

I RIFIUTI

Analisi,
classificazione e
tecniche di
smaltimento

RIZZO FRANCESCO VDBA
ISTITUTO TECNICO TECNOLOGICO
E.MAJORANA
A.S. 2016/2017



*«Non ereditiamo la terra dai nostri avi; la prendiamo a prestito dai nostri figli.
Nostro è il dovere di restituirla.»*

*«si intende per rifiuto qualsiasi sostanza proveniente da attività antropica o da cicli naturali di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di farlo»**



* D.Lgs. n.22 del 5/2/1997 (Ronchi),integrato dal D.Lgs n.152/2006, modificato dal D.Lgs n.205/2010

Classificazione dei rifiuti



Rifiuti solidi urbani



Rifiuti speciali



Rifiuti pericolosi



Rifiuti non pericolosi



In base all'origine



In base alle caratteristiche



Analisi dei Rifiuti

- Le caratteristiche del rifiuto da analizzare sono riportate in scheda descrittiva

Produttore del rifiuto: _____									
Sede legale: _____ C.F. _____ P.IVA _____									
Luogo di produzione: _____									
Referente: _____ Tel. _____ e-mail: _____									
1. Attività: _____									
2. Descrizione rifiuto: _____									
3. Codice CER ⁽¹⁾ : _____									
4. Stato fisico: <input type="checkbox"/> solido polverulento (1) <input type="checkbox"/> solido (2) <input type="checkbox"/> fangoso palabile (3) <input type="checkbox"/> liquido (4)									
5. Caratteristiche di pericolo H: _____									
6. Lavorazioni che hanno prodotto il rifiuto: _____									
7. Materie prime utilizzate nel ciclo produttivo: _____									
8. Sostanze inquinanti potenzialmente presenti:	<table border="1"><thead><tr><th>Nome</th><th>Frazi R</th></tr></thead><tbody><tr><td>_____</td><td>_____</td></tr><tr><td>_____</td><td>_____</td></tr><tr><td>_____</td><td>_____</td></tr></tbody></table>	Nome	Frazi R	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Nome	Frazi R								
_____	_____								
_____	_____								
_____	_____								
9. Documentazione disponibile (da allegare)	<input type="checkbox"/> analisi chimica n. _____ del lab. _____ <input type="checkbox"/> Altro ⁽²⁾ : _____								
10. Quantità (kg):	annua prodotta: _____ smaltita ad ogni scarico: _____								
11. Confezionamento	<input type="checkbox"/> sfuso <input type="checkbox"/> fusti <input type="checkbox"/> big-bags <input type="checkbox"/> cisternette <input type="checkbox"/> sacchi <input type="checkbox"/> altro: _____								
Trasporto in ADR <input type="checkbox"/> sì - <input type="checkbox"/> no (verificare conformità confezionamento e documenti)									
12. Trasporto	Classe _____ N° ONU _____ N° IDENT. PERICOLO _____ Descrizione e ADR: _____								

- Definite le caratteristiche del materiale, si può procedere al campionamento, parte integrante del processo analitico

Campionamento

Problema generale del campionamento di rifiuti

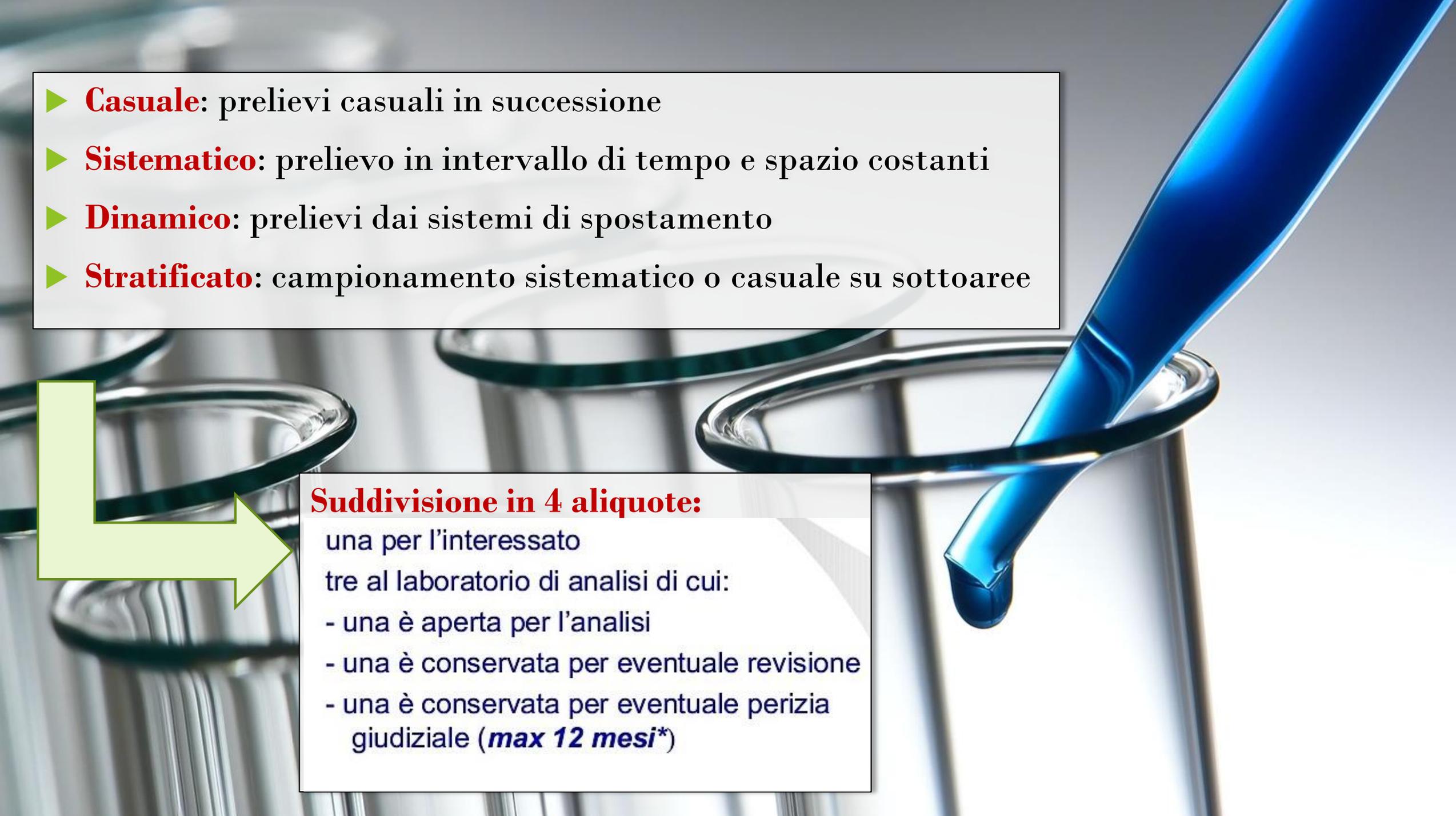
Passare da una grande massa eterogenea



Piccola massa omogenea senza che vi sia
perdita di **rappresentatività** dei parametri
oggetto di analisi

Definire gli obiettivi

- qual è lo scopo del campionamento ?
(classificazione, conoscitivo ammissibilità in
discarica)
- quali i parametri da determinare e con che
precisione ?
- tipo di campionamento
- modalità di prelievo/precauzioni

- 
- ▶ **Casuale:** prelievi casuali in successione
 - ▶ **Sistematico:** prelievo in intervallo di tempo e spazio costanti
 - ▶ **Dinamico:** prelievi dai sistemi di spostamento
 - ▶ **Stratificato:** campionamento sistematico o casuale su sottoaree



Suddivisione in 4 aliquote:

- una per l'interessato
- tre al laboratorio di analisi di cui:
 - una è aperta per l'analisi
 - una è conservata per eventuale revisione
 - una è conservata per eventuale perizia giudiziale (***max 12 mesi****)

Il produttore del rifiuto ha l'obbligo e l'onere della caratterizzazione e classificazione, Direttiva MinAmbiente 9 Aprile 2002.

Campionamenti ed analisi sono previsti dall'art. 8 del *D.M. 05.02.1998*.

L'articolo specifica anche le modalità esecutive delle stesse.

La periodicità delle verifiche analitiche sono indicate sempre allo stesso art. 8, si prevede infatti che queste *"devono essere effettuate ad ogni inizio d'attività e, successivamente, ogni 2 anni e, comunque, ogni volta che intervengano delle modifiche sostanziali nel processo di recupero dei rifiuti"*.

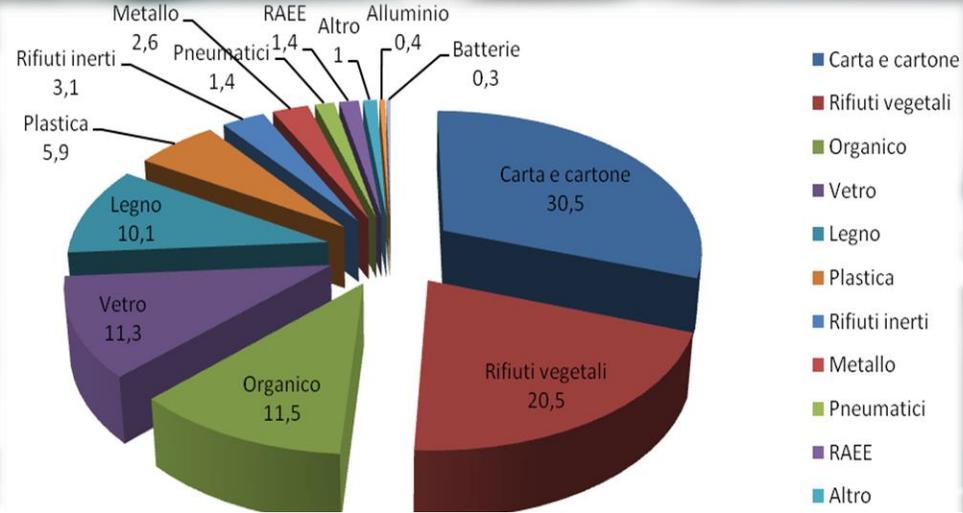
*D.M. 05.02.1998 stabilisce le modalità per il recupero agevolato dei rifiuti non pericolosi

La normativa prevede l'obbligo di analisi se i rifiuti vanno sottoposti a:

- Conferimento in discarica
- Conferimento a impianti di termovalorizzazione
- Conferimento ad attività di recupero



Tecniche di Analisi



CLASSIFICAZIONE MERCEOLOGICA

- determinazione delle componenti pericolose (GC, HPLC, ICP)
- determinazione della potenziale pericolosità ambientale



**ATTENZIONE
PERICOLO**

ANALISI CHIMICO-FISICHE :

- *pH;*
- *Temperatura;*
- *Conducibilità elettrica*
c.





conferimento
in discarica
controllata



incenerimento

Principali tecniche di smaltimento



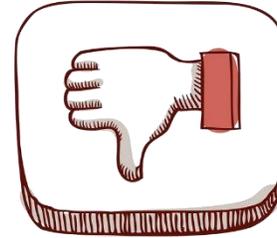
riciclaggio



compostaggio

Interramento in discarica controllata

- ▶ Basso costo di esercizio
- ▶ Semplicità di gestione
- ▶ Realizzazione in tempi brevi

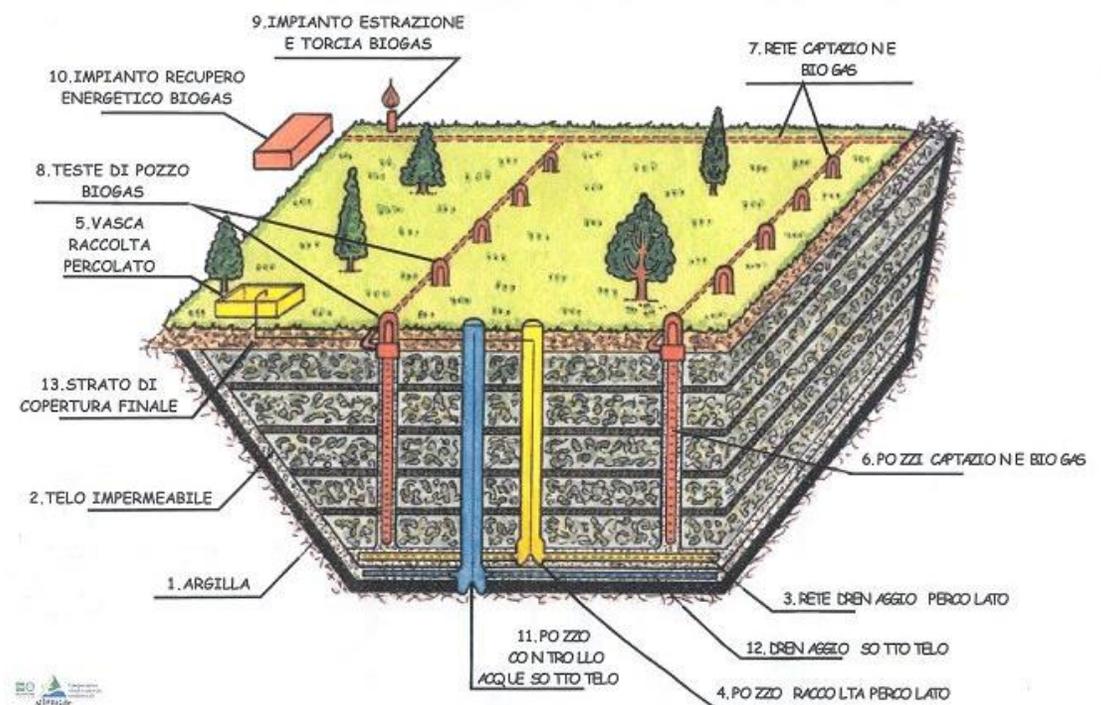


- ▶ Deturpamento paesaggistico
- ▶ Rischio contaminazione falde acquifere



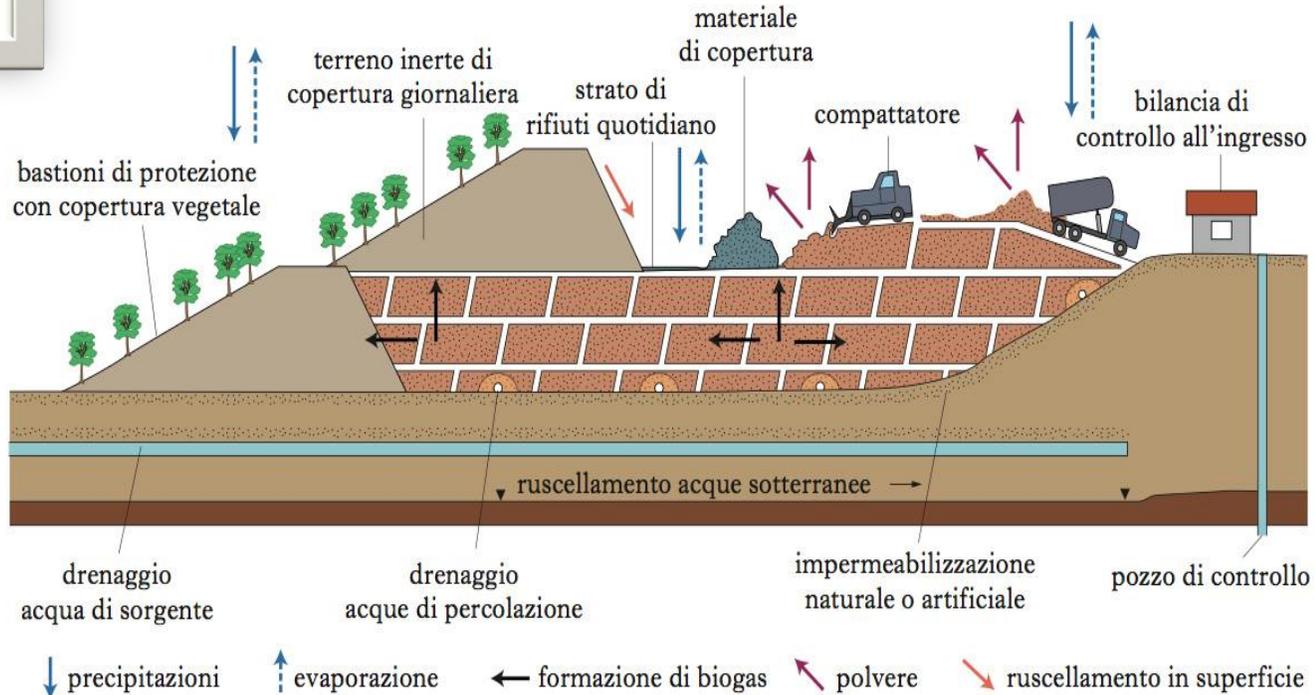
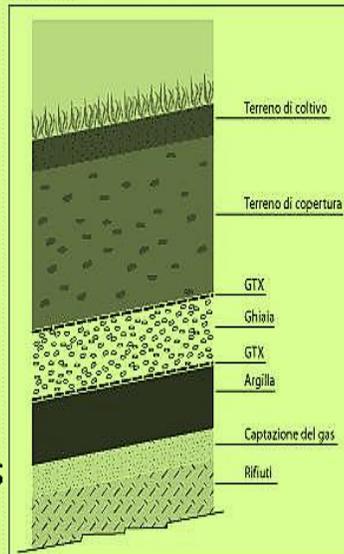
La discarica controllata

È un metodo di smaltimento che prevede lo stoccaggio dei rifiuti nel terreno per strati sovrapposti in modo razionale, allo scopo di facilitare la fermentazione della materia organica ed evitare, al contempo, ogni rischio di perturbazione ed di inquinamento per l'ambiente e l'insorgere di pericoli ed inconvenienti per la salute pubblica; consente inoltre, la migliore utilizzazione della superficie a disposizione.



Qual è la struttura di una discarica?

- un terreno di fondazione e sottofondo della discarica;
- una barriera di impermeabilizzazione sul fondo e sui fianchi costituita da geomembrane per impedire la fuoriuscita del percolato;
- un sistema di drenaggio del percolato;
- l'ammasso dei rifiuti in strati compattati;
- le coperture tra i vari strati;
- un sistema per la captazione del biogas;
- copertura finale provvista di piante



3

AEROBIA

- grazie all'ossigeno presente al momento dell'interramento; è una fase piuttosto breve in cui vengono prodotti anidride carbonica, aldeidi, chetoni e calore

**ANAEROBIA
ACIDA**

- si svolgono reazioni di fermentazione acida con produzione di ammoniaca, idrogeno, anidride carbonica e acidi parzialmente degradati. Vengono inoltre liberati esteri e tioesteri che conferiscono l'odore nauseabondo ai rifiuti

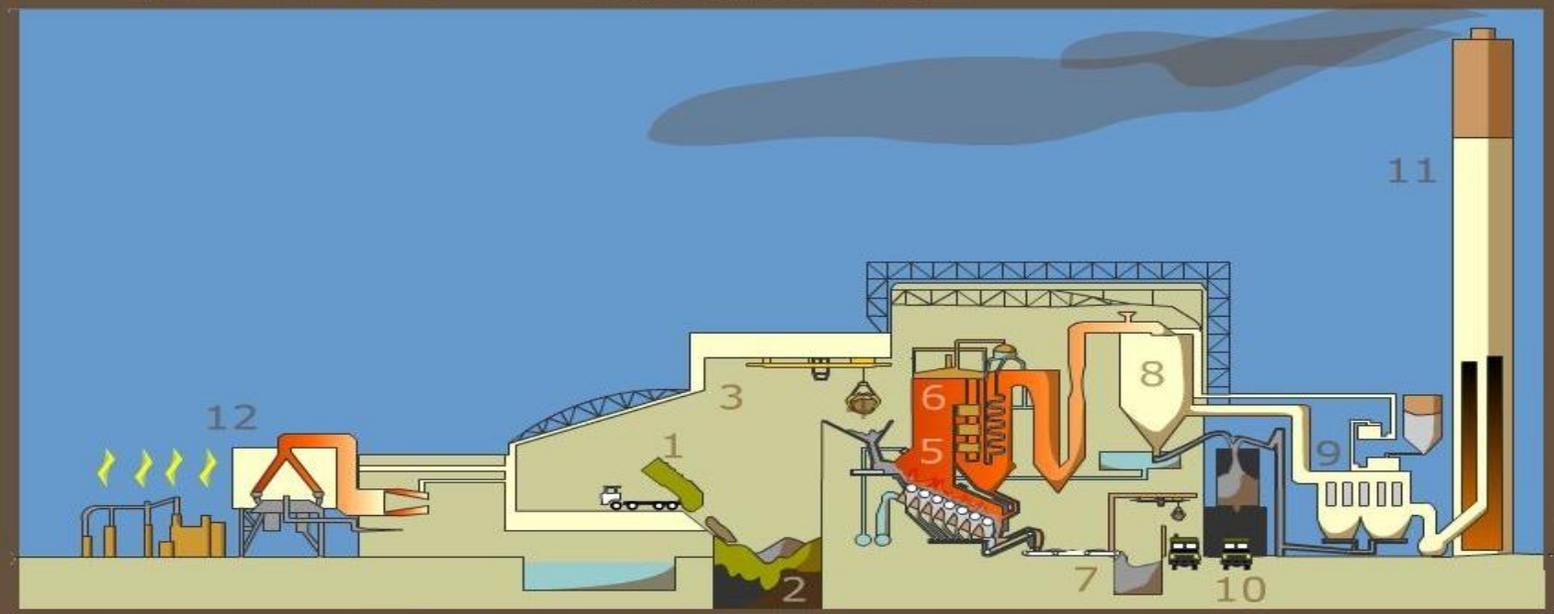
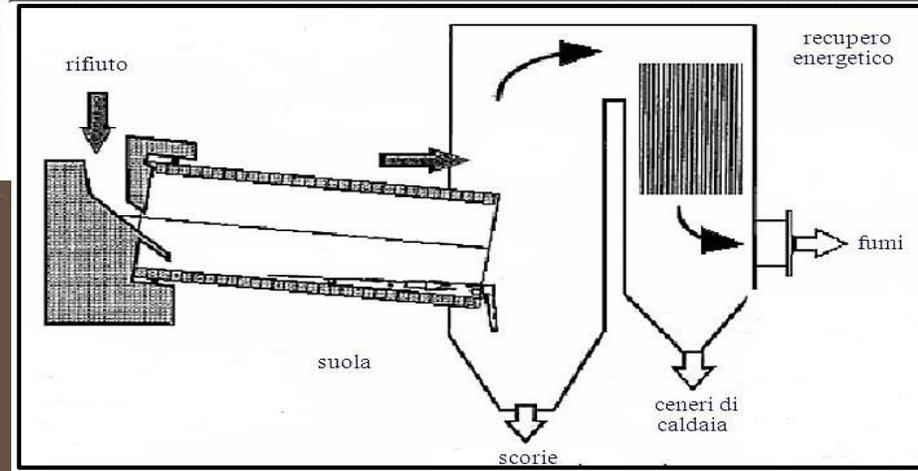
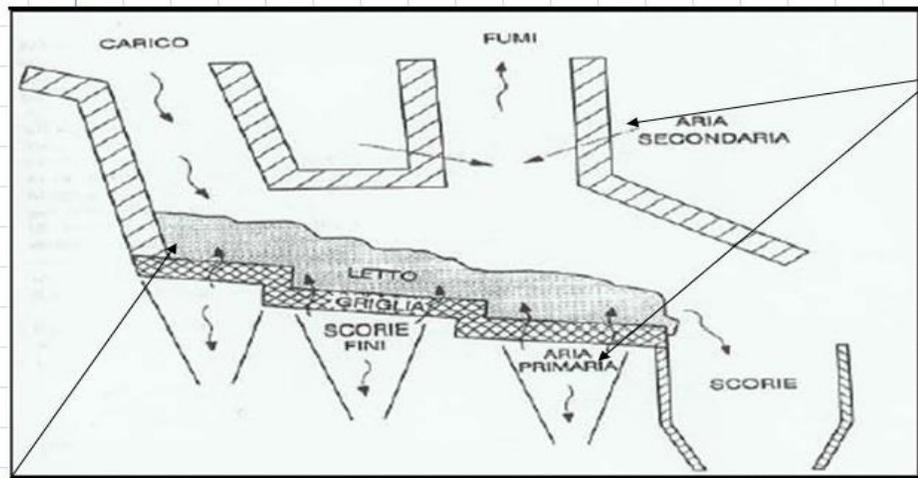
**ANAEROBIA
METANOGENA**

- ha inizio circa dopo 6/12 mesi dall'interramento. Il metano può essere immagazzinato e bruciato per la produzione di energia elettrica per l'automantenimento dell'impianto

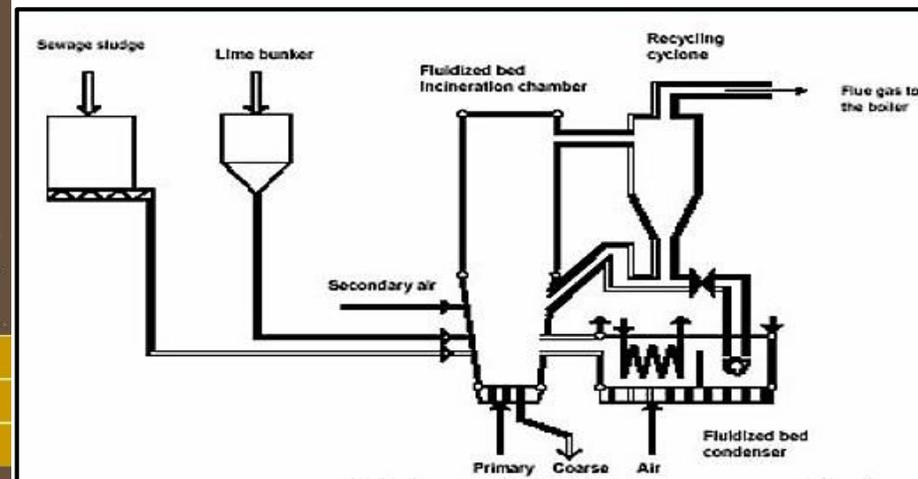
Termovalorizzatore (o inceneritore)

L'incenerimento consiste nella distruzione dei rifiuti mediante combustione, con possibilità di recupero dell'energia termica prodotta.

I rifiuti sono dapprima triturati e poi selezionati, con idonee tecnologie, allo scopo di eliminare materiali non combustibili, come i metalli e gli inerti. I rifiuti così preparati alimentano il forno dell'impianto, dove bruciano producendo calore e fumi convogliati a una caldaia per il recupero di energia termica che serve per far funzionare una centrale **termoelettrica** che può a sua volta fornire calore ad un impianto di **teleriscaldamento**.

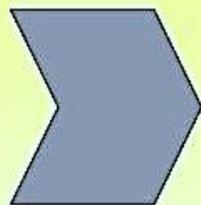


1	Arrivo di rifiuti	4	Canale di carico	7	Ceneri di fondo	10	Ceneri volanti
2	Sale di stoccaggio	5	Camera di combustione	8	Trattamento dei gas	11	Ciminiere
3	Benna	6	Camera di post-comb.	9	Filtri a maniche	12	Turbina a vapore



TERMOVALORIZZAZIONE

Quantitativi imponenti
Lungimiranza energetica
Pressione normativa



termodistruzione/ TERMOUTILIZZAZIONE

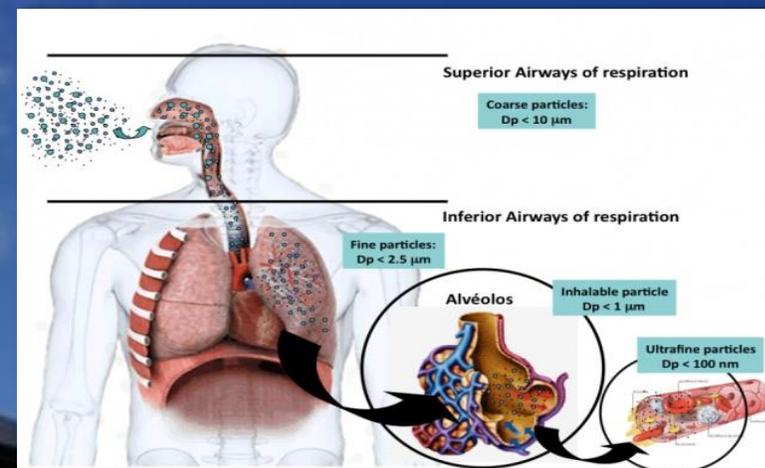
TERMOVALORIZZAZIONE

Energia elettrica

Energia termica
(teleriscaldamento)

SI USA IL CALORE PRODOTTO PER PRODURRE ENERGIA

Esempio importante: Inceneritore di Brescia, con ~ 760 mila tonn./y, 510 milioni KWatt/h netti (fabbisogno di 170 mila famiglie)





Il riciclaggio è inteso come una serie di operazioni mirate ad ottenere oggetti, prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il trattamento di materiale organico ma non il recupero di energia né il ritrattamento per ottenere materiale da utilizzare quali combustibili o operazioni di riempimento

A. L'imballaggio



1 Scatole, contenitori per bevande, cartoni, sacchetti di carta, giornali, riviste, libri, quaderni, opuscoli.

8 Le bobine arrivano alle cartotecniche dove si preparano i fogli per ottenere i nuovi imballaggi e altri prodotti finiti.

9 Il 100% delle scatole è in cartone riciclato.

D. Il ri-prodotto



B. La raccolta differenziata e la selezione



2 Gli imballaggi e l'altra carta possono essere raccolti in bidoncini condominiali o in cassonetti.



3 Vengono poi prelevati e portati in piattaforme di selezione dove vengono separati dalle frazioni estranee.

C. L'industria del riciclo

4 Il materiale selezionato viene pressato e spedito alla cartiera...



6 ... e messo in uno spappolatore con acqua fino ad ottenere un impasto fluido e omogeneo.

5 ... dove viene sminuzzato...



7 L'impasto alimenta la macchina continua da cui si ricavano le bobine di carta.





1 I contenitori di vetro usati quotidianamente vengono gettati dalle famiglie e dai ristoratori nelle apposite campane per il vetro, oppure ritirati attraverso appositi servizi di raccolta porta a porta.



5 Bottiglie e vasetti riportati a nuova vita ritornano sugli scaffali dei supermarket per contenere vino, olio, liquori, passate, birre, succhi di frutta, bibite, verdure. E tutto ricomincia. Il circuito di riciclo del vetro così compiuto ricomincia in un virtuoso processo ad economia circolare.



2 Il materiale in vetro raccolto con la differenziata arriva nei centri di trattamento dove viene separato dai corpi estranei come cristallo, ceramica ed altri rifiuti. Le fasi sono diverse e prevedono una selezione con macchine ottiche ed elettroniche specifiche ma anche una cernita manuale. Alla fine si ottiene la "materia prima seconda" (MPS) pronta per passare alla fase successiva, il riciclo nel forno della vetreria.



Nei forni delle vetrerie il rottame viene fuso a circa 1500 C° ed il vetro che ne deriva viene fatto fluire alle macchine formatrici dove tramite appositi stampi prende la forma di un nuovo contenitore. La bottiglia o i vasetti così sagomati, opportunamente raffreddati, passano alla "zona fredda" delle vetrerie dove vengono sottoposti a severi controlli in linea tramite sofisticate macchine elettroniche. Il nuovo contenitore è quindi pronto per essere consegnato alle aziende imbottigliatrici.

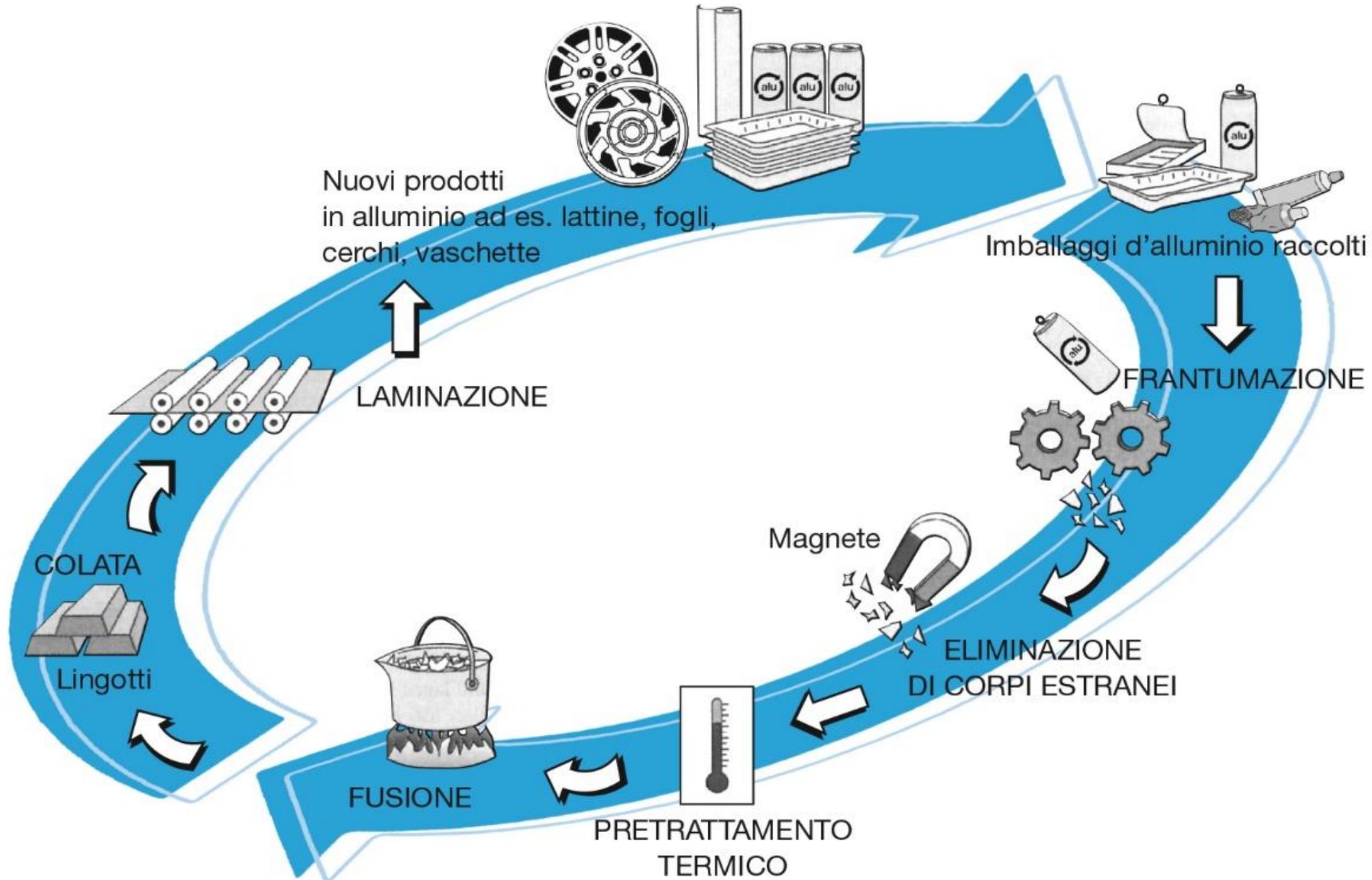
3



Nell'impianto di imbottigliamento il contenitore in vetro viene confezionato, rivenduto alle aziende alimentari, riempito con diversi prodotti e inviato alla rete di vendita.

4





Nuovi prodotti
in alluminio ad es. lattine, fogli,
cerchi, vaschette

Imballaggi d'alluminio raccolti

LAMINAZIONE

FRANTUMAZIONE

COLATA

Magnete

ELIMINAZIONE
DI CORPI ESTRANEI

Lingotti

FUSIONE

PRETRATTAMENTO
TERMICO

IL RICICLAGGIO DELL'UMIDO

PER UMIDO

VIENE UTILIZZATO PER FABBRICARE



SI INTENDE I RESTI DEI CIBI

BIOGAS

COMPOST

COME

USATO COME

È

BUCCE DELLA FRUTTA

FONDI DEL CAFFÈ

GLI AVANZI DAI PIATTI

GLI SCARTI DELLE VERDURE

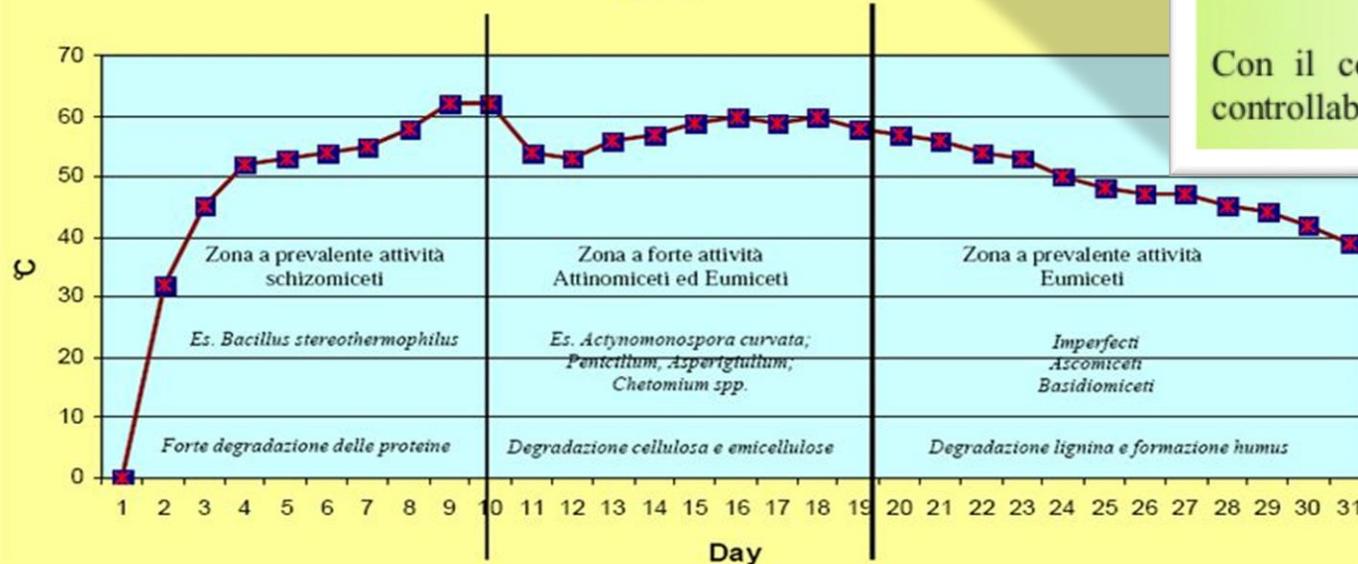
....

CARBURANTE PER AUTO

IL RISCALDAMENTO

UN FERTILIZZANTE NATURALE

Sviluppo processo



* Cos'è il Compostaggio?



È un processo di riciclaggio dei rifiuti organici attraverso il quale si ottiene un fertilizzante naturale, il "compost".

Il compostaggio, o *processo di biostabilizzazione*, tecnicamente è un **processo biologico aerobico** (con presenza di aria) e **controllato dall'uomo** che porta alla produzione di una miscela di sostanze umificate (**il compost**) a partire da residui vegetali sia verdi che legnosi o anche animali mediante l'azione di batteri e funghi.



Con il compostaggio si riproduce questo processo in modo più controllato e controllabile e soprattutto con tempi notevolmente ridotti.

IL RICICLAGGIO DELLA PLASTICA

LA PLASTICA

NON È BIODEGRADABILE

PUÒ ESSERE RICICLATA METTENDOLA IN APPOSITI RACCOLTITORI

QUINDI

È INQUINANTE

CHE POI VIENE TRASPORTA

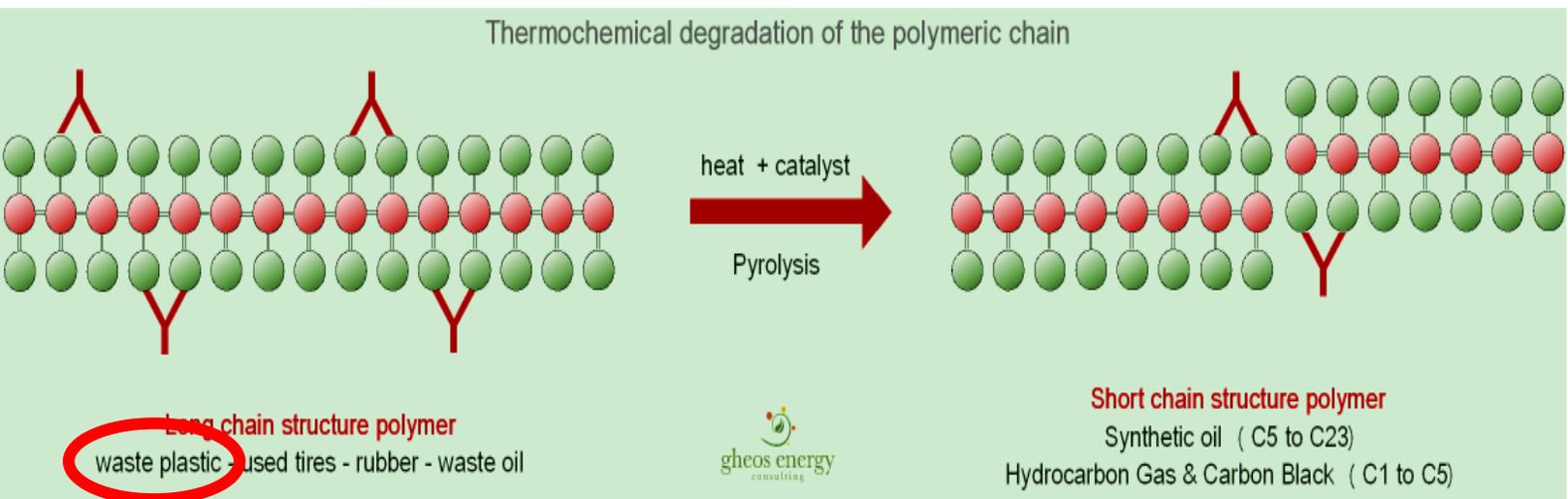
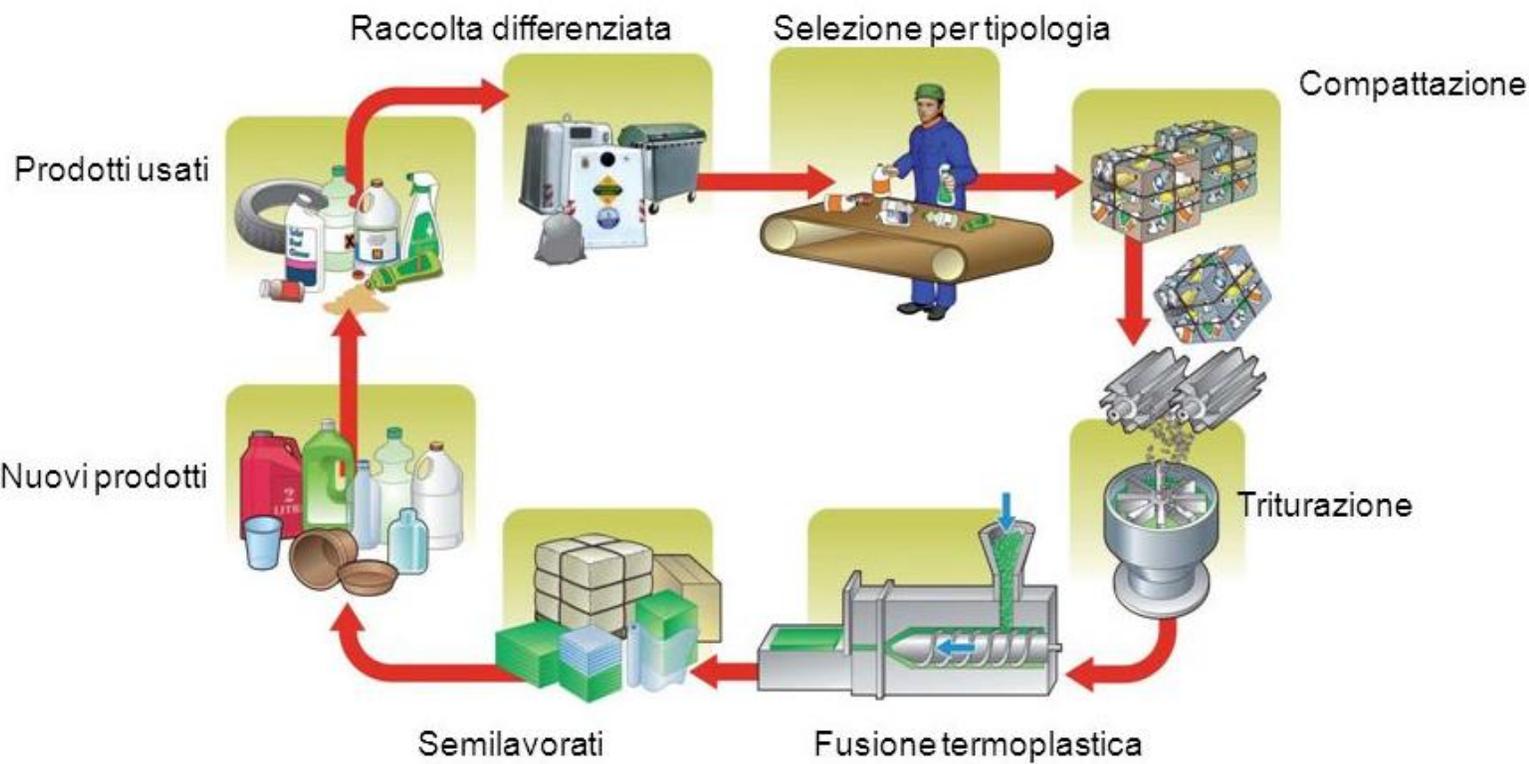
CON DEI CAMION

NEI CENTRI DI RACCOLTA

DOVE VIENE LAVORATA PER ESSERE POI TRASFORMATA IN ALTRI OGGETTI



• RIPROCESSAZIONE



- **DEPOLIMERIZZAZIONE**
- **RICICLO MECCANICO ETEROGENEO**



Biodegradazione del polietilene

Federica Bertocchini, investigadora en el IBBTEC



**Federica Bertocchini, biologa
dell'Istituto di Biomedicina e
Biotecnologia della Cantabria**



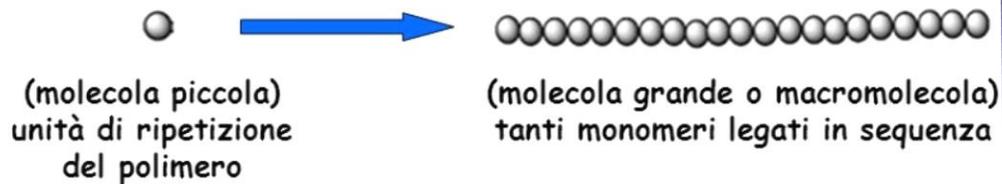
***Galleria mellonella*, tarma maggiore della cera**

Polimeri Sintetici

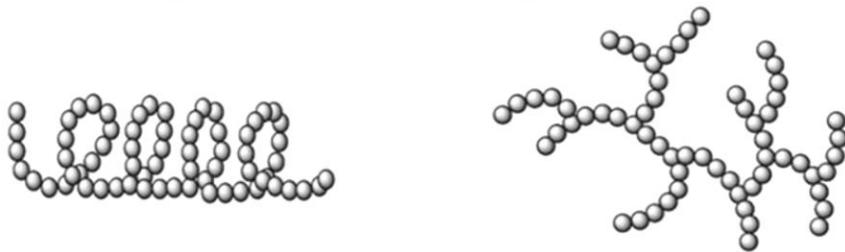
Le materie plastiche vengono definite come “*materiali polimerici che possono contenere altre sostanze finalizzate a migliorarne le proprietà o ridurre i costi*”. I polimeri plastici sono costituiti da atomi di carbonio e idrogeno tuttavia, come suggerisce la definizione IUPAC, è possibile la presenza di altri elementi quali ossigeno, azoto, cloro o bromo

I polimeri sono macromolecole

I polimeri sono fatti di tante molecole (monomeri) legate in sequenza per formare lunghe catene:

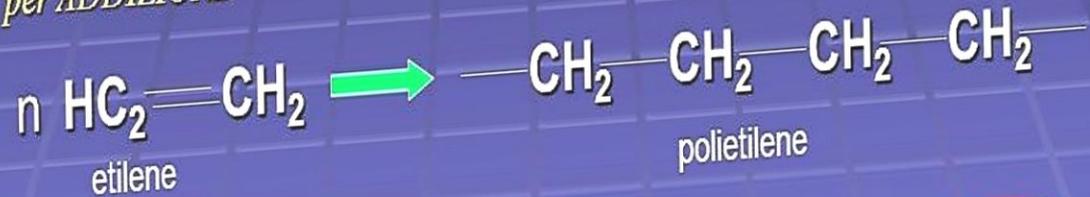


o, talvolta, strutture più complicate:



I polimeri hanno caratteristiche macroscopiche e proprietà completamente diverse dai monomeri da cui derivano

per ADDIZIONE



POLICONDENSAZIONE

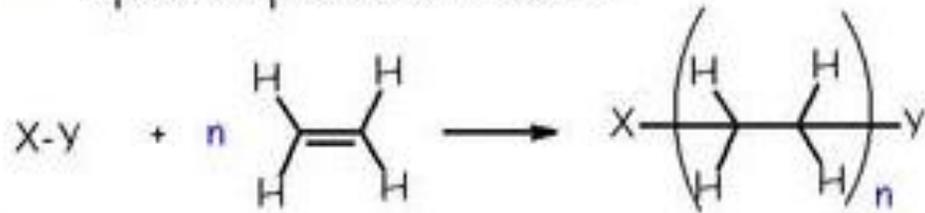


In generale le fasi di formazione di un polimero sono le seguenti:

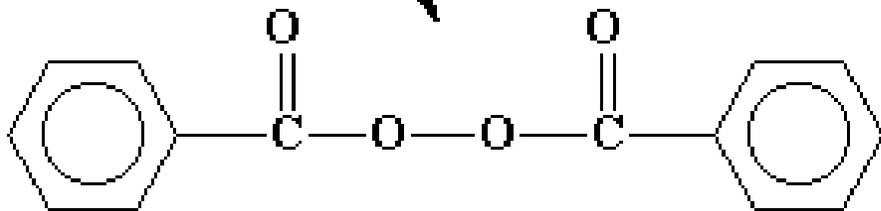
Iniziazione - attraverso una specie che si addiziona al doppio legame;

Propagazione - addizione rapida di n molecole di alchene;

Terminazione - attacco di una specie reattiva o espulsione di una specie di piccole dimensioni.

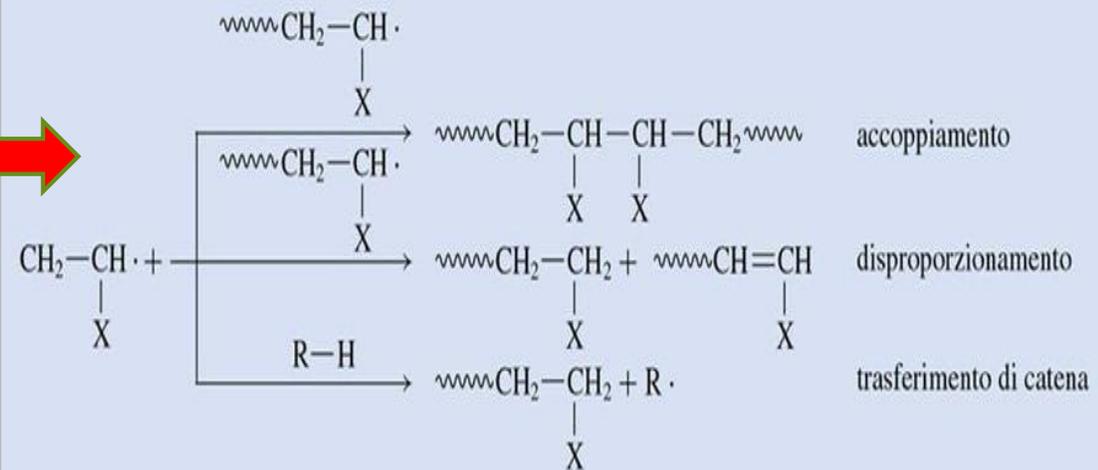


$X-Y$ può essere un **catalizzatore** e non ritrovarsi nel polimero, oppure può essere incorporato nella catena.



benzoyl peroxide

Reazioni di terminazione per processi radicalici



La storia della plastica

• Alcuni derivati dal regno vegetale (**caucciù**), animale (**cornio**) o minerale (**ambra**), sono le prime materie plastiche della storia.

1. Le materie plastiche artificiali

Nel 1839 **Goodyear** scoprì il metodo per conferire alla gomma naturale proprietà meccaniche notevolissime (**vulcanizzazione**)

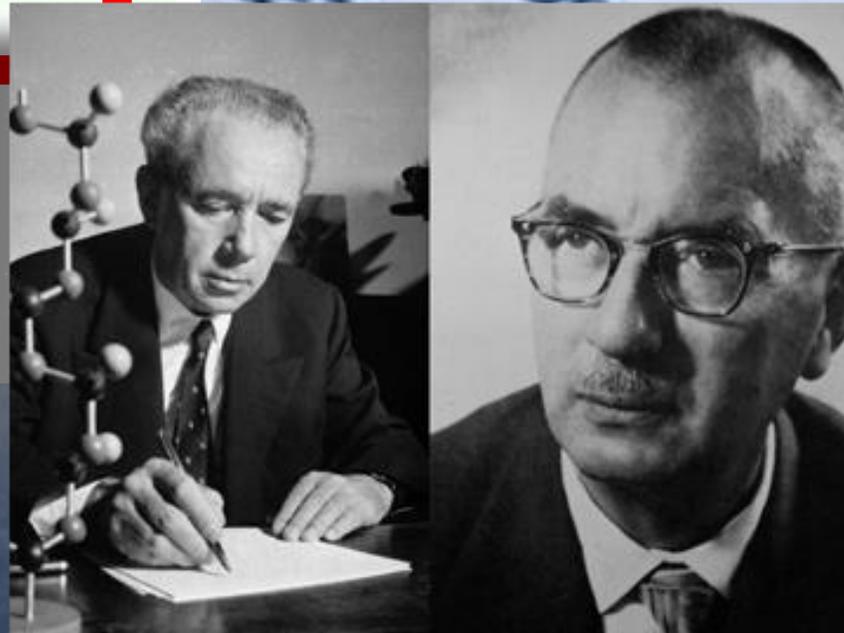
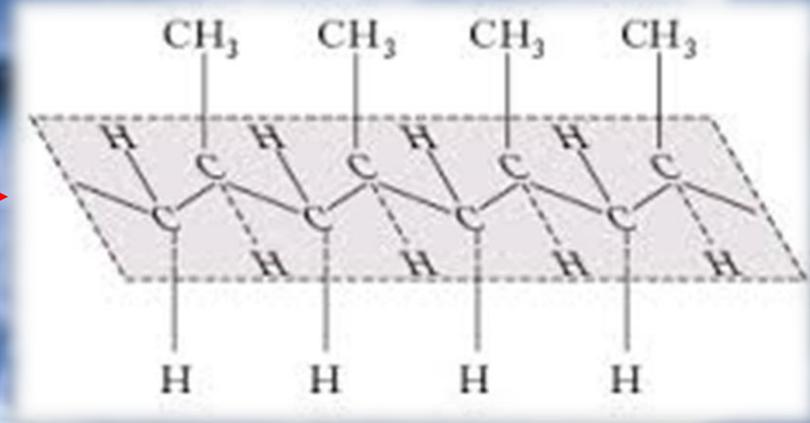
2. Le materie plastiche sintetiche

Nel 1906, il belga **Baekeland** fabbricò numerosi oggetti con la **bakelite**, prima resina sintetica (non ottenuta da prodotti naturali come la cellulosa): era in grado di imitare materiali come il legno, il marmo e la giada.

3. Grande diffusione nel XX secolo. Tra le nuove invenzioni ricordiamo, quella del **polipropilene (Moplen)** da parte di **Giulio Natta**, che vinse il **premio Nobel** 1963 per la chimica.

4. Le materie plastiche oggi

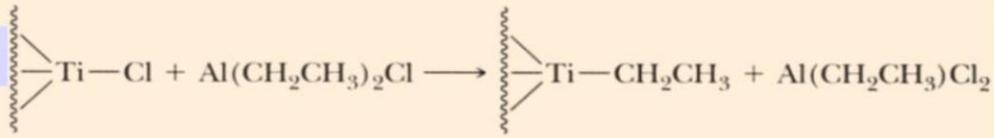
Le materie plastiche oggi consentono la creazione di oggetti nuovi con plastiche biodegradabili e quindi riciclabili.



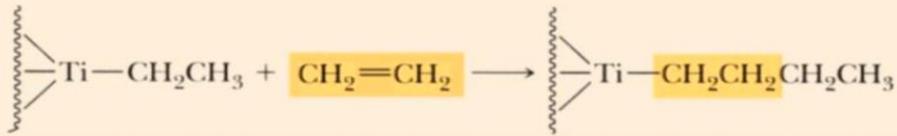
Polimerizzazione per addizione di Ziegler- Natta (1950)

Il processo di crescita della catena avviene sulla superficie del catalizzatore, questo ha anche la funzione di “orientare nel modo giusto” le molecole di alchene

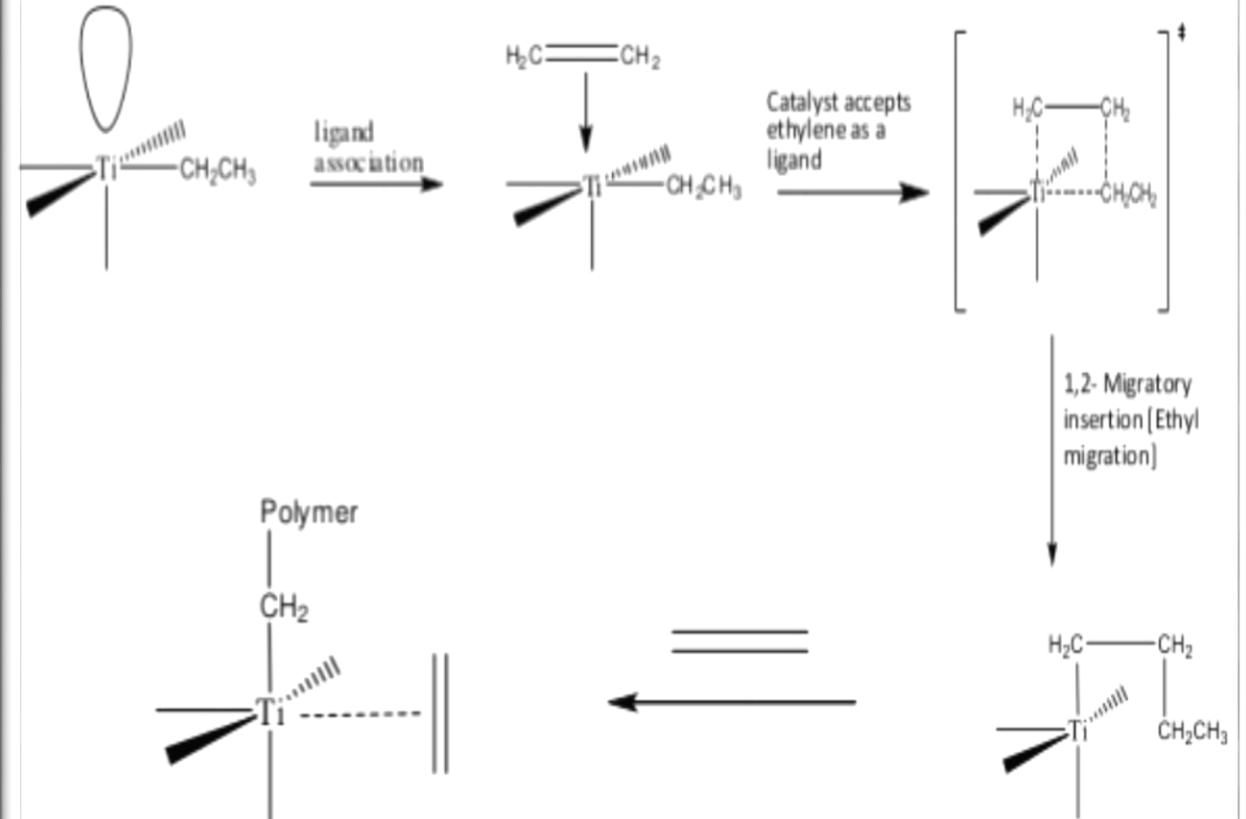
Stadio 1



Stadio 2



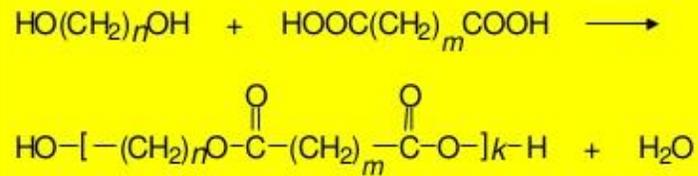
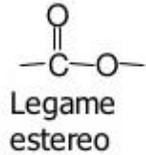
Con questo sistema si ottiene polietilene ad alta densità (HDPE) in genere polimeri ad alto peso molecolare e stereoregolari



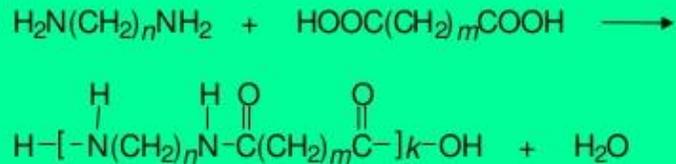
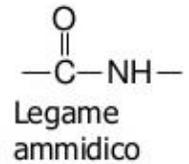
results

- **Polietilene**
- **Polistirene**
- **Polivinilcloruro**
- **Polipropilene**
- **Polietilentereftalato**

Polimeri di condensazione



Poliestere



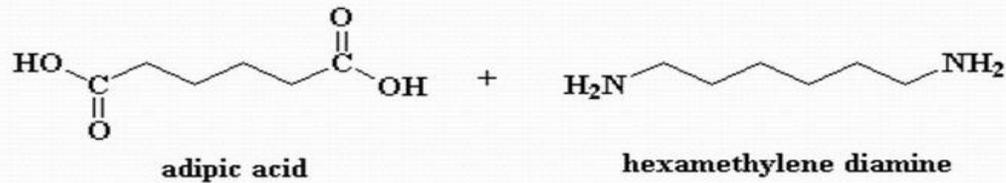
Poliamide

Svantaggi dei polimeri di condensazione

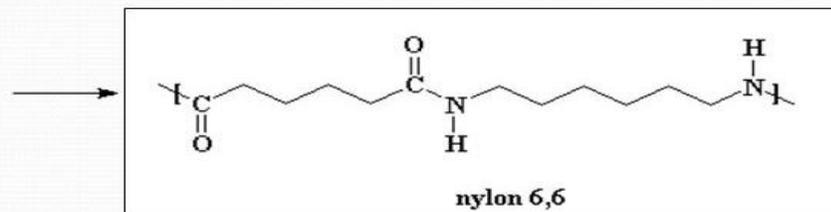
Sono dovuti alla difficoltà di ottenere prodotti di elevato peso molecolare poiché tutte le reazioni sono di equilibrio e quindi, oltre un determinato limite, non si possono inserire ulteriori monomeri sulla medesima catena

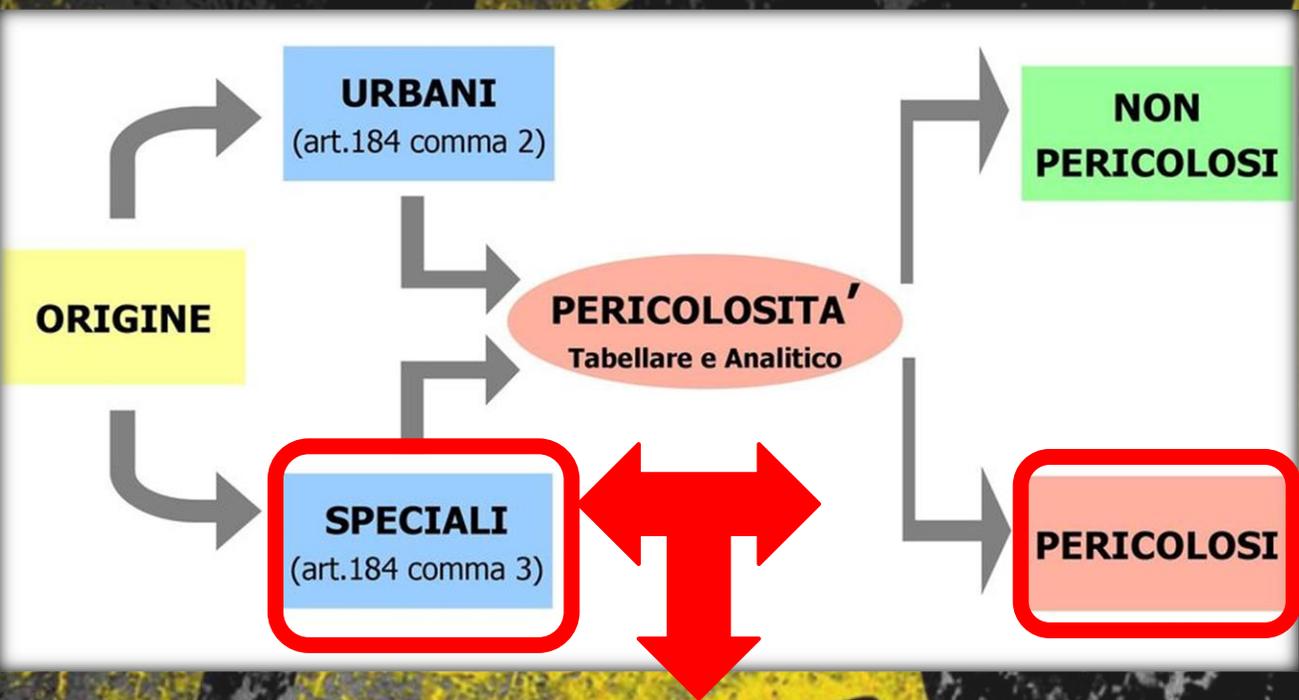
La distribuzione del peso molecolare risulta piuttosto ampia e ciò rende scadenti le proprietà fisiche del materiale; a questo inconveniente fa eccezione il nylon che, fornendo catene sufficientemente lunghe, possiede proprietà fisiche molto buone

REAZIONI ENDOTERMICHE



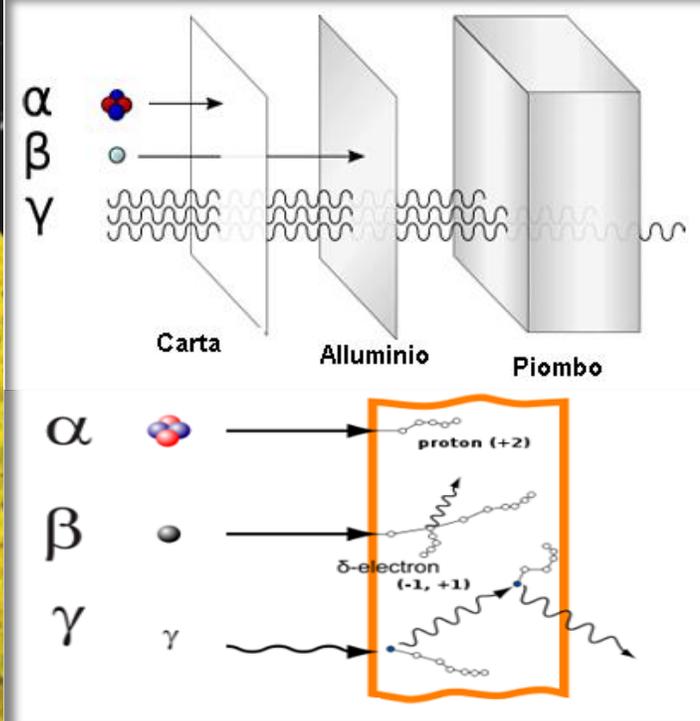
Ciascuno dei due monomeri ha due siti attivi !





- la radioattività è una normale componente dell'ambiente naturale e si distinguono due componenti
- radionuclidi primordiali contenuti in varia quantità nei materiali inorganici della crosta terrestre (minerali, rocce), i principali sono il Potassio (K-40), il Rubidio (Rb-87) e gli elementi delle due serie radioattive dell'Uranio (U-238), e del Torio (Th-232). ;
- raggi cosmici, anche conosciuti come "Radiazione di fondo".

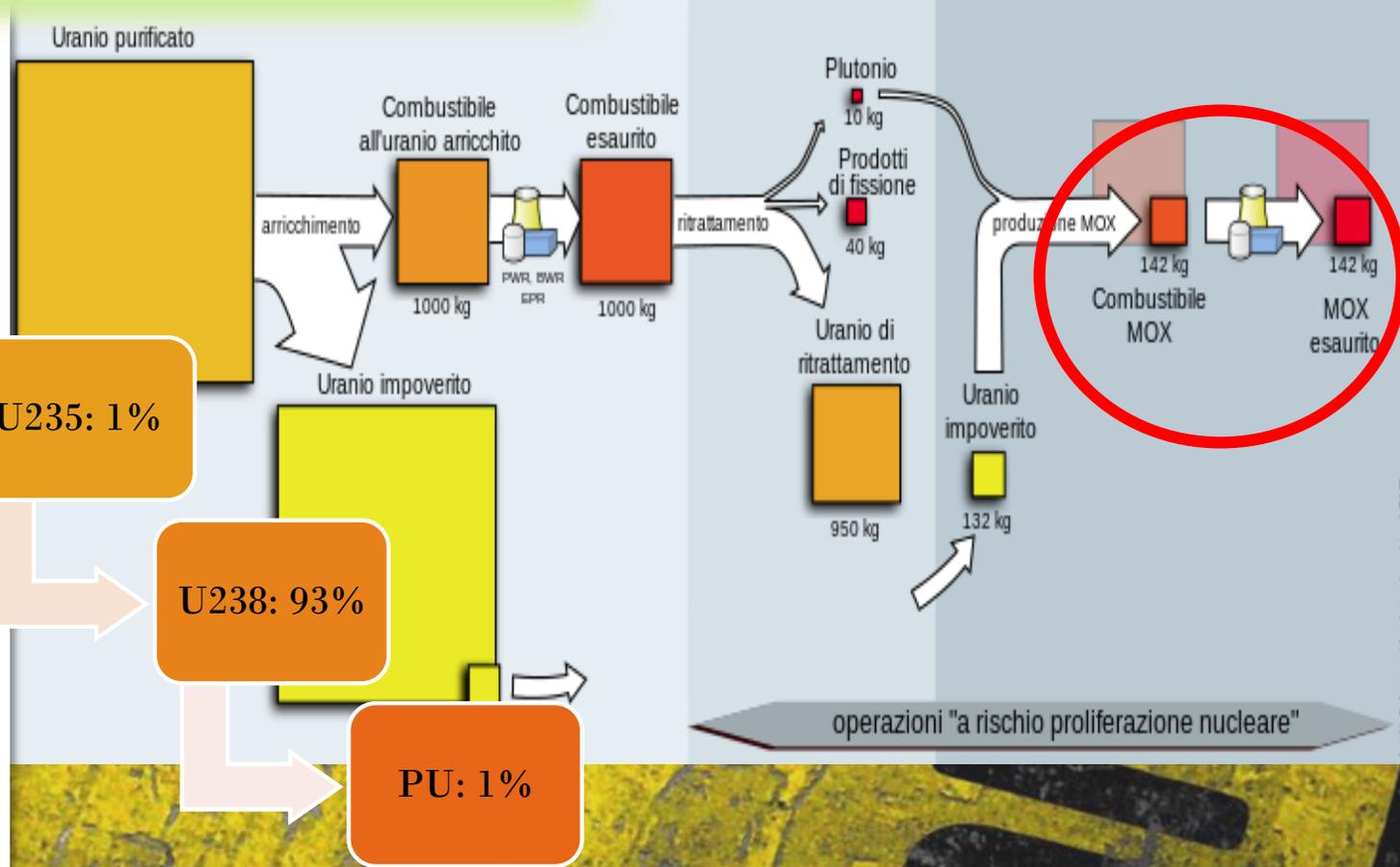
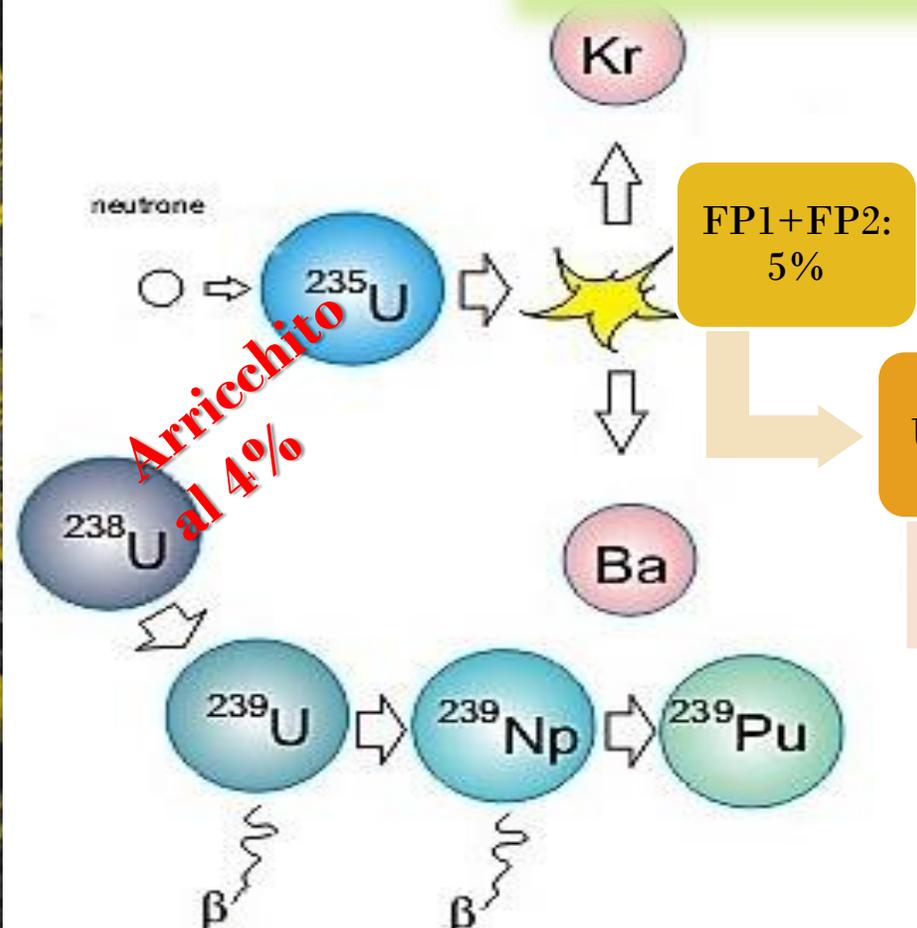
Un **RIFIUTO RADIOATTIVO** è un qualsiasi materiale che contiene/è contaminato da radionuclidi a concentrazione, o livelli di radioattività, superiori a certi limiti definiti dall'Agenzia stessa per ogni radionuclide(IAEA)



CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI RADIOATTIVI

Categoria	Definizione	Esempi di tipologie
I Categoria	Rifiuti la cui radioattività decade in tempi dell'ordine di mesi o al massimo di qualche anno	Rifiuti da impieghi medici o di ricerca, con tempi di dimezzamento pari ad alcuni mesi (I-131, P-32)
II Categoria	Rifiuti che decadono in tempi dell'ordine delle centinaia di anni a livelli di radioattività di alcune centinaia di Bq/g, e che contengono radionuclidi a lunghissima vita media a livelli di attività inferiori a 370 Bq/g nel prodotto condizionato	Rifiuti da reattori di ricerca e di potenza, rifiuti da centri di ricerca, rifiuti da decontaminazione e smantellamento di impianti (Co-60, Cs-137, Sr-90, Ni-63)
III Categoria	Rifiuti che decadono in tempi dell'ordine delle migliaia di anni a livelli di radioattività di alcune centinaia di Bq/g, e che contengono radionuclidi a lunghissima vita media a livelli di attività superiori a 3700 Bq/g nel prodotto condizionato	Rifiuti vetrificati prodotti dal riprocessamento che dovranno rientrare in Italia; combustibile irraggiato se non riprocessato; rifiuti contenenti plutonio da attività di ricerca; rifiuti EUREX-ENEA. (Am-241, Pu, U, Np-237, Tc-99)

URANIO 238 non fissile
URANIO 235 fissile radioattivo



SCORIE

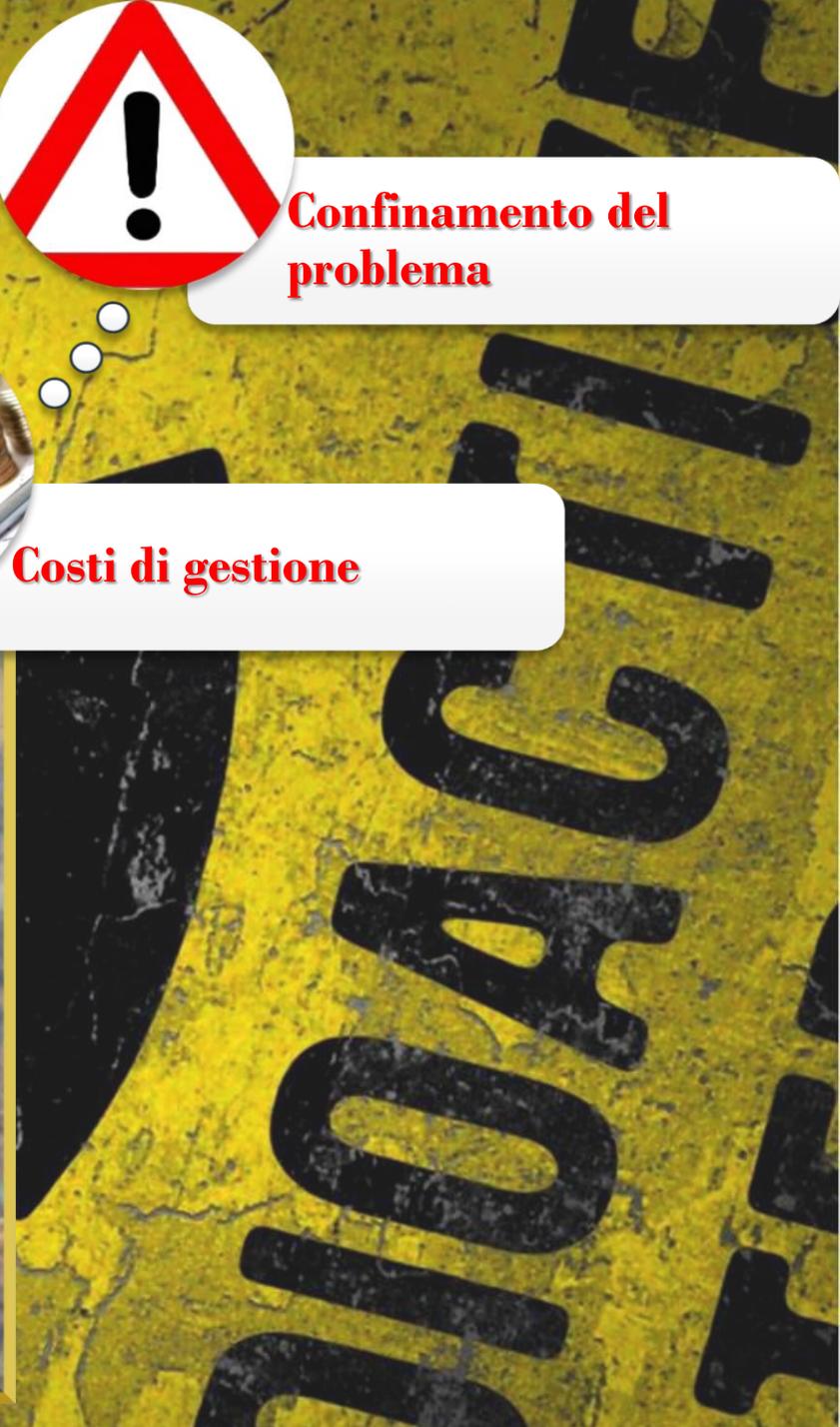
- INTERRAMENTO
 - SEPARAZIONE
 - TRASMUTAZIONE
- **LA HAGUE**
 - **SELLAFIELD**



Confinamento del problema



Costi di gestione

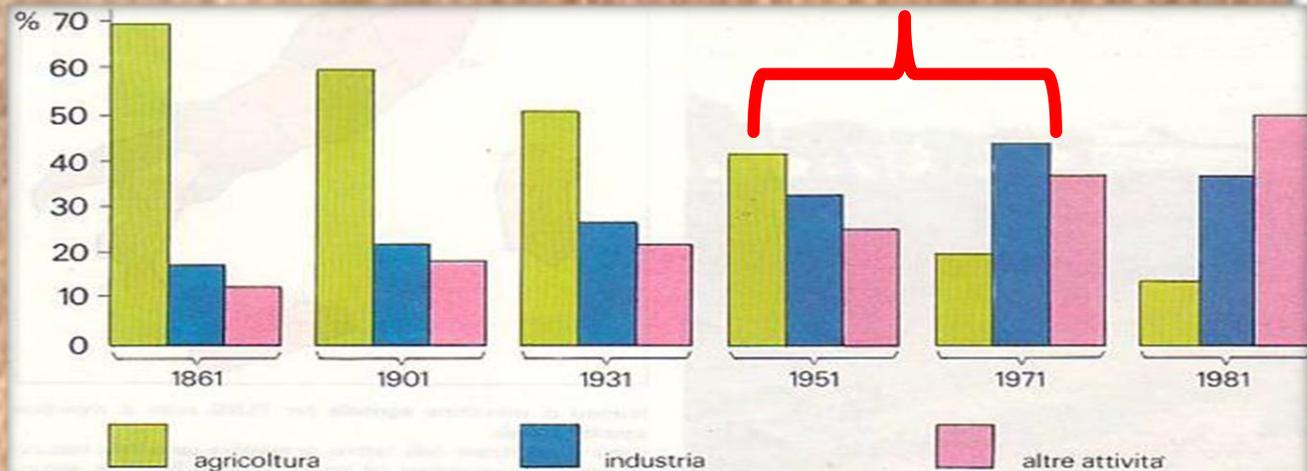


Società consumista e movimenti del '68

Feticismo

- *L'atteggiamento dell'economia politica che considera le merci come entità aventi valore di per sé per Marx è perciò "feticismo".*
- *Dietro alla merce c'è il lavoro dell'uomo. Gli scambi di merci non sono rapporti tra cose, ma tra persone.*





Negli anni '50 e i primi '70
l'Italia visse un miracolo economico

Potenziamento dell'industria: dalle automobili agli elettrodomestici e dalla chimica alla meccanica di precisione

Aumento della occupazione femminile

Partecipazioni statali e allargamento dei mercati interni ed esteri

Crescita dei salari e diffusione di nuove tecniche di vendita

Aspetti negativi del miracolo economico

Spopolamento delle campagne, il degrado urbano e l'emigrazione da Sud a Nord



Il boom economico determinò profonde trasformazioni degli stili di vita e dei costumi: **il tenore di vita** delle famiglie migliorò, nelle case comparvero le prime televisioni, le lavatrici e i frigoriferi. Vero indicatore della corsa al benessere fu la diffusione sulle strade della Fiat 600 e della Fiat 500, determinando una motorizzazione di massa; esso portò anche un ammodernamento delle infrastrutture viarie.

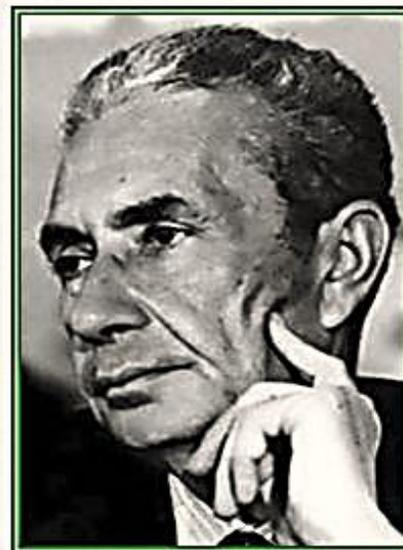


Nel 1963 si inaugurano i governi di centro-sinistra (durano un decennio) con Aldo Moro che fa entrare i socialisti al governo.

La partecipazione dei socialisti al governo portò ad es.

- la nazionalizzazione dell'energia elettrica
- la scuola media unica

Nel mondo e anche in Italia il 1968 è un anno di grandi manifestazioni di piazza e di proteste.



1968... cosa accadeva nel mondo

Il Sessantotto è un movimento sociale e politico nato originariamente negli Stati Uniti la **protesta giovanile si schierò contro la guerra del Vietnam**, legandosi alla battaglia per i diritti civili e al rifiuto radicale ai principi della società del capitalista.

Contro la guerra in Vietnam si ponevano gli **hippy**, ribattezzati "figli dei fiori", poiché la loro unica arma erano appunto i fiori.

Si distinsero per costumi molto libertari ed ampio uso di droghe, soprattutto LSD, un allucinogeno che proprio in quegli anni fu immesso sul mercato con rapida diffusione e di cui si teorizzavano le doti di espansione della mente.

"Mettete dei fiori nei vostri cannoni" e "Fate l'amore, non la guerra"; organizzarono il Festival di Woodstock nel 1969

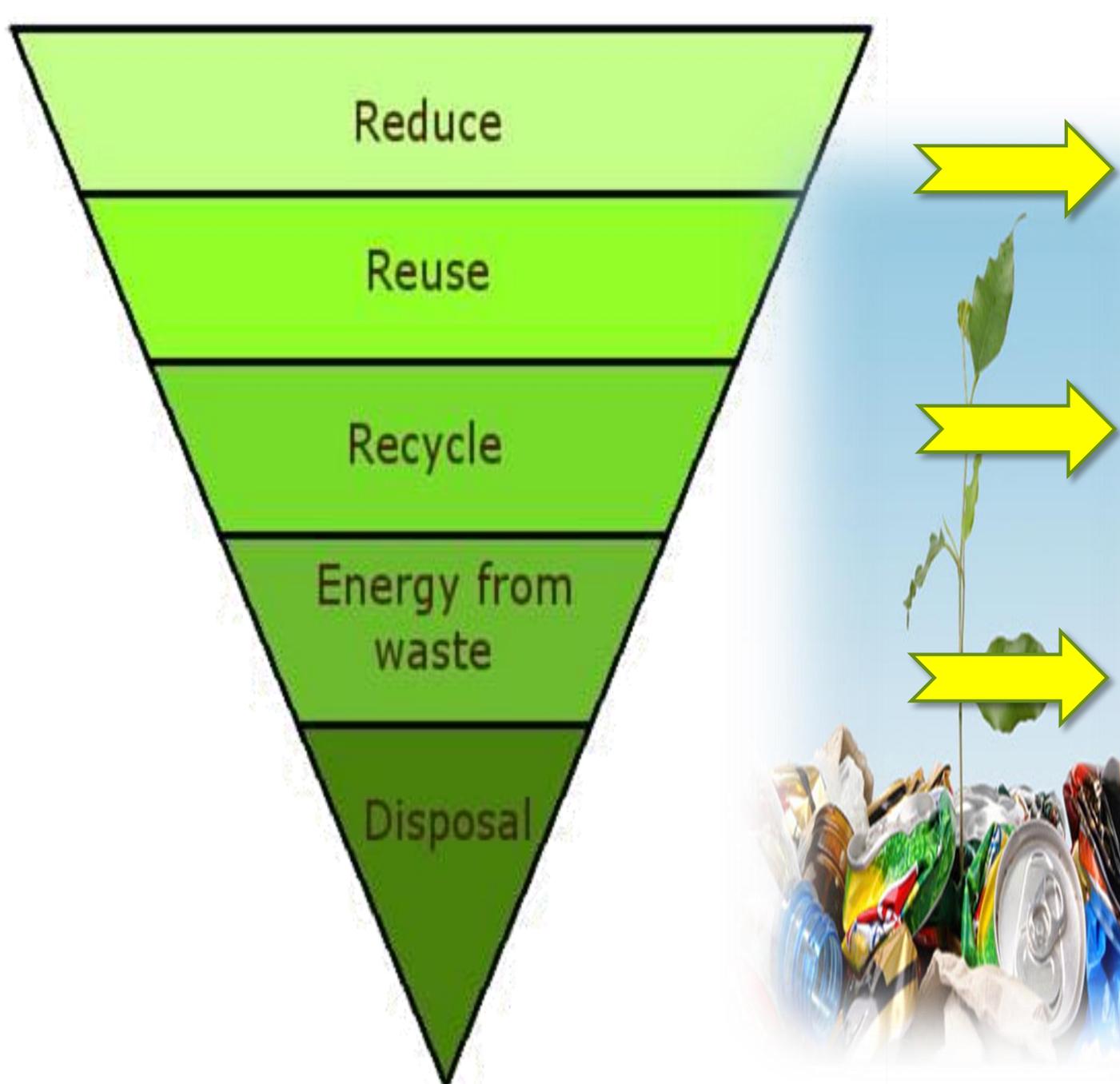
Diffusa in buona parte del mondo la "contestazione generale" ebbe come nemico comune il principio dell'autorità.

SlidePlayer. « Italia anni '60 e '70 »



Waste, rubbish or trash is an unwanted material or substance left over by a manufacturing process or by house and community.
It can be discarded, stored or recycled.





Waste minimization is an approach that aims to reduce the production of waste through education and the adoption of improved production processes and less wasteful practices.

Recycling, by separating certain materials within the waste stream and reprocessing them. The recycling of many materials is currently not financially viable.

Waste processing is treatment and recovery (use) of materials or energy from waste through thermal, chemical, or biological means.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

