tecnologici
- Economici



# Rifiuti solidi industriali

- Nei Paesi industrializzati la maggior parte dei rifiuti derivano da attività industriali, edilizie ed estrattive e presenta caratteristiche di
  - Localizzazione spaziale
  - Facilità di recupero e riciclo delle materie prime
  - Facile attribuzione degli oneri di smaltimento



# Quantità di rifiuti solidi urbani (RSU)

- La quantità di RSU prodotta è da mettere in relazione al reddito pro-capite
- Italia produce 0,715 Kg/abitante/giorno complessivamente 15 milioni di tonnellate all'anno

- Negli ultimi 50 anni la produzione di rifiuti si è raddoppiata in concomitanza con l'aumento del consumismo



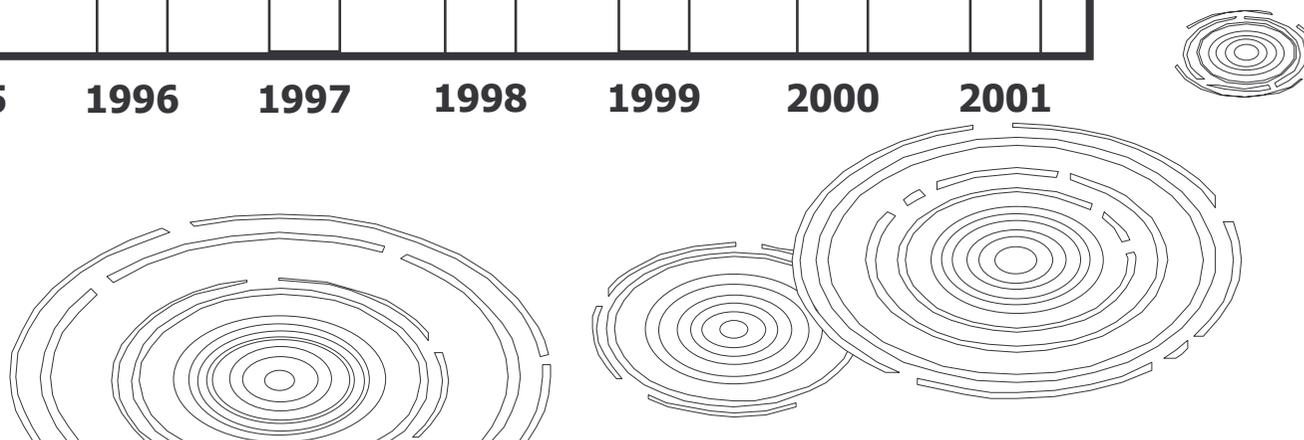
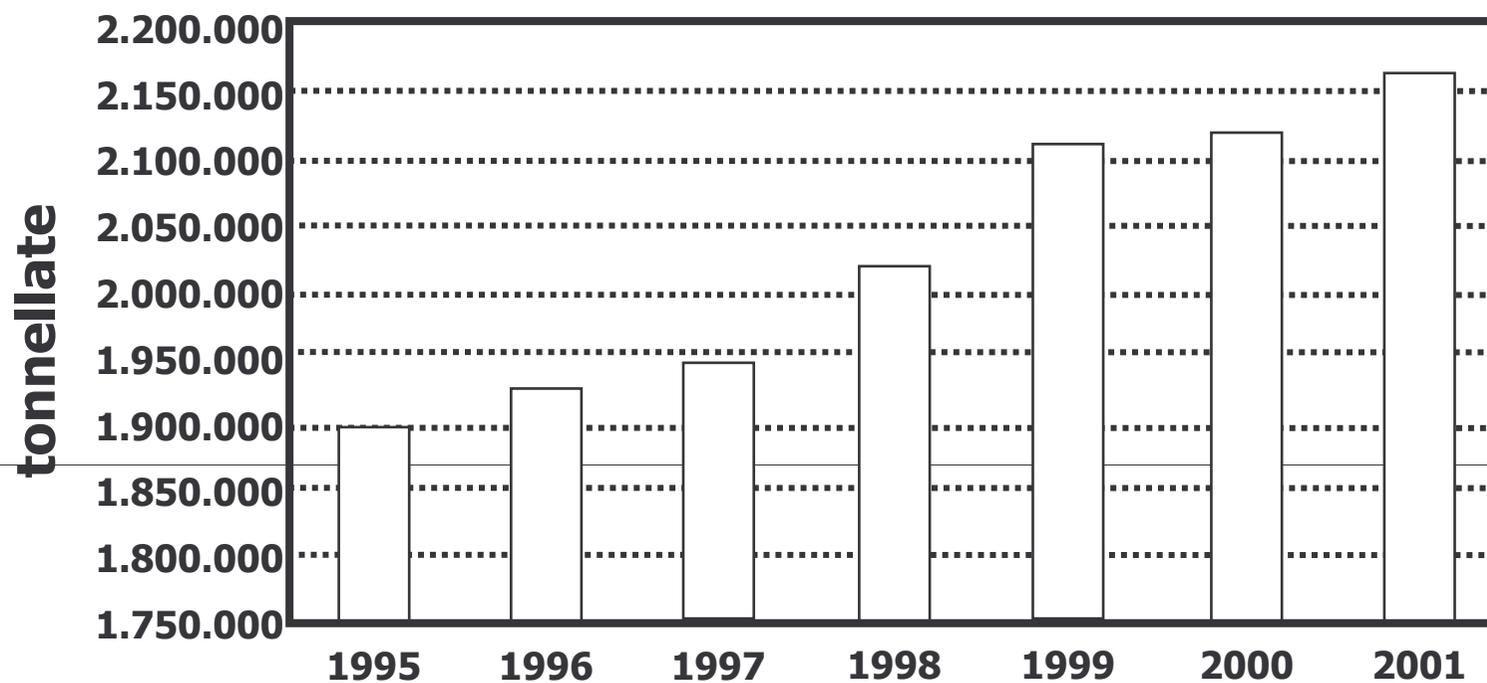
## Produzione rifiuti solidi urbani per Nazione (tonnellate)

Nazione	Rifiuti annui (ton)	Territorio (kmq)	ton/kmq	ton/persona
Australia	12.000.000	7.682.300	1,56	0,690
Belgio	3.410.000	30.528	111,70	0,343
Canada	16.000.000	9.970.610	1,61	0,601
Danimarca	2.377.000	43.094	55,16	0,460
Finlandia	3.100.000	338.145	9,17	0,624
Francia	18.510.000	543.965	34,03	0,328
Germania	28.401.000	356.959	79,56	0,360
Regno Unito	20.000.000	244.110	81,93	0,348
<b>Italia</b>	<b>20.033.000</b>	<b>301.309</b>	<b>66,49</b>	<b>0,348</b>
Giappone	50.441.000	372.819	135,30	0,411
Paesi Bassi	7.430.000	33.937	218,93	0,497
Nuova Zelanda	2.106.000	270.534	7,79	0,662
Norvegia	2.000.000	323.877	6,18	0,472
Spagna	12.546.000	505.954	24,80	0,322
Svezia	3.200.000	449.964	7,11	0,374
Svizzera	3.000.000	41.285	72,67	0,441
Stati Uniti	177.500.000	9.372.614	18,94	0,721

## Produzione annua rifiuti solidi urbani per Nazione

Nazione	Tonnellate di rifiuti annui	Chili per persona
Australia	12.000.000	690
Belgio	3.410.000	343
Canada	16.000.000	601
Danimarca	2.377.000	460
Finlandia	3.100.000	624
Francia	18.510.000	328
Germania	28.401.000	360
Regno Unito	20.000.000	348
<b>Italia</b>	<b>20.033.000</b>	<b>348</b>
Giappone	50.441.000	411
Paesi Bassi	7.430.000	497
Nuova Zelanda	2.106.000	662
Norvegia	2.000.000	472
Spagna	12.546.000	322
Svezia	3.200.000	374
Svizzera	3.000.000	441
Stati Uniti	177.500.000	721

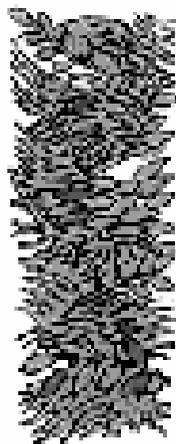
# Andamento della produzione di RSU in Veneto anni 1995-2001



**39%**  
**carta**



**17%**  
**vegetale**



**12%**  
**legno  
gomma**



**9%**  
**metalli**



**8%**  
**vetro**



**8%**  
**plastica**



**7%**  
**rifiuti  
cibo**

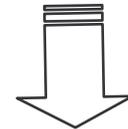
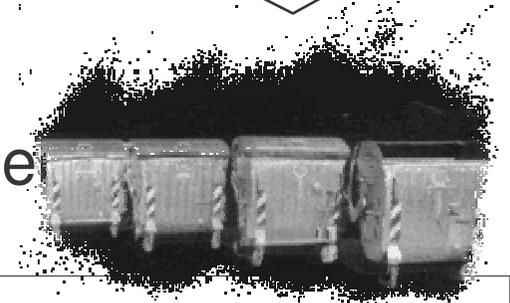
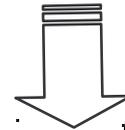


## **Tipologia di rifiuto solido urbano**

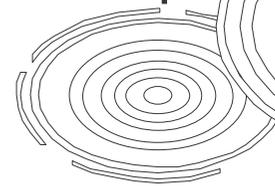
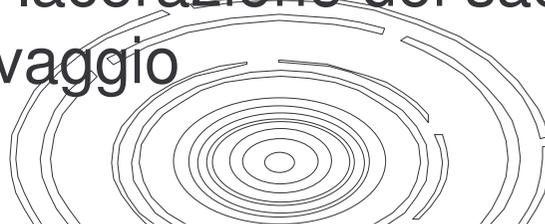


# Raccolta ed allontanamento

- Nella singola abitazione raccolta in porta rifiuti con sacchetti impermeabilizzanti
- Passaggio nei contenitori di raccolta comune (cassonetti)
- Allontanamento mediante autocarri
  - con camera metallica con compressione del materiale



- che caricano direttamente i bidoni pieni e trasporto in discarica
- Con dispositivo di compressione e dispositivo di lacerazione dei sacchetti per un miglior stivaggio



# Raccolta differenziata

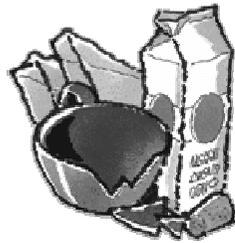
- Importante metodica di raccolta che consente di
  - Separare le diverse tipologie di rifiuto
    - Biodegradabili
    - Sostanze non riciclabili
    - Riutilizzabili
    - Pericolose/ non pericolose

- A differenza della raccolta indifferenziata consente una cernita prima del passaggio in discarica con conseguente aumento dell'efficienza di separazione





**secco**



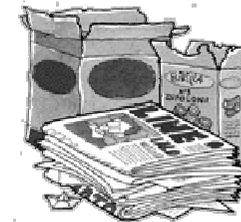
**Tossico  
pericoloso**



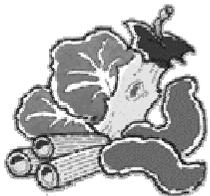
**alluminio**



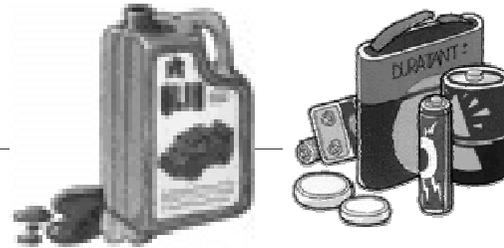
**plastica**



**cartaceo**



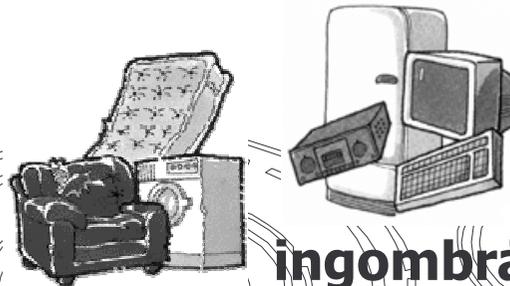
**umido**



**cartaceo**



**vetro**

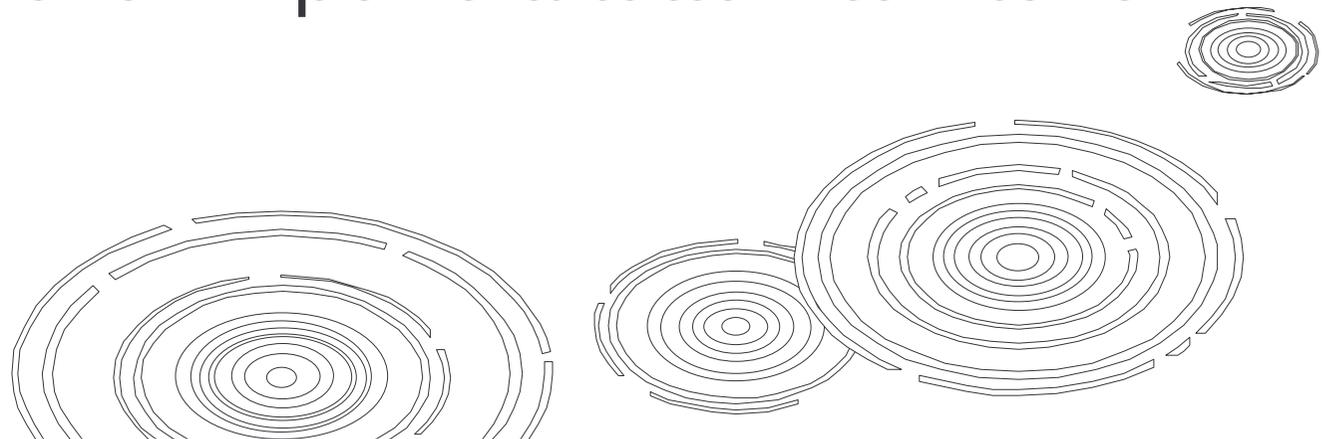


**ingombranti**

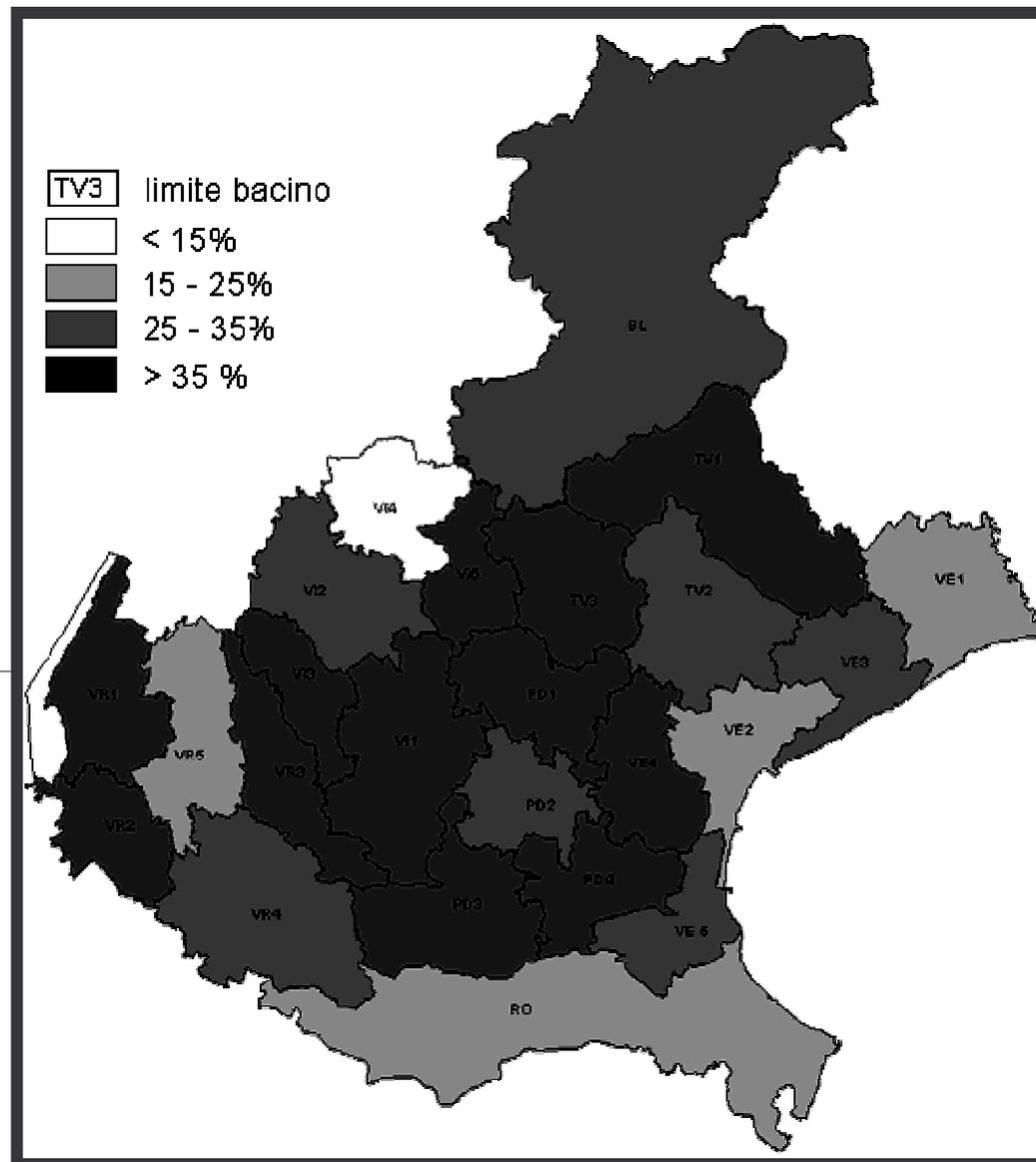


**ferrosi**

- Gli obiettivi di raccolta differenziata sono stabiliti, per ogni Ambito Territoriale Ottimale, dal Decreto Ronchi;
- Le percentuali di rifiuti raccolto in modo differenziato sono fissate dal decreto, e indicate nel 35% entro il 2003,
- Sono obiettivi minimi che il legislatore ha ritenuto di dover imporre a tutto il territorio nazionale.



# Percentuali di raccolta differenziata dei RSU nella Regione Veneto – anno 2001



# Produzione RSU nel Veneto anno 2001

	umido	secco	altro RU	totale RU	% RD	Kg/persona anno
<b>Belluno</b>	3.555,70	19.534,30	1.461,80	97.117,00	25,3	460,1
<b>Padova</b>	79.849,10	72.311,40	5.353,10	400.363,90	39,3	469,2
<b>Rovigo</b>	13.633,10	14.642,20	729,8	127.135,90	22,8	522,6
<b>Treviso</b>	67.258,20	65.726,30	4.478,20	307.111,20	44,8	387,0
<b>Venezia</b>	61.855,10	66.927,50	10.779,70	516.249,30	27,0	633,2
<b>Vicenza</b>	54.211,00	73.124,10	11.631,80	319.286,10	43,5	401,7
<b>Verona</b>	43.258,80	65.403,10	9.599,50	396.031,30	29,9	477,4
<b>VENETO</b>	<b>323.621,00</b>	<b>377.669,00</b>	<b>44.033,90</b>	<b>2.163.294,70</b>	<b>34,5</b>	<b>476,4</b>

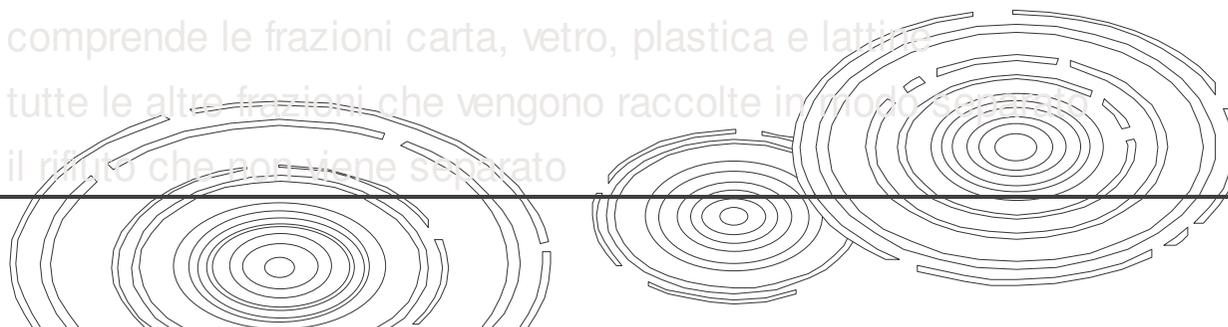
Legenda:

Umido: comprende la frazione organica domestica e la frazione verde

Secco: comprende le frazioni carta, vetro, plastica e lattine

Altro RU: tutte le altre frazioni che vengono raccolte in modo separato

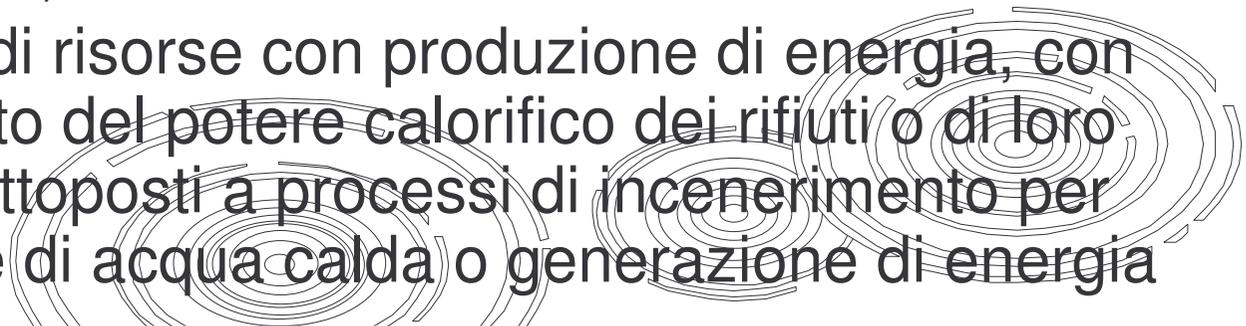
indifferenziato: il rifiuto che non viene separato



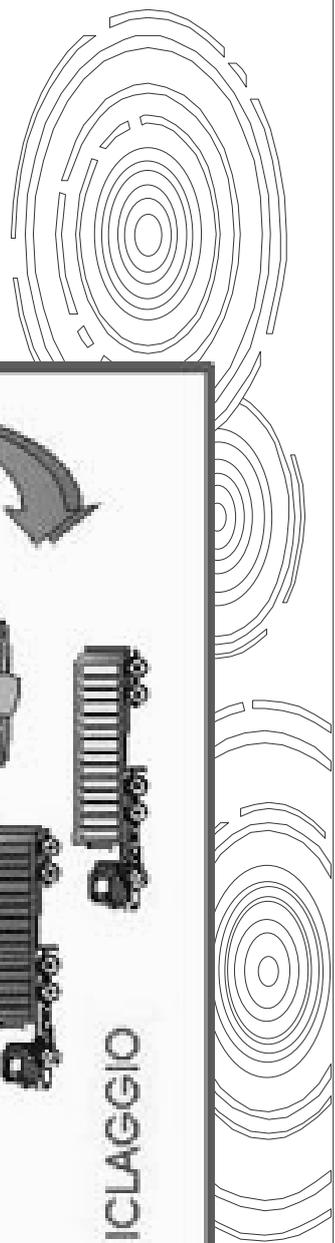
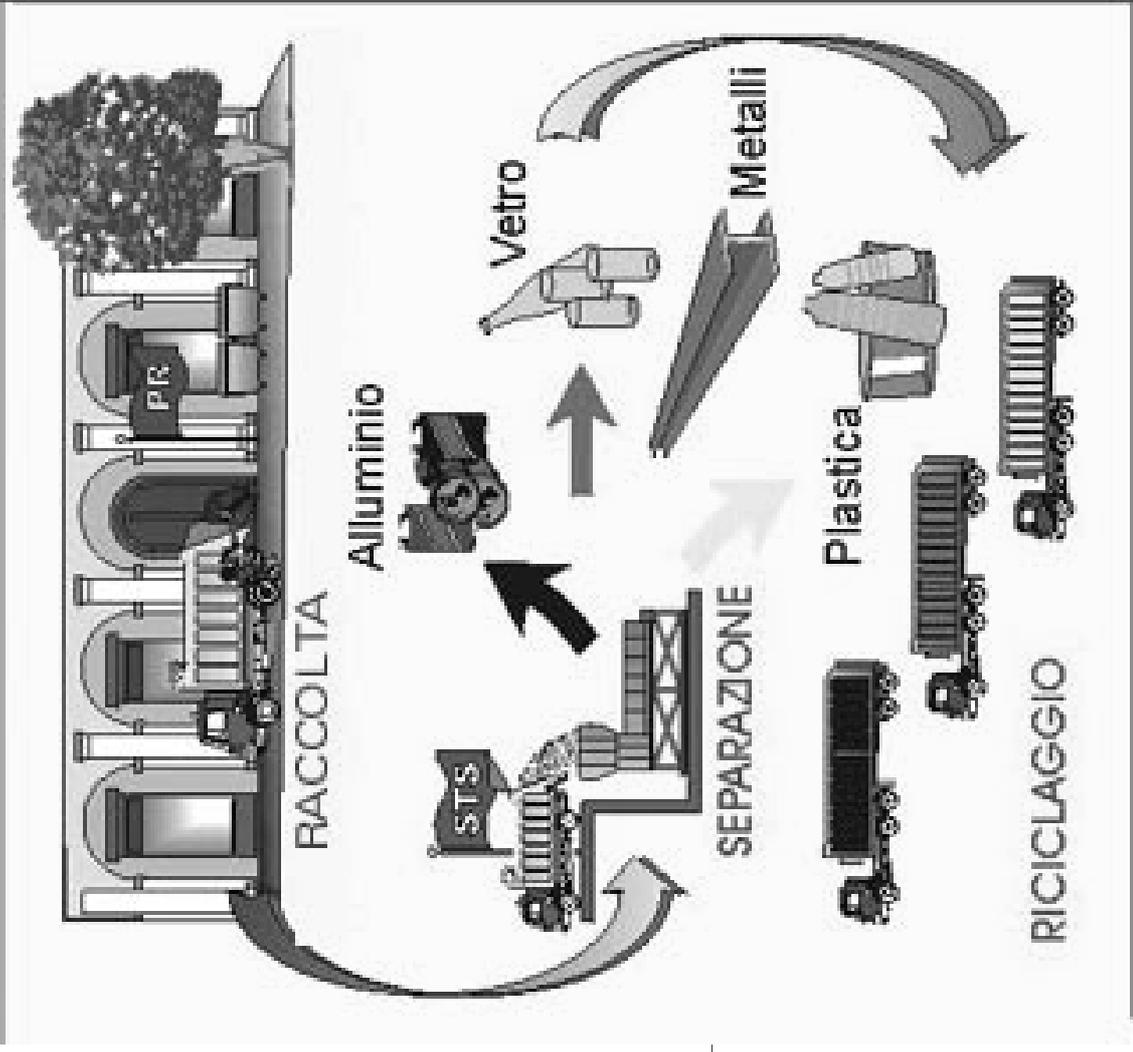


# Riciclaggio e recupero

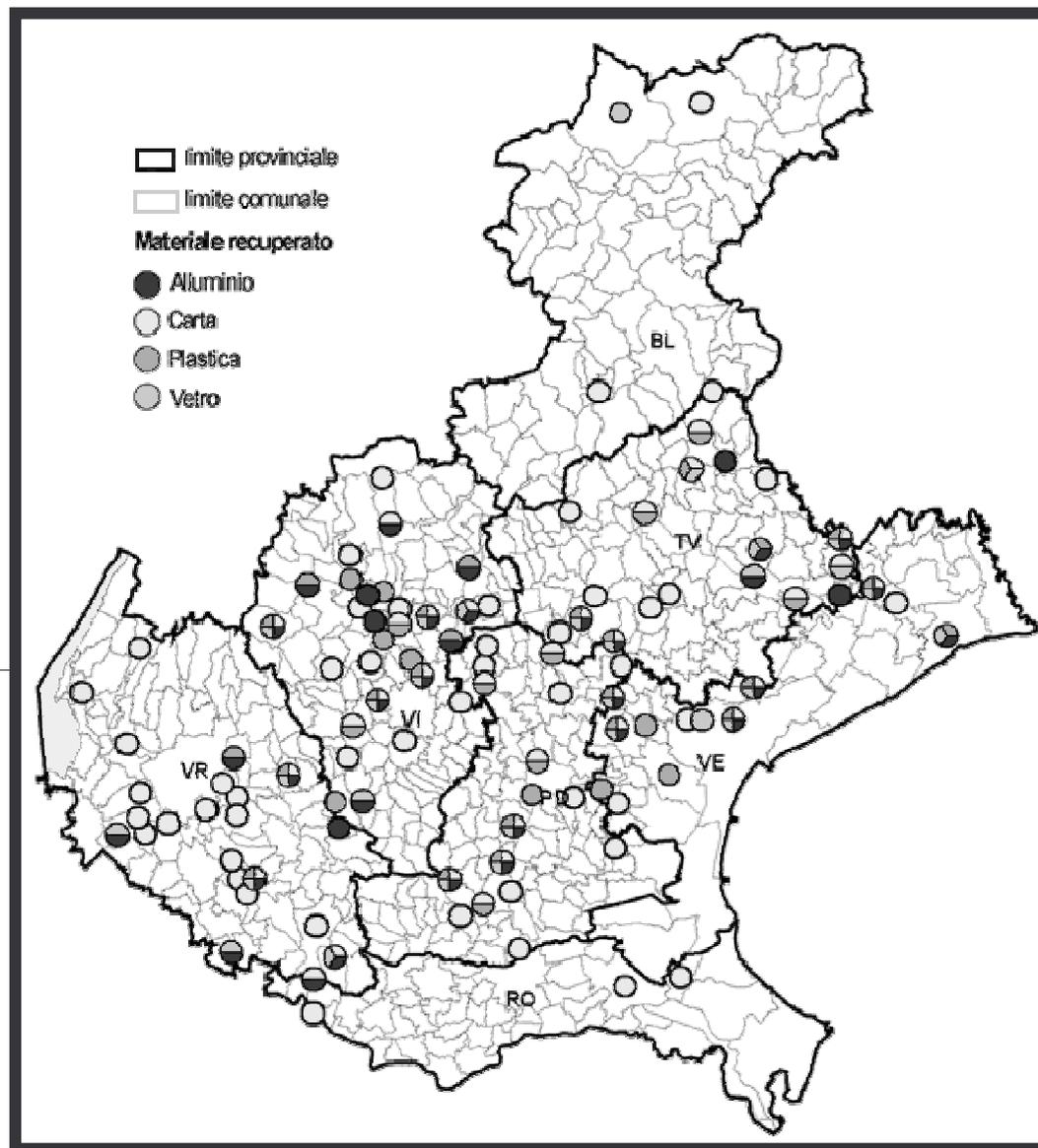
- Modalità necessarie alla riduzione del volume di rifiuti prodotti
- Avviene secondo tre diverse modalità
  - Per materiali che non hanno mutamento della caratteristiche e della destinazione del loro uso
    - Vetro, plastica, ferro, alluminio,
  - Per materiali che verranno riutilizzati con cambiamento di utilizzo
    - Scorie e ceneri (pavimentazioni stradali), rifiuti alimentari (fertilizzanti)
  - Recupero di risorse con produzione di energia, con sfruttamento del potere calorifico dei rifiuti o di loro frazioni, sottoposti a processi di incenerimento per produzione di acqua calda o generazione di energia



Raccolta differenziata e recupero di materiali



# Impianti di utilizzazione del vetro, carta, alluminio e plastica provenienti dalla Raccolta differenziata, Regione Veneto - anno 2001



# Smaltimento

➤ Un corretto smaltimento dei rifiuti solidi al compito di allontanare inconvenienti e danni ambientali e igienici rilevanti legati

- alla loro composizione,
- al loro volume,
- ai fenomeni putrefattivi,

• alla possibilità di contaminazione

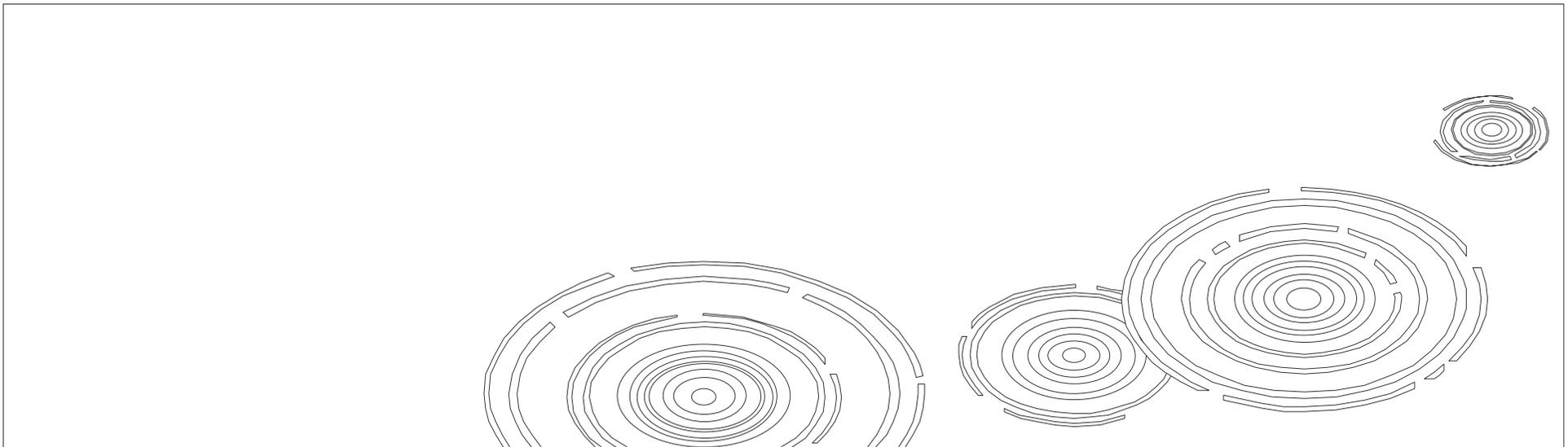
- del suolo
- di falde acquifere,

• richiamo di insetti e popolazioni murine

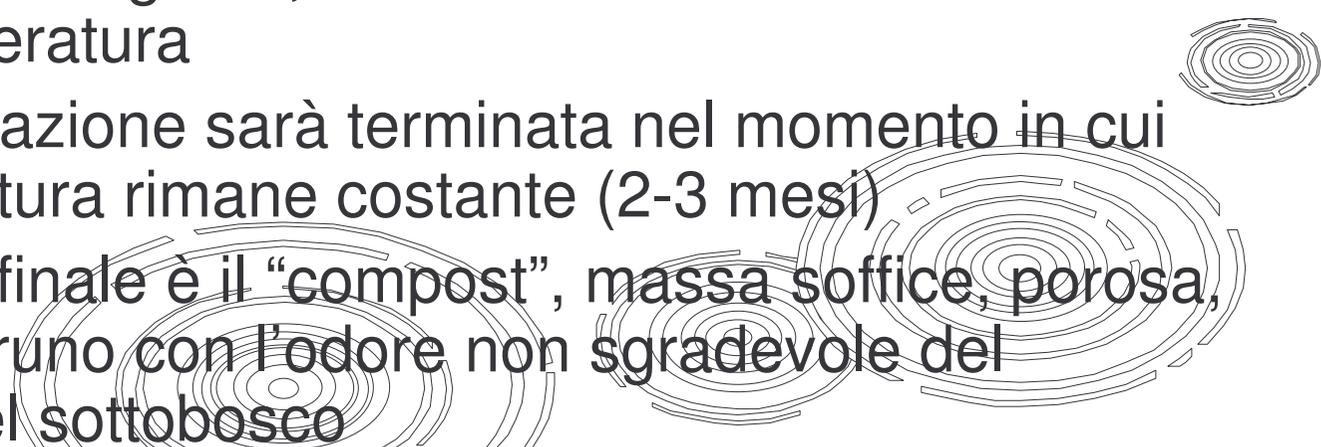


# Metodi di smaltimento

- Trasformazione in compost
- Incenerimento
- Discarica controllata



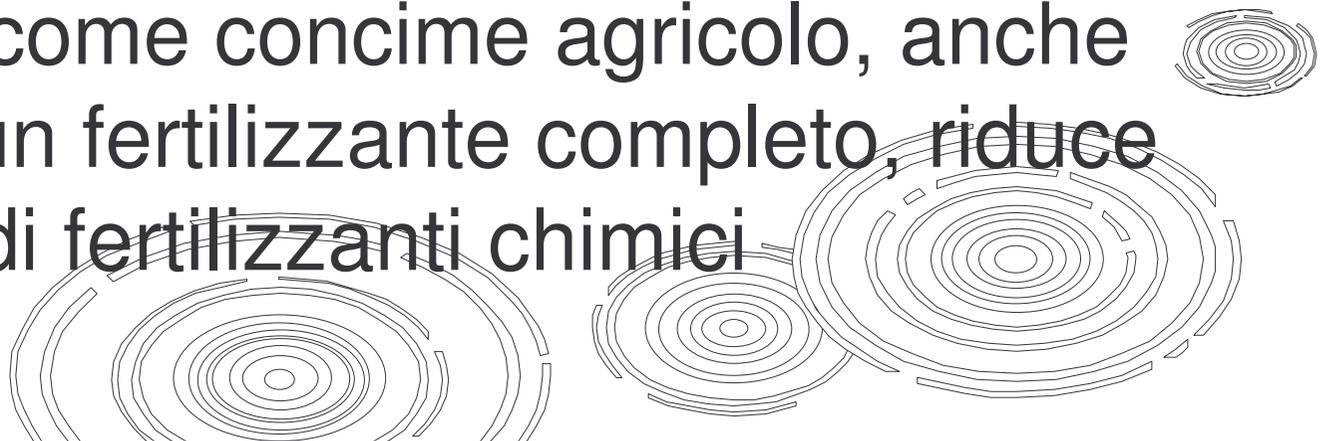
# Trasformazione in compost

- Le componenti organiche dei rifiuti vanno incontro a fenomeni di fermentazione aerobia termofila
  - L'accumulo di rifiuti induce in breve termine
    - Aumento di temperatura (65-60°C) che decresce lentamente
    - La movimentazione degli stessi, per permettere la fornitura di ossigeno, determina un continuo aumento della temperatura
    - La fermentazione sarà terminata nel momento in cui la temperatura rimane costante (2-3 mesi)
    - Il prodotto finale è il "compost", massa soffice, porosa, di colore bruno con l'odore non sgradevole del terriccio del sottobosco
- 

# Trasformazione in compost

- Nel compost la trasformazione delle sostanze organiche è solo parziale infatti una loro completa scissione avviene nel corso di molti anni, ma da un punto di vista igienico le temperature raggiunte nella fase di compostaggio inattivano i microrganismi

- Utilizzato come concime agricolo, anche se non è un fertilizzante completo, riduce l'impiego di fertilizzanti chimici



# Trasformazione in compost

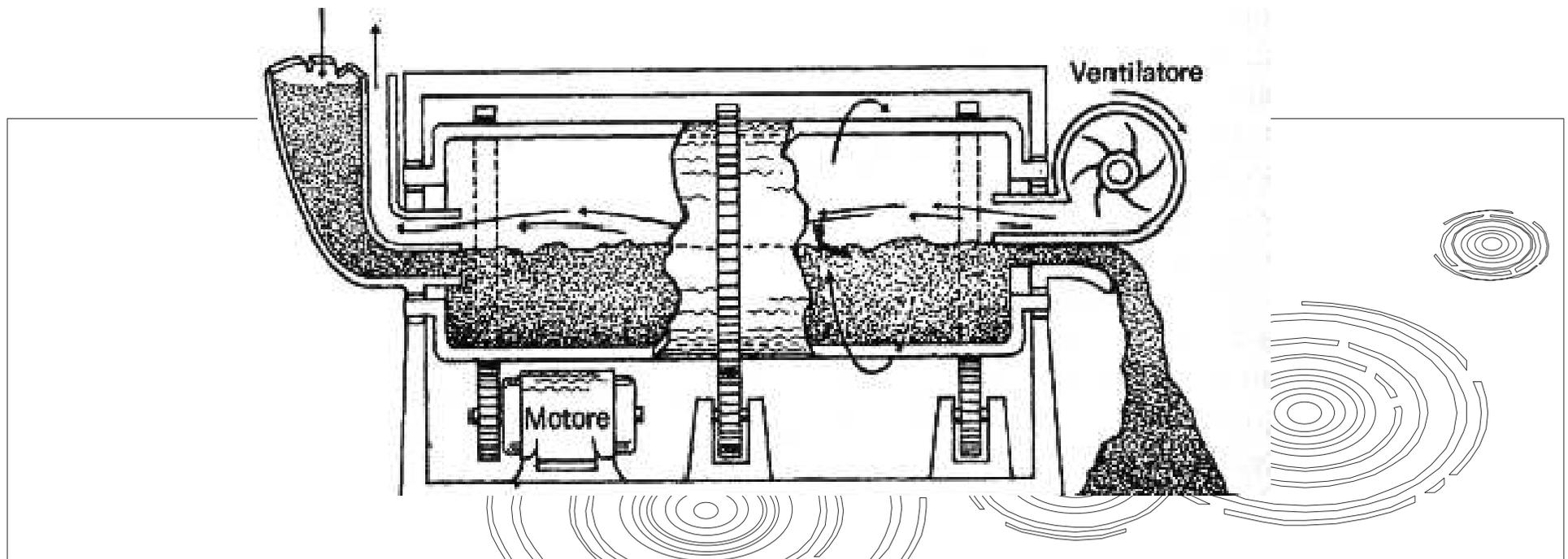
- La possibilità di accelerare artificialmente il processo di compostazione è nota e sperimentata dagli inizi del secolo
- Non applicabile alla totalità dei rifiuti in considerazione della loro composizione merceologica ovvero

- Presenza di sostanze inerti (vetro, plastica, alluminio etc.)
- Elevata la presenza di cellulosa e lignina (carta, cartoni e legno)

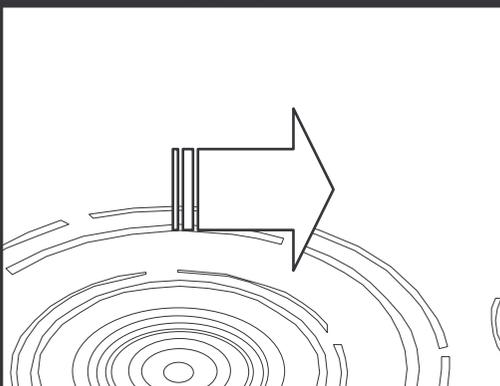
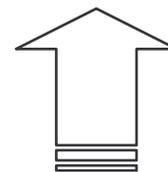
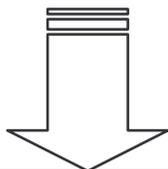


# Trasformazione in compost

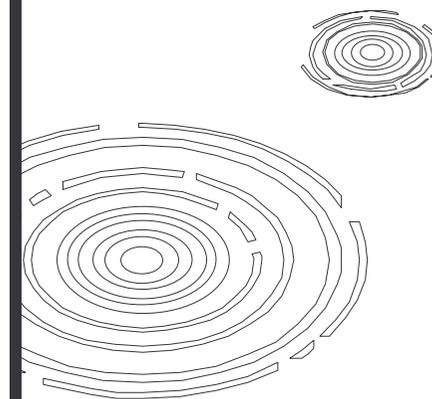
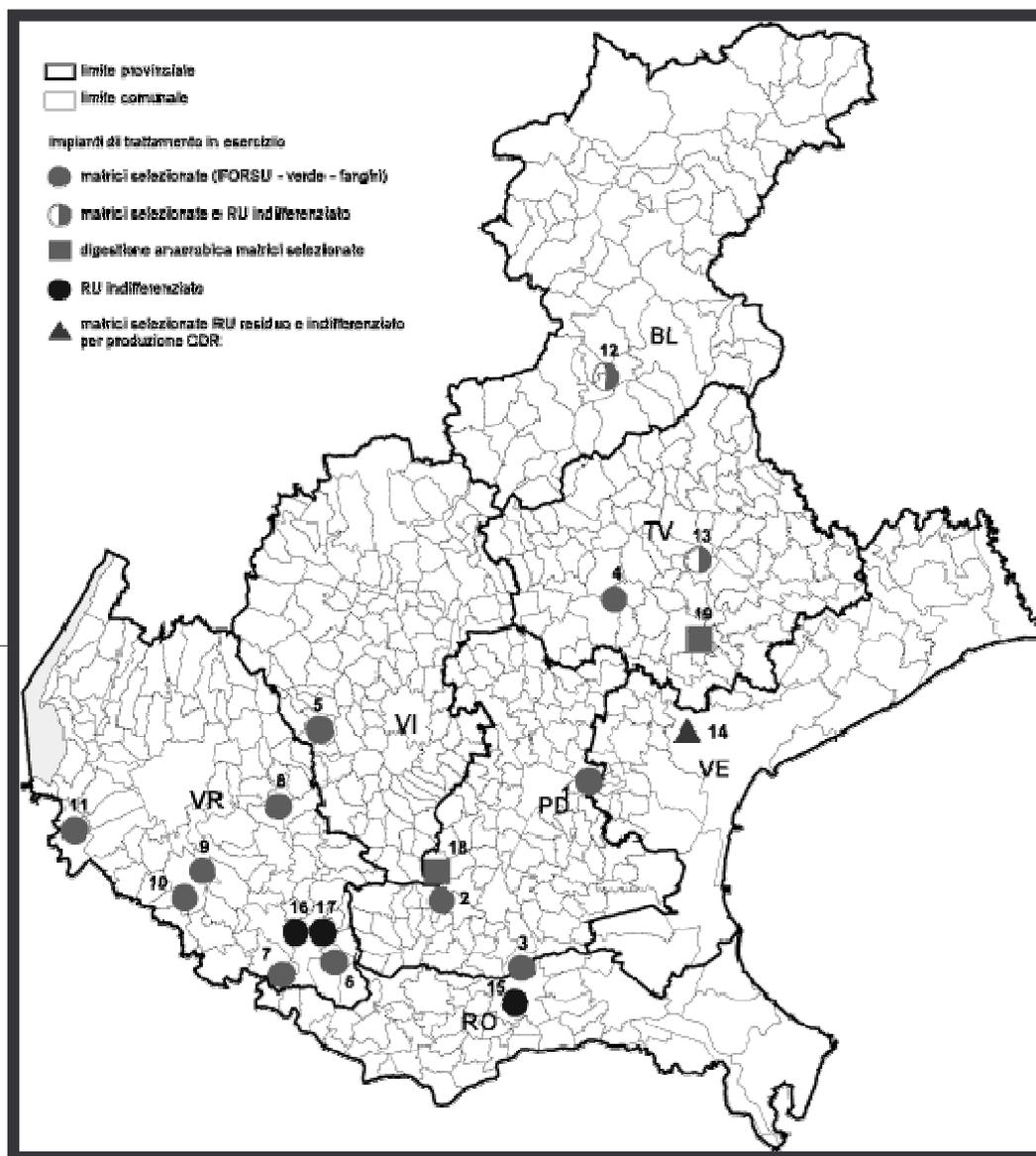
- Gli impianti attuali di compostaggio lavorano molto celermente e con buon livello di efficacia.
- Sono costituiti da un motore che permette il continuo rimescolamento delle sostanze introdotte e un ventilatore per l'aerazione forzata



# Ciclo del compost

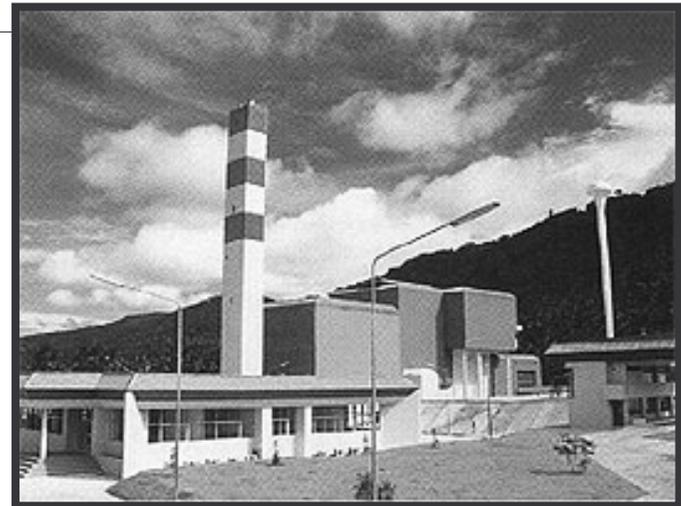


# Impianti di compostaggio e digestione anaerobica di RU indifferenziato e di matrici selezionate in attività nella Regione Veneto- anno 2001



# Incenerimento

- Costituisce in alcuni Paesi la forma principale di smaltimento
- Non si richiedono cernite preliminari
- Si ha la produzione di un residuo completamente mineralizzato che rappresenta, rispetto al rifiuto di partenza
  - Il 10% in volume
  - Il 30% in peso





# Incenerimento

- Il potere calorifico dei rifiuti urbani varia, in Europa, da 1.200 a 2.500 Kcal/Kg ed è pertanto superiore al valore che teoricamente consentirebbe la combustione senza combustibili ausiliari (1.500 Kcal/Kg)

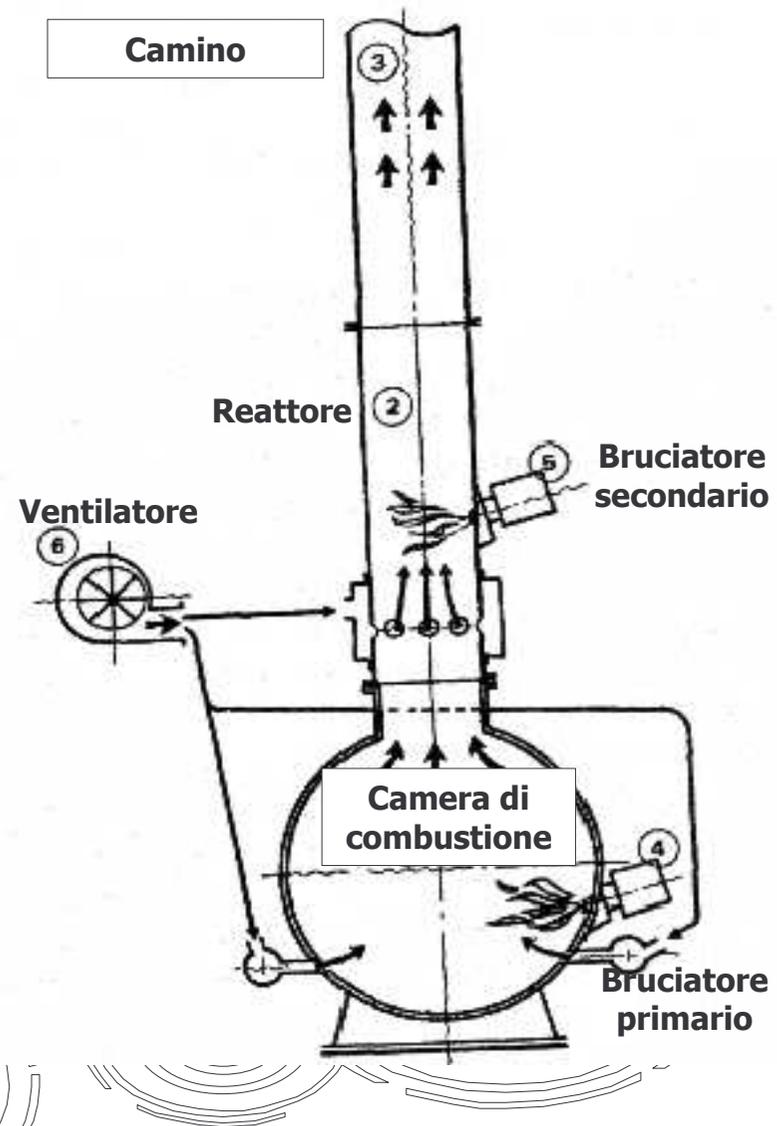
- La presenza di tenori di umidità elevati impone necessariamente una combustione ausiliaria in modo da poter ottenere una combustione effettivamente completa e quindi limitare al massimo le emissioni in atmosfera di sostanze potenzialmente dannose

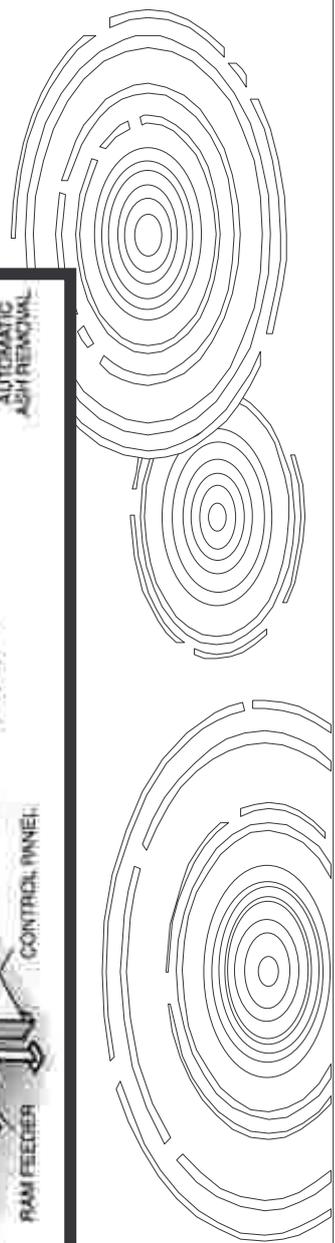
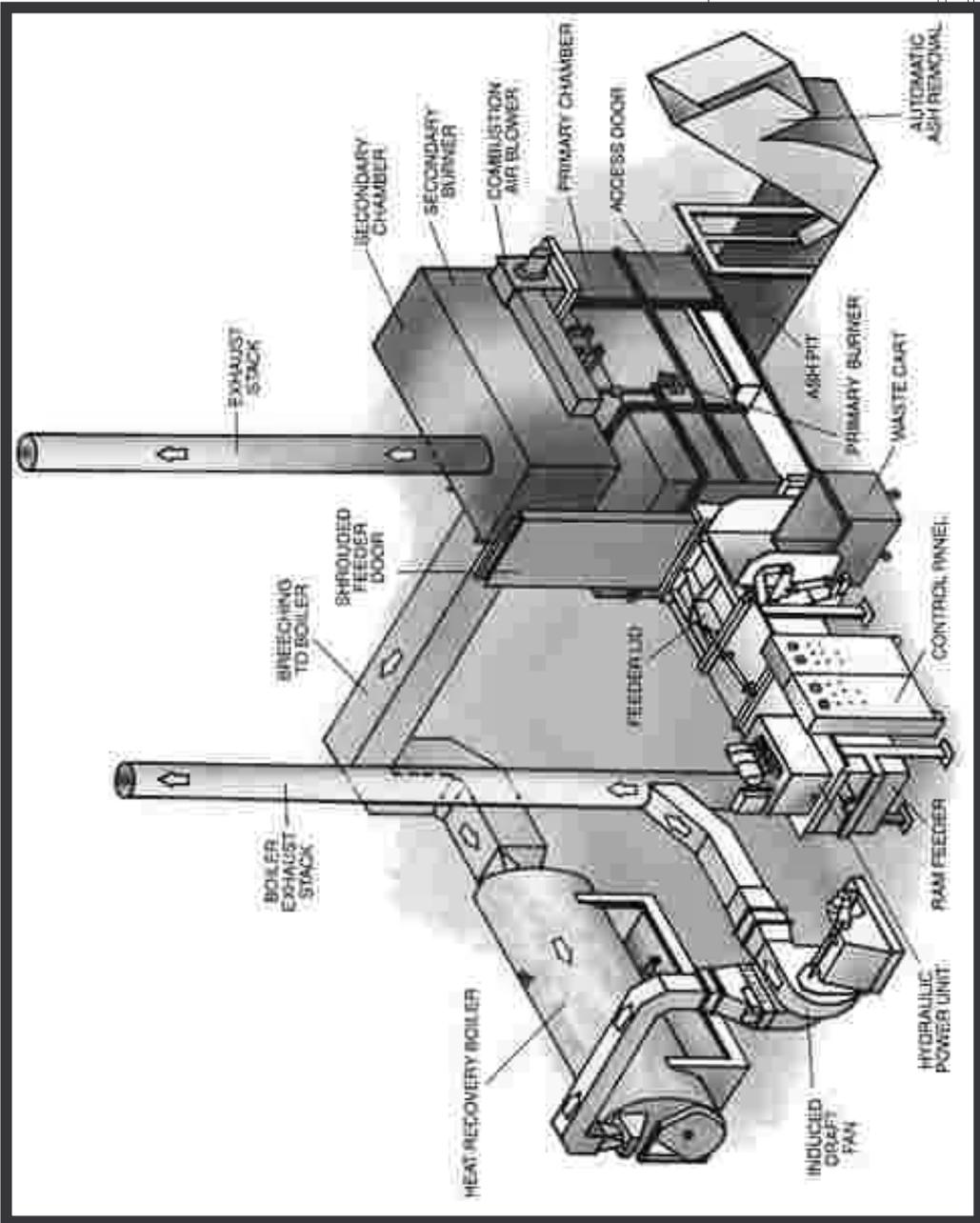


# Inceneritore a combustione controllata

Processo in due stadi

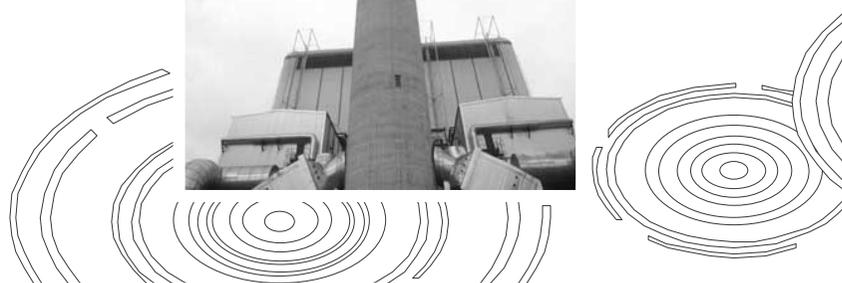
- Il primo avviene nella camera di combustione primaria dove vengono caricati i rifiuti
- Il fumo ricco di sostanze ancora combustibili passa nel secondo stadio in cui viene immessa aria a elevata velocità per ottenere una seconda combustione; la normativa prevede che si raggiungano in questo stadio almeno  $850^{\circ}\text{C}$  per 2 secondi con concentrazione di ossigeno al 6% ( $1000^{\circ}$  per rifiuti pericolosi)



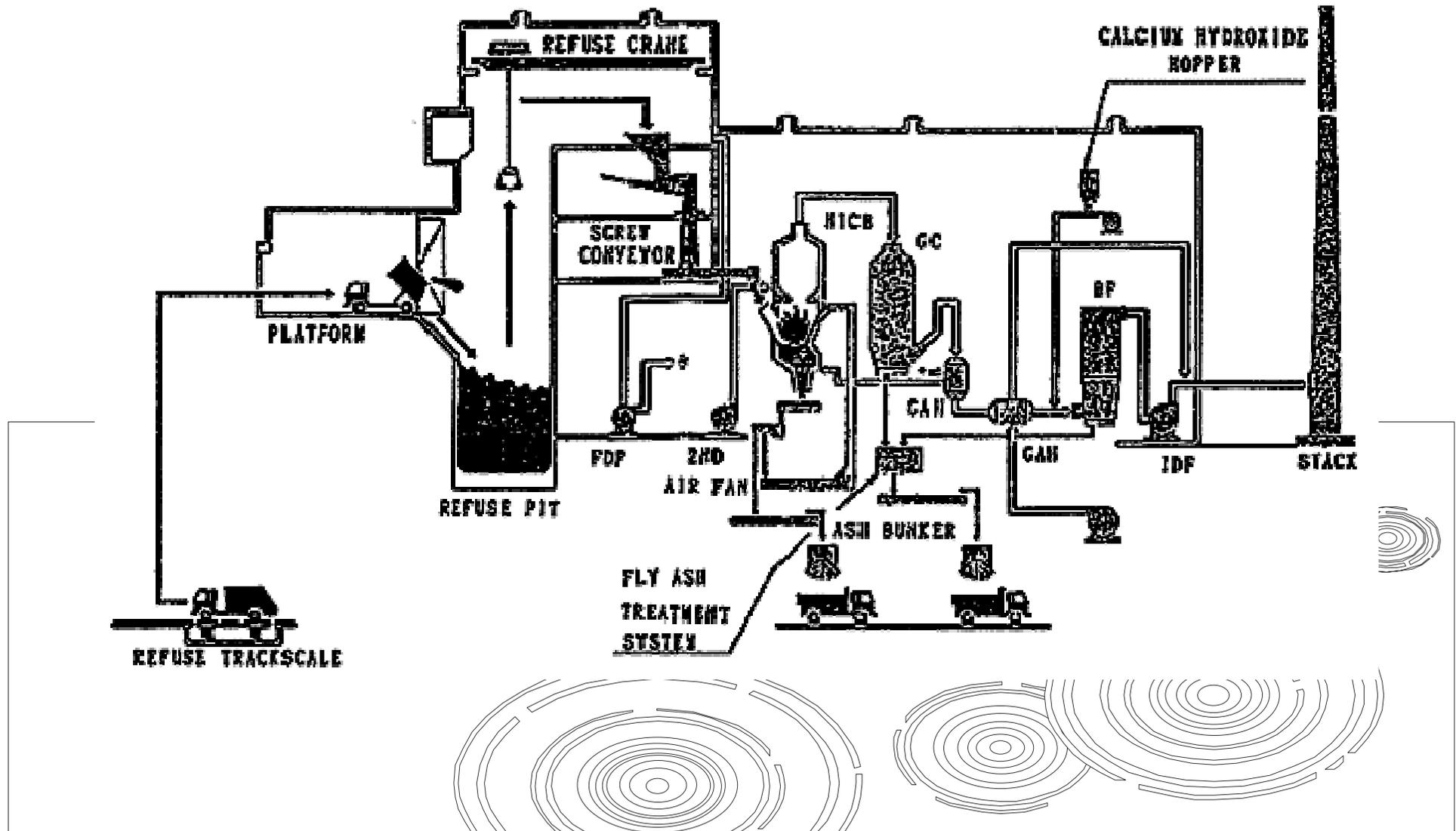


# Incenerimento: problematiche

- Scorie di combustione, dopo recuperi dei materiali metallici e del vetro, potranno essere accumulate in discariche o riutilizzate
- Costi elevati (di impianto e di esercizio)
- Inquinamento atmosferico:
  - Anidride solforosa
  - Ossido di azoto
  - Contaminanti organici (diossine)



# Inceneritore: schema



# La discarica controllata

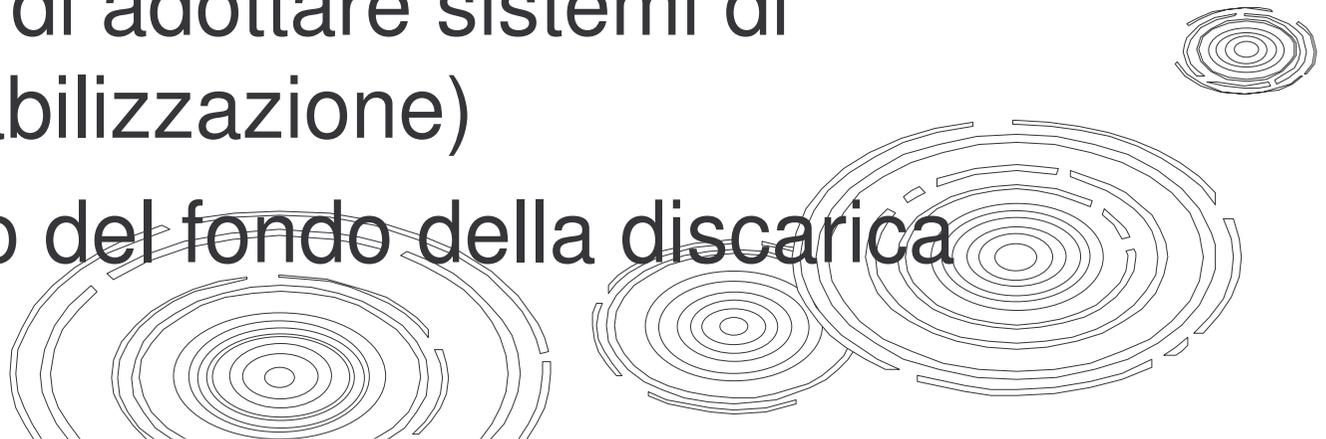
Consiste nello scarico entro il terreno o sul terreno dei rifiuti solidi, adottando un complesso di precauzioni che riducano al minimo il pericolo tossico ed infettivo e l'impatto ambientale



# Discarica controllata

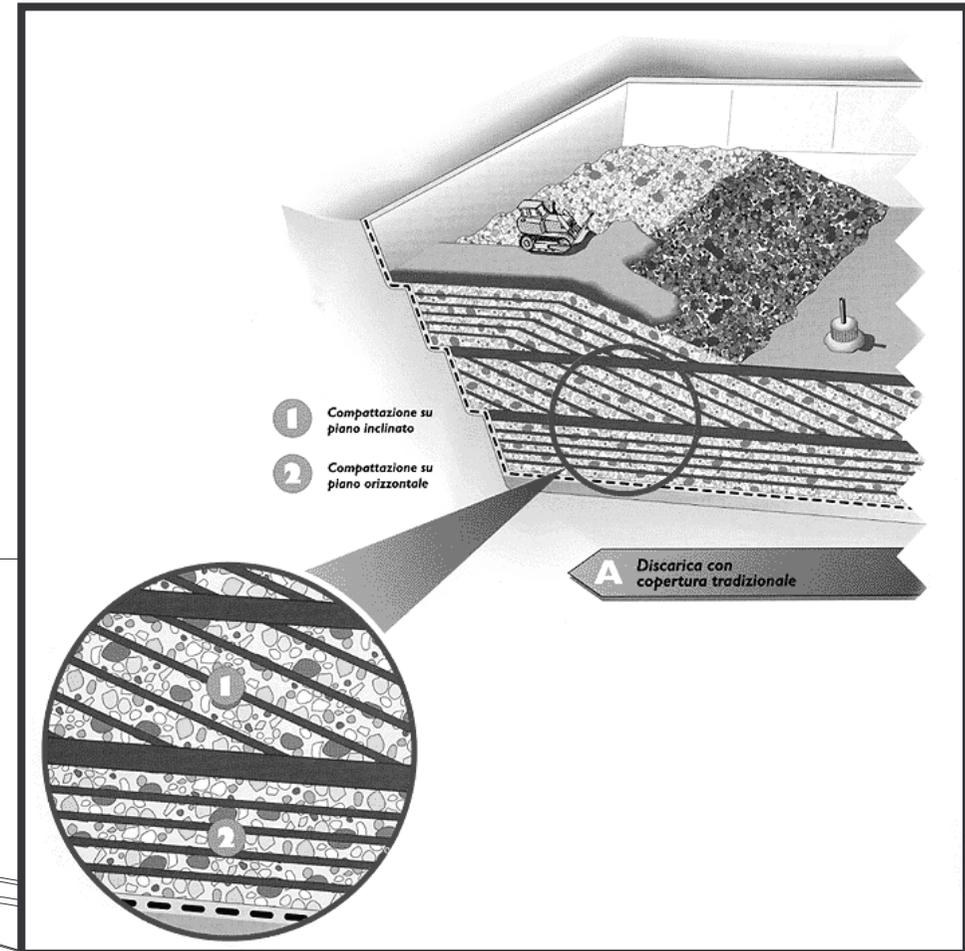


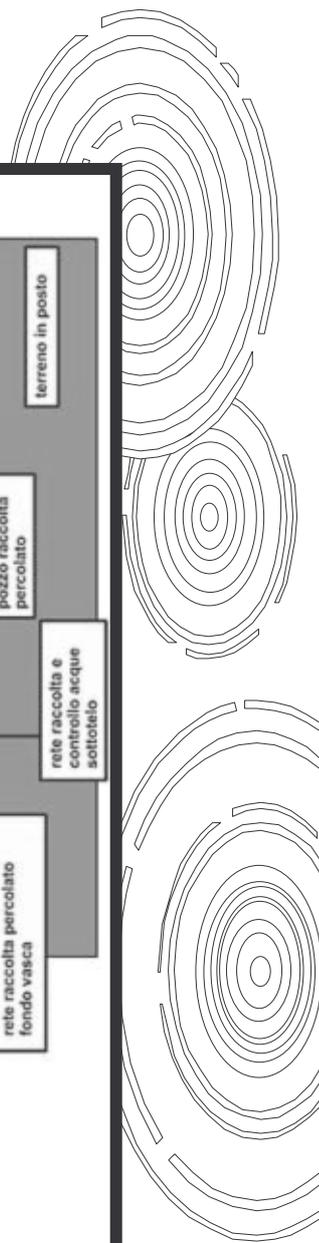
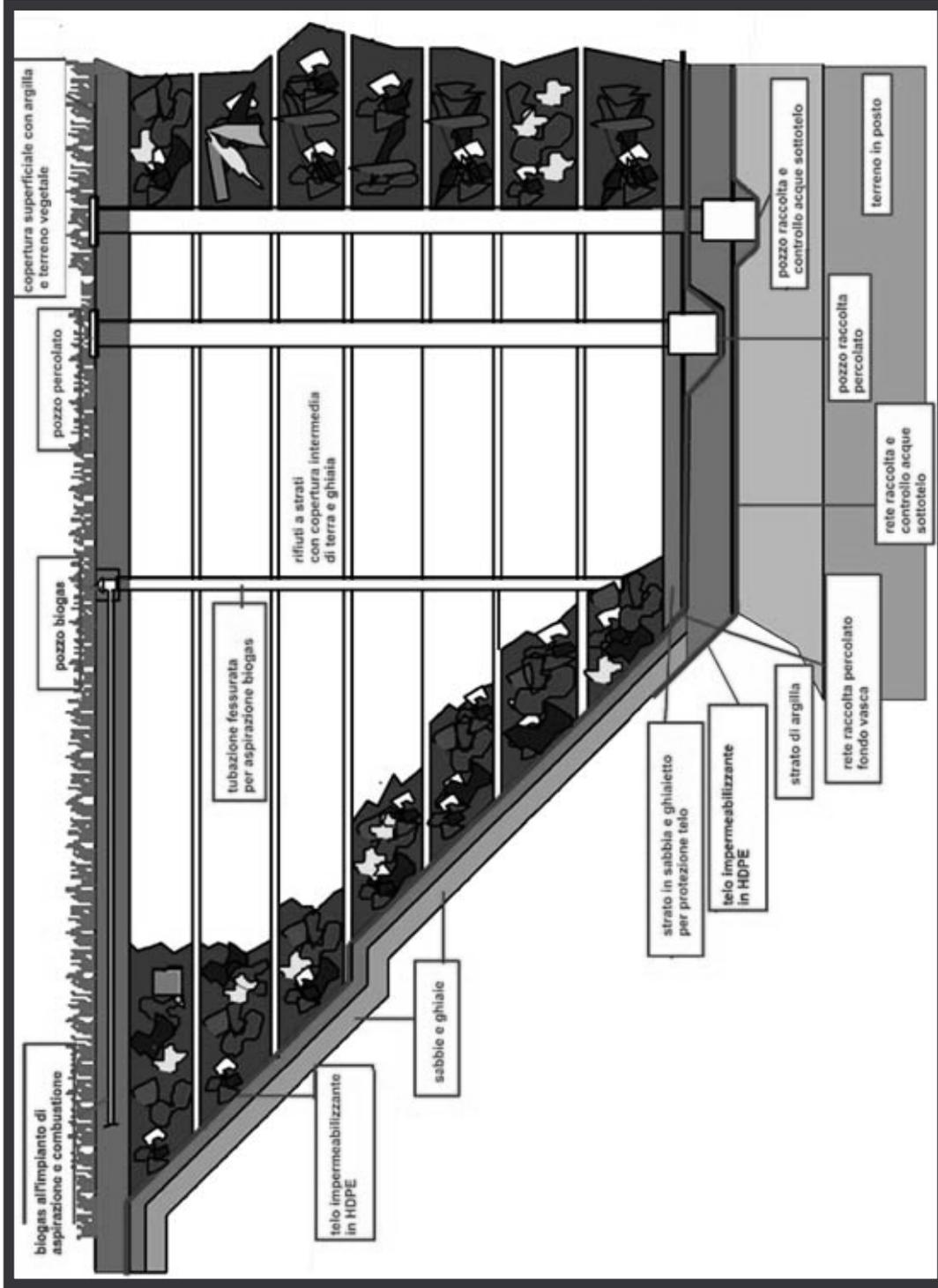
- Scelta del terreno:
  - Avvallamenti artificiali o naturali
  - Terreni non valorizzabili
- Accertarsi di essere lontani da falde acquifere superficiali e profonde
- Terreni poco permeabili (altrimenti necessità di adottare sistemi di impermeabilizzazione)
- Drenaggio del fondo della discarica

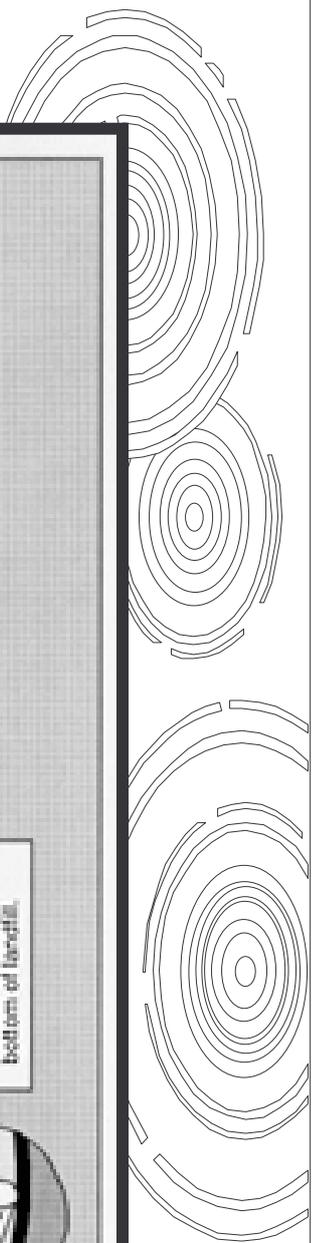
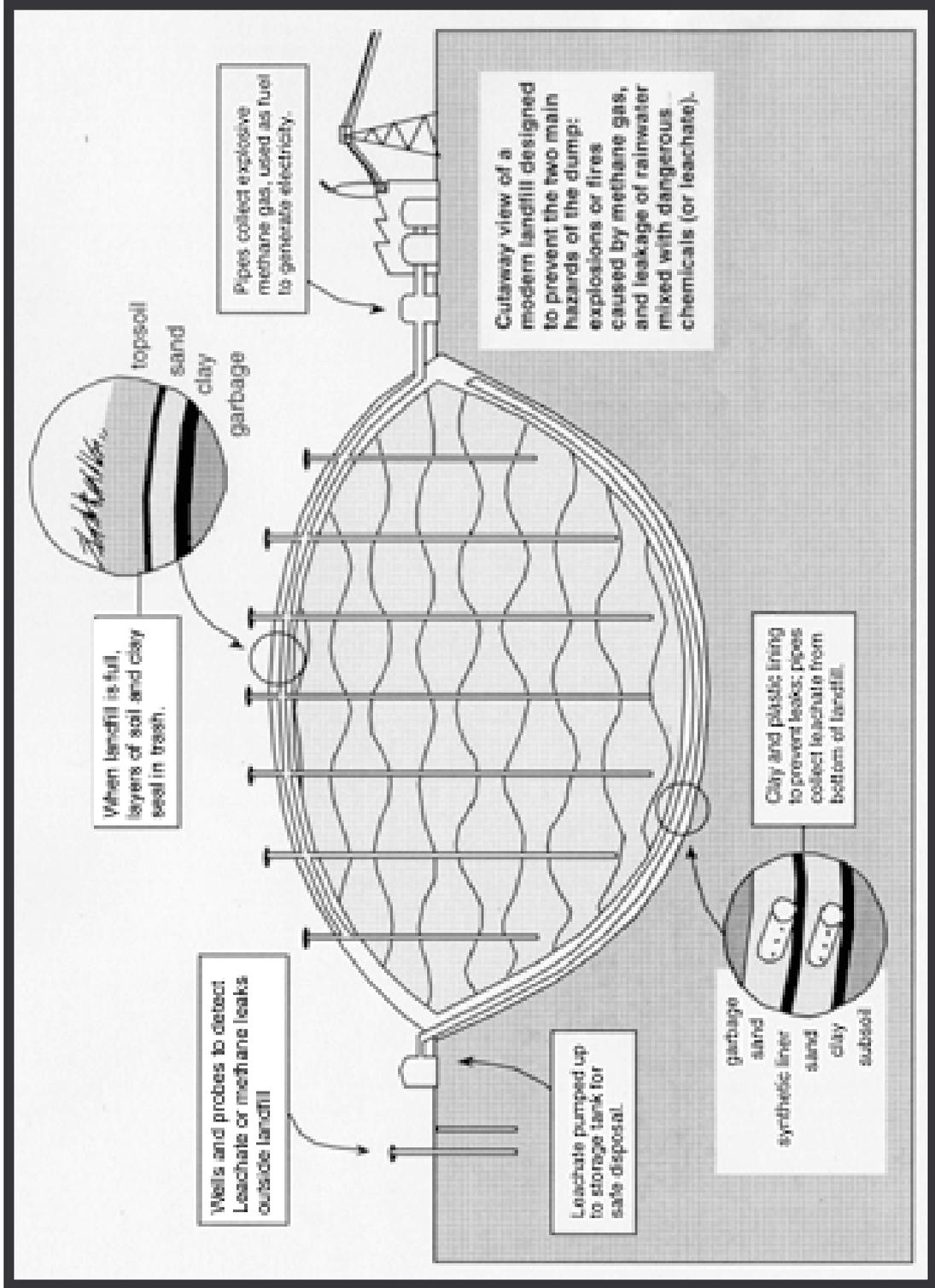


# Discarica controllata

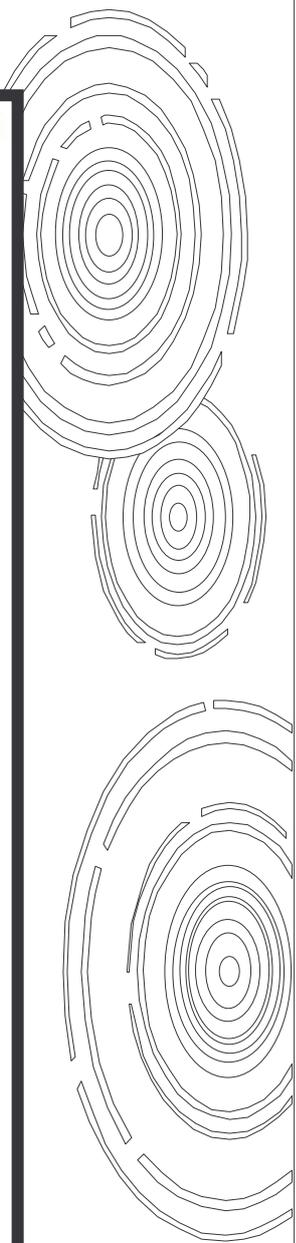
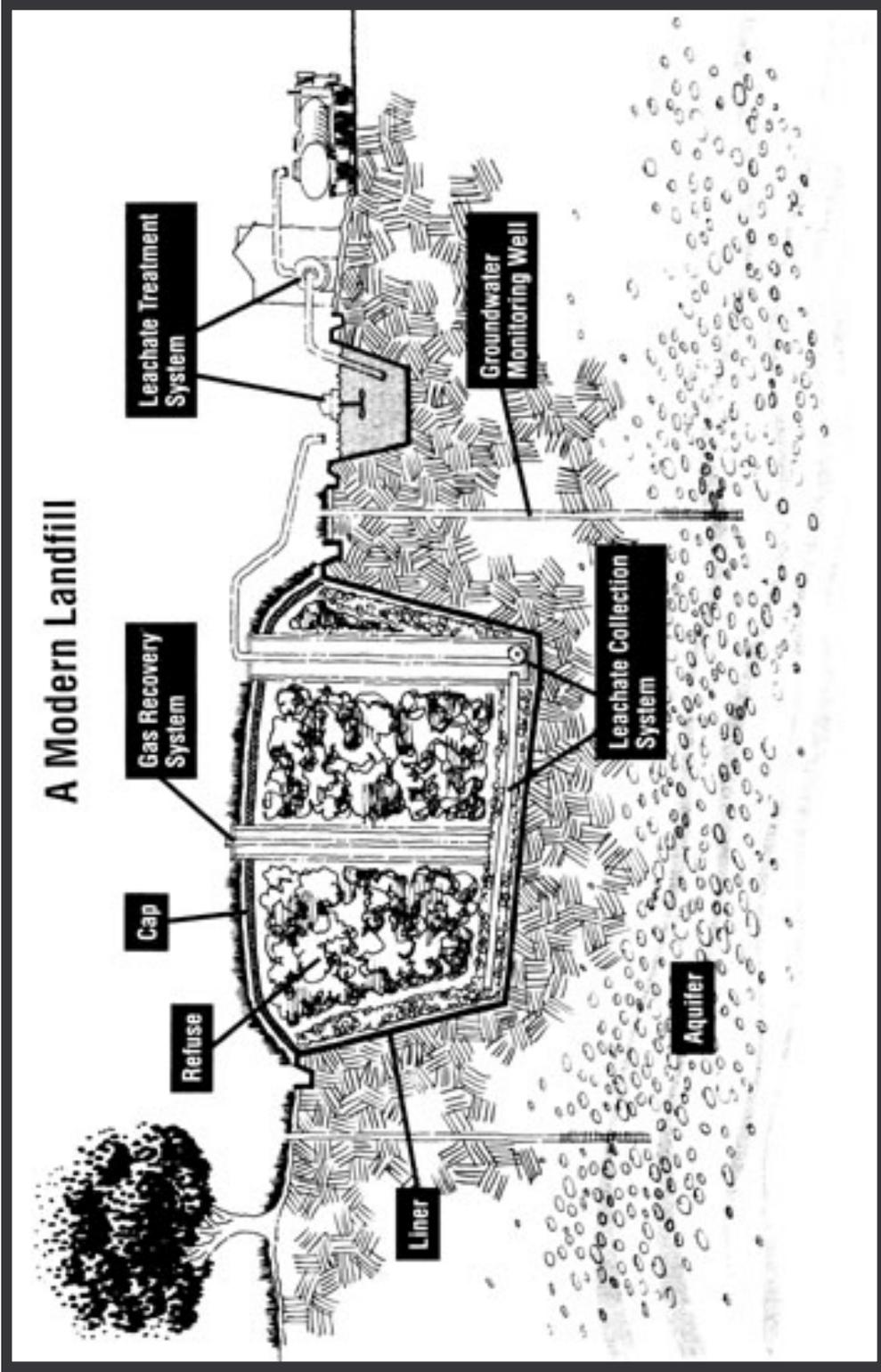
- Rifiuti disposti in starti ordinati (spessore 60 cm e 2 m)
- Ricoperti con terra, mista a ghiaia, ciottoli o materiali analoghi per uno spessore di 20-30 cm
- Colmata la discarica la stessa è ricoperta di un metro di terra e si dovrà provvedere ad allestire opere idonee di piantumazione per una effettiva rivalutazione dei terreni





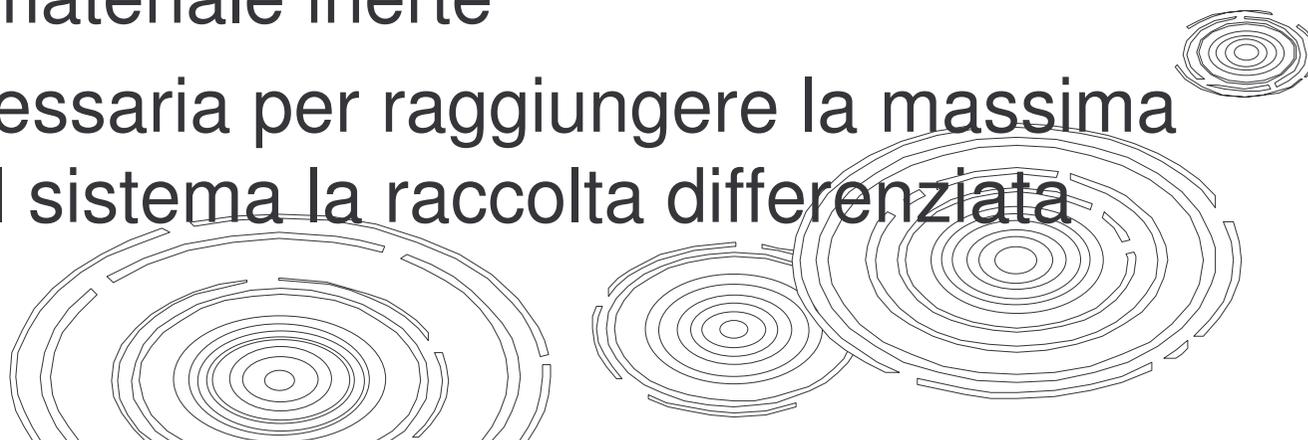


# A Modern Landfill



# Discarica controllata

- Se correttamente utilizzata non presenta problemi di ordine igienico ed estetico
- Sensibili vantaggi economici rispetto alle altre forme di smaltimento
- Presenza di una non illimitata disponibilità di spazi
- Indispensabile, per un ritorno all'ambiente "naturale" di molti anni impossibilitato dalla presenza di materiale inerte
- Si rende necessaria per raggiungere la massima efficienza del sistema la raccolta differenziata



# Ubicazione delle discariche e degli impianti di incenerimento dei RU nella Regione Veneto - Anno 2001

