LE MATERIE PLASTICHE

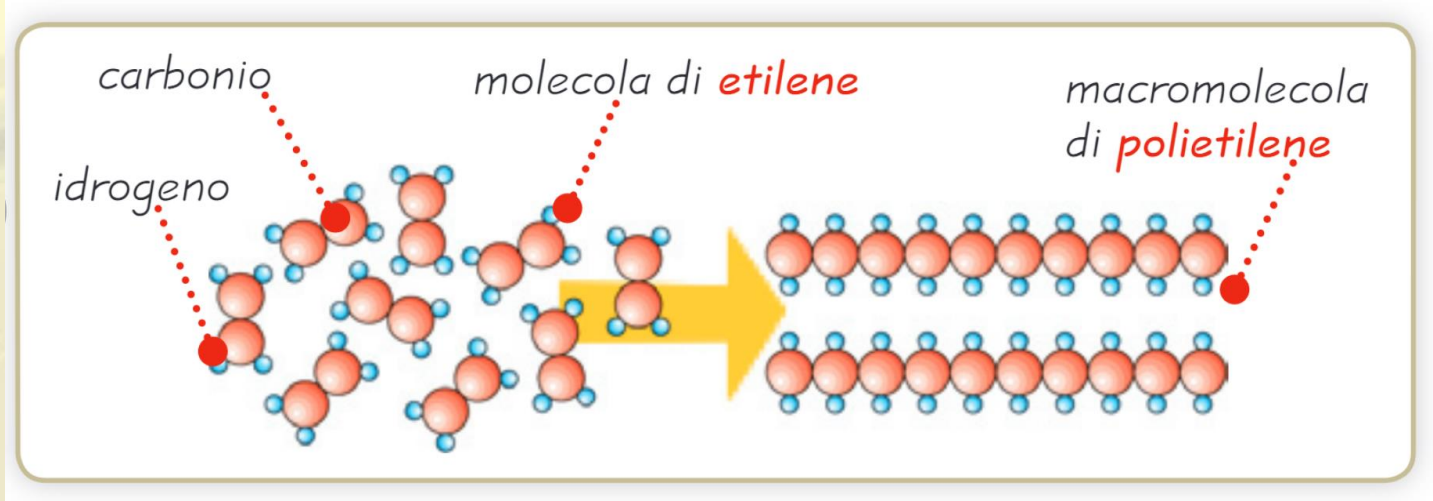
Prof. M.Torella

a scuola di Tecnologia

www.marcotorella.com

DA QUALI MATERIE PRIME SI OTTENGONO LE MATERIE PLASTICHE?

Le materie prime per creare le plastiche sono la **virgin nafta** (una frazione del petrolio) o il **gas naturale**. Le molecole di queste materie prime sono lavorate all'interno dei laboratori delle industrie chimiche ed attraverso vari processi vengono unite in lunghe catene chiamate **polìmeri**



LA POLIMERIZZAZIONE : *Le molecole di etilene (monomeri), formate da carbonio e idrogeno, si riuniscono a formare delle macromolecole di polietilene (polimeri).*

LE MATERIE PLASTICHE

Mòno

[dal gr. μονο-, «unico, solo»]. – Primo elemento di molte parole composte, che significa in genere «uno solo, formato da uno solo». (UNA PERLA…)

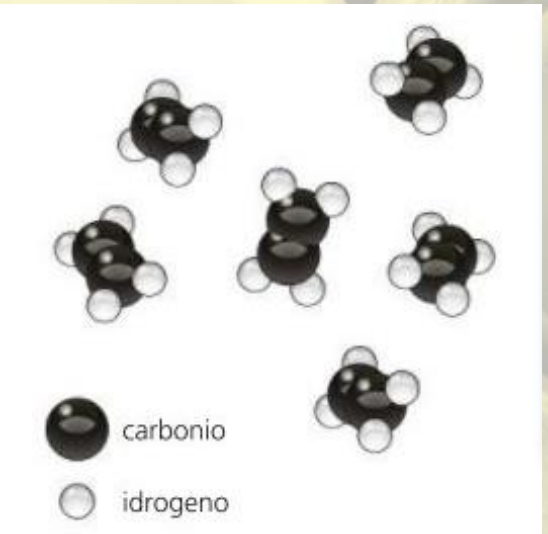
Pòli

[dal gr. πολυ-, «molti»]. – Primo elemento di numerose parole composte, in cui esprime in genere il concetto della molteplicità numerica. (TANTE PERLE…)

MATERIE PLASTICHE

LA PRODUZIONE DELLA PLASTICA

Gas Naturale, Virgin Nafta



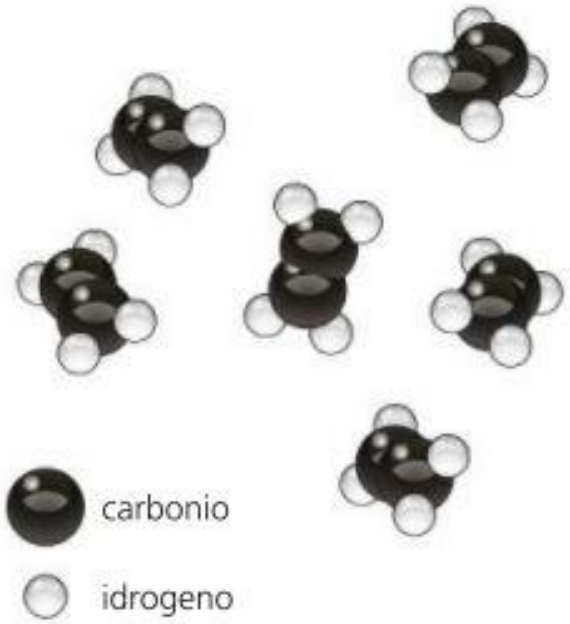
Monomero

Polimero

Plastica

La materia prima originaria per la produzione della plastica è un idrocarburo (composto chimico formato da Idrogeno H e Carbonio C) come il petrolio. Dalla sua distillazione frazionata si ottengono dei prodotti di base, i monomeri, allo stato gassoso. Tramite un procedimento chimico di polimerizzazione, che sfrutta le alte temperature e le alte pressione, i **monomeri** si uniscono tra di loro formando molecole più complesse, solide, dette **polimeri**. In seguito vengono aggiunti additivi, e successivamente i polimeri vengono trasformati in polveri, granuli o paste pronti per essere lavorati, per ottenere prodotti finiti in **Plastica**.

1. Gas naturale
Il gas naturale è un fluido incolore e inodore contenente più del 90% di metano. Una volta estratto, viene inviato con un gasdotto all'impianto petrolchimico: poi, tramite riscaldamento o raffreddamento, il metano viene separato dai suoi sottoprodotti (come l'etano che serve per la produzione del polietilene).



2. Monòmero (etilene)
Le molecole di etano vengono spezzate con lo *steam-cracking* («rottura con il vapore»), un impianto in cui i getti di vapore di una caldaia a pressione spaccano le molecole: si ottengono così monòmeri di etilene che, raffreddati bruscamente, si uniscono in catene molto corte evitando che si formino prodotti secondari non voluti.

3. Polìmero (polietilene)
In un secondo impianto, l'*autoclave di polimerizzazione*, il prodotto viene scaldato a temperature elevate (oltre 300 °C) e compresso a pressione eccezionale; questo permette la rottura dei legami dei monòmeri che formano molecole molto lunghe, i polimeri.

4. Plastica
Si ottiene così un prodotto molle e pastoso con spiccate proprietà plastiche. Esso viene mescolato con sostanze di carica come coloranti, indurenti, plastificanti, ottenendo così la plastica. Essa viene trasformata in «spaghetti» che sono tagliati per ottenere granuli (*pellet*).

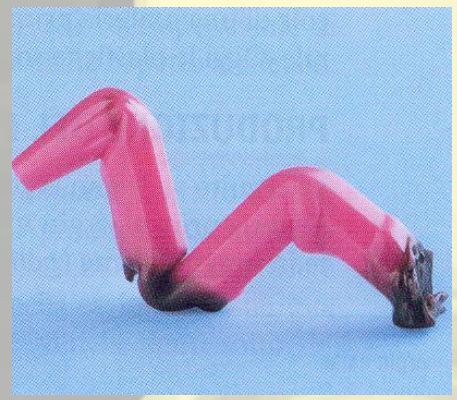
a scuola di Tecnologia
www.marcotorella.com

LE MATERIE PLASTICHE

QUANTI TIPI DI PLASTICA ESISTONO?

Nel linguaggio comune, il nome di **materie plastiche** viene dato alle **resine sintetiche** derivate dalla lavorazione di prodotti intermedi delle industrie petrolchimiche.

Le resine sintetiche si suddividono in:



Termoplastiche

che, per azione del calore, rammolliscono e possono essere formate sotto pressione negli stampi; raffreddandosi riprendono lo stato solido. Questa operazione si può ripetere numerose volte.

Termoindurenti

che possono essere formate una sola volta, dopo un breve riscaldamento che le porta a fusione. Non riacquistano la plasticità anche con successivi riscaldamenti;

Elastomeri

che possono essere facilmente deformati e sono molto elastici

LE MATERIE PLASTICHE

LE RESINE TERMOPLASTICHE

ABS
Acrilonitrile, Butadiene, Stirene.
Utilizzato per la produzione di manufatti particolarmente resistenti all'urto quali valige, 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

LE RESINE TERMOINDURENTI

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, suole 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

LE MATERIE PLASTICHE

GLI ELASTOMERI

*Tra le plastiche è necessaria una considerazione a parte per un altro materiale formato da polìmeri: **la gomma**. Grazie alla sua struttura interna (polìmeri intrecciati e increspati tra loro), la gomma ha come caratteristica principale l'elasticità: con la trazione, infatti, i polimeri si allungano, passando da increspati a distesi; quando finisce la trazione ritornano allo stato primitivo. Le gomme sono dunque dei polìmeri elastici, che i tecnici chiamano **elastòmeri**. Questi materiali si ottengono in due modi: la gomma naturale è ricavata da alberi tipo Hevea che crescono all'Equatore; la gomma sintetica è ricavata dal petrolio.*

1. Piantagione
Un pezzo di foresta viene disboscato e arato per poi trapiantarvi le piante cresciute in vivaio. Dopo sei anni gli alberi sono pronti per la raccolta del caucciù.

2. Incisione
La corteccia viene incisa con un taglio obliquo alla fine del quale viene posto un beccuccio per far sgorgare il lattice in una scodella fissata più in basso.

3. Raccolta del lattice
Quando le scodelle sono piene il lattice viene raccolto. Portato ai centri di raccolta, viene mescolato a un acido che fa coagulare i piccoli globuli di caucciù.

4. Fogli di caucciù
Il caucciù è passato tra cilindri e ridotto in fogli che vengono stesi ad asciugare; dopo essere stati compattati in balle verranno spediti alle industrie della gomma.

LA GOMMA NATURALE

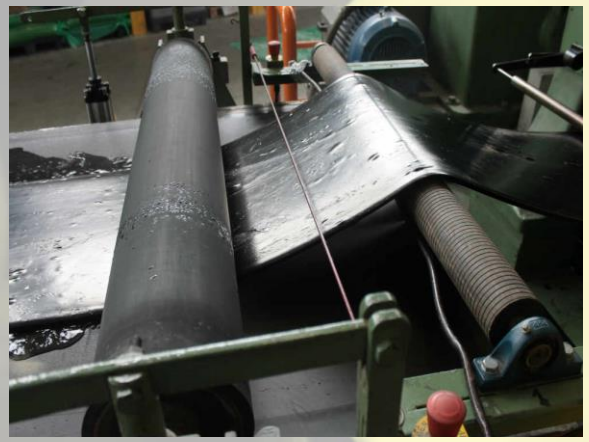
LE MATERIE PLASTICHE

La gomma sintetica

Il consumo mondiale di caucciù passò rapidamente dalle 100.000 tonnellate del 1910 alle 710.000 del 1930. La grande richiesta stimolò i tentativi di produrre la gomma per sintesi dal petrolio.
*Le esigenze della guerra impegnarono i Tedeschi in un grande sforzo per riprodurre in laboratorio sostanze con proprietà uguali a quelle del caucciù naturale. I primi brevetti sulla gomma sintetica sono del 1910; contemporaneamente in America l'industria Du Pont sintetizzò il **neoprene**, gomma sintetica con prestazioni superiori a quelle della gomma naturale.*
Oggi la produzione di elastomeri sintetici è più del doppio di quella di gomma naturale che, nel 2000, è stata di sette milioni di tonnellate.

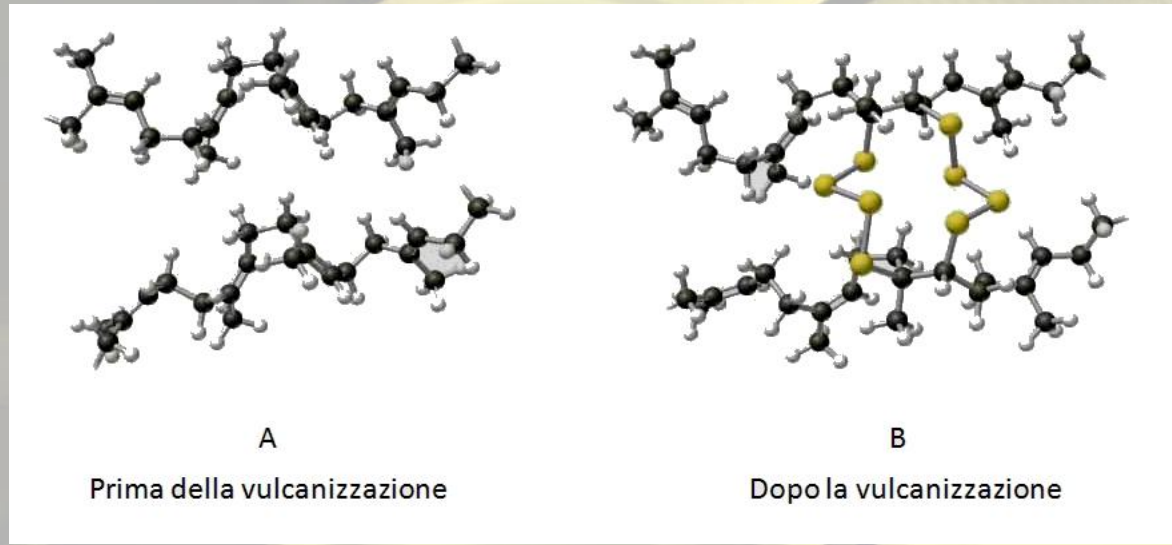
LE MATERIE PLASTICHE

La lavorazione delle gomme



Calandratura

Vulcanizzazione



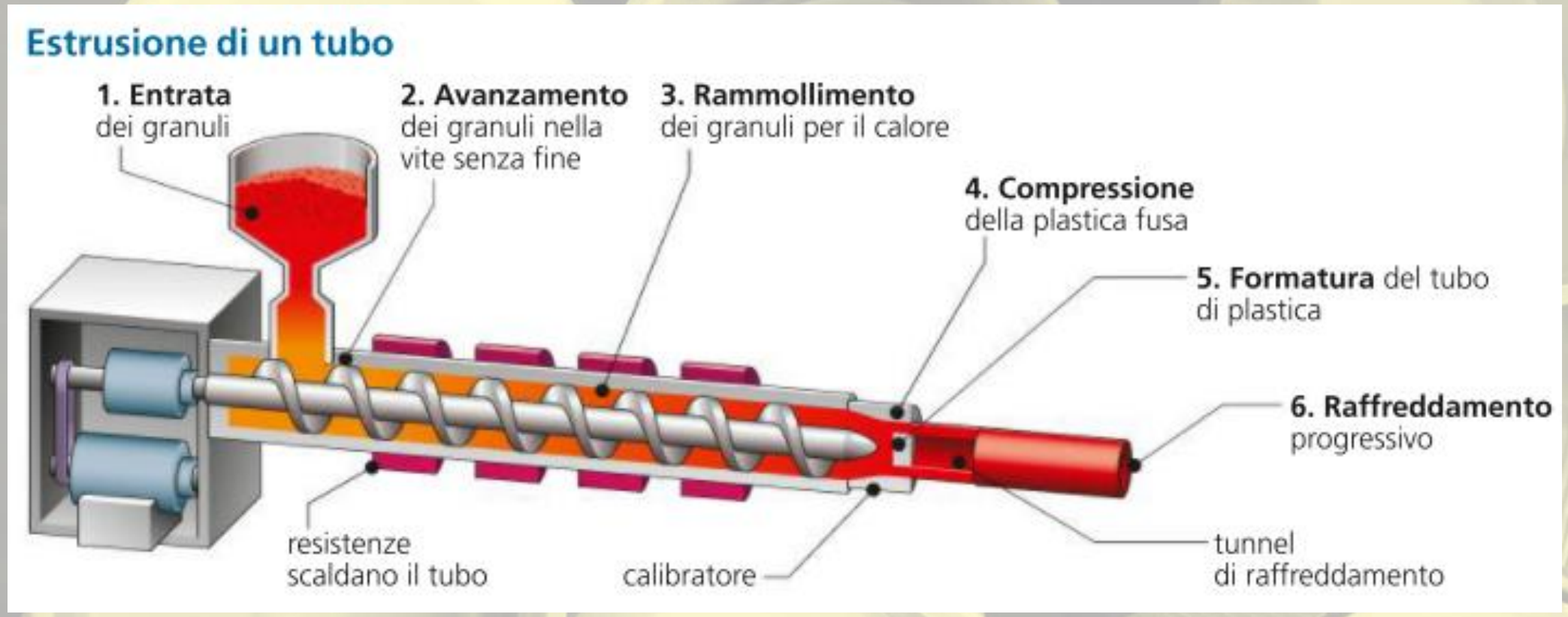
Le gomme devono subire particolari operazioni:

- ***la masticazione,*** *in cui il prodotto viene reso soffice e viscoso;*
- ***la mescola****, in cui le gomme sintetiche e naturali sono miscelate con vari ingredienti che ne aumentano la resistenza e ne ritardano l'invecchiamento;*
- ***la calandratura****, per la produzione di fogli, per esempio nel caso di pneumatici; l'estrusione, per ottenere tubolari o guarnizioni per infissi;*
- ***la vulcanizzazione****, il processo più importante, in cui gli oggetti vengono «cotti» a circa 100–180 °C; durante la cottura lo zolfo si lega alle molecole della gomma, che così diventa elastica, resistente all'usura e si deteriora più lentamente. Gli atomi di zolfo s'inseriscono a 'ponte' tra due catene di molecole formando un'unica enorme struttura di polimeri reticolati.*

LA PRODUZIONE DEGLI OGGETTI IN PLASTICA

a scuola di Tecnologia
www.marcotorella.com

L'ESTRUSIONE



La macchina per l'estrusione comprime il materiale molle contro la matrice con il profilo da realizzare dalla quale esce un tubo di plastica continuo che poi viene raffreddato e confezionato.

LA PRODUZIONE DEGLI OGGETTI IN PLASTICA

a scuola di Tecnologia
www.marcotorella.com

LA CALANDRATURA

La macchina per la calandratura è formata da pesanti cilindri riscaldati dove la plastica fusa viene ridotta allo spessore desiderato.

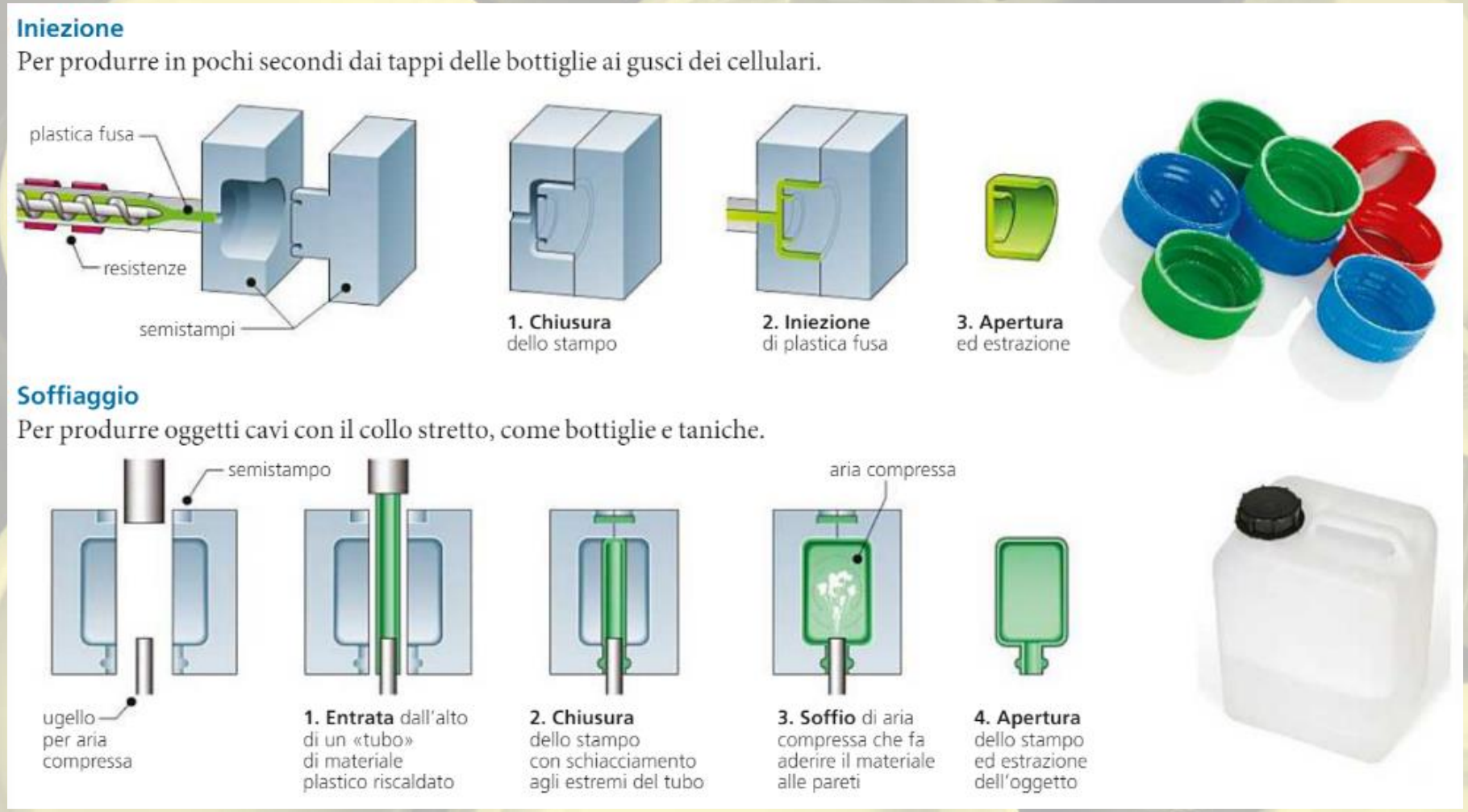
Il foglio di plastica per pavimenti è un esempio di prodotto ottenuto con la tecnica della calandratura.

La macchina per la calandratura è formata da pesanti cilindri riscaldati dove la plastica fusa viene ridotta allo spessore desiderato.

LA PRODUZIONE DEGLI OGGETTI IN PLASTICA

a scuola di Tecnologia
www.marcotorella.com

LO STAMPAGGIO/1

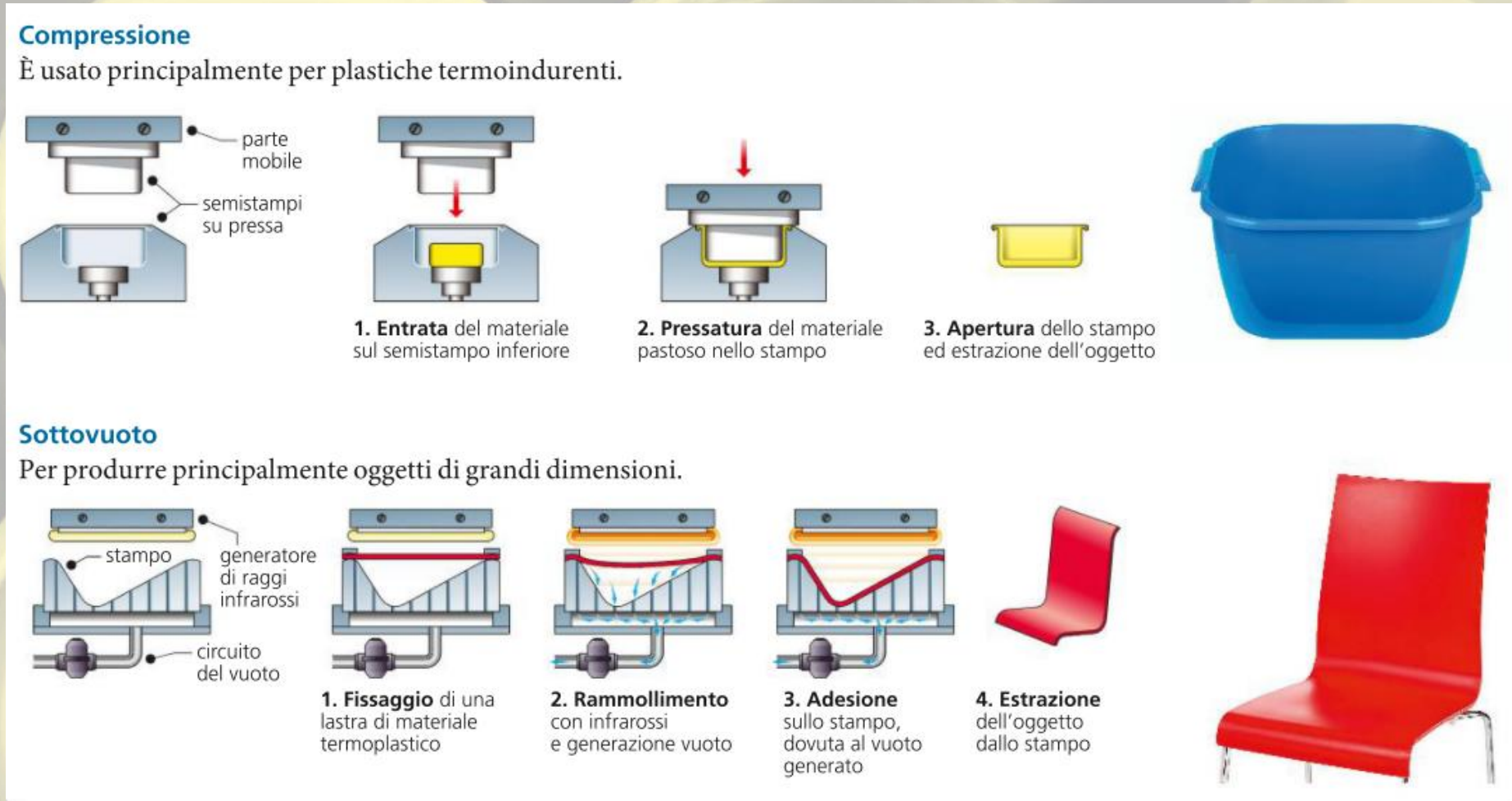


La macchina per lo stampaggio riscalda i granuli o le lastre per renderli molli; li preme nella cavità dello stampo; apre lo stampo ed estrae il pezzo. Esistono vari modi di stampaggio: per **iniezione**, per **soffiaggio**, per compressione e per sottovuoto.

LA PRODUZIONE DEGLI OGGETTI IN PLASTICA

a scuola di Tecnologia
www.marcotorella.com

LO STAMPAGGIO/2



La macchina per lo stampaggio riscalda i granuli o le lastre per renderli molli; li preme nella cavità dello stampo; apre lo stampo ed estrae il pezzo. Esistono vari modi di stampaggio: per iniezione, per soffiaggio, per **compressione** e per **sottovuoto**.

DEFORMAZIONE DELLA PLASTICA

DA FARE CON UN ADULTO!

Occorrente:
- 1 tubicino di un pennarello;
- 1 tavoletta di legno;
- 1 accendino.

Ammorbidire il materiale
Tieni con due dita un'estremità del tubicino. Con l'altra mano prendi l'accendino e accendilo: scalda il punto che vuoi lavorare tenendo il tubicino a **1 cm** dalla punta della fiamma per 5-8 secondi; falla anche ruotare per scaldare tutta la zona.

Modellare il pezzo
Quando la plastica si gonfia un po', o inizia a piegarsi di lato, è rammollita: appoggiala sulla tavoletta e piegala come vuoi. Dopo un po' è meno calda e puoi usare anche l'altra mano. Tieni la posizione fino a quando non si è indurita.

Da non fare
Non mettere la plastica direttamente sulla fiamma, altrimenti annerisce e comincia a bruciare. Osserva la figura: le due parti basse sono brutte a vedersi perché la plastica è stata bruciata: le due pieghe in alto sono state eseguite bene (infatti sono pulite).

Per vedere com'è facile modellare la plastica puoi deformare il tubicino di un pennarello dopo avergli tolto l'interno. Devi prima rammollire il pezzo al calore e poi piegarlo; una volta raffreddato conserverà la nuova forma.