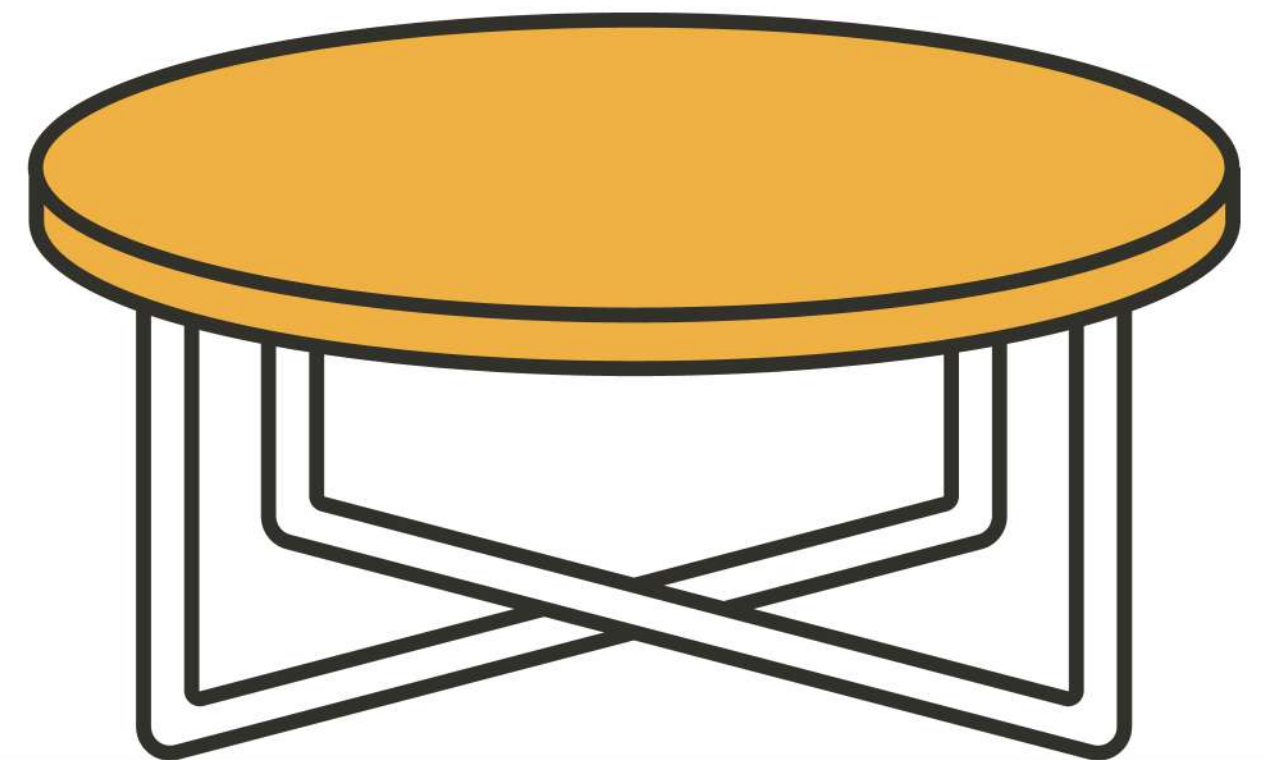
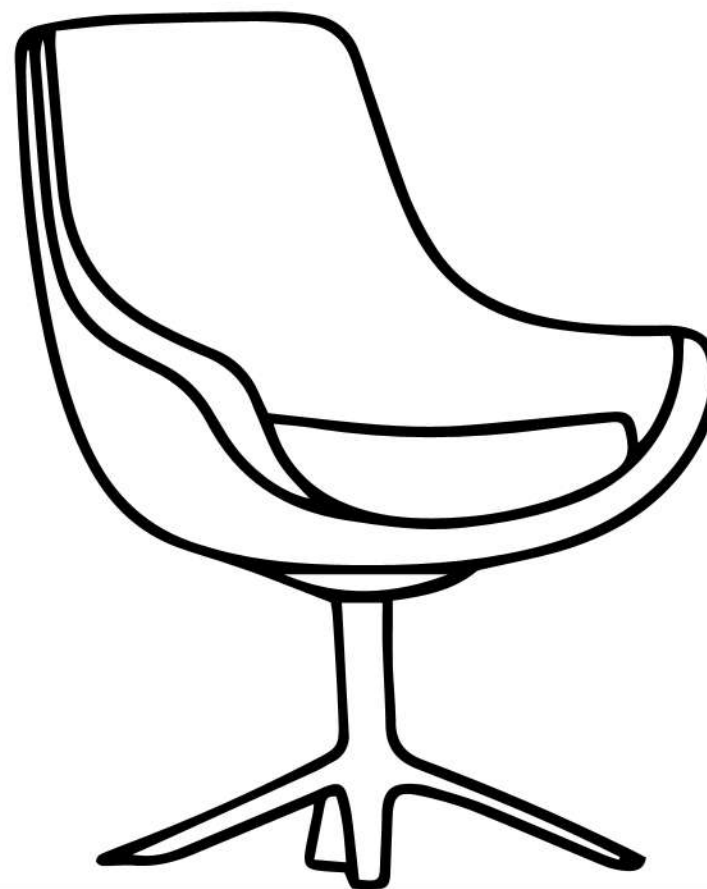


MATERIALI PLASTICI

PROF.SSA STEFANIA SCAMPERLE



[READ MORE](#)

PLASTICA

Dal lat. *plastīca*, gr. *plastikḗ (tékhne)*
'arte che riguarda il modellare';

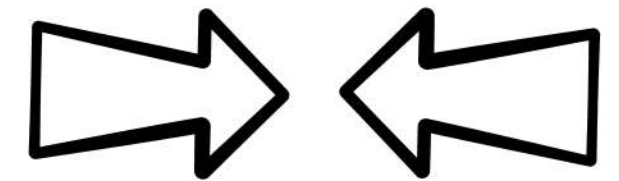
MATERIALI COMPOSTI DA POLIMERI



SOTTOPOSTI A



PRESSIONE

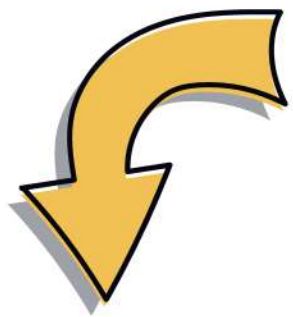


TEMPERATURA



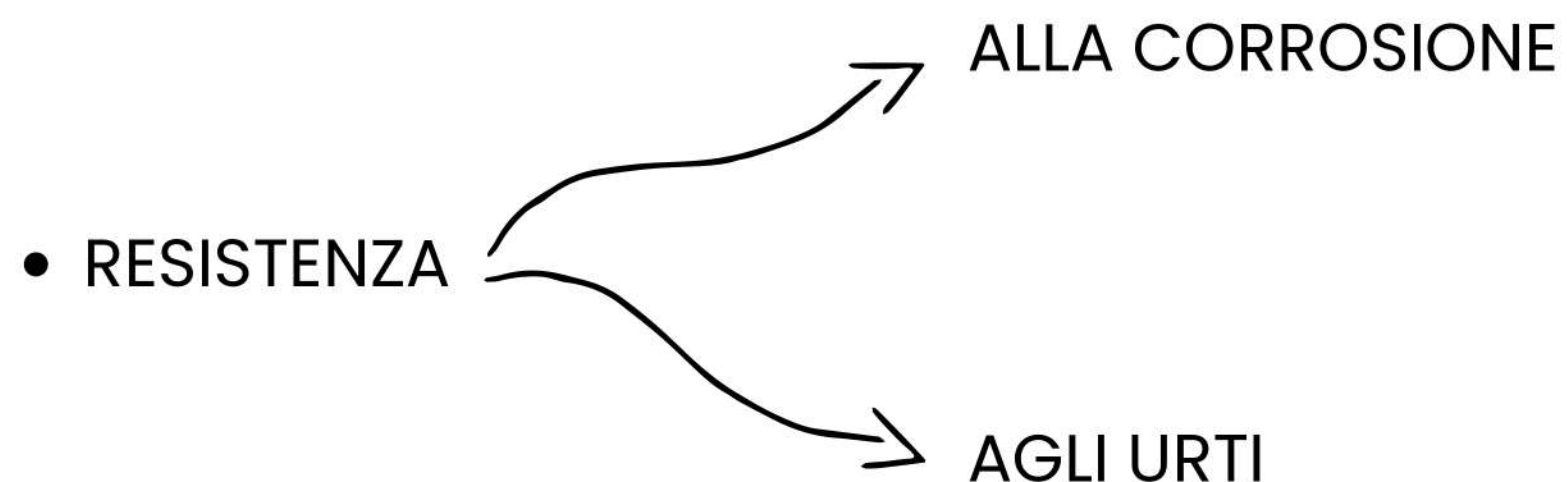
ASSUMONO CONSISTENZA PLASTICA





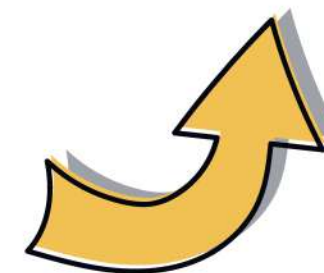
PROPRIETA' COMUNI

- FACILITÀ DI LAVORAZIONE
- LEGGEREZZA
- ISOLAMENTO TERMICO
- VARIETA' DI ASPETTO



- SCARSA RESISTENZA AL CALORE ELEVATO
 - ATTACCABILITA'
- DEI SOLVENTI
- DEGLI ACIDI

SVANTAGGI COMUNI



CLASSIFICAZIONE IN BASE ALL'ORIGINE



NATURALE



ES.CAUCCIU'

SI OTTIENE PER COAGULAZIONE
DEL LATTICE DI PIANTE TROPICALI



SEMI SINTETICA



PLASTICHE BIODEGRADABILI

SI OTTENGONO DA
MACROMOLECOLE NATURALI
*di origine VEGETALE
(es.cellulosa)
*o di origine ANIMALE
(es.caseina)



SINTETICA



PLASTICHE SINTETICHE

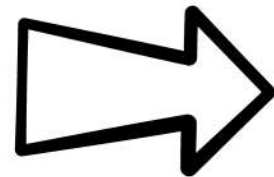
OTTENUTE ARTIFICIALMENTE IN
LABORATORIO

CLASSIFICAZIONE IN BASE ALL'ORIGINE



NATURALE

CAUCCIU'



Il caucciù è una gomma naturale estratta dal lattice di alcune piante comunemente chiamate Alberi della Gomma (HEVEA BRASILIENSIS)



Being fast takes time

Being fast takes time. Inizia il viaggio su pirelli.com/gommanaturale

Natural rubber

- + OTTIME CARATTERISTICHE MECCANICHE
- SCARSA RESISTENZA AD AGENTI ATMOSFERICI E CHIMICI

- USATO PER:



MATERIALI PLASTICI

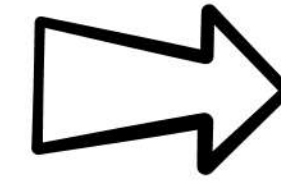
CLASSIFICAZIONE IN BASE ALL'ORIGINE



SEMI SINTETICA

**PLASTICHE BIODEGRADABILI
o BIOPLASTICHE**

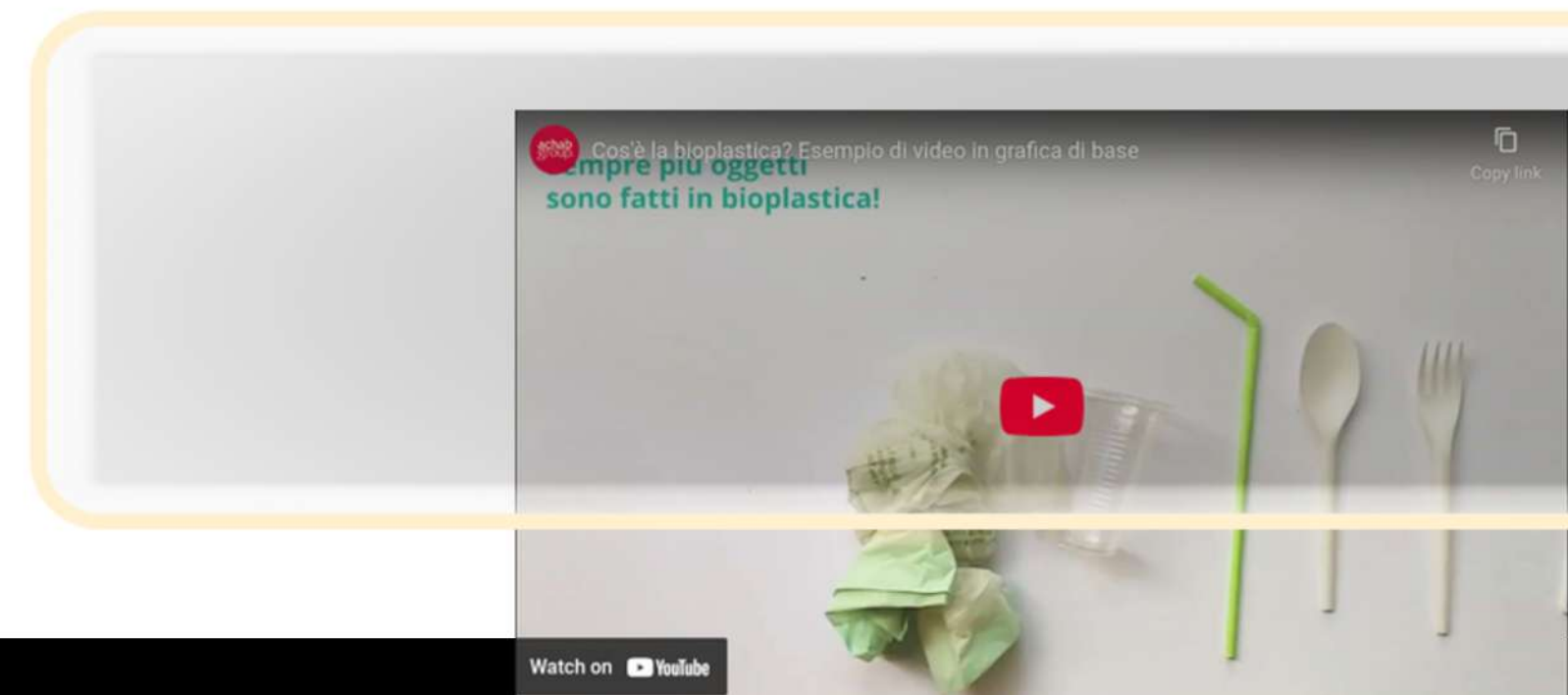
- USATO PER:



DERIVANO DA MATERIE PRIME
RINNOVABILI E/O
BIODEGRADABILI

MAIS
GRANO
PATATE DOLCI
CANNA DA ZUCCHERO
ALGHE
OLI VEGETALI

...



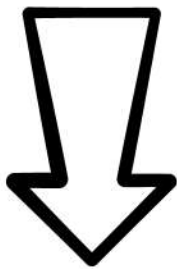
CLASSIFICAZIONE
IN BASE ALL'ORIGINE



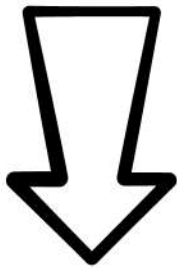
SINTETICA

PLASTICHE SINTETICHE

ELEMENTI NATURALI
azoto, carbonio, ossigeno, ...
(idrocarburi: petrolio..)



PROCESSI CHIMICI
DI **POLIMERIZZAZIONE**



GENERANO
RESINE

POLIADDIZIONE

POLIMERIZZAZIONE

PER ADDIZIONE

catene filiformi

non da origine a sostanze secondarie

POLICONDENSAZIONE

POLIMERIZZAZIONE

PER CONDENSA

macromolecole lineari
da origine a sostanze secondarie
che poi vengono eliminate (acqua)

TERMOPLASTICHE

possono essere riscaldate e formate più volte
si saldano e incollano facilmente



ABS
PMMA
PVC
PS

una volta raffreddate si induriscono in modo irreversibile

TERMOINDURENTI

UP
MF



ELASTOMERI

GOMME
polimeri elastici

SBR





PLASTICHE SINTETICHE

ABS
acrilonitrile
butadiene
stirene

PMMA
polimetacrilato di metile

PVC
polivinilcloruro

PS
polistirene

POLIETILENE TEREFTALATO



POLIETILENE AD ALTA DENSITA'



POLIVINILCLORURO



POLIETILENE A BASSA DENSITA'



POLIPROPILENE



POLISTIRENE



ALTRI POLIMERI

tutti gli altri polimeri, per i quali
non è stato previsto un codice specifico,
o le loro combinazioni



POLICARBONATO (PC)



POLIAMMIDE (PA)



tecnologia duepuntozero

POLIMERI TERMOPLASTICI



PLASTICHE SINTETICHE

POLIESTERI INSATURI (UP)



POLIURETANI (PU)



RESINE UREICHE (UR)



RESINE EPOSSIDICHE (EP)



RESINE FENOLICHE (PF)



RESINE MELAMINICHE (MF)



PTFE (TEFLON)

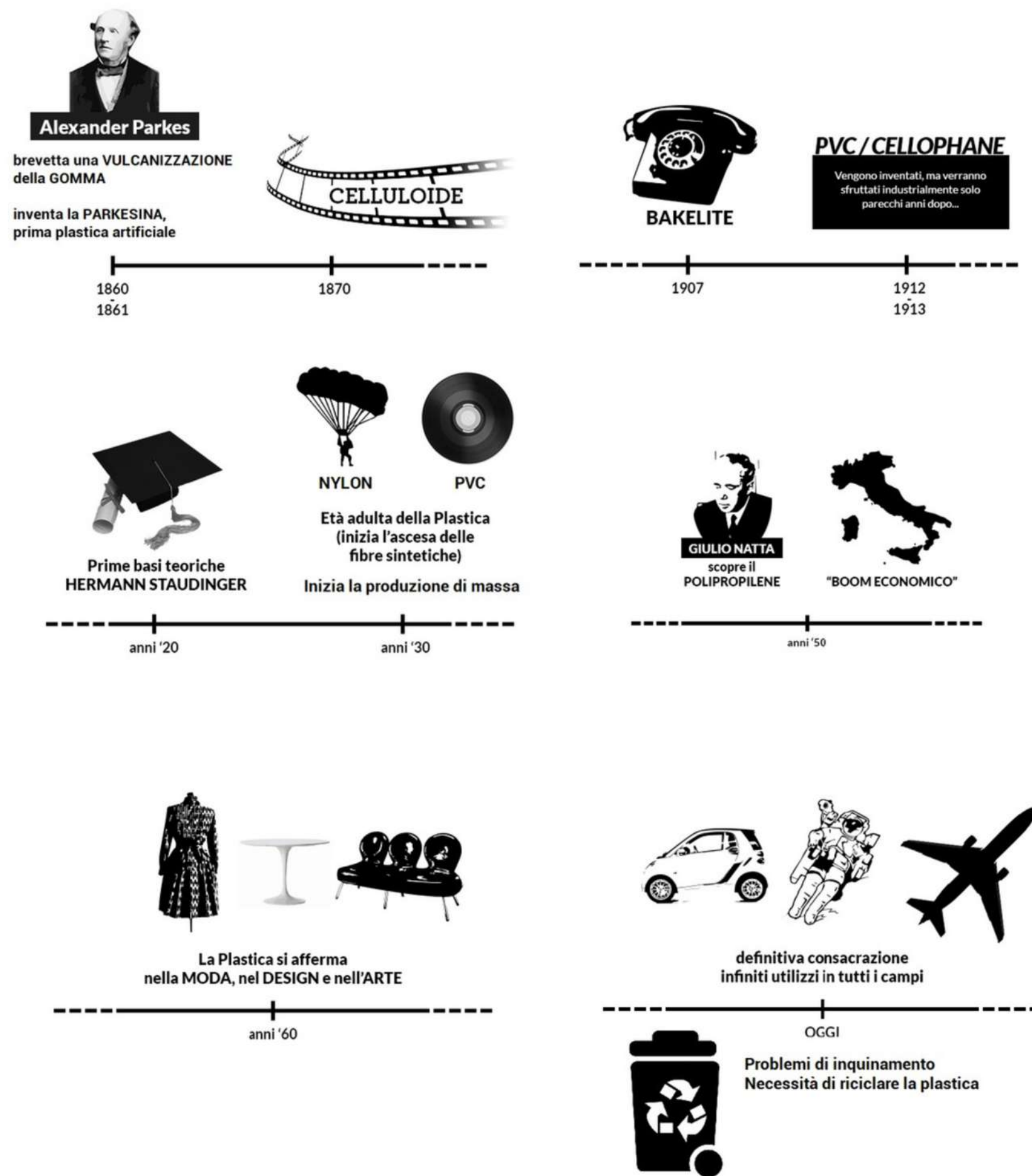


tecnologia duepuntozero

POLIMERI TERMOINDURENTI



PLASTICHE SINTETICHE



MATERIALI PLASTICI



PLASTICHE SINTETICHE

Storia della plastica

Dalla scoperta agli sviluppi più recenti, ripercorri i principali eventi della storia della plastica.

La plastica, materiale considerato recente e “moderno”, racconta una lunga storia. Sin dall’antichità, infatti, l'uomo ha utilizzato dei veri e propri “polimeri naturali”, come l’ambra, il guscio di tartaruga o il corno.

Gli albori

La storia della plastica comincia nel **XIX secolo**, quando, **tra il 1861 e il 1862**, l'inglese **Alexander Parkes**, sviluppando gli studi sul nitrato di cellulosa, isola e brevetta il primo materiale plastico semisintetico, che battezza **Parkesine** (più nota poi come **Xylonite**). Si tratta di un primo tipo di celluloido, utilizzato per la produzione di manici e scatole, ma anche di manufatti flessibili come i polsini e i colletti delle camicie.

La prima vera affermazione del nuovo materiale avviene però qualche anno dopo, quando nel **1870** i **fratelli** americani **Hyatt** brevettano la formula della **celluloide**, con l’obiettivo di sostituire il costoso e raro avorio nella produzione delle palle da biliardo, salvo incontrare un immediato successo presso i dentisti quale materiale da impiegarsi per le impronte dentarie. Dal punto di vista chimico, la celluloide era ancora nitrato di cellulosa, inadatto pertanto a essere lavorato con tecniche di stampaggio ad alta temperatura in quanto molto infiammabile. Il problema viene superato con l’avvento del nuovo secolo e la nascita dell’acetato di cellulosa, ovvero la celluloide, che era sufficientemente ignifuga per rinforzare e impermeabilizzare le ali e la fusoliera dei primi aeroplani e per produrre le pellicole cinematografiche.

I primi anni del ‘900

Il secolo della plastica è il ‘900. Nel 1907 il chimico belga **Leo Baekeland** ottiene per condensazione tra fenolo e formaldeide la prima resina termoindurente di origine sintetica, che brevetterà nel **1910** con il nome di **Bakelite**. Il nuovo materiale ha un successo travolgente e la Bakelite diviene in breve e per molti anni la materia plastica più diffusa e utilizzata.

Nel **1912** un chimico tedesco, **Fritz Klatte**, scopre il processo per la produzione del **polivinilcloruro (PVC)**, che avrà grandissimi sviluppi industriali solo molti anni dopo.

Nell'anno successivo, il **1913**, è la volta del primo materiale flessibile, trasparente e impermeabile che trova subito applicazione nel campo dell’imballaggio: lo svizzero **Jacques Edwin Brandenberger** inventa il **cellophane**, un materiale a base cellulosica prodotto in fogli sottilissimi e flessibili.

Gli anni ‘20, ‘30, ‘40

Con gli **anni ‘20** la “plastica” trova anche una **rigorosa base teorica**. **Hermann Staudinger**, dell’Università di Friburgo, avvia nel 1920 gli studi sulla struttura e le proprietà dei polimeri naturali e sintetici; propone le formule a catena aperta per i polimeri sintetici dello stirene, della formaldeide e per la gomma naturale, attribuisce le proprietà colloidali degli alti polimeri esclusivamente all’elevato peso delle loro molecole (definite per questo macromolecole).

Gli **anni ‘30** e la seconda guerra mondiale segnano il **passaggio della “plastica” all’“età adulta”**, soprattutto per quanto concerne la creazione di una vera e propria industria moderna: il **petrolio** diviene **materia prima** per la produzione e, al contempo, migliorano e si adattano alle produzioni massive le tecniche di lavorazione, a cominciare da quelle di stampaggio.



Alexander Parkers



CELLULOIDE

PARKESINE (Xylonite)

1860
1861

1870



BAKELITE



PVC CELLOPHANE

1907

1912
1913



Hermann Staudinger



PETROLIO “MATERIA PRIMA”

BASI TEORICHE

1920

1930

Nel **1935** **Wallace Carothers** sintetizza per primo il **nylon (poliammide)**, un materiale che si diffonderà con la guerra al seguito delle truppe americane trovando una quantità di applicazioni, grazie alle sue caratteristiche che lo rendono assolutamente funzionale all’industria tessile: dalle calze da donna ai paracadute, inizia l’ascesa delle **“fibre sintetiche”**.

La guerra stimola l’esigenza di trovare sostituti a prodotti naturali non reperibili, per cui vengono sviluppati i poliuretani in sostituzione della gomma, soprattutto in Germania, mentre dal **1939** vengono **industrializzati i primi copolimeri cloruro-acetato di vinile**. Da allora il cloruro polivinile (PVC) servirà, ad esempio, per i dischi fonografici.

Partendo dal lavoro di Carothers, **Rex Whinfield** e **James Tennant Dickson** nel **1941** brevettano il **polietilene tereftalato (PET)**, insieme con il loro datore di lavoro, la **Calico Printers’ Association** di Manchester. Nel dopoguerra questo poliestere conosce un grande successo nella produzione di fibre tessili artificiali (Terylene), settore nel quale è attualmente impiegato (per esempio, è in PET il tessuto noto come pile). Il suo ingresso nel mondo dell’imballaggio alimentare risale al **1973**, quando **Nathaniel Wyeth** (Du Pont) brevettò la **bottiglia in PET come contenitore per le bevande gassate**. Leggera, resistente agli urti e trasparente, la bottiglia inventata da Wyet è oggi lo standard per il confezionamento delle acque minerali e delle bibite.

Il secondo Dopoguerra

Dopo la guerra, le scoperte dettate da esigenze “militari” invadono il mondo civile. Gli **anni ‘50** vedono la scoperta delle **resine melammina-formaldeide** (il vasto pubblico le conosce sotto la denominazione commerciale di una specifica tra esse, la **“fòrmica”**), che permettono di produrre laminati per l’arredamento e di stampare stoviglie a basso prezzo, mentre le **“fibre sintetiche” (poliestere, nylon)** vivono il loro primo boom, alternativa “moderna” e pratica a quelle naturali.

Quegli stessi anni sono segnati dall’irresistibile ascesa del **polietilene**: solo due decenni dopo la sua invenzione, infatti, trova pieno successo sfruttando l’elevato punto di fusione con applicazioni sino ad allora impensabili. È del **1954** la scoperta del **polipropilene isotattico** da parte dell’italiano **Giulio Natta**, a coronamento degli studi sui catalizzatori di polimerizzazione dell’etilene che gli varranno nel 1963 il Premio Nobel insieme al Tedesco Karl Ziegler, che l’anno precedente aveva isolato il polietilene. Il polipropilene sarà prodotto industrialmente dal 1957 col marchio **“Moplen”**, rivoluzionando le case di tutto il mondo ed entrando nella mitologia italiana del “boom economico”.

Gli anni ‘60

Gli **anni ‘60** vedono il definitivo affermarsi della plastica come insostituibile strumento della vita quotidiana e come nuova frontiera anche nel campo della **moda, del design** e dell’**arte**. Il “nuovo” materiale irrompe nel quotidiano e nell’immaginario di milioni di persone, nelle cucine, nei salotti, permettendo a masse sempre più vaste di accedere a consumi 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.



NYLON



PVC VINILI

1935

1939



Giulio Natta



MOPLEN “BOOM ECONOMICO”

POLIPROPILENE ISOTATTICO

1954

1957



MODA, DESIGN, ARTE

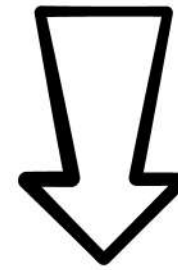


1960



PLASTICHE SINTETICHE

RESINE (TERMOPLASTICHE ED INDURENTI)



USATE CON **ADDITIVI**

CATALIZZATORI

attivano la
polimerizzazione
=
consolidano la
sostanza

CARICHE

migliorano la
qualità
o
modificano
l'aspetto
(silice, gesso,
polvere di legno...)

PLASTIFICANTI

rendono il materiale più fluido
da caldo e più flessibile da
freddo

SOLVENTI

diluiscono le resine

AGENTI DI ESTINZIONE

rendono il materiale non
combustibile

COLORANTI

conferiscono una tinta
sciogliendolo nella resina

PIGMENTI

conferiscono una tinta
mescolandole alla plastica

STABILIZZANTI

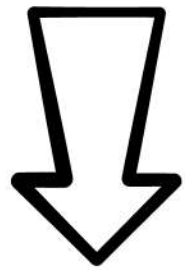
impediscono trasformazioni
nel tempo per luce ed
ossidazione



PLASTICHE SINTETICHE

LAVORAZIONE

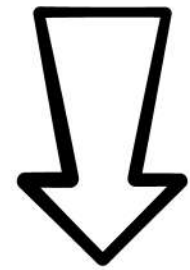
ALLO STATO SOLIDO



PER INTAGLIO

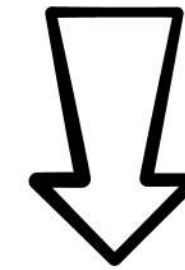
FORATE
SEGATE
INCISE
....
(COME PER GLI
materiali lignei e
metallici)

ALLO STATO DI RESINA
(prima della polimerizzazione)



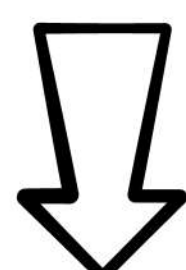
IMPREGNAZIONE

stendere la resina
su un oggetto
(per eliminare la
porosità)



STRATIFICAZIONE

rinforzo per mezzo
di materiali fibrosi
come la lana di
vetro a strati con
resina e
catalizzatore
(soprattutto per il
poliestere)
**su superficie o in
uno stampo**



COLATURA

resina liquida e
catalizzatore
versati in uno
stampo



PLASTICHE SINTETICHE

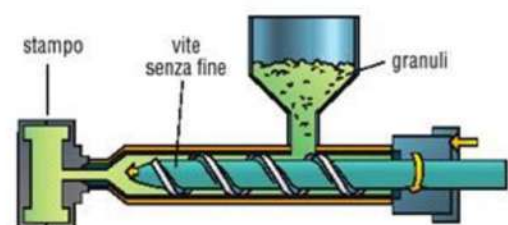
LAVORAZIONE INDUSTRIALE

STAMPAGGIO

compressione in uno stampo attraverso

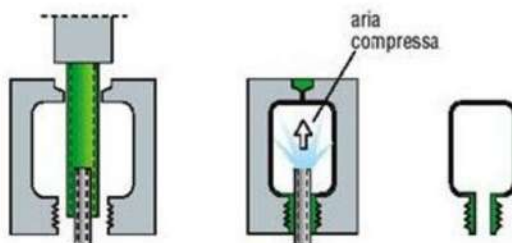
una vite senza fine

INIEZIONE



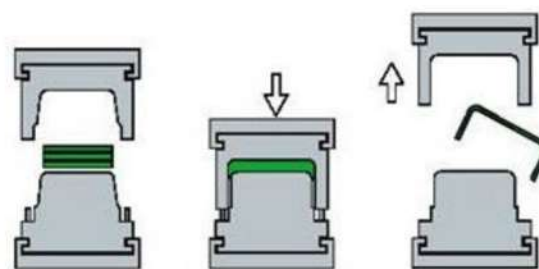
un getto di aria compressa

SOFFIAGGIO



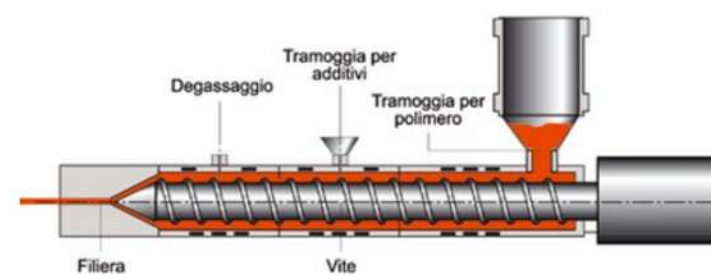
un controstampo

**COMPRESSIONE
FORMATURA A CALDO**



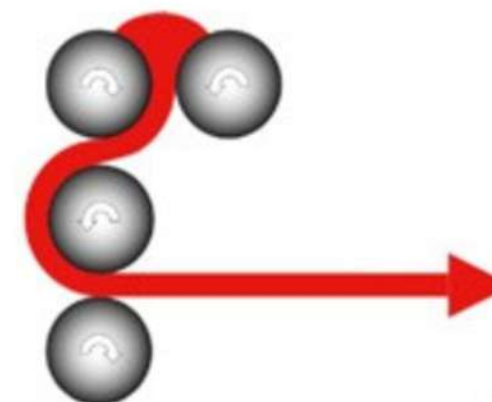
ESTRUSIONE

passaggio attraverso una matrice



CALANDRATURA E LAMINAZIONE

passaggio attraverso cilindri riscaldati



MATERIALI PLASTICI

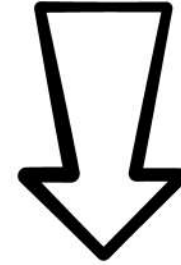
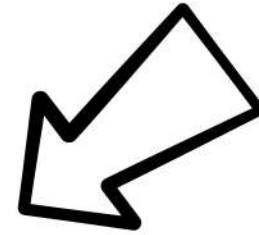


PLASTICHE SINTETICHE

MECCANICO
PER PLASTICA DURA



RIVETTI
VITI
BULLONI



**TRAMITE
INCOLLAGGIO**



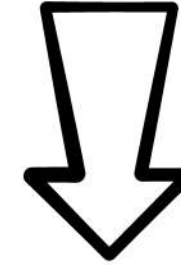
CON SOLVENTE
per TERMOPLASTICHE

dicloruro di etile (o di metile)
molecola monomera del
polimero da unire



CON COLLA
che non dissolva la superficie

dicloruro di etile (o di metile)
molecola monomera del
polimero da unire



**TRAMITE
SALDATURA**



con STRUMENTI
RISCALDANTI
(per termoplastiche)

CON ULTRASUONI
e a FRIZIONE



PLASTICHE SINTETICHE

GAETANO PESCE



MATERIALI PLASTICI



PLASTICHE SINTETICHE



PHILIPPE STARK

MATERIALI PLASTICI



PLASTICHE SINTETICHE



RON ARAD

MATERIALI PLASTICI