

# Le Plastiche



*a cura del Prof. Callaci Paolo*



# Le materie plastiche

- Prodotti di *natura organica* (contenenti cioè *carbonio legato a sua volta con altri elementi*)
- Assumono *consistenza pastosa* sotto l'azione del calore o di solventi
- Facilmente plasmabili fino ad assumere la forma voluta, che mantengono al cessare dell'azione del calore.
- Particolare importanza richiede l'**aspetto ecologico**: molte materie plastiche *non sono biodegradabili* e creano problemi di smaltimento dei rifiuti e di *inquinamento*.



# La storia della plastica

- Alcuni derivati dal regno vegetale (**caucciù**), animale (**corno**) 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.

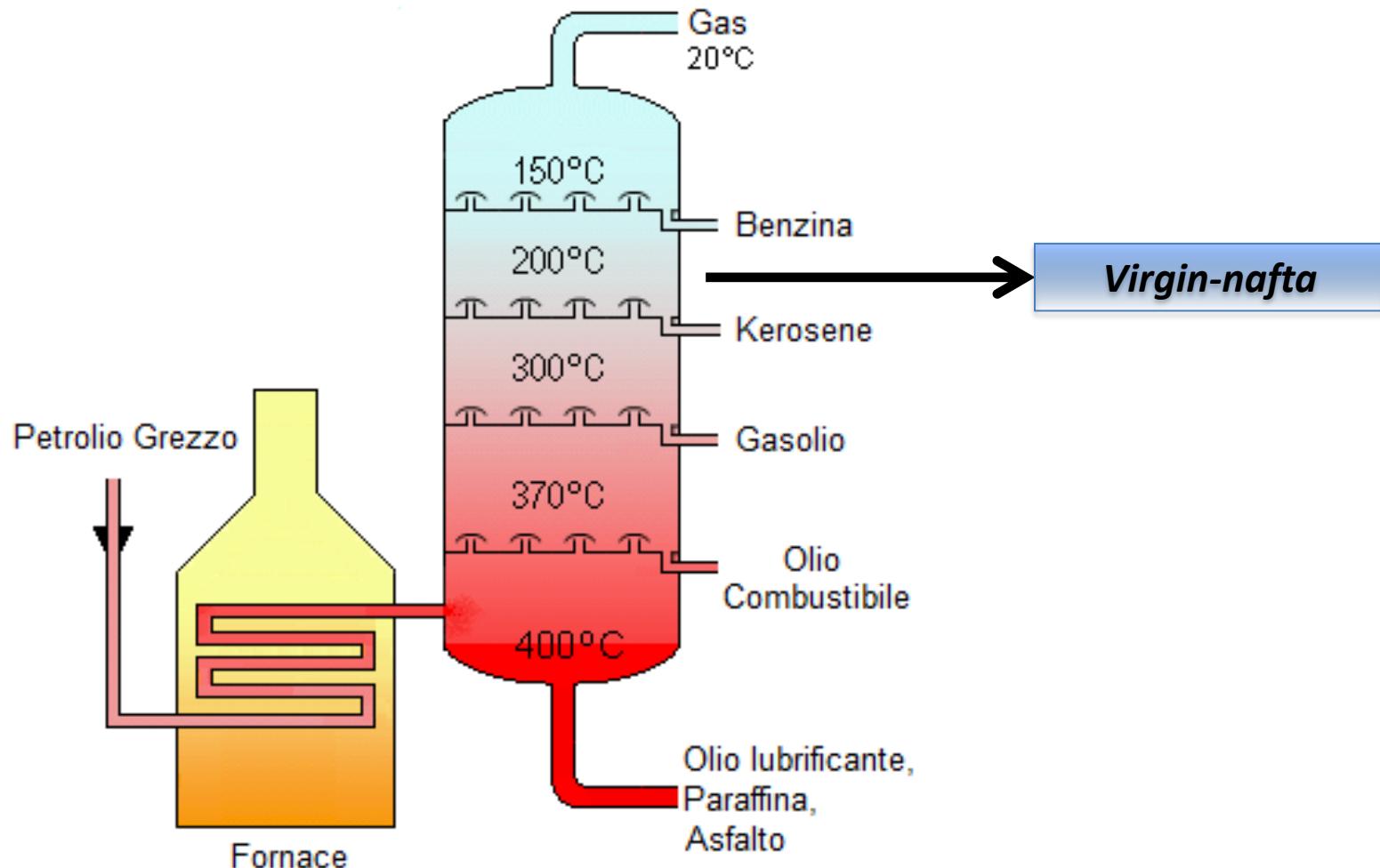
## 4. Le materie plastiche oggi

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



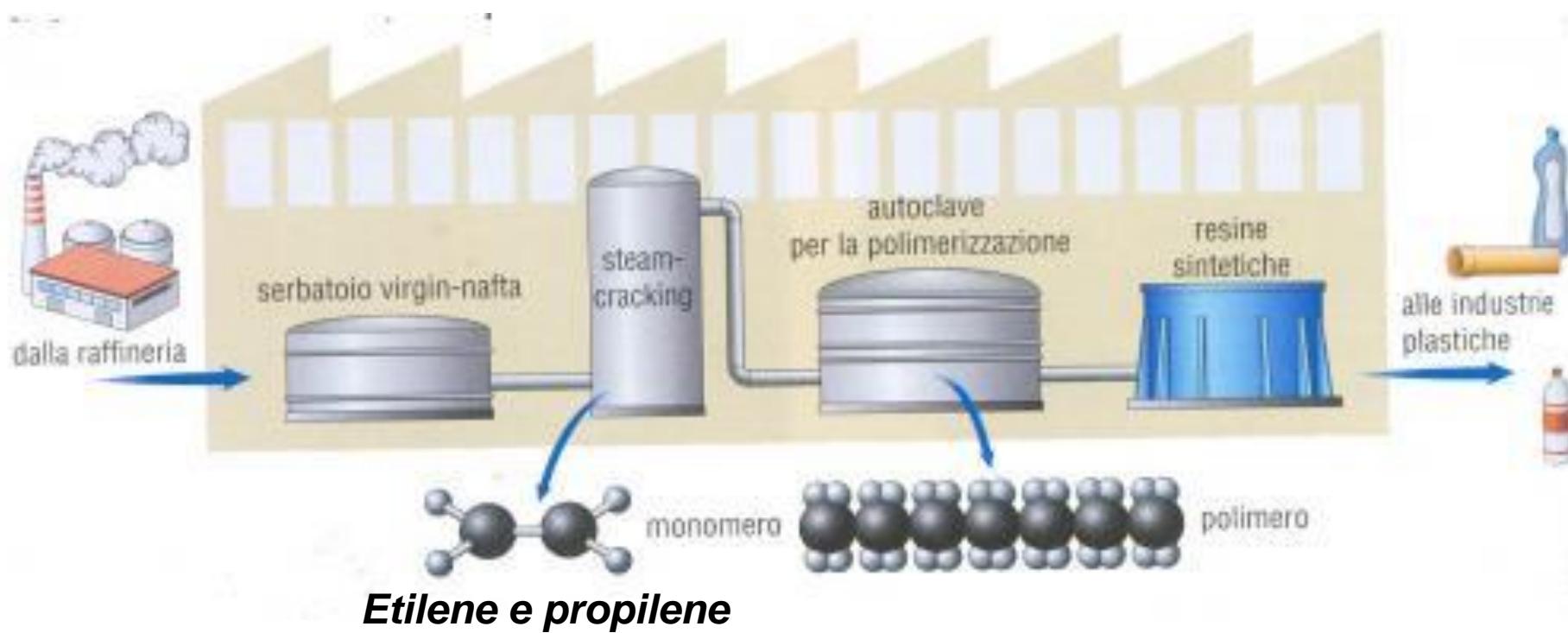
# Formazione della plastica

La plastica si origina dalla lavorazione dei prodotti intermedi dell'industria petrolchimica (virgin-nafta).



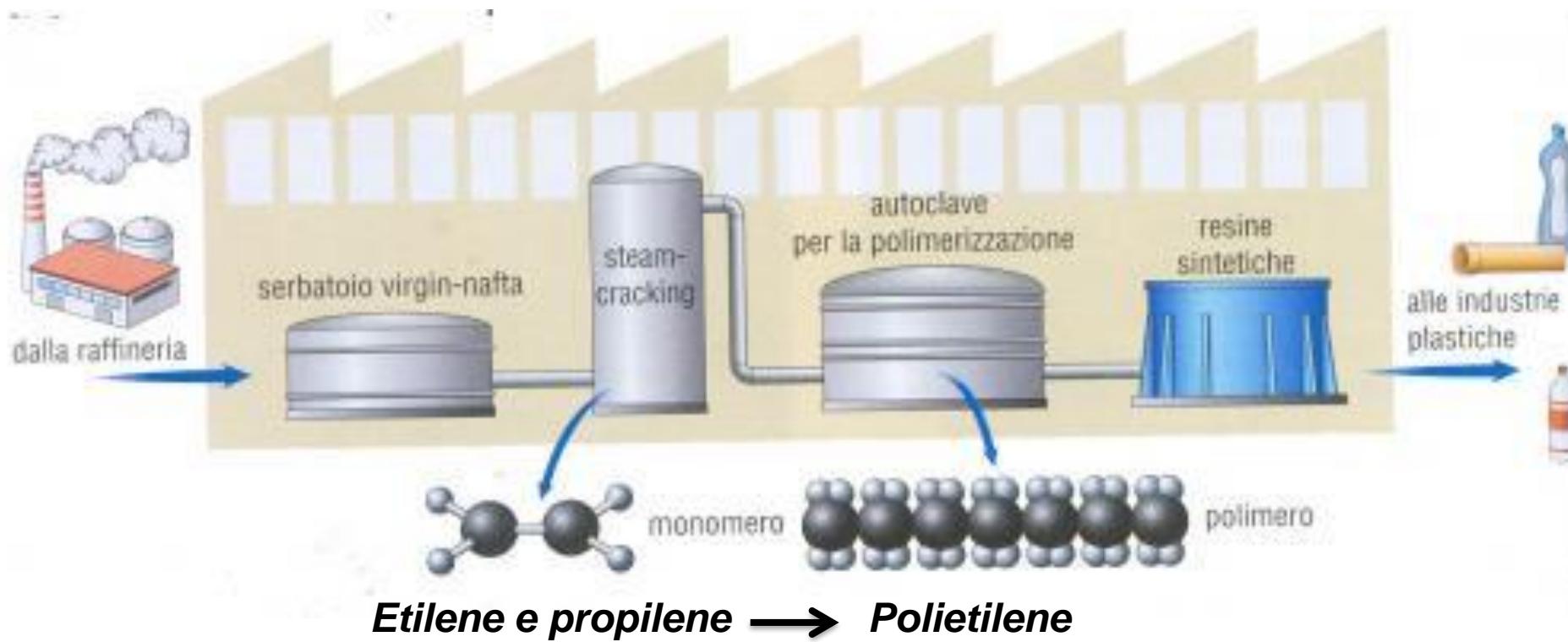
# La polimerizzazione

La Virgin Nafta viene trasferita nell'impianto dello **Steam-Cracking** dove viene surriscaldata con vapori a pressioni elevatissime. Gli atomi delle lunghe molecole della Virgin Nafta si spezzano in molecole più semplici (monomeri): si formano l'*etilene* e il *propilene*.

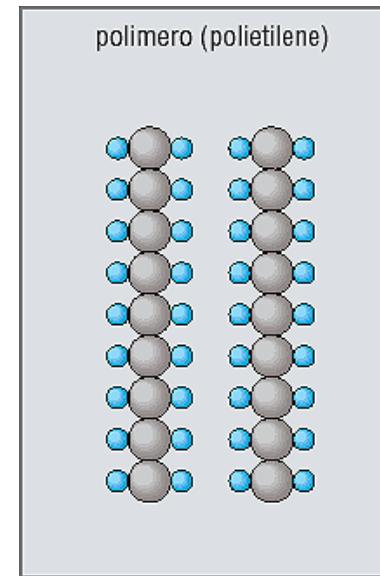
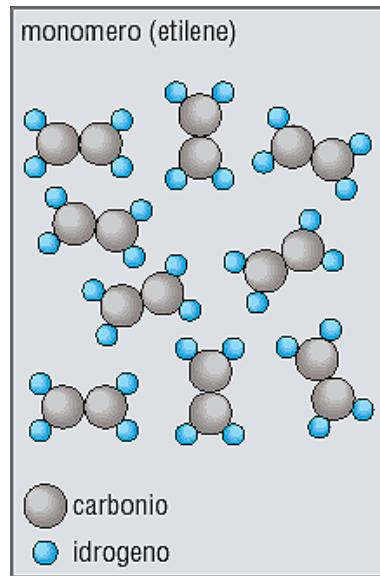
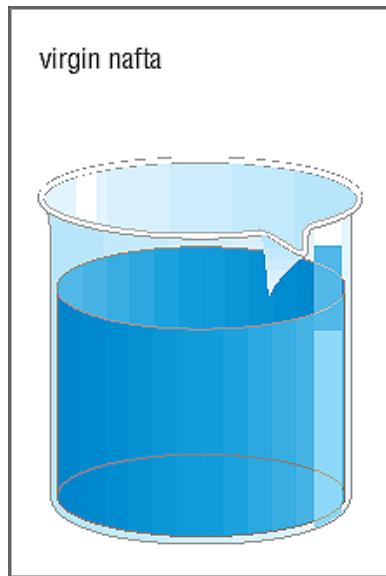


# La polimerizzazione

I **monomeri** (etilene e propilene), all'interno di un'autoclave, subiscono il processo di **polimerizzazione**, vengono cioè uniti fra loro in molecole più lunghe e complesse dette **polimeri** (polietilene)



# Produzione del polietilene



**Virgin nafta:**  
è un prodotto  
ottenuto dalla  
distillazione  
del petrolio.

**Monomeri:**  
sono  
molecole  
semplici  
ottenute da  
molecole di  
virgin nafta.

**Polimeri:**  
sono  
molecole  
molto lunghe  
che si  
formano dai  
monomeri.

**Plastica:**  
*i polimeri*  
sono la resina  
sintetica da  
cui si ottiene  
la plastica.

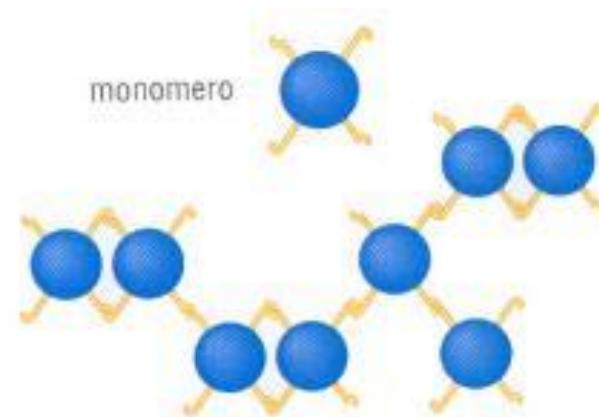
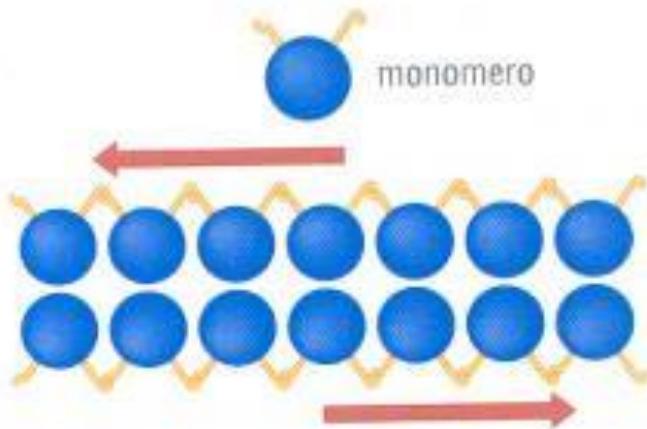
# POLIMERI da cui ottenere la plastica



# Tipi di polimeri utilizzati

E' durante la fase di polimerizzazione che si ha la distinzione fra TP e TI:

- i polimeri delle **resine *termoplastiche*** sono formati da catene libere di scorrere le une sulle altre;
- i polimeri delle **resine *termoindurenti*** sono formati da catene tra loro bloccate da legami indissolubili.



Alle resine sintetiche così ottenute (TP o TI) vengono aggiunte altre sostanze additive come riempitivi, indurenti, plastificanti e coloranti. Alla fine di questi procedimenti le resine si possono presentare o sotto forma di **polvere** o sotto forma di **granuli**, pronte per essere trattate dai diversi tipi di processi di lavorazione.

# Tipi di polimeri e loro usi

## a. Polimeri termoplastici

- Struttura molecolare lineare
- All'azione del calore fondono assumendo le forme dello stampo. - Questo processo si può ripetere più volte (riciclaggio)

### 1. PET - Polietilene tereftalato

(bottiglie acqua minerale)

### 2. HDPE - Polietilene ad alta densità

### 3. V - Vinile

### 4. LDPE - Polietilene a bassa densità

### 5. PP – Polipropilene

(articoli casalinghi)

### 6. PS – Polistirene

(imballaggi - polistirolo)

### 7. ALTRI - es. PVC Cloruro di polivinile

(edilizia)



## b. Polimeri termoindurenti

- Una volta scaldati e formati non possono tornare a fondersi

### 1. Resine fenoliche (bakelite)

### 2. Resine epossidiche (adesivi, isolanti)

### 3. Poliestere (recipienti – poliuretano)

### 4. Resine di melamina (giocattoli)

### 5. Resine di urea-formaldeide

(maniglie, appendini)

### 6. Elastomeri (gomma, elastici, tubi)



# Tipi di polimeri e loro usi

Il **polietilene (PE)** esiste in due varietà:

- **ad alta densità (HPDE)** resistente all'urto, per taniche, bottiglie, flaconi;
- **a bassa densità (LPDE)** usato per sacchi e sacchetti di generi alimentari.

Il **polietilene tereftalato (PET)** è usato per fare contenitori leggeri e impermeabili ai gas; resiste al calore fino a 200-250 °C ed è adatto alla produzione delle vaschette frigo-forno.

Il **polipropilene (PP)** resiste ottimamente al calore e agli agenti chimici ed è un ottimo isolante elettrico; viene usato per valigeria, articoli casalinghi, arredamento, lastre e tubazioni per l'edilizia.

Il **polistirene (PS)** è bianco, incolore e rigido; viene usato per oggetti d'arredamento, elettrodomestici, giocattoli, imballaggi, cruscotti per auto.

Il **cloruro di polivinile (PVC)** ha ottime caratteristiche meccaniche e chimiche; viene usato per tappezzeria, finta pelle, calzature, rivestimenti di fili elettrici, grondaie ecc.

# Industria di oggetti in plastica



# Industria di oggetti in plastica

## 1) ***Stampaggio:***

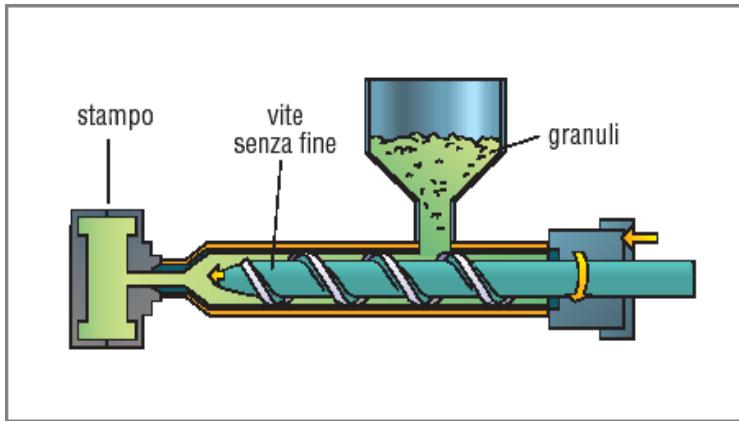
- A) Iniezione*
- B) Soffiaggio*
- C) Compressione*
- D) Sottovuoto*

## 2) ***Estrusione***

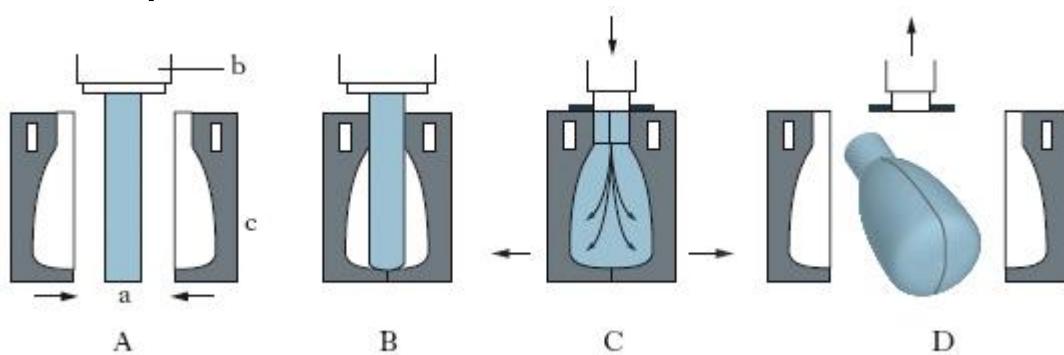
## 3) ***Calandratura***

# Stampaggio: iniezione e soffiaggio

**a) Iniezione:** il materiale reso fluido dal calore viene premuto nello stampo, di cui riempie completamente la cavità interna.

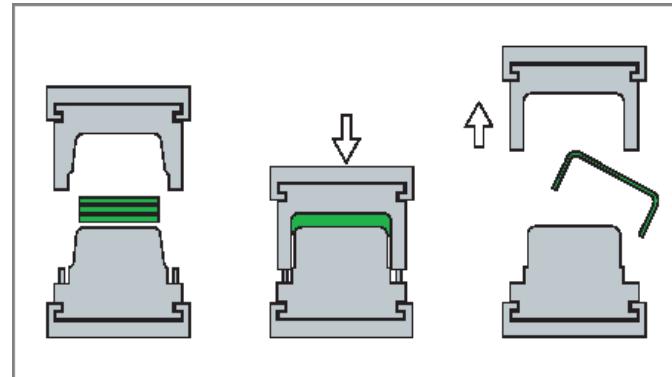


**b) Soffiaggio:** il materiale esce dalla macchina come tubo pastoso e viene chiuso nello stampo. Qui un getto di aria compressa lo “soffia” contro le pareti, di cui assume la forma.

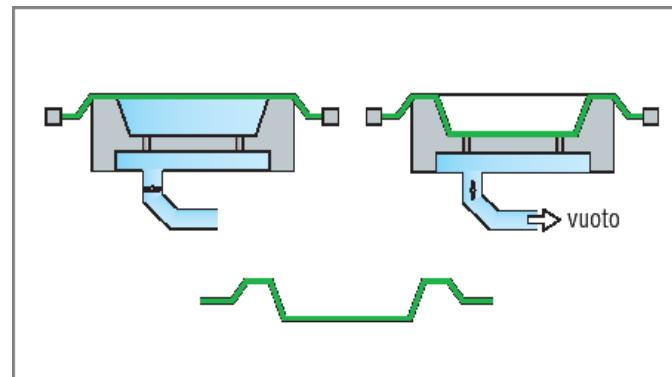


# Stampaggio: compressione e sottovuoto

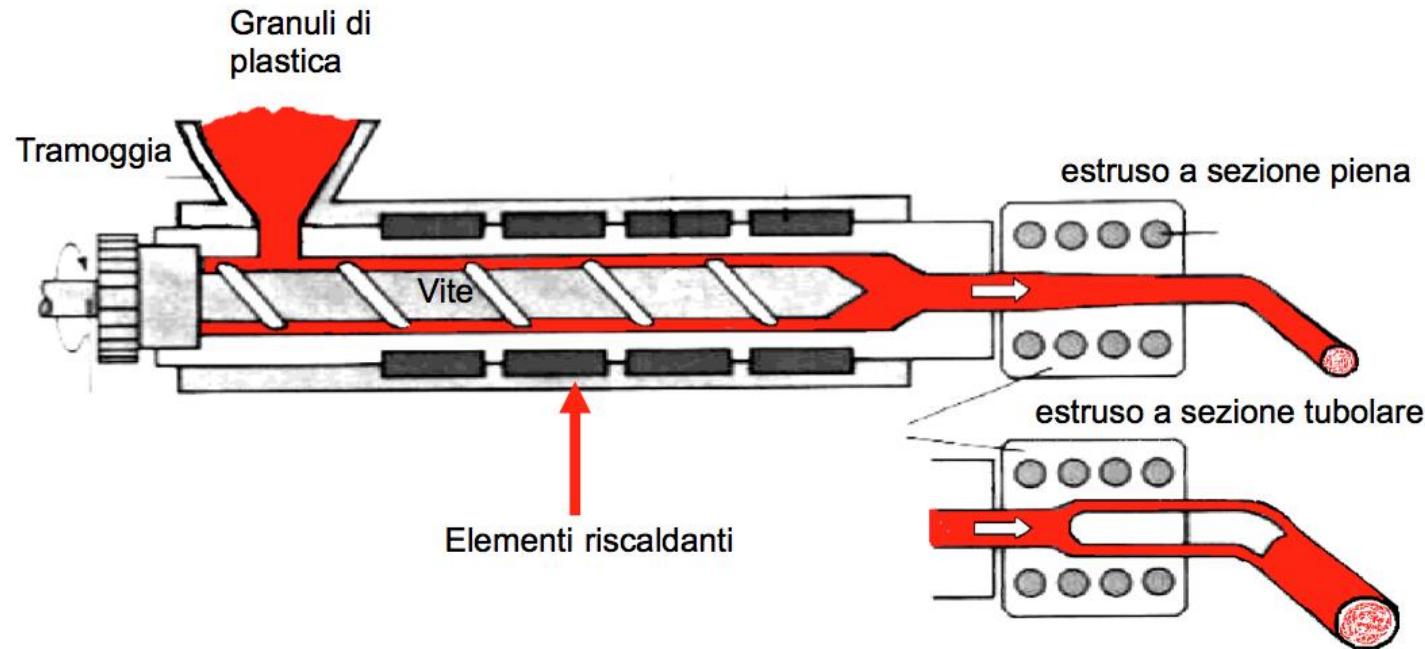
**c) Compressione:** il materiale viene premuto fra il semi-stampo superiore e quello inferiore fino ad assumere la forma della cavità interna.



**d) Sottovuoto:** una lastra di materiale termoplastico viene ammorbidente con i raggi infrarossi. Infine viene creato il vuoto sotto la lastra per farla afflosciare sullo stampo.



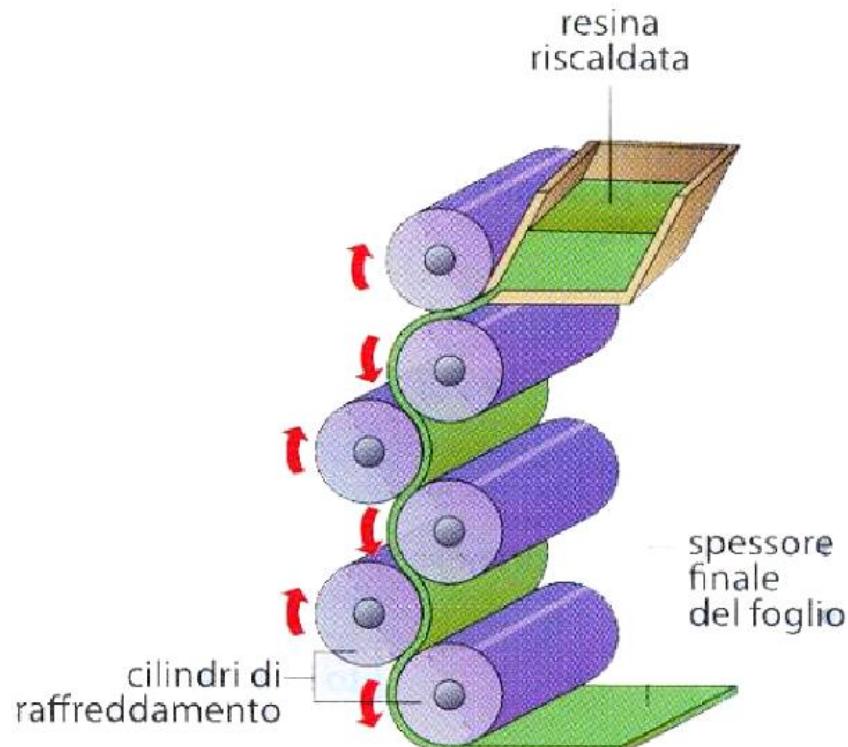
# Estrusione



**L'estruzione** è la produzione di pezzi lunghi a sezione costante ottenuti facendo uscire il materiale pastoso attraverso una matrice. Esistono vari tipi di matrice: per tubi, barre e profilati, per il rivestimento di fili elettrici, per pellicole continue.

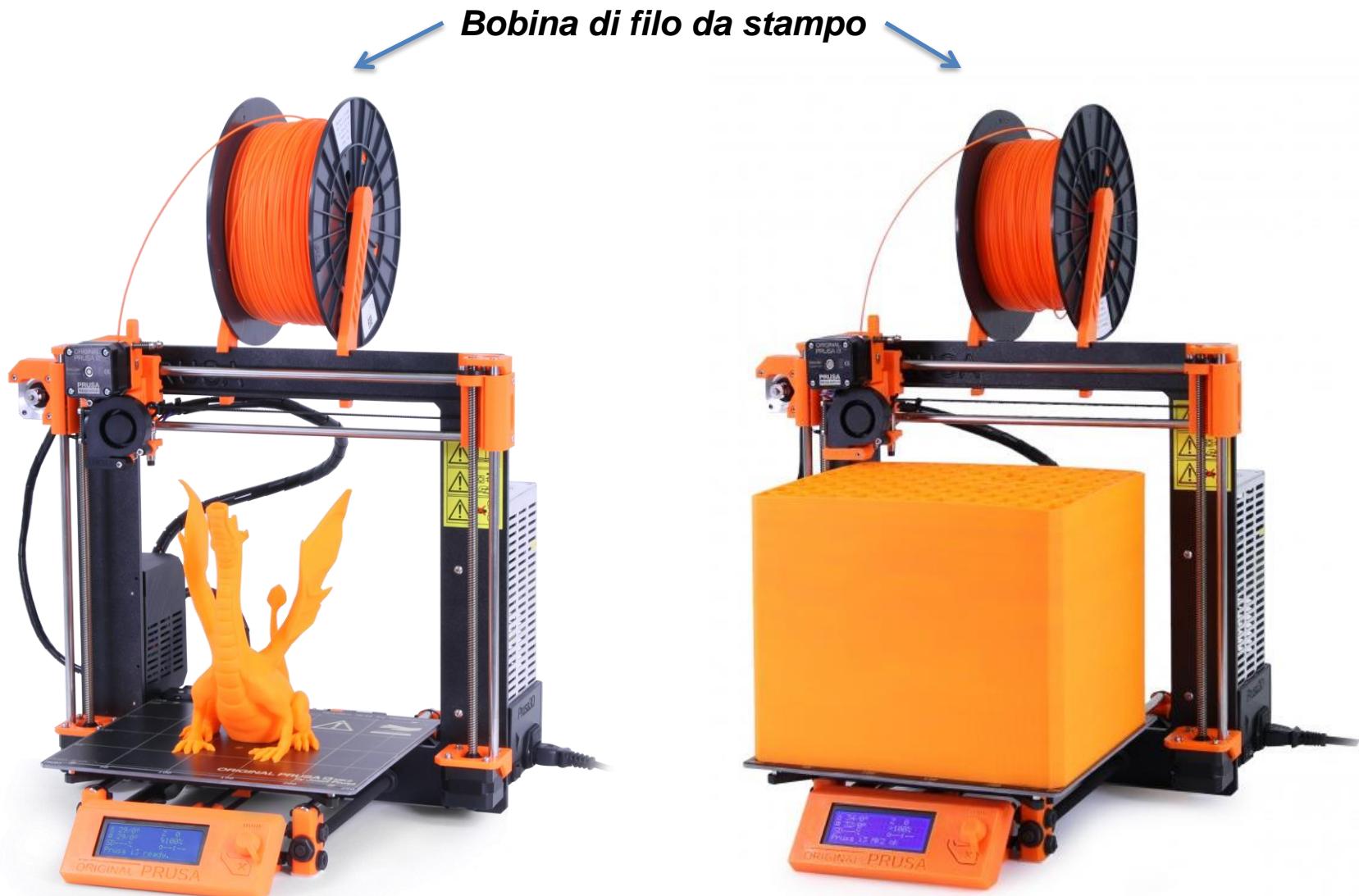
La macchina da estrusione in figura ha una vite senza fine che ruota all'interno di un cilindro riscaldato e comprime il materiale verso la testa di estrusione a sezione circolare. Da qui esce un tubo di plastica continuo che viene raffreddato nella vasca di raffreddamento.

# Calandratura



**La calandratura** è la produzione di ampie superfici di spessore sottile fatta con la calandra, una macchina formata da pesanti cilindri riscaldati dove la plastica fusa viene ridotta allo spessore desiderato.

# Stampanti 3D



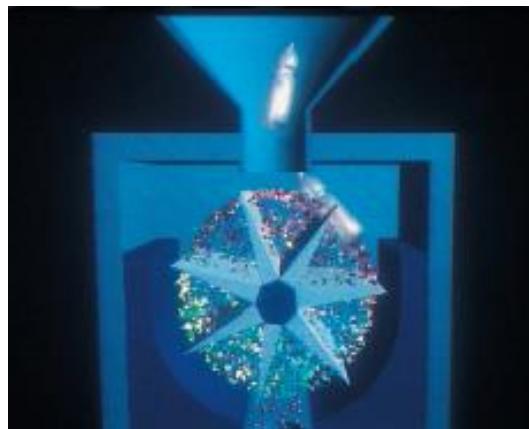
# Riciclare le plastiche

- \_ Trattamento delle plastiche**
- \_ Plastica riciclata e riciclo in Italia**

# Trattamento delle plastiche

Il trattamento delle plastiche comprende:  
- la **“selezione per tipi”** che divide i contenitori in base ai vari tipi (PVC, PET, PET colorato, ecc.), servendosi di occhi elettronici che utilizzano i raggi x;

- la **“tritazione”** che produce piccole scaglie dette **“flakes”** simili ai granuli della materia plastica vergine.





# Oggetti in plastica riciclata

*La plastica omogenea, ottenuta con la selezione, trova i seguenti impieghi:*

- il **PET riciclato** viene usato per fibre e filati, maglioni;*
- il **PE riciclato** viene usato per film da imballaggio, tubi per l'edilizia, contenitori per detergenti;*
- il **PVC** viene destinato all'edilizia per tubi, condotti, passacavi ecc.*

*La plastica eterogenea è un prodotto di minor pregio, ottenuta tritando gli oggetti in **PET**, **PE**, **PVC** senza prima separarli.*

## Riciclaggio in Italia

*Le plastiche riciclate vengono utilizzate nella produzione di imballaggi di plastica, che in Italia ammonta al 45% della produzione totale di imballaggi.*

**Responsabilità ambientale**

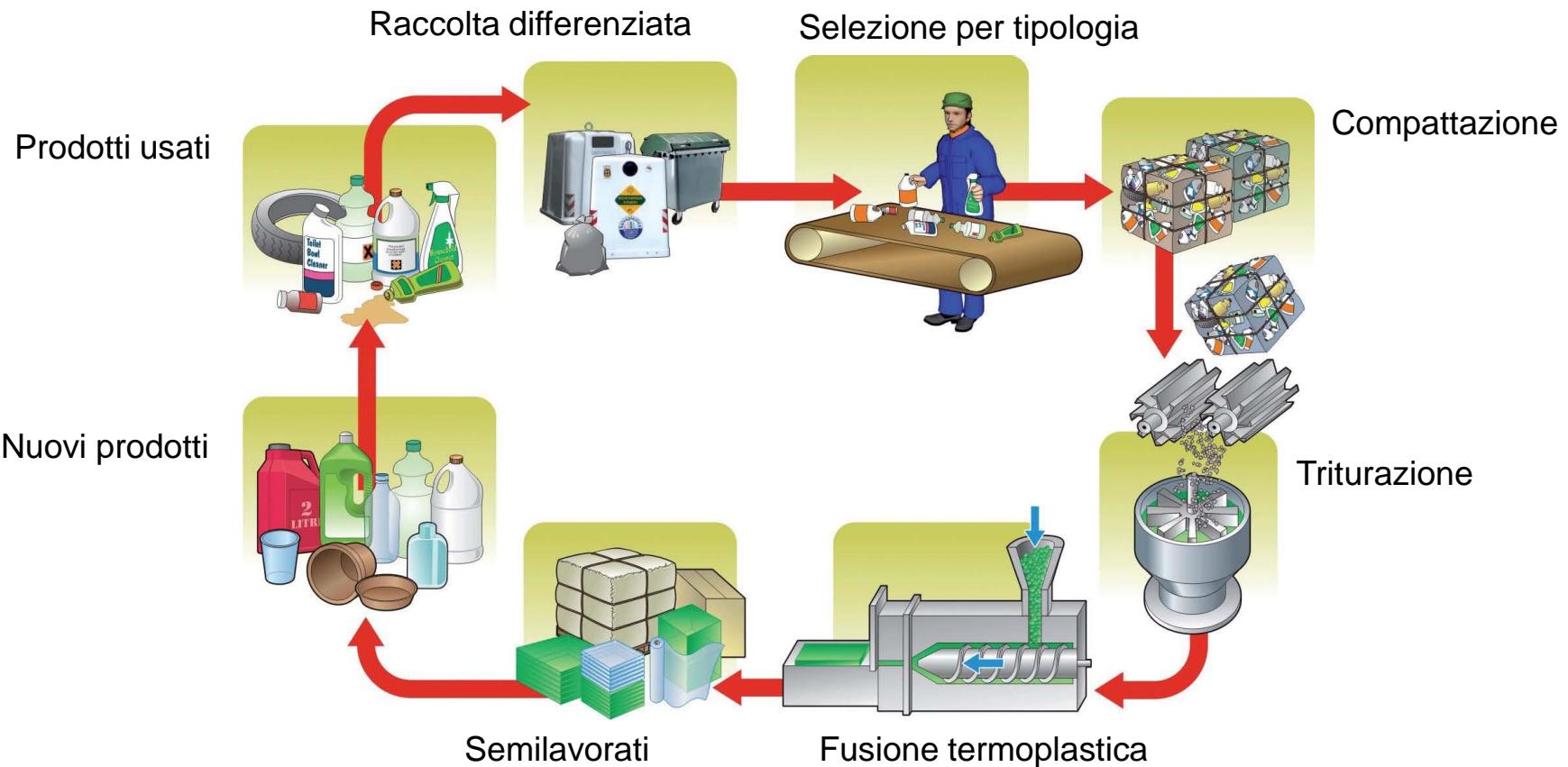
**Schiaccia le bottiglie quando le getti nella campana.**

**Spreca poca plastica: per esempio ricarica i contenitori dei saponi.**

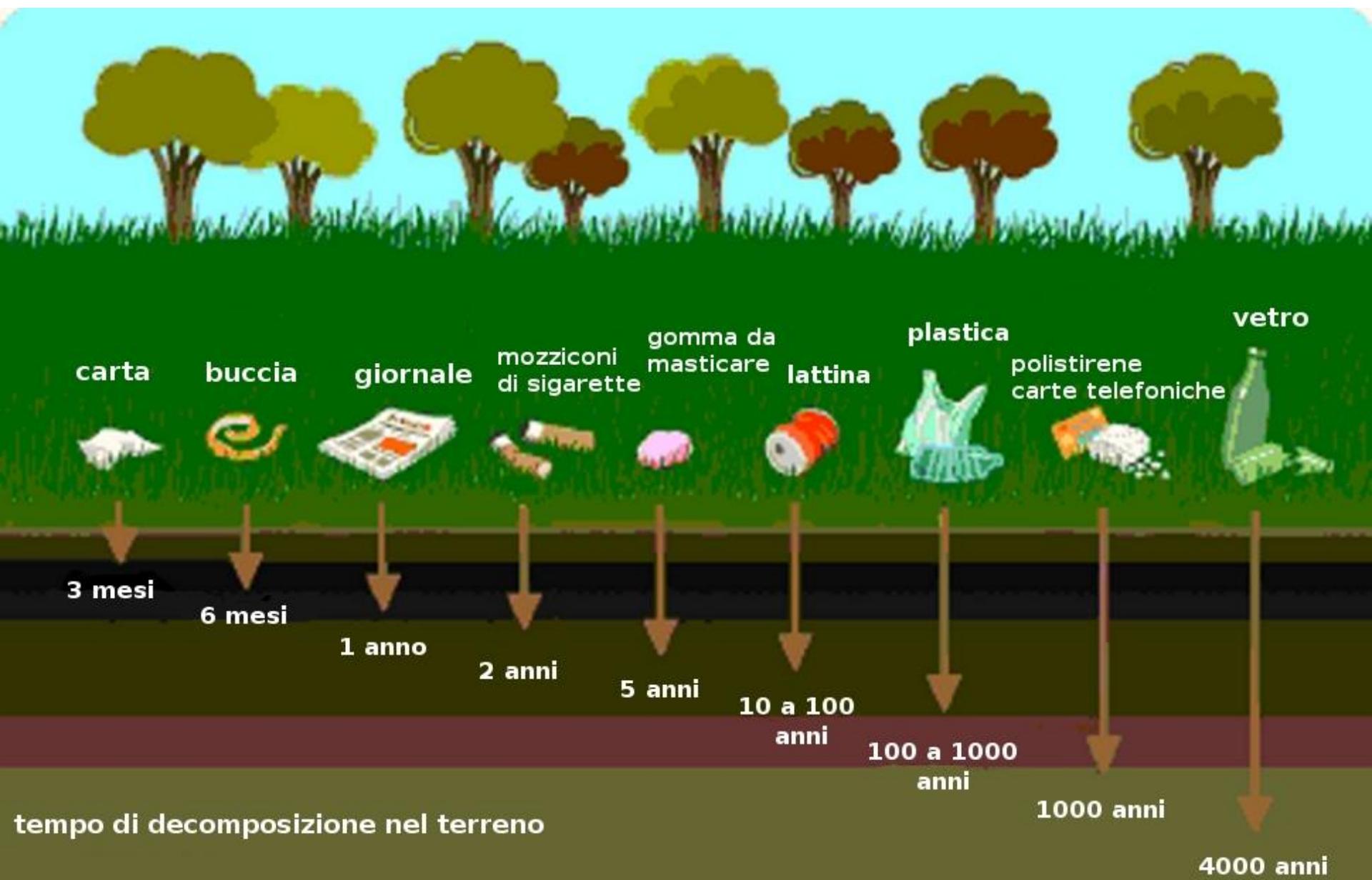
# La plastica e l'ambiente

L'eccessiva produzione di plastiche riversa nell'ambiente milioni di tonnellate di ***rifiuti solidi praticamente indistruttibili.***

# Raccolta differenziata, recupero e riciclo



# Alcune riflessioni



# Alcune riflessioni

## Tempi di degradazione in mare



Bottiglia di vetro:  
1000 anni



Fazzoletti e  
tovaglioli di carta:  
3 mesi



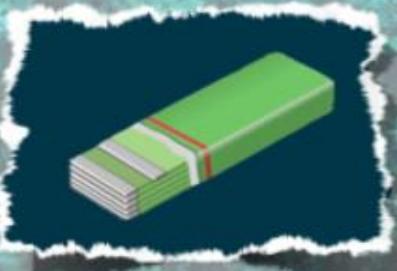
Lattina di  
alluminio:  
500 anni



Bottiglia o  
sacchetto di plastica:  
1000 anni



Mozzicone di  
sigaretta:  
2-5 anni



Gomma da  
masticare:  
5 anni



Torsolo di mela:  
3-6 mesi



Indumento di lana o  
cotone:  
8-10 mesi

# Isole di PLASTICA























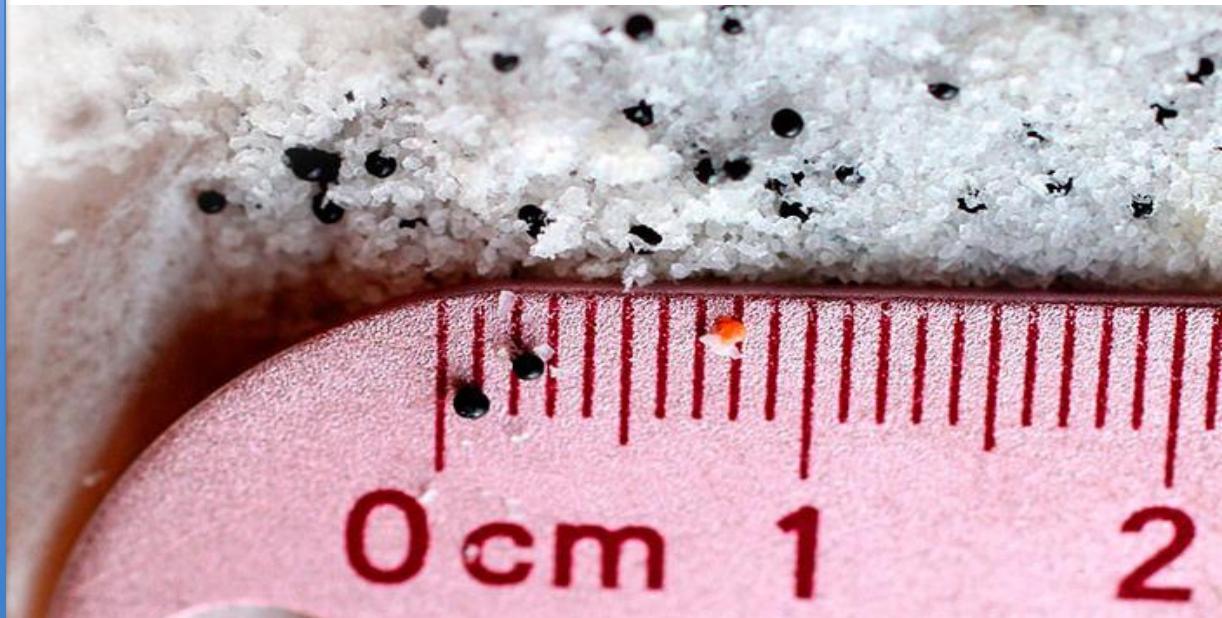






# Le micropastiche

Sono quelle piccole particelle di plastica che inquinano i nostri **mari** e **oceani**



# Le microplastiche

Molti prodotti di bellezza sono pieni di minuscoli pezzetti di plastica dal grandissimo impatto ambientale. Per non parlare dell'impatto sulla salute.

Si tratta generalmente di *microsfere di polietilene o polipropilene* che agiscono in modo meccanico nelle azioni di lavaggio, e che inevitabilmente passano attraverso la rete fognaria andando a inquinare fiumi, laghi, mari e oceani finendo nella catena alimentare di pesci, anfibi, molluschi e altri animali, di cui gli esseri umani si cibano.

# *Le microplastiche*

Ormai si trovano quasi ovunque, nei prodotti di uso quotidiano: dentifrici, scrub e creme esfolianti ma anche saponi, shampoo e detersivi.



# La bioplastica

è un tipo di plastica che deriva da **materie prime rinnovabili oppure è biodegradabile o ha entrambe** le proprietà, ed è inoltre riciclabile.

# La bioplastica

Alcuni esempi di bioplastiche sono:

- *bioplastiche ottenute da amido di mais, grano, tapioca e/o patate*
- *bioplastiche a base di cellulosa*

La bioplastica, dopo l'uso, consente di ricavare **concime fertilizzante** dai prodotti realizzati, come biopiatti, biobicchieri, bioposate, e di impiegarlo per l'agricoltura.

# La bioplastica

La bioplastica è un tipo di **plastica biodegradabile** in quanto **derivante da materie prime vegetali rinnovabili annualmente**. Il tempo di decomposizione è di qualche mese in compostaggio, contro i 1000 anni richiesti dalle materie plastiche sintetiche derivate dal petrolio.



**Biosacchetto**

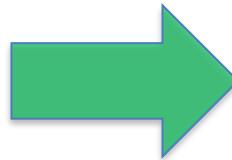


**Bioplastica per imballaggi**

# La bioplastica

Bioplastica biodegradata

dopo un periodo di due mesi di compostaggio



# La bioplastica

## oltre che riciclabile anche compostabile!!!



# La bioplastica

## oltre che riciclabile anche compostabile!!!



# Le gomme



Sono formate da lunghissime catene di molecole di idrocarburi (polimeri) flessibili e increspate, che ne conferiscono estendibilità.

Si suddividono in:

- gomma naturale o caucciù;
- gomme sintetiche.

# Gomma naturale o caucciù

Il caucciù si ricava dal succo o lattice di alcune piante (***Hevea*** o ***Ficus***) che crescono in Amazzonia, Asia e Africa.

Lavorazione per ottenere la gomma:

**1) Incisione del tronco** con un coltello per facilitare la fuoriuscita del lattice (3 kg all'anno per pianta)



# Gomma naturale o caucciù

- 2) Essiccamento e formazione di fogli di gomma**, spessi alcuni centimetri
- 3) Trattamento con cilindri rotanti per ottenere fogli più sottili** (2 - 3 mm), come *smoked* (affumicati) o *crèpes* (inrespati)
- 4) Imballaggio e spedizione** alle aziende per ottenere oggetti in gomma
- 5) Formatura** oggetti in gomma e **Vulcanizzazione**

# Gomma naturale o caucciù

La **vulcanizzazione** è una operazione per consentire alla gomma di diventare **elastica, impermeabile, resistente alle alte temperature ed agli agenti atmosferici**. L'operazione richiede **alte temperature** durante la formatura dell'oggetto all'interno di stampi metallici riscaldati. Questa lavorazione richiede l'aggiunta di **zolfo** per modificare chimicamente la struttura della gomma naturale.



# Gomme sintetiche

Si originano da idrocarburi semplici che per polimerizzazione formano catene molto lunghe.

Le gomme sintetiche assumono sigle particolari con specifiche iniziali: SBR, NBR, IR, EPR, ECC.

La gomme sintetiche hanno sostituito le gomme naturali in molti settori. Il 70% della produzione delle gomme sintetiche è destinato alla produzione dei pneumatici (copertoni e camere d'aria)

