



for a sustainable future



# Il mondo della plastica

# ... un mondo di plastica

AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE

PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN  
SÜDTIROL



# Il mondo della plastica ... un mondo di plastica

Definizione: materiale sintetico o artificiale con struttura macromolecolare che, in base al procedimento di produzione, può essere di tipo termoplastico, termoindurente o elastomero.

**TERMOINDURENTI:** sostanze (resine o materie plastiche) che si induriscono per effetto del calore dopo una fase iniziale di rammollimento dovuta a riscaldamento. Una volta raffreddate non possono cambiare più la loro forma (come la ceramica).

**TERMOPLASTICHE:** certe materie plastiche che acquistano modellabilità sotto l'azione del calore, riscaldandole possono prendere una nuova forma (come il vetro).

**ELASTOMERI:** sostanze dotate di proprietà elastiche, quali le gomme naturali e sintetiche. Una volta lavorate, non possono più cambiare la loro forma.

**RICICLABILI** (cioè, che si possono sfruttare per produrre nuovi prodotti): solo le **TERMOPLASTICHE**.

Etimologia: dal latino *plastica*, che deriva dal greco *πλαστική τέχνη* ossia "arte di modellare"

# Cos'è la plastica?

La plastica viene prodotta per lo più a partire dal petrolio e dal gas naturale: tramite un processo chimico vengono prodotti i monomeri, ovvero le molecole di base, formate prevalentemente da atomi di carbonio e di idrogeno. Questi monomeri vengono poi "assemblati", ovvero uniti a formare i polimeri (proprio come tanti vagoni di un trenino), che - unendosi ad altri polimeri - formano le resine. Queste vengono poi ridotte in piccoli pezzetti (pellet) di una certa tipologia di plastica, i quali vengono consegnati alle fabbriche per produrre oggetti di plastica. In fase di produzione possono essere anche miscelate diverse tipologie di plastica, oppure aggiunti

ulteriori additivi che danno particolari caratteristiche ai prodotti finali come ad esempio i coloranti, gli indurenti, gli ammorbidenti.

Questi processi molto complessi permettono di ottenere una moltitudine di plastiche diverse e quindi di oggetti differenti, come ad esempio la pellicola, i tessuti sintetici, oggetti di plastica dura come le tastiere dei computer, i cruscotti delle macchine, le mille tipologie di imballaggi per il trasporto delle merci, i giocattoli, i peluche, ecc. ecc.



**MONOMERO:**

molecola di base, costituita per lo più da Carbonio (C) e Idrogeno (H)



**POLIMERI:**

catena di monomeri

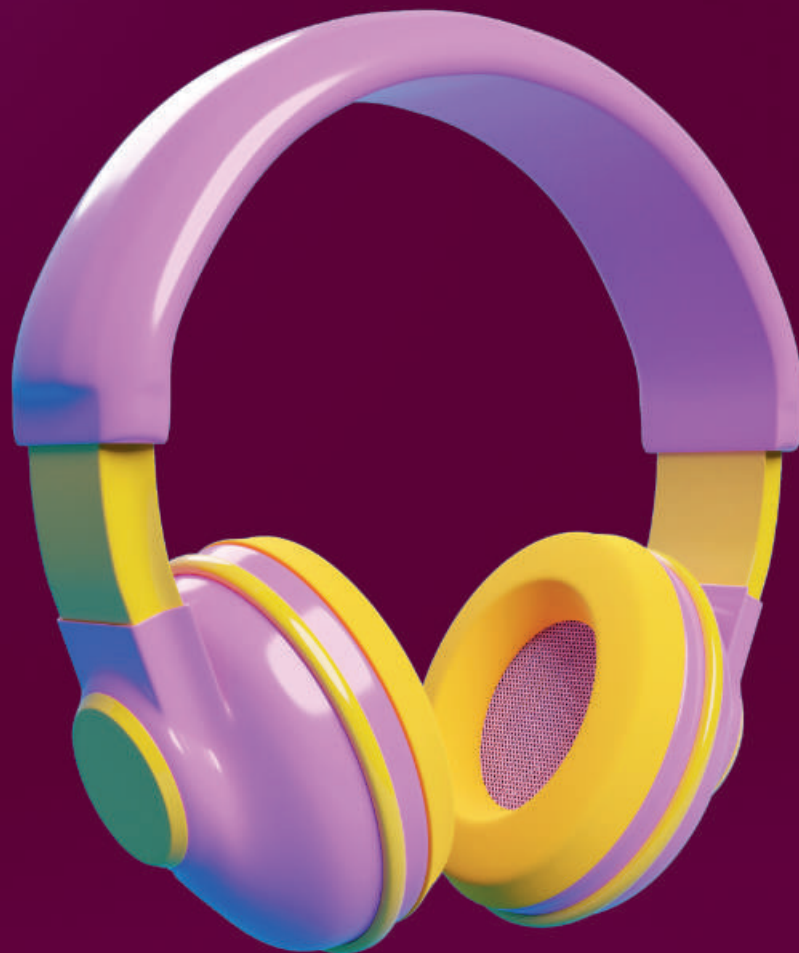


**PLASTICA:**

polimeri uguali o diversi combinati tra loro

# La storia della plastica

Fin dall'antichità gli esseri umani hanno cercato e trovato materiali da poter plasmare per produrre oggetti utili: ad esempio la creta per piatti, vasi ed anfore, il vetro oppure i metalli come rame, bronzo e ferro per le armi e gli arnesi da lavoro.



# Evoluzione dei materiali



1

## **età della pietra** fino a ca. 5.000 a.C.

Fino a circa 10 000 anni fa tutti gli oggetti si costruivano in pietra, legno, ossa e pelli.



2

## **età dei metalli** 11.000 - 1.000 a.C.

Si introduce l'uso dei metalli nella produzione di utensili (età del rame, del bronzo ed infine del ferro).



3

## **età dell'acciaio** dal XIX secolo

Con la rivoluzione industriale si introduce l'uso dell'acciaio, una lega di ferro e carbonio.



4

## **età della plastica** dal XIX secolo

A partire dal XIX secolo si ha la scoperta e la produzione delle materie plastiche.



**E la plastica??  
Tutto ha inizio con...  
le palle da biliardo!**



Intorno al 1860 il gioco del biliardo è molto praticato e le palle da biliardo vengono prodotte in avorio, quindi, un materiale per il quale è necessaria l'uccisione degli elefanti per prelevarne le zanne. Nel 1863, a New York, una fabbrica decide di offrire 10.000 dollari (pari a circa 50.000 € odierni) a chi riuscirà ad inventare un materiale alternativo, facilmente reperibile ed economico. Ci vogliono ben 6 anni, ma **nel 1869 i fratelli Hyatt inventano la celluloido**, composta da un mix di canfora (un materiale naturale, ricavato da alcuni alberi), azoto e cellulosa. La celluloido entusiasma subito per la sua **straordinaria infrangibilità**: praticamente indistruttibile! Purtroppo, però, questo materiale è **facilmente infiammabile!**

Quindi la ricerca prosegue.

Nel **1899** in Germania, **Friedrich Adolph Spitteler e Wilhelm Krichke**, brevettano la **galalite**, prodotta a partire dalla caseina, una proteina del latte, che imita piuttosto bene materiali come **avorio, ebano, madreperla**. Questo materiale sintetico prodotto a

partire da sostanze naturali, viene utilizzato ancora oggi per la produzione di bottoni, manici di coltelli, tasti di pianoforte, bigiotteria, gioielli, articoli e manufatti nel settore moda, salvando quindi la vita di elefanti, tartarughe, molluschi e coralli.

Ma anche questo materiale non va bene per tutte le applicazioni: è impossibile da plasmare, viene infatti prodotto in blocchi e poi lavorato e inciso, e quindi si continua a cercare...

Nel **1907** il chimico belga-americano **Leo Baekeland** riesce a creare la **bachelite**, una sostanza composta da fenolo e formaldeide. È dunque nata la **prima plastica termoidurente** (ovvero, che con il calore prima diventa molle e può essere plasmata e poi indurisce e mantiene la propria forma anche se sottoposta nuovamente a riscaldamento). La bachelite ha **caratteristiche isolanti termoelettriche** e viene utilizzata ancora oggi per gli **interruttori e prese elettrici, elementi elettrotecnici e manici di pentole**.

Purtroppo, anche questo materiale non è perfetto: con il tempo, in superficie si creano delle piccole crepe, quindi la ricerca prosegue. **Nel 1913** si sviluppa il **PVC (polivinilcloruro)** e il **cellophan (la pellicola trasparente)** nel **1915**.



**Nei primi anni '20 del 1900 il petrolio** è già stato scoperto e sta acquisendo sempre più importanza anche grazie allo sviluppo del motore a scoppio utilizzato nel settore dei trasporti e in quello dell'industria manifatturiera. Il petrolio viene utilizzato anche per **esperimenti di creazione di nuovi materiali plastici**, che portano, nei decenni successivi, alla scoperta di nuovi materiali sintetici.

Nel **1928** viene inventato il polimetilmetacrilato (PMMA), conosciuto anche con il nome **plexiglass**, un materiale per lo più **infrangibile** (a seconda della sua composizione), e molto **trasparente, addirittura più del vetro!** Tant'è che durante la **Seconda guerra mondiale** viene utilizzato per realizzare i cupolini degli **aerei da caccia**. Ancora **oggi** viene usato nella fabbricazione di **vetri di sicurezza, nei presidi antinfortunistici, nell'arredamento o nell'architettura**.

In che anno sono nati i tuoi genitori? I tuoi nonni? I tuoi bisnonni? Quali oggetti di plastica esistevano quando avevano la tua età? E quali invece non esistevano ancora?



---

---

---

---

---

Nel **1933**, in Inghilterra, viene inventato il **polietilene**, con ottime proprietà isolanti e di stabilità chimica, un materiale molto versatile ed economico (tra gli usi più comuni: **borse e buste di plastica, contenitori di vario tipo, ecc.**)

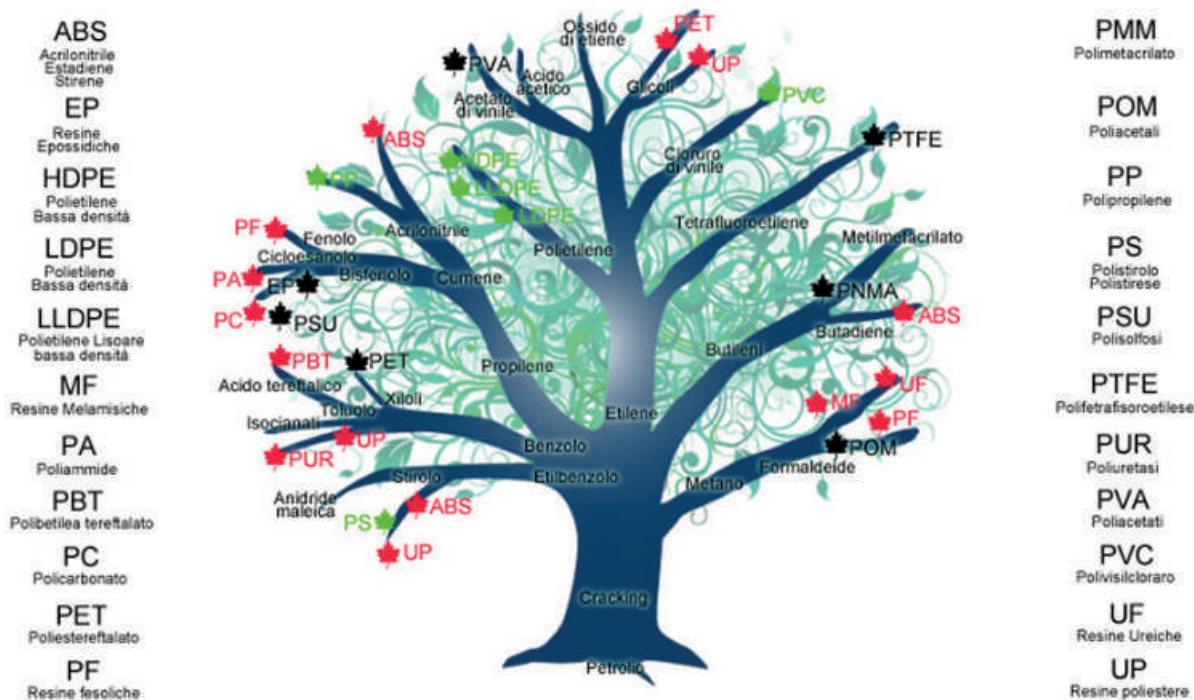
Verso la fine del decennio **1930-40**, la ditta americana **Du Pont (nylon)** e la tedesca **IG Farben (perlon, grilon)** brevettano indipendentemente l'una dall'altra **le prime fibre totalmente sintetiche, realizzate a partire da materie prime derivate dal petrolio e dal carbone**. Caratterizzate da un'inedita sottigliezza, queste fibre trovano una prima applicazione nelle **calze di nylon, prodotte a partire dal 1940**.

Nel **1954**, in Italia, **Giulio Natta** inventa e brevetta il **moplen**, che nel 1963 gli vale il **premio Nobel**, materiale ancora oggi usato per i tubi nell'ambito termosanitario e per vasche, secchi, scolapasta nell'ambito casalingo.

**A partire dagli anni '60** la plastica **entra a far parte stabilmente della vita quotidiana** di milioni di persone, rendendo accessibili prodotti prima riservati a pochi privilegiati, semplificando un'infinità di gesti quotidiani, colorando le case, rivoluzionando abitudini consolidate da secoli e contribuendo a creare lo "stile di vita moderno". La plastica viene utilizzata non solo per oggetti utili, ma anche nel campo della **moda, del design e dell'arte**.



# L'albero della plastica





I **decenni successivi** sono quelli della grande crescita tecnologica, del progressivo sviluppo per applicazioni sempre più sofisticate ed impensabili, grazie all'invenzione dei cosiddetti "**tecopolimeri**".

Questi materiali plastici, in alcuni casi addirittura più performanti di metalli speciali o ceramica, grazie alle loro caratteristiche chimico-fisiche, di resistenza alle alte

temperature, alla sterilizzazione, agli urti e alla pressione, ci consentono di produrre una miriade di prodotti indispensabili: articoli medicali e per laboratori clinici, parti di motori, forni a microonde, caschi spaziali, impianti dentali, lenti a contatto, palette per le turbine degli aerei, ecc...

Prendi carta e penna e fai un elenco di tutti gli oggetti in plastica che trovi nella tua stanza oppure in cucina oppure ancora nella tua classe. Attenzione alla plastica che cerca di spacciarsi per carta, stoffa, legno o metallo!



---

---

---

Alcune di tutte queste cose sono indispensabili, ma ce ne sono di cui potremmo fare a meno?



---

---

---







# Bioplastica, plastica compostabile e biodegradabile. Facciamo chiarezza!

La plastica può essere suddivisa in:

- **plastica convenzionale:** questa è prodotta a partire da fonti fossili non rinnovabili, quali petrolio e carbone.
- **bioplastica:** questa è prodotta a partire da fonti rinnovabili di origine organica, ad esempio dal mais, dalla caseina, ecc.

Entrambe queste tipologie di plastica possono poi essere classificate come:

- **biodegradabili**, in base alla norma UNI EN 13432:2002: per essere definibile biodegradabile, la direttiva stabilisce che il prodotto debba decomporsi del 90% entro 6 mesi, se sottoposto ad un ambiente ricco di anidride carbonica (quindi NON SI SCIOGLIE NELL'ACQUA).
- **compostabile**, in base alla norma UNI EN 14995:2007: per essere definita compostabile, la plastica, se messa a contatto con materiali organici per un periodo di 3 mesi, deve degradarsi almeno per il 90% in frammenti di dimensioni inferiori a 2 mm.

# Non mi serve più... dove la butto???

Ad oggi, **la plastica** di cui intendiamo disfarci, può essere smaltita in base alla sua composizione o alle sue caratteristiche in questi modi:

- 1) riciclo
- 2) compostaggio
- 3) recupero termico  
smaltimento in discarica

Nelle prossime pagine vediamo più nel dettaglio queste tre modalità di smaltimento.



## I diversi tipi di plastica

Ai fini del riciclo, in Europa, le diverse tipologie di plastica vengono classificate in base alla Decisione della Commissione europea 97/129/CE, la quale definisce dei codici e simboli identificativi, come riportato nella seguente tabella.

PETE	PE-HD	PVC	PE-LD	PP	PS	ABS/PA
Polietilenterefalato	Polietilene ad alta densità	Cloruro di polivinile	Polietilene a bassa densità	Polipropilene	Polistirolo	Altre plastiche
						
						



PET

Polietilenterefalato

Nel caso del **PET** (Polietilene tereftalato) esistono **tre tipologie principali:**



**“grado fibra”**  
(tessile)



**“grado bottiglia”**  
(imballaggi)



**“grado tecnico”**  
(pneumatici e applicazioni speciali)

# 1) Riciclo

Le plastiche che maggiormente possono essere riciclate sono quelle che formano gli imballaggi. Le tecniche principali di riciclo delle plastiche sono il **riciclo meccanico** e il **riciclo chimico**.

Per far sì che le plastiche riciclabili possano effettivamente essere recuperate, devono essere smaltite in modo corretto e separato, ad esempio nella campana blu, oppure nei container appositi presso i centri di riciclaggio dei vari Comuni.

## Riciclo chimico



**ATTENZIONE!** Il simbolo formato da 3 frecce poste a triangolo non significa che si tratti sempre di plastica riciclabile! Ad esempio, tutte le plastiche contrassegnate con il codice "7 - Other (Altro)" non lo sono. Si tratta per lo più di materiali formati da più strati di

diverse plastiche saldati tra di loro, che non possono essere separati mediante semplice azione meccanica, oppure di materiali in polimeri che non vengono prodotti in grandi quantità e per i quali quindi lo sviluppo di un processo di riciclaggio sarebbe troppo costoso.

## Riciclo meccanico

### Trattamento

tramite processi come la pirolisi, gassificazione, depolimerizzazione

### Conversione

e produzione di nuovi polimeri vergini



### Raccolta differenziata

e conferimento agli impianti di trattamento



### Materia prima

da materiale riciclato



### Produzione

e reintroduzione sul mercato



## 2) Compostaggio

Le plastiche compostabili (ad esempio alcune tipologie di sacchetti per la spesa, piatti – posate – bicchieri monouso) possono essere aggiunte ai rifiuti organici, quali i residui di frutta, verdura, alimenti, sfalci, ecc., ma solo se gli impianti a cui questa tipologia di rifiuto è destinata lo consentono. In questi impianti, le particolari condizioni di temperatura, umidità e soprattutto la presenza controllata di determinati microrganismi, fanno sì che le plastiche compostabili vengano degradate, come gli altri rifiuti organici presenti.

In Alto Adige, solo pochi Comuni conferiscono i propri rifiuti organici presso gli impianti di compostaggio, e quindi, chi abita in questi paesi/città può mettere le plastiche compostabili nei rifiuti organici. Ben 75 Comuni altoatesini sui 116 totali, invece, conferiscono i rifiuti organici presso l'impianto di fermentazione di Lana, in quale NON accetta le plastiche compostabili!

È molto importante accertarsi presso il proprio Comune su cosa possa essere smaltito con i rifiuti organici e cosa no!

## 3) Recupero termico o smaltimento in discarica

La plastica che non può essere riciclata può essere conferita in specifici impianti detti “termovalorizzatori”, dove viene bruciata insieme ad altri rifiuti, non riciclabili o recuperabili in altro modo, producendo energia termica ed elettrica. In Provincia di Bolzano esiste un impianto del genere e quindi, grazie alla combustione dei rifiuti residui, il termovalorizzatore di Bolzano può attualmente rifornire di energia elettrica fino a 20.000 abitazioni e, in sinergia con l'impianto di

teleriscaldamento, riscaldarne fino a 4.300. In altre province, dove non esiste un impianto del genere, i rifiuti residui e quindi anche tutta la plastica che non viene differenziata e inviata al riciclo, vengono interrati in una discarica.

Qui però la plastica ci mette da decenni fino a millenni per decomporsi e può comunque rilasciare sostanze chimiche pericolose che possono rappresentare un problema ambientale ora o in futuro.

## Oggetti riciclabili e non riciclabili e dove conferirli

ATTENZIONE! Ogni Comune può avere regole diverse in base alle quali possono essere conferiti alcuni rifiuti! Chiedi ai tuoi genitori di informarsi nel dettaglio. Questa tabella si riferisce alle regole dell'azienda SEAB che si occupa della gestione dei rifiuti a Bolzano.

### RICICLO nella campana blu degli imballaggi

- bottiglie di acqua, bibite, acqua distillata e liquidi in genere
- flaconi di detersivi, detersivi, saponi, shampoo, prodotti per l'igiene della casa e della persona
- flaconi/dispensatori per sciroppi, creme, salse, vasetti dello yogurt
- buste e sacchetti di plastica (es.: shopper di negozi e supermercati)
- tubetti per prodotti alimentari o cosmetici completamente svuotati (dentifricio, creme, senape, maionese)
- vaschette e confezioni in plastica trasparente per alimenti (es. affettati, formaggi, pasta fresca, frutta, verdura)
- vaschette porta-uova e vaschette in polistirolo
- vaschette di gelato in plastica e polistirolo
- contenitori di yogurt, creme di formaggio, dessert
- confezioni rigide per dolci (es.: scatole trasparenti e vassoi interni preformati)
- vaschette per alimentari e piccoli imballaggi in genere di polistirolo espanso
- buste e sacchetti per alimentari in genere (es.: pasta, riso, patatine, salatini, caramelle, surgelati, merendine e snack)
- film da imballaggio e film "a bolle" (pluriball)
- "chips" in polistirolo
- blister trasparenti preformati (es.: imballaggi di giocattoli)
- sacchi per prodotti di giardinaggio, detersivi e alimenti per animali
- grucce e appendini in plastica, ricevuti al momento dell'acquisto





## RICICLO presso il centro di riciclaggio

- cassette, bacinelle e altri grandi contenitori di plastica
- rifiuti elettrici ed elettronici in plastica
- imballaggi in Tetrapak
- giocattoli e altri oggetti in plastica di grandi dimensioni
- contenitori in plastica (taniche, cassette, bottiglie ecc.)
- polistirolo da imballaggio di grandi dimensioni
- pneumatici



## RECUPERO ENERGETICO

- piatti, bicchieri, posate in plastica
- utensili da cucina, ciotole e barattoli, vasi e sottovasi in plastica
- CD, giocattoli di piccole dimensioni
- penne, righelli, squadrette e cartelline di plastica
- sacchetti in plastica o bioplastica
- piatti, bicchieri e posate biodegradabili/compostabili



**Plastica  
nell'ambiente,  
cosa succede?**



**La plastica abbandonata nell'ambiente**, o messa in discarica, viene esposta agli agenti atmosferici (raggi solari, pioggia, neve, temperature alte e basse, vento), che nel corso del tempo – si parla di anni, decenni, secoli o addirittura millenni – degradano la plastica originaria, riducendola in pezzi sempre più piccoli, fino a diventare invisibili ad occhio nudo, ma ancora presenti. Questo processo rilascia nell'ambiente particelle di microplastica, molecole inquinanti e gas serra come CO<sub>2</sub>, metano, ecc.

La plastica, anche quella gettata sui sentieri o sui prati di montagna, spesso viene trascinata dal vento e dalle piogge, fino a finire in un corso d'acqua e, attraverso questo, nel mare. Negli oceani, negli ultimi 60 anni, si sono accumulate enormi quantità di plastica, che le correnti riuniscono in quelle che vengono chiamate "isole di plastica" dato che le loro dimensioni possono diventare veramente enormi. La più grande, denominata "Great Pacific Garbage Patch", chiamata anche "Pacific Trash Vortex", si trova nell'Oceano Pacifico ed è grande almeno come tutta la penisola iberica, ovvero Spagna e Portogallo messe insieme. E continua a crescere ogni giorno!

La plastica abbandonata nell'ambiente rappresenta un enorme problema ambientale, dato che può essere ingerita da diversi animali (pesci, uccelli, insetti, anfibi, ...) che la confondono con altro cibo. Oppure, una volta ridotta a micro- e nanoplastica, può essere assorbita dai vegetali insieme ai nutrienti presenti nel terreno. In questo modo, risale la catena alimentare e viene ingerita dalle persone che si nutrono di animali, piante o acqua che contengono piccolissime parti di plastica.

Recenti studi hanno rilevato la presenza di microplastica in diversi organi del corpo umano. La scienza sta ora cercando di capire quali effetti questa presenza possa avere sullo stato di salute delle persone. Infatti, il pericolo può essere dato non solo dalla tipologia di polimeri che costituiscono la plastica che ingeriamo o respiriamo, ma anche da tutte le altre sostanze chimiche che vengono aggiunte alle plastiche per dare loro diverse colorazioni o diverse caratteristiche (rigidità, flessibilità, resistenza meccanica, ecc.). Inoltre, i piccoli pezzetti di plastica (micro- e nano plastiche) possono diventare il supporto tramite cui virus e batteri riescono ad entrare nel nostro organismo.



# Cosa può fare ognuno di noi??

Non si può vivere senza plastica, ma si può **RIDURRE - RIUSARE - RICICLARE!**

## RIDUCI!

Secondo una pubblicazione di Nature Sustainability l'80% dei rifiuti in mare sono in plastica.

Per ridurli:

- Fai la spesa in negozi che vendono prodotti sfusi, quindi non imballati. Puoi utilizzare i tuoi contenitori, sacchetti e riempirli con i prodotti che acquisti, a partire da pasta, riso, cereali, muesli, farine, fino ad arrivare ai detersivi per la casa, e anche prodotti cosmetici.
- Usa borracce in alluminio, acciaio o vetro per l'acqua da bere.
- Evita succhi e bevande gassate, soprattutto se sono contenute in bottiglie di plastica o in brick in multimateriali. Bevi acqua del rubinetto, tè o tisane, spremute o centrifughe di frutta e verdura fresca. Oltre a ridurre i rifiuti, fai anche bene alla tua salute!
- Usa dei contenitori in alluminio, acciaio o bambù per la merenda. Se ne hai di quelli in plastica rigida riutilizzabile, continua pure ad usarli, ma se si dovessero deteriorare o rompere, preferisci quelli in altri materiali.

## RIUSA!

Uno dei principali vantaggi della plastica è quello di essere (quasi) eterna. Per proteggere l'ambiente, possiamo dunque sfruttare questa caratteristica e riutilizzare il più possibile gli oggetti in plastica di cui non possiamo fare a meno! Ecco alcune idee, ma se ci pensi, te ne verranno in mente tante altre:

- Abbi cura della cartella, dello zaino, di borse, ombrelli, sacche: sono tutti oggetti fatti in fibre sintetiche e plastica. Più tempo riesci ad usarli, meno sarà necessario acquistarne di nuovi e quindi se ne ridurrà la produzione.
- Puoi utilizzare i vasetti dello yogurt, le bottiglie, i flaconi, per creare



## RICICLA!

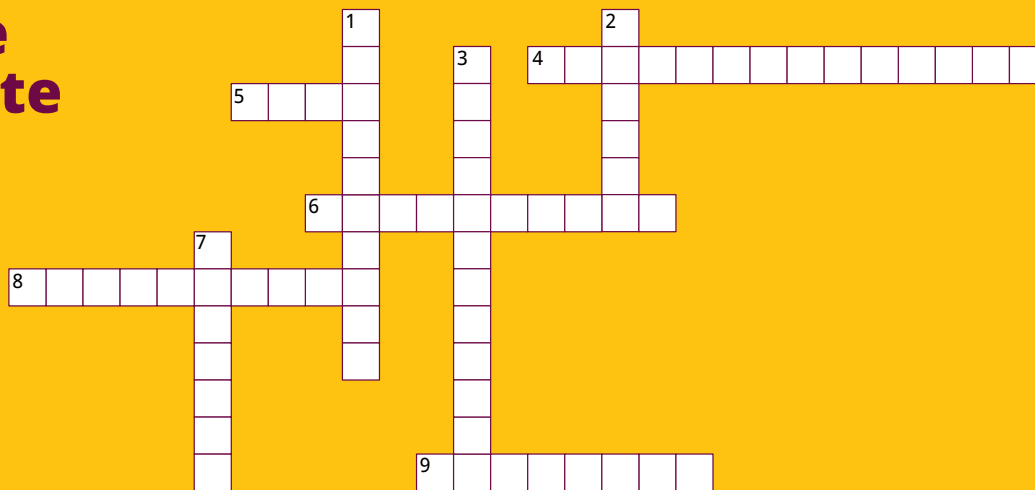
Separa correttamente le varie tipologie di plastica e smaltiscile nei modi corretti prescritti dal tuo Comune.

- nuovi oggetti: vasi per le piante, portapenne, portaposate, ...
- Riusa i flaconi di detersivi, saponi, ecc. acquistando solo le ricariche.
  - Compra e vendi oggetti di seconda mano! Gli oggetti in plastica, come ad esempio i giocattoli, le scarpe, gli articoli sportivi, i passeggini, se usati con un po' di attenzione, possono durare tantissimo in ottimo stato e passare di mano in mano. Oltre a ridurre la plastica, comprando o vendendo oggetti usati si può risparmiare o guadagnare soldi!
  - Usa i pennarelli fino a quando non funzionano più.

**MENO È MEGLIO!**

Hai mai pensato di quante cose in plastica potremmo tranquillamente fare a meno?

# Parole crociate



## Verticali

1. La parte in gomma delle ruote delle macchine, moto, biciclette
2. Il nome della plastica inventata da Giulio Natta, per la quale ha vinto il premio Nobel
3. Lo è la plastica, se si degrada del 90% in frammenti inferiori a 2 mm, se messa a contatto con materiali organici per almeno 3 mesi
7. Piccoli pezzetti di plastica, che rendono brillanti e rilucenti lucidalabbra, ombretti, penne, stoffe

## Orizzontali

4. Definizione di un prodotto che si decompone del 90% entro 6 mesi, se sottoposto ad un ambiente ricco di anidride carbonica
5. Ci finisce gran parte della plastica abbandonata nell'ambiente
6. Vengono usati nelle feste come addobbi, ma possono volare via e inquinare l'ambiente
8. Categoria di plastica che può essere smaltita nelle campane blu
9. La materia prima da cui vengono prodotte moltissime tipologie di plastiche

# Quiz

1. Da quale materia prima si può produrre la plastica?

- A** Petrolio
- B** Legno
- C** Acqua

2. Tutta la plastica è riciclabile?

- A** No
- B** Sì
- C** Solo quella blu

3. Quali prodotti in plastica costituiscono una delle parti più importanti nei rifiuti urbani?

- A** Palloncini
- B** Bicchieri
- C** Imballaggi

4. Quanti anni occorrono perché un sacchetto di plastica si decomponga?

- A** 1 anno
- B** tra 10 e 100 anni
- C** 1.000 anni

5. Quale tra questi rifiuti NON va gettato nella campana blu?

- A** Bottiglia in PET
- B** Flacone del detersivo
- C** Spazzolino usato



 +39 0471 068620

 [info@eco-research.it](mailto:info@eco-research.it)

 [www.eco-research.it](http://www.eco-research.it)

 I-39100 Bolzano/Bozen  
Via Negrelli-Str., 13