



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI TRIESTE**



**Prof. Carlo Antonio Stival**  
via A. Valerio 6/1  
34127 Trieste  
+390405583478  
[cstival@units.it](mailto:cstival@units.it)

# TEMA 15

**Materiali da costruzione**  
**Materiali plastici**

---

Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**  
Corso di **Materiali ed Elementi Costruttivi**

# Classificazioni

## POLIMERI

Si parla di **polimeri** in presenza di **macromolecole** di monomeri (di **elevato peso molecolare**) uniti con lo **stesso tipo** di **legame**.



### POLIMERI NATURALI

Prodotti da fonti rinnovabili di origine vegetale o animale

Elastomeri (cellulosa)



### POLIMERI DI SINTESI

Prodotti da fonti non rinnovabili o derivati da reazioni di sintesi chimica come la polimerizzazione

Resine termoplastiche  
Resine termoindurenti

# Classificazioni

## POLIMERI

La classificazione delle plastiche avviene usualmente secondo il sistema della **SPI** (*Society of the Plastics Industry*) che attribuisce una **doppia nomenclatura** al pittogramma:

- il **triangolo**, a segnalare l'avvenuto riciclo;
- il **numero**, individuare il tipo di plastica.



POLIETILENE TEREFALATO

POLIETILENE AD ALTA (2) E BASSA (4) DENSITÀ

POLIVINILCLORURO

POLIPROPILENE

POLISTIROLO

## POLIMERI

### 1 PET

Noto anche come PETE, polietilene tereftalato o polietilentereftalato, rientra nella famiglia dei **poliesteri**; si tratta di una resina termoplastica che presenta caratteristiche di trasparenza e resistenza, è un'ottima barriera per i gas. Viene utilizzato per la realizzazione di tubi, bottiglie, vaschette, etichette e imballaggi.

### 2 HDPE

Noto come **polietilene ad alta densità**, è costituito da delle catene lineari che garantiscono resistenza e rigidità. Si tratta di una materia adatta per realizzare tappi, barattoli, flaconi per detersivi, contenitori rigidi per alimenti e giocattoli.

### 3 PVC

Altimenti detto cloruro di polivinile o **polivinilcloruro**, viene ricavato dalla polimerizzazione del cloruro di vinile. Si tratta di una termoplastica molto versatile, utilizzata nella produzione di pavimenti, serramenti, grondaie e pellicole per imballaggi.

## POLIMERI

4  
LDPE

E' una termoplastica basata sul **polietilene** (PE), ma a **bassa densità**, più flessibile rispetto al PE-HD. Viene impiegato ampiamente per la realizzazione di sacchetti di plastica e pellicole per gli imballaggi.

5  
PP

Noto anche come **polipropilene**, è una termoplastica particolarmente duttile che può essere utilizzata per la realizzazione di oggetti sia rigidi che flessibili. Si realizzano prevalentemente giocattoli, diversi articoli casalinghi, pellicole per l'imballaggio, barattoli e flaconi.

6  
PS

Noto come **polistirolo**, conosciuto anche come polistirene in quanto polimero dello stirene. Ne esiste anche la variante EPS, o polistirolo espanso, ottenuta tramite una trattamento a base di acqua e pentano. Diffuso per la realizzazione di imballaggi, nella sua versione espansa rappresenta un ottimo materiale per la protezione dagli urti e l'isolamento sonoro.

## ELEMENTI TECNICI REALIZZABILI

### TERMOPLASTICI

Una volta riscaldati diventano dei fluidi, favorendo la **modellazione diretta** alla forma voluta. Il materiale può subire vari cicli d'irrigidimento/rammollimento e può **mantenere una forma definitiva** dopo la fase finale di raffreddamento.

### TERMOINDURENTI

**Induriscono** se **riscaldati**, con una notevole variazione di peso molecolare in fase di formatura e formazione di reticoli a definire forme complesse. I prodotti finali sono **duri** e dotati di **resistenza meccanica**, e non possono subire ulteriori trasformazioni.

### ELASTOMERI

Congruamente trasformati (mescolati con vari ingredienti e reticolati), presentano **proprietà elastiche** per cui, sottoposti a **forze di trazione**, raggiungono **notevoli allungamenti** e, cessata la sollecitazione, **recuperano le dimensioni iniziali**.

15

## ELEMENTI TECNICI REALIZZABILI

### TERMOPLASTICI

Per teli, lastre, pannelli e tubi

- Fluoropolimeri (PTFE/ETFE)
- Poliammide (PA)
- Polipropilene (PP)
- Polietilene (PE)
- Polietilene tereftalato (PET)
- Polimetilmetacrilato (PMMA)
- Polistirene (PS)
- Poliuretano (PU)
- Poliestere (PET)
- Polivinilcloruro (PVC)

Per sigillanti e colle

- Resine epossidiche (EP)
- Resine fenoliche
- Resine ureiche
- Resine melamminiche
- Resine poliesteri insature

Per guarnizioni e sigillanti

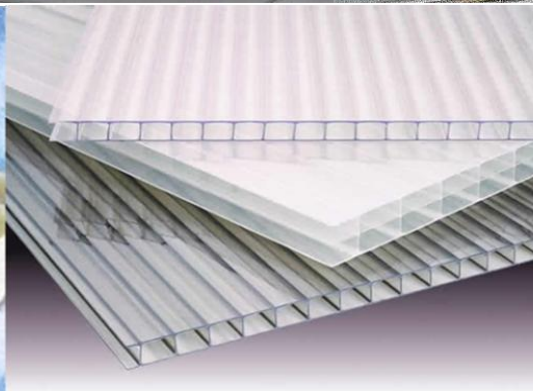
- Caucciù/stirol/butadiene
- Stirene-butadiene (SBR)
- Siliconi

### TERMOINDURENTI

### ELASTOMERI



**ELEMENTI  
TECNICI  
REALIZZABILI**



# Caratteristiche fisiche e meccaniche

## MATERIALI PLASTICI

| Materiali     | Densità<br>[kg m <sup>-3</sup> ] | Resistenza a<br>trazione<br>[N mm <sup>-2</sup> ] | Allungamento<br>a trazione [%] | Coefficiente di dilatazione<br>lineare [cm cm <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ] |
|---------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| PE            | 950                              | 35                                                | 450-800                        | $2 \cdot 10^{-4}$                                                             |
| PP            | 900                              | 32                                                | 100                            | -                                                                             |
| PS            | 1050                             | 35                                                | 20                             | $75 \cdot 10^{-6}$                                                            |
| PVC           | 1400                             | 55                                                | 120                            | $63 \cdot 10^{-6}$                                                            |
| PMMA          | 1200                             | 75                                                | -                              | $70 \cdot 10^{-6}$                                                            |
| PA            | 1100                             | 70                                                | 60-210                         | $100 \cdot 10^{-6}$                                                           |
| Polycarbonato | 1200                             | 65                                                | 75-110                         | $70 \cdot 10^{-6}$                                                            |

## MEMBRANE



## TESSUTO

- fibre di vetro
- fibre di polimeri fluorati
- cotone ritorto

Membrane trasparenti, presentano una scarsa resistenza a trazione e un costo elevato di produzione

## TESSUTO RIVESTITO CON RESINE POLIMERICHE

- tessuto in fibre di vetro rivestito in PTFE

Dotate di struttura interna fibrosa, presentano una buona resistenza meccanica; la resistenza ai raggi UV è scadente

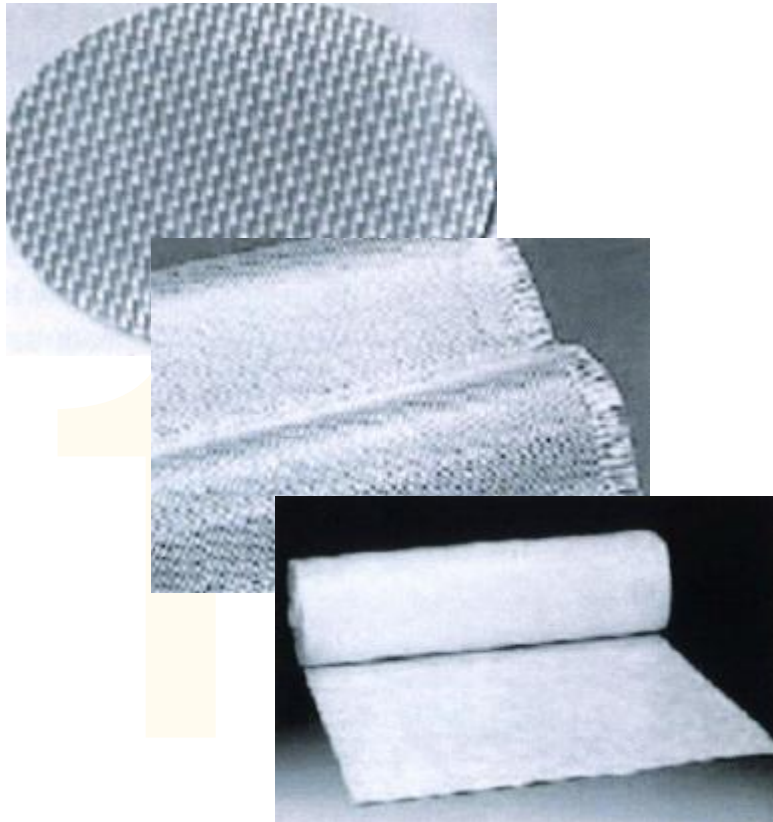
## LAMINATO

- ETFE
- THV

Ad un basso peso specifico e ad un elevato potenziale di riciclabilità corrisponde una ridotta resistenza allo strappo

# Prodotti

## ALTRI PRODOTTI



## COMPOSITI CON FIBRE

L'aggiunta di fibre consente un miglioramento delle proprietà meccaniche. I sistemi compositi comprendono una base di resine indurenti o termoplastiche e un materiale fibroso responsabile dell'elevata solidità e resistenza agli sbalzi termici. Usi: pannelli decorativi, pannelli traslucidi, casseforme

## PLASTICHE DA MATERIE PRIME RINNOVABILI

Dall'amido contenuto in mais, grano, canna da zucchero e patate, si ottiene il glucosio, che attraverso un processo di fermentazione produce acidi lattici. In una seconda fase attraverso una relazione di policondensazione si possono produrre polimeri.

## LAMINATI PLASTICI

Prodotti in forma di lastra (o fogli) ottenuti per accoppiamento di più strati di materie termoindurenti su un supporto di carta o tessuto. Usi: laminati normali o postformabili

## LAVORAZIONI

### TERMOPLASTICI

- Formatura per immersione
- Formatura per stampaggio
- Formatura per spalmatura
- Formatura per soffiatura
- Formatura per iniezione
- Formatura per decompressione (o termoformatura)
- Estrusione
- Laminazione (o calandratura)

### TERMOINDURENTI

- Stampaggio per compressione diretta
- Stampaggio per trasferimento

# 15

## ADDITIVI

Gli **additivi** modificano in modo essenziale le proprietà del materiale plastico.

|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| CARICHE:             | riducono fragilità e uso di resina |
| COLORANTI:           | modificano l'aspetto visivo        |
| RINFORZANTI:         | aumentano la resistenza            |
| STABILIZZATORI:      | aumentano la stabilità agli UV     |
| ADDITIVI ANTIFIAMMA: | riducono l'infiammabilità          |
| PROPELLENTI:         | rendono il materiale espanso       |
| ESPANDENTI:          | incrementano il volume             |
| PROTETTIVI:          | ritardano l'invecchiamento         |
| PLASTIFICANTI:       | aumentano la resistenza agli urti  |

# 15

## RICICLO



### RICICLO MECCANICO

Omogeneo: a base di un solo polimero con separazione di prodotti diversi

Eterogeneo: lavorazione con materiale misto (PE, PP, PS, PVC)

Determina polimeri macinati per la produzione di nuovi elementi.



### RICICLO CHIMICO

Sequenza di processi chimici volta a decomporre il polimero nei monomeri d'origine. Alcune plastiche (polimeri di policondensazione), per propria natura chimica, si prestano meglio a questo genere di trattamento (gassificazione, pirolisi, glicolisi).

### TERMO- VALORIZZAZIONE

Possibile per natura combustibile dei materiali plastici, permette in parte il recupero energetico riducendo il consumo di combustibili fossili.