

## Tipi di resine ed elastomeri

### Resine termoplastiche

Le **resine termoplastiche** più importanti sono: il *polietilene*, il *cloruro di polivinile*, l'*acetato di polivinile*, il *polipropilene*, il *polimetacrilato di metile*, il *policarbonato*, il *polistirene*, l'*ABS* e le *materie plastiche fluorurate*.

#### Polietilene (o politene o PE)

Si ottiene dalla polimerizzazione dell'*etilene*, un **idrocarburo** gassoso. Viene prodotto per mezzo di vari procedimenti che determinano due diversi valori della densità: **alta densità** e **bassa densità**. Si ha così un materiale più rigido e pesante (HDPE) o più plastico e flessibile (LDPE), in rapporto alle caratteristiche richieste per l'impiego.

#### Cloruro di polivinile (polivinilcloruro o PVC)

Si ricava dalla polimerizzazione del composto vinilico organico *cloruro di vinile*. È una delle materie plastiche più note in commercio, che trova grande impiego nella fabbricazione di moltissimi prodotti edilizi.

#### Acetato di polivinile (PVAc)

Anche questa resina, che viene impiegata sotto forma di emulsione acquosa, deriva da un composto vinilico organico, ricavato dall'acido acetico e dall'acetilene.

#### Polipropilene (PP)

Viene ricavato dalla polimerizzazione del *propilene*, idrocarburo gassoso utilizzato per fabbricare molti prodotti di uso comune, quali la glicerina, l'acetone ecc. Un tempo, nonostante il suo basso costo, non veniva impiegato a causa del basso punto di rammollimento, ma nel 1954 **Giulio Natta** (Premio Nobel per la chimica, nel 1963) scoprì un nuovo metodo di polimerizzazione che, rendendone più regolare la struttura chimica, conferiva elevate caratteristiche meccaniche e di leggerezza e aumentava il punto di rammollimento a oltre 140 °C.

A seconda dell'impiego, il polipropilene viene chiamato:

- **Moplen**, quando è utilizzato come materia prima per produrre oggetti (tubazioni per acqua calda, apparecchiature igienico-sanitarie ecc.);
- **Meraklon**, quando viene utilizzato come fibra tessile.



#### Idrocarburi

composti organici formati da carbonio e idrogeno. Sono i costituenti fondamentali del petrolio e del carbon fossile. I vari idrocarburi possono essere separati dal petrolio in apposite colonne di frazionamento, sfruttando le diverse temperature di ebollizione. Dagli idrocarburi si ottengono combustibili e carburanti e altre sostanze utilizzate poi dalle industrie petrolchimiche per produrre materie plastiche, fibre sintetiche ecc.

#### Polimetacrilato di metile (PMMA)

È un polimero ricavato dal *metil metacrilato*. Viene comunemente indicato con nomi brevettati, quali **Plexiglas**, **Perspex**, **Acriloyd**, e ha come caratteristiche fondamentali la trasparenza e la resistenza agli urti. Sostituisce spesso il vetro per le sue caratteristiche di infrangibilità, per la leggerezza e per la possibilità di tagliarlo facilmente e di piegarlo a caldo.

#### Policarbonato (PC)

È prodotto a partire da *bisfenolo* e *acido carbonico* (con il nome commerciale di *Makrolon*). È dotato di caratteristiche meccaniche elevate: è infrangibile e, in spessori adeguati, anche resistente ai colpi di arma da fuoco, ma è facilmente graffiabile. A causa del costo relativamente elevato, è meno competitivo di altre materie plastiche trasparenti o del vetro tradizionale, ma il suo impiego diventa indispensabile in determinati casi.

#### Polistirene (o Polistirolo o PS)

Questa resina, il cui nome corrente, seppur improprio, è *polistirolo*, è stata una delle prime materie plastiche a essere prodotta per poliaddizione dallo *stirene*, idrocarburo liquido ricavato dal benzene ad alta temperatura.

Il polistirene è dotato di buone proprietà meccaniche, ma presenta una certa fragilità a temperatura ambiente: questo inconveniente può essere ridotto mediante l'aggiunta di particelle gombose (*polistirolo antiurto HIPS*).

Il polistirene sostituisce in molte applicazioni il legno, il cartone, il vetro e vari altri materiali e può anche essere trasformato, con varie tecniche, in **polistirene espanso**, cioè in una massa spugnosa a piccole celle separate, molto leggera, usata come materiale per l'isolamento termico.

#### ABS (Acrilonitrile-Butadiene-Stirene)

Sotto questa denominazione sono raggruppati diversi tipi di materie plastiche, ottenute combinando tra loro vari polimeri che presentano elevate caratteristiche di resistenza meccanica, lavorabilità, leggerezza e resistenza agli agenti chimici.

#### Materie plastiche fluorurate

Sono materie plastiche ricavate da polimeri diversi contenenti uno o più atomi di *fluoro*, che conferiscono un'elevatissima resistenza agli agenti chimici, ottime doti di isolamento elettrico e proprietà autolubrificanti e antiaderenti. Le loro applicazioni sono però limitate a causa del costo elevato.

## Tipi di resine ed elastomeri

### Resine termoindurenti

Le principali **resine termoindurenti** sono: i *poliuretani*, i *poliesteri*, le *resine epossidiche*, le *resine fenoliche*, le *resine melamminiche* e le *resine ureiche*.

#### Poliuretani (PUR)

Le resine poliuretaniche (che, a seconda della loro struttura molecolare, possono essere termoplastiche o termoindurenti) si ottengono dalla *poliaddizione* di *diisocianati* e *dioli*.

Presentano buone caratteristiche di resistenza meccanica, di isolamento dal calore (fino a 180 °C), dal suono e dall'elettricità.

#### Poliesteri (PET)

Prende questa denominazione un gruppo di resine (che possono essere sia termoplastiche sia termoindurenti), ottenute per *policondensazione* di un *acido organico* e di un *alcol*. Quella più comunemente impiegata in campo edile è costituita di poliesteri non saturi, termoindurenti per copolimerizzazione, e viene chiamata semplicemente **poliestere**.

In confronto ad altre resine termoindurenti, il poliestere ha il grande vantaggio di poter essere stampato a bassa pressione e di indurire a temperatura ambiente.

Normalmente il poliestere non viene usato allo stato puro, ma rinforzato con fibre di vetro o di Nylon; si ottiene così il **poliestere rinforzato**, che ha elevate caratteristiche di resistenza a flessione, di inattaccabilità da parte degli acidi, di ininfiammabilità. Esistono anche **poliesteri saturi** (come le resine alchidiche), di grande importanza nella preparazione di vernici, pitture e fibre.

#### Resine epossidiche (EP)

Queste resine, ottenute per policondensazione di vari epossidi con opportuni reagenti, hanno ottime caratteristiche di resi-

stenza agli agenti chimici, di inalterabilità della resistenza meccanica (anche in ambienti umidi, secchi o a notevoli temperature), di stabilità dimensionale e di elevato potere adesivo su differenti materiali.

#### Resine fenoliche (PF)

Queste resine, dette anche **fenoplasti**, si ottengono per policondensazione di fenolo e formaldeide (o aldeide formica). Vengono anche comunemente chiamate **bacheliti**, dal nome di colui che riuscì a produrle inizialmente: *Leo Baekeland*.

Le bacheliti, che possono essere termoplastiche e termoindurenti, si presentano sotto forma:

- liquida (*novolacca*);
- semisolida (*resolo* o *resitolo*);
- solida (*resite*).

#### Resine melamminiche (MF)

Si ottengono dalla policondensazione della melammina con la formaldeide. Hanno elevata durezza e lucentezza superficiali, resistenza chimica, resistenza all'abrasione, al calore e all'acqua.

#### Resine ureiche (UF)

Sono resine termoindurenti che si ricavano dalla policondensazione di urea e aldeidi (per esempio, la formaldeide).

Sono abbastanza trasparenti, facilmente lavorabili, poco costose e, per queste ultime due caratteristiche, spesso vengono usate al posto delle resine melamminiche.

Tabella 1 ■ Identificazione approssimata di alcune materie plastiche in base al loro comportamento al fuoco.

| Prodotti non modificati           | Infiammabilità                     | Quantità e colore dei fumi | Attitudine a fondere e gocciolare | Odore (e/o altre caratteristiche) risultante dalla combustione |
|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| Polietileni - polipropileni       | Media. Fiamma azzurra alla base    | Poco fumo bianco           | Molte gocce incandescenti         | Candela  |
| Polivinilcloruri (schiume rigide) | Bassa. Tendono a spegnersi da soli | Fumo denso e nero          | –                                 | Acido pungente. Lasciano residui carbonizzati                  |
| Polimetacrilato di metile         | Media. Fiamma azzurra alla base    | –                          | –                                 | Mela. Scoppiettano   |
| Polistireni espansi               | Alta                               | Fumo nero e denso          | Molte gocce incandescenti         | Gas fior di calendula. Si ritraggono alla fiamma               |
| ABS                               | Media                              | Fumo nero e denso          | –                                 | Gas fior di calendula. Fumacchi neri                           |
| Poliuretani (schiume rigide)      | Media                              | Fumo bianco                | –                                 | Mandorle amare. Caramellosità. Scoppiettano                    |
| Poliesteri armati                 | Alta. Fiamma azzurra in punta      | Fumo nero                  | –                                 | Gas fior di calendula. Residui di fibre vetrose.               |

## Tipi di resine ed elastomeri

### Elastomeri

Come si è detto, gli **elastomeri**, o **gomme**, si deformano notevolmente sotto sforzo, ma, a differenza delle altre materie plastiche, riacquistano la forma iniziale al cessare della sollecitazione.

Infatti, essi sono sostanze macromolecolari ricavate da polimeri naturali o sintetici, a struttura lineare, che presentano spiccate proprietà elastiche.

Tradizionalmente questi polimeri vengono induriti con reazioni di **vulcanizzazione** che vincolano tra loro le catene polimeriche lineari, creando legami che non conferiscono rigidità al materiale.

Appartengono alla famiglia degli elastomeri molti prodotti di grande interesse, anche se parecchie loro applicazioni ricadono al di fuori dell'edilizia. Essi sono la *gomma naturale* (caucciù), le *gomme siliconiche*, i *tioplasti*, la *gomma butile* e il *poli-cloroprene* (*neoprene*). Esistono anche materiali elastomeri termoplastici, come i polimeri *butadiene-stirene*, dotati di particolare struttura morfologica.

### Gomma naturale (caucciù)

È un polimero liquido di *isoprene* che si ricava da un lattice naturale (caucciù), estratto da un albero (*Hevea brasiliensis*), coltivato nelle regioni tropicali dell'Asia sudorientale [fig. 1]. Sottoposto a vulcanizzazione, cioè a riscaldamento tra 100 e 200 °C con l'aggiunta del 3% di *zolfo* e additivi (come riempitivi, plastificanti ecc.), il lattice acquista consistenza e diventa gomma elastica.

Questo tipo di gomma viene impiegato per la fabbricazione di pneumatici e camere d'aria; per l'edilizia è prodotto in fogli e viene utilizzato per pavimentazioni e rivestimenti.

Se, durante la vulcanizzazione, si aggiunge una percentuale di zolfo molto alta (50%), si ottiene la **gomma dura**, o **ebanite**, con la quale si producono lastre, tubi, profilati. Trattato invece con *cloro*, il lattice si trasforma in **clorocaucciù**, un polimero solido, duro, poco elastico che, per le sue caratteristiche di ininfiammabilità e resistenza agli acidi, viene impiegato per produrre vernici protettive per acciaio e cemento.

### Polibutadiene

Si ricava dalla polimerizzazione del *butadiene*, un idrocarburo. A causa della sua scarsa elasticità a temperatura ambiente, viene oggi utilizzato sotto forma di copolimero, unito allo *stirene* (BUNA-S, SBR, sigla derivante da: *stirene-butadiene-rubber*) o all'*acrilonitrile* (BUNA-N).

Si tratta di lattici che, vulcanizzati a elevata temperatura, si

trasformano in gomma adatta alla produzione di guarnizioni e agli impieghi già visti per la gomma naturale.

### Gomme siliconiche

Sono gomme molto costose, costituite di siliconi, che vengono impiegate per guarnizioni, prodotti sigillanti e rivestimenti per i quali siano richieste ottime resistenze agli agenti chimici. Possiedono anche un buon comportamento alle sollecitazioni termiche poiché (a differenza di altre materie plastiche) possono resistere fino a 200 °C.

### Tioplasti (polisolfuri)

Sono materie plastiche molto simili alla gomma, ricavate dalla reazione di cloruri organici e polisolfuri inorganici. Esse resistono bene ai solventi, agli oli e alle basse temperature e vengono impiegate come sigillanti, come rivestimenti e impermeabilizzanti per metalli, legno, calcestruzzo e come protettivi di murature esposte agli agenti atmosferici.

### Gomma butile

È ottenuta per polimerizzazione di isobutilene con isoprene (metil-butadiene): la caratteristica principale di questa gomma è la sua notevole impermeabilità ai gas, tanto che è largamente impiegata, oltre che nei manti sintetici per impermeabilizzazione, anche per produrre camere d'aria per pneumatici.

### Policloroprene (neoprene)

È ottenuto per polimerizzazione del clorobutadiene (cloroprene): è un materiale abbastanza rigido, ma possiede una notevole resistenza agli agenti chimici e ai solventi.



**Fig. 1** Tronco di un albero di *Hevea brasiliensis*: il lattice da cui si ricava la gomma naturale viene raccolto praticando profonde incisioni sul tronco.



#### Vulcanizzazione

trattamento chimico-termico con zolfo o altre sostanze a cui si sottopongono le gomme per migliorarne l'elasticità e altre proprietà meccaniche e chimiche.