

# MATERIE PLASTICHE

Le materie plastiche derivano da prodotti intermedi ottenuti dalla lavorazione dei combustibili fossili, in particolare dell'industria petrolchimica.

Si ottengono così numerosi prodotti finali: materie plastiche, coloranti, vernici, detersivi, medicinali, adesivi, ecc.

La quantità di petrolio destinata a tale utilizzazione, è di circa il 4% dell'estratto.

## Le resine sintetiche

Il metodo per ottenere le resine sintetiche è quello della polimerizzazione dove sostanze a basso peso molecolare (monomeri) ottenute dal petrolio, reagiscono chimicamente prima condensando e successivamente aggregandosi in una catena polimerica, ovvero di una molecola costituita da molte parti uguali che si ripetono in sequenza (dette "unità ripetitive"),

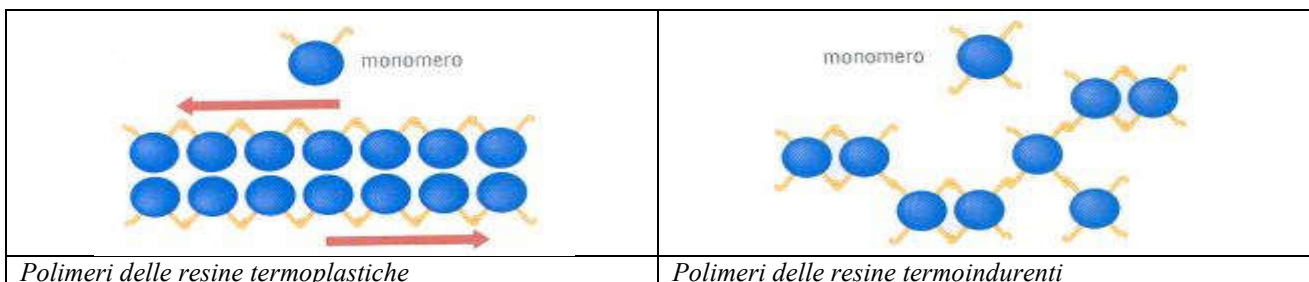
Il Grado di polimerizzazione, il numero di molecole di monomero che compongono una molecola di polimero.

I Polimeri possono essere termoplastici (TP) o termoindurenti (TI)

Dalla distillazione frazionata del petrolio, fra le varie sostanze ottenute, si ha la Virgin Nafta, utilizzata proprio per la produzione della plastica. 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 che, all'interno di un'autoclave, subiscono il processo di polimerizzazione, vengono cioè uniti fra loro in molecole più lunghe e complesse dette polimeri.

E' in questa fase 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.

## Lavorazione delle materie plastiche

La lavorazione può avvenire per estrusione, soffiaggio e stampaggio.

### 1. ESTRUSIONE

Processo continuo che permette di formare tubi, barre, lastre, profilati e film. Una grande vite “senza fine” convoglia il materiale da una tramoggia (una sorta di grosso imbuto) in un cilindro riscaldato, dove avviene la fusione e l’omogeneizzazione. Il materiale termoplastico fuoriesce dalla filiera, che lo foggia con continuità nella forma voluta. Il raffreddamento avviene mediante contatto con calibratori raffreddati a circolazione d’acqua.

### 2. SOFFIAGGIO

Si immette aria negli stampi (di alluminio, di resina epossidica o di legno). La materia prima è in lastra e il prodotto può essere di notevoli dimensioni. La formatura del pezzo avviene per soffiaggio di aria mediante compressore.

### 3. STAMPAGGIO

Lo stampo è uno strumento che permette di riprodurre la forma di diversi oggetti, tutti uguali tra loro. Il processo di stampaggio delle materie plastiche avviene per:

- Formatura a mano;
- Stampaggio a caldo a compressione (termoformatura);
- Stampaggio per iniezione

### 4. LAMINAZIONE

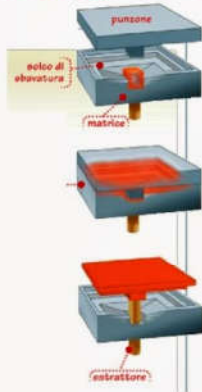
### 5. CALANDRATURA

## Le lavorazioni dei polimeri

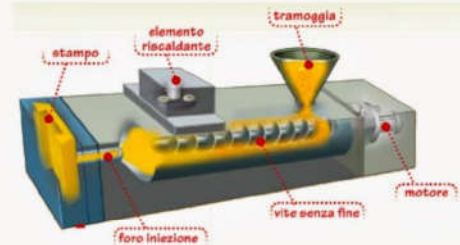
### i polimeri plastici

(polveri, granuli, paste, liquidi) sono sottoposti a diverse lavorazioni dove, sotto **l'azione della pressione e del calore**, assumono la forma definitiva

#### Stampaggio per compressione



il polimero, allo stato pastoso, è posato tra lo stampo ed il controstampo, quindi si avvicinano le due parti premendo la resina nel volume vuoto che costituisce la forma



#### Stampaggio per

#### estrusione

il procedimento è simile a quello dello stampaggio per iniezione.

La vite senza fine che si trova dentro il cilindro riscaldato fa avanzare la resina fusa dal calore e la costringe ad uscire attraverso la matrice, dove si realizza la sezione desiderata.

Quando la matrice è costituita da un disco munito di fori piccolissimi (filiera) si ha il processo di filatura, utilizzato per ottenere le fibre tessili sintetiche.

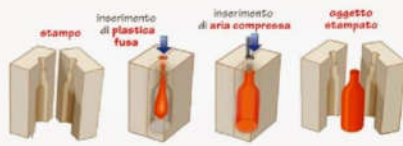
Con l'estrusione si realizzano profilati di sezione e lunghezze diverse: tubazioni, profilati per finestre, guarnizioni, ecc.

#### iniezione

le polveri del polimero sono caricate in un iniettore cilindrico riscaldato, all'interno del quale si trova una vite senza fine che fa avanzare il polimero verso il foro d'uscita.

La resina, rammollita, è compressa tra la parte fissa e quella mobile di uno stampo e assume la forma del volume vuoto. Poi lo stampo si apre e si estrae l'oggetto formato

## Le lavorazioni dei polimeri



### Soffiatura

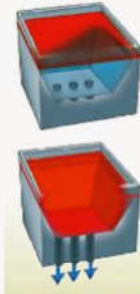
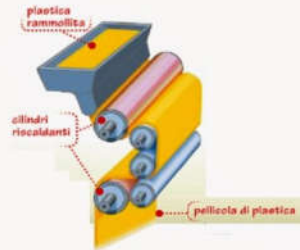
per la produzione di bottiglie o contenitori di piccolo spessore si ricorre al processo di estrusione-soffiatura, che ricorda il procedimento per ottenere il vetro soffiato.

La resina, all'uscita della macchina di estrusione, è immessa nello stampo e viene fatta aderire alle pareti dello stesso con un getto di aria compressa

### Laminazione e calandratura

con questi processi si ottengono fogli dello spessore voluto.

La resina pastosa è costretta ad attraversare una serie di cilindri rotanti che ne diminuiscono progressivamente lo spessore



### Termoformatura

si parte da un foglio di materiale termoplastico opportunamente riscaldato che assume la forma interna di uno stampo.

Si ottiene:

#### Sotto vuoto.

La lastra di materiale plastico si adagia sullo stampo per aspirazione, copiando tutta la forma dello stampo

#### Sotto pressione.

La pellicola viene spinta sullo stampo grazie alla pressione esercitata dall'aria



# Tipi di resine

## Resine termoplastiche



### ABS

#### **Acrilonitrile, Butadiene, Stirene.**

Utilizzato per la produzione di manufatti particolarmente resistenti all'urto quali valigie, piccoli e grandi elettrodomestici, accessori nel settore automobilistico



### PA - Poliammidi.

Utilizzati per la produzione di fibre sintetiche (nylon), per masse da stampaggio nell'industria meccanica, nella produzione di film per l'imballaggio flessibile di prodotti alimentari



### PC - Policarbonato.

Utilizzato per manufatti trasparenti, caschi protettivi, componenti per auto



### PE - Polietilene.

Differenziando il processo di polimerizzazione si può ottenere: LDPE (PE a bassa densità) per la produzione di pellicola, casalinghi, giocattoli, tubazioni; HDPE (PE ad alta densità) per la produzione di cassette e cassoni industriali, flaconi, serbatoi per carburanti e tubazioni per il trasporto di gas ed acqua a pressione



### PET - Polietilentereftalato.

Utilizzato per la produzione di contenitori per liquidi, tappeti, buste multi-strato per cibi precotti

### CA - Acetato di cellulosa.

Caratterizzato da aspetto lucente ed elevata trasparenza. Viene utilizzato per molti manufatti: dai pettini alle montature per occhiali, dai facciali per caschi agli spazzolini da denti



### PVC - Polivinilcloruro.

Il PVC, grazie alla sua resistenza all'usura, agli agenti chimici ed atmosferici e al fuoco, si presta alle più svariate applicazioni nei settori edilizia e costruzioni (tubi, profili per finestre), imballaggio alimentare e farmaceutico, cavi, arredamento, casalinghi



### EPS - Polistirene espanso.

Si presenta come materiale molto leggero, utilizzato prevalentemente nell'imballaggio, nell'isolamento e alleggerimento di strutture nell'edilizia



### PS - Polistirene o polistirolo.

Nelle versioni cristallo o antiurto viene largamente usato nella produzione di imballaggi, articoli per uso domestico, grandi e piccoli elettrodomestici, giocattoli, elettronica di consumo



### PP - Polipropilene.

Utilizzato per la produzione di componenti per auto, tubazioni, arredamento, casalinghi, film per imballaggi, tubi per impianti di riscaldamento



## Resine termoidurenti

### UP – Poliesteri insaturi.

Le resine poliestere insature vengono prodotte con diverse tecnologie.

Mediante colata si producono bottoni, fibbie, parti elettriche, mattonelle, lastre in finto marmo.

Mediante stampaggio con cariche e fibra di vetro si ottengono manufatti per l'industria elettrica, elettronica e chimica. Sono inoltre fabbricate lastre piane ondulate utilizzate in edilizia. Nella nautica le resine poliestere sono utilizzate nella fabbricazione di scafi e di intere imbarcazioni



### PU – Poliuretani.

Utilizzati nella fabbricazione di finte pelli, soles e tacchi da scarpe, film per isolamento elettrico, articoli per lo sport, per uso tecnico e nel settore medicale



### UR – Resine ureiche.

Utilizzate per la produzione di pannelli truciolari

### EP – Resine epossidiche.

Utilizzate nella produzione di vernici, adesivi, laminati, isolatori elettronici. Si usano anche rinforzate con fibre di vetro, di carbonio e altre resine



### PF – Resine fenoliche.

Utilizzate nella produzione di laminati, adesivi, componenti elettrici e motoristici



### MF – Resine melaminiche.

Per la loro buona resistenza meccanica sono utilizzate per la produzione di laminati, di stoviglie e negli isolanti elettrici



### PTFE (teflon).

Utilizzato per rivestimenti antiaderenti resistenti ad alte temperature, per isolamento elettrico, per protezione dagli agenti acidi



## Proprietà delle materie plastiche

### Proprietà meccaniche

- Durezza (discreta);
- Resistenza alle sollecitazioni (buona);
- Resilienza e Resistenza agli urti (buona);
- Elasticità (buona);

### Proprietà chimico-fisiche

- Composizione chimica
- Peso molecolare (elevato)
- Peso specifico (varia da 0,9 a 2,2 g/cm<sup>3</sup> circa);
- Conducibilità elettrica e termica (bassa), in genere è isolante;
- Comportamento al calore:  
Resine termoplastiche: si possono fondere e modellare più volte.  
Resine termoidurenti: solo una volta.

### Proprietà tecnologiche

- Plasticità (ottima);
- Lavorabilità (ottima);
- Duttilità e Malleabilità (ottima)

# Impieghi della plastica

- Edilizia: tubi, profilati per finestre, pavimenti, membrane impermeabili per coperture e guaine per isolamento.
- Arredamento: sia per mobili che per complementi d'arredo;
- Trasporto: per le sue caratteristiche di leggerezza e durezza, viene impiegata per la realizzazione degli interni dei veicoli
- Comunicazioni: quasi tutti i componenti dei dispositivi elettronici
- Agricoltura: tubi di irrigazione e coperture delle serre;
- Imballaggi: 50% degli imballaggi alimentari;
- Salute: confezioni e blister dei prodotti farmaceutici, attrezzature chirurgiche.

## Gomme

Sono caratterizzate dalla notevole elasticità (deformazione elastica).

Esistono 2 categorie:

- GOMMA NATURALE O CAUCCIU':

Si ricava dal lattice dell'albero della gomma (un appartenente al genere Ficus), che crescono in amazzonia, Asia e Africa. Viene poi sottoposta a lavorazione con acidi, ottenendo fogli di alcuni centimetri di spessore (materia prima secondaria) e poi avviata alla lavorazione finale.

- GOMME SINTETICHE:

Le gomme sintetiche sono formate da lunghissime catene di molecole di idrocarburi, flessibili ed increspate, in grado di essere messe in tensione e poi elasticamente riprendere la loro forma iniziale.

Le gomme sintetiche hanno quasi del tutto sostituito le gomme naturali in molti settori.



*Pneumatici*



*Gomma da cancellare*



# La plastica e l'ambiente: il riciclaggio

La materia prima è derivata dal petrolio, un combustibile fossile che, bruciando, produce gas inquinanti.

L'eccessiva produzione di plastiche per l'imballaggio riversa nell'ambiente milioni di tonnellate di rifiuti solidi praticamente indistruttibili. Raccolta differenziata, recupero e riciclaggio



A seconda del materiale di partenza, il processo di riciclo può richiedere lavorazioni che comprendono lavaggio, centrifugazione e triturazione.

Il lavaggio viene eseguito per rimuovere tracce di sporco, residui alimentari e eventuali sostanze tossiche, in modo da ottenere una materia prima-seconda e dei manufatti completamente sicuri e privi di residui indesiderati e di pesticidi.

I manufatti rientrano sul mercato sotto forma di oggetti completamente nuovi o di imballaggi simili ai prodotti di partenza, con particolare riferimento agli shopper, alle bottiglie di plastica e ai flaconi per i detersivi.

Il ciclo si chiude e risulta virtuoso se ha permesso il massimo recupero dei rifiuti ricevuti all'origine.