

Se aggiungo Titanio ottengo dei carboni che migliorano la resistenza e non sott'oggettivo cromo per la passi vedono.

MATERIALI POLIMERICI

Sono una classe che ha delle sue specificità.

Hanno densità basse ($< 1,5 \frac{g}{cm^3}$)

Basse temperature di fusione

Materiali sintetici (a meno del carbonio) derivano da prodotti di derivazione del petrolio.

Basse conduttività elettrica

Bassa inerzia e buona resistenza ad usura.

Buona resistenza al fuoco

Buona resistenza a corrosione (e ad agenti chimici).

E: resistenza ottima all'acido fluoridrico.

Definizione:

MONOMERO: molecola organica utilizzata nella reazione di sintesi del polimero

POLIMERO: molecola organica ed etero per molecole ottenute per sintesi di migliaia o decine di migliaia di monomeri.

COPOLIMERO: materiali polimerici ottenuti da sintesi di monomeri di tipo diverso

GRADO di POLIMERIZZAZIONE: n° monomeri che cost. il polimero

PESSO MOLECOLARE MEDIO: valore medio del peso molecolare delle singole catene polimeriche

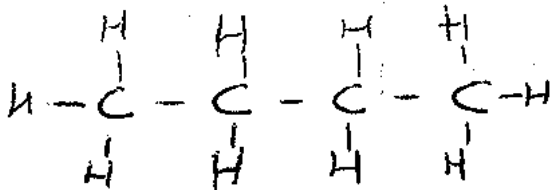
\bar{M}_n : peso medio molecolare

$$\bar{M}_m = \frac{\sum f_i \cdot M_i}{\sum f_i}$$

M_i : peso molecolare di ogni singola frazione parziale

f_i : frazione parziale

Tipo di legami presenti: legami di tipo C-C e di tipo C-H.



Si hanno forze di Van der Waals

Se si sciolte diverse sostanze ed è facilmente evadibile

le azioni molecolari hanno costanti caratteristiche.

Attorno ai legami C-C ci sono rotazioni - le catene più non diventano non più lineari.

Le strutture del reticolo polimerico sono più complesse.

Ci sono reticoli termoplastici: es. l'acetato di cellulosa
tuttavia le T più

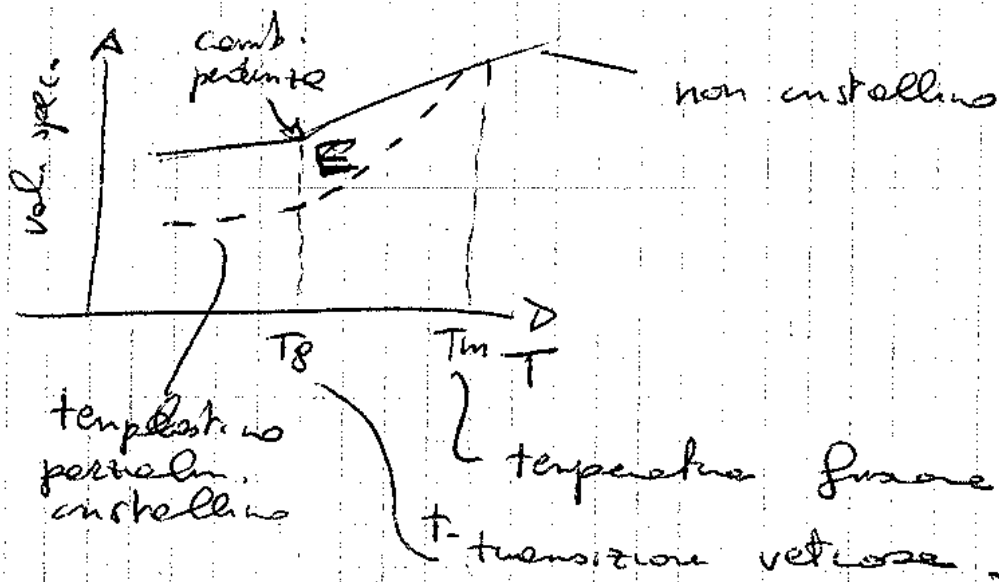
Questi diversi tipi fra i di non si ha

il processo di perdita in cui si rompono i legami C-C.

Riscaldamento - Raffreddamento di un reticolo polimerico

- 1) anisotropo
- 2) termoplastico
- 3) termoretinente

2)



La T_g dipende dalle velocità di raffredd., grado di polimerizzazione, tipo di molecole.

Nel tratto E la struttura è mista

3) Se il materiale è fuso uniformemente noi vediamo una linea retta e non delle irregolarità se di scorsa esiste. Anche in questo caso si può vedere una discontinuità di transizione vetrosa in posti dove il materiale non è stato sufficientemente interrotto dalla riscalda.

Classificazione dei materiali polimerici

1) Termoplastico:

2) Termindurenti

3) elastomeri

1) Rimmolliamento se riscaldati, consolidato se raffreddati.

Plasticizzazione è fenomeno reversibile che può essere ripetuto molte volte. Strutture amorphe con catene lineari non reticolate.

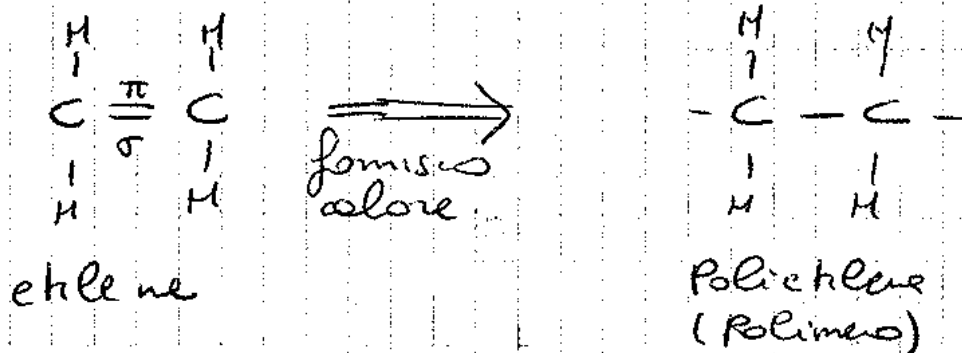
La temperatura per cui può essere def. plasticante è la temperatura di transizione vetrosa. Il processo di plasticizzazione al riscaldamento e consolidazione al raffredd. è reversibile. (Nelle resine termoindurenti NO).

2) il grado di reticolazione interviene sulla temperatura di transizione vetrosa (viene fornito se reticolazione è bassa).

Le materie plastiche possono presentare uno spettro di proprietà che volta a volta possono essere cambiate.

POLIMERIZZAZIONE con meccanismo di ADDUZIONE

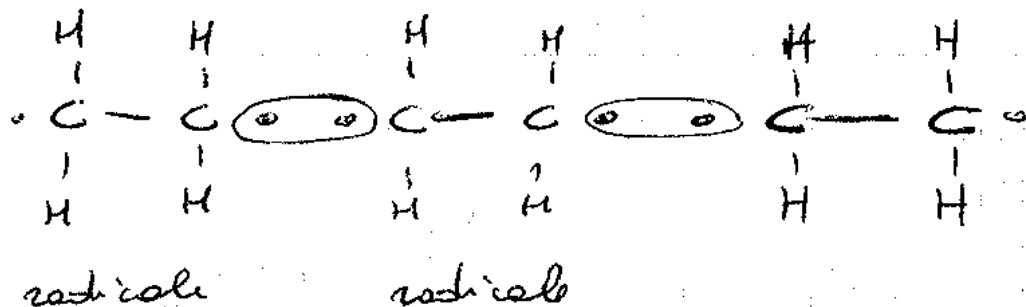
Etilene



C ha ibridazione sp^2

σ : ha simmetria anella. Più forte di π che si può rompere.

Durante la polimerizzazione si rompe il legame π e il carbonio può fare altri legami con altre molecole di polietilene.

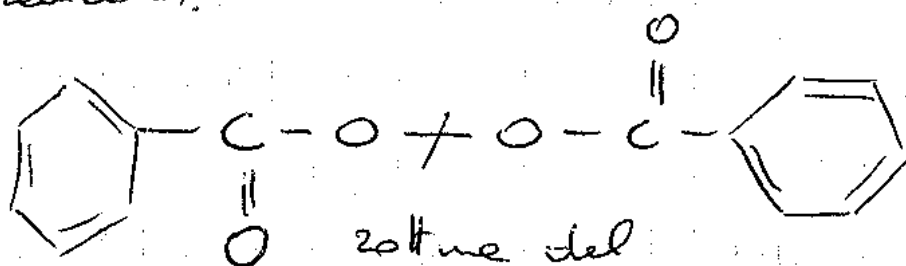


Polietilene $10'000 + 35'000$ molecole.

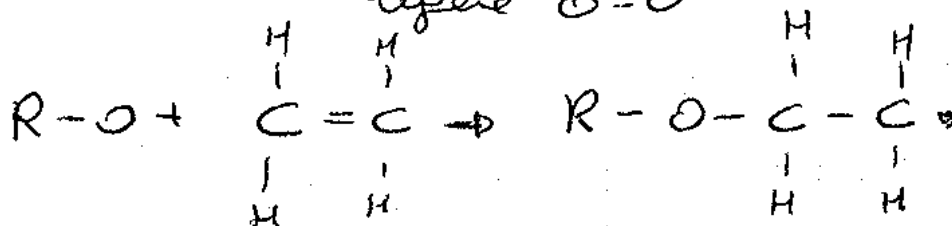
Come si innescia questa reazione?

- Non posso fornire solo energia altrimenti perdo rischio di avere tutte le molecole reattive nello stesso momento. Introduco gli iniziatori in modo da poter controllare il processo.

Iniziatori: Perossido di benzoino (che è un radicale).



rottura del legame $\text{O}-\text{O}$

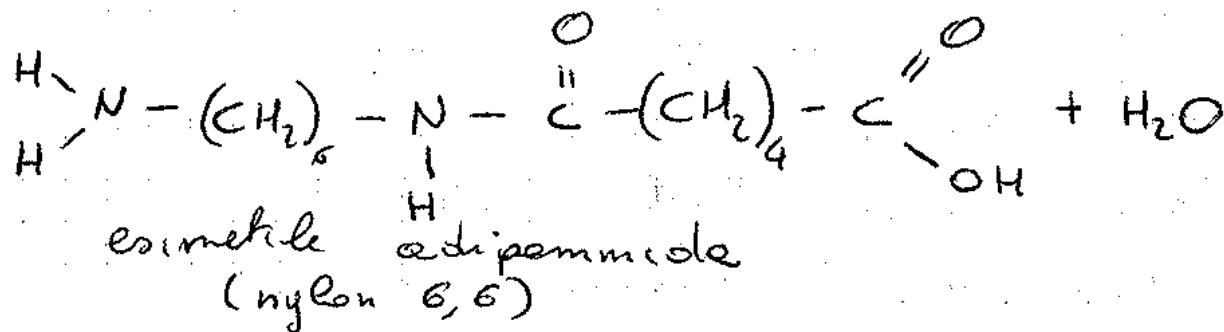
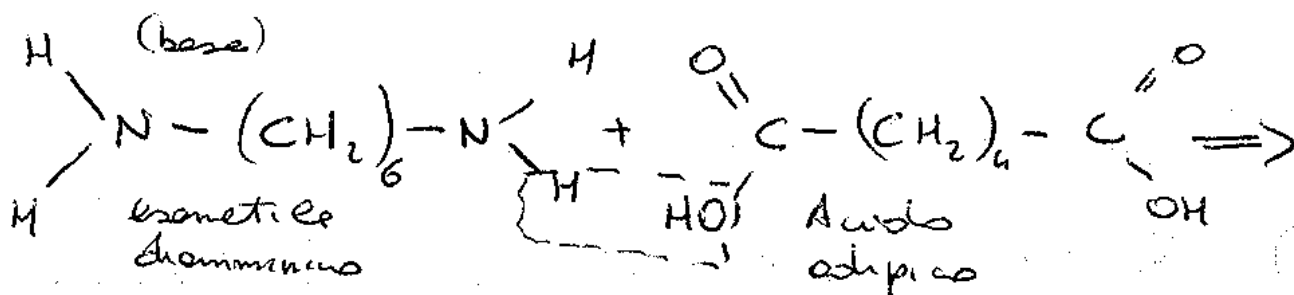


Posso introdurre elementi di terminazione ed etere. Es: introduco dei radicali.



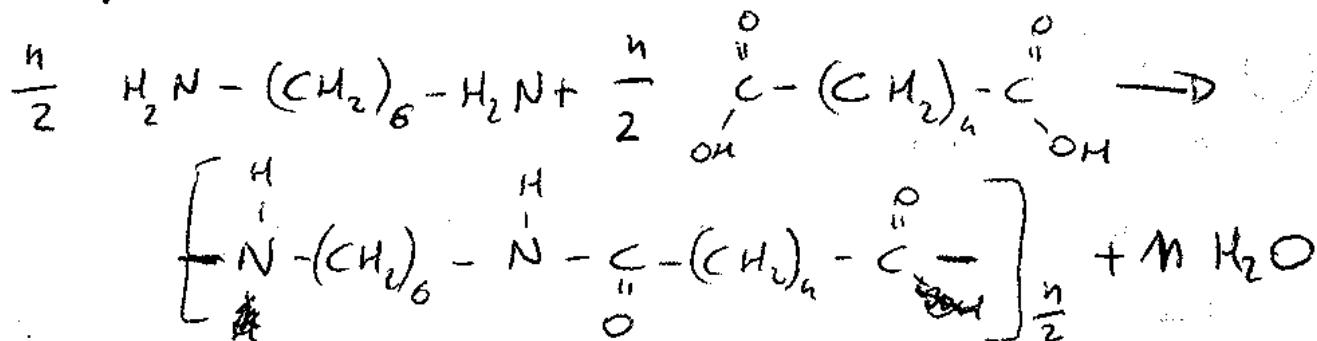
Questo meccanismo è "addizione al doppio legame".

- Meccanismo di condensazione



Dinero con un'estremità di carattere acido e di una con carattere basico. Con questo meccanismo le estremità sono sempre reattive. Il processo è facile da controllare perché ci sono due monomeri: uno acido e uno basico. Posso usare quello basico e quello acido poco alle volte.

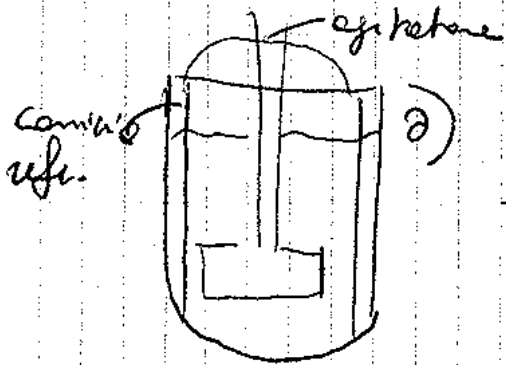
Rappn. reazione chimica:



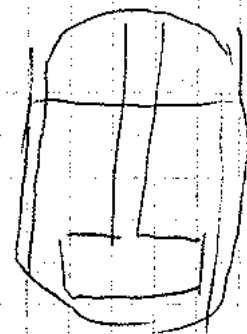
Questa è una poliammide. È detto nylon 6,6 perché deriva da 2 composti aventi entrambi 6 atomi di C.

PRODUZIONE dei POLIMERI

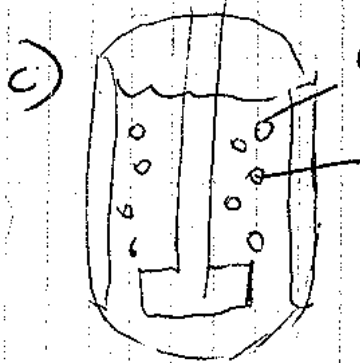
- In un bulk è difficile il controllo della temperatura - il bulk è usato per policondensazione. estraneo una camera refrigerata
- il colore viene omaltito dal solvente! inoltre il sistema viene mantenuto in agitazione.



a) solo polimeri senza solvente

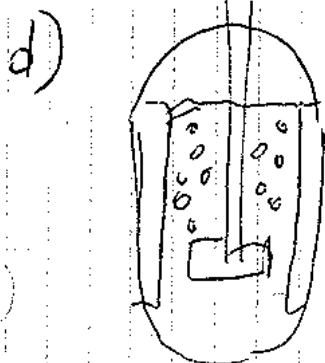


b) polimeri + solvente

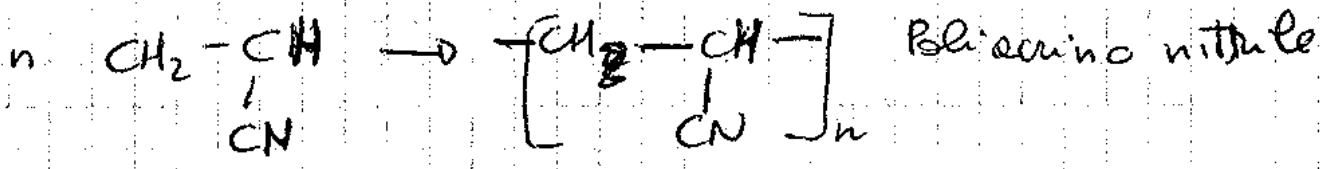
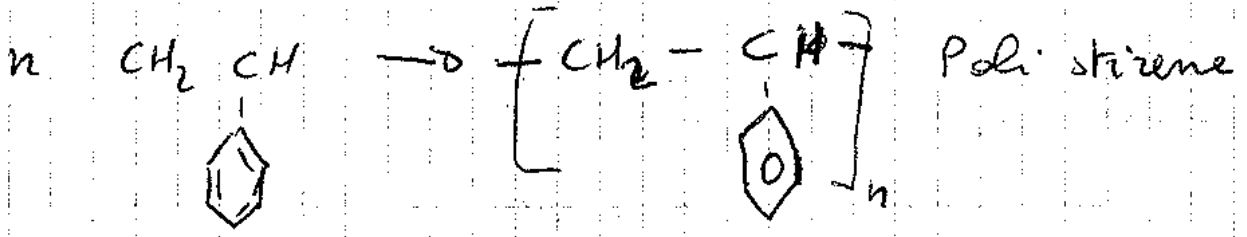
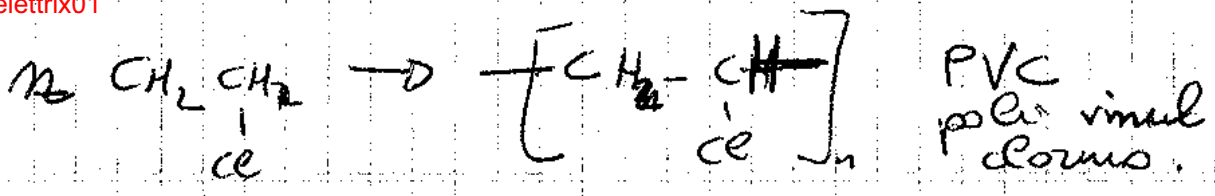


c) acqua
gocce di monomero con
iniziatore

Metodo in sospensione: il colore è omaltito dall'acqua. il catalizzatore è nelle gocce di monomero, i granuli si vanno a separare col emulsi.



Metodo in emulsione - l'iniziatore è in soluzione. Si aggiunge un tensioattivo che aiuta la dispersione.



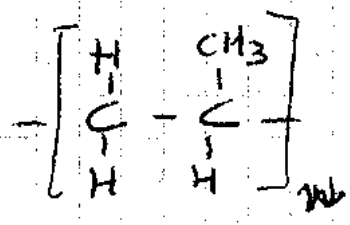
Che vantaggi ho e sostituire l'idrogeno?
 Posso rendere il materiale non sensibile alla
 plastificazione

MATERIALI Termoplastici

Poli etilene: $T_f: 110 - 137^\circ\text{C}$

Poli vinil cloruro: $T_f: 204^\circ\text{C}$

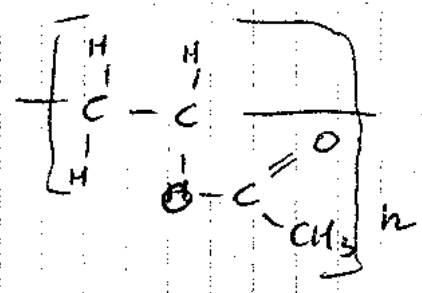
Poli propilene: $T_f: 165 - 177^\circ\text{C}$



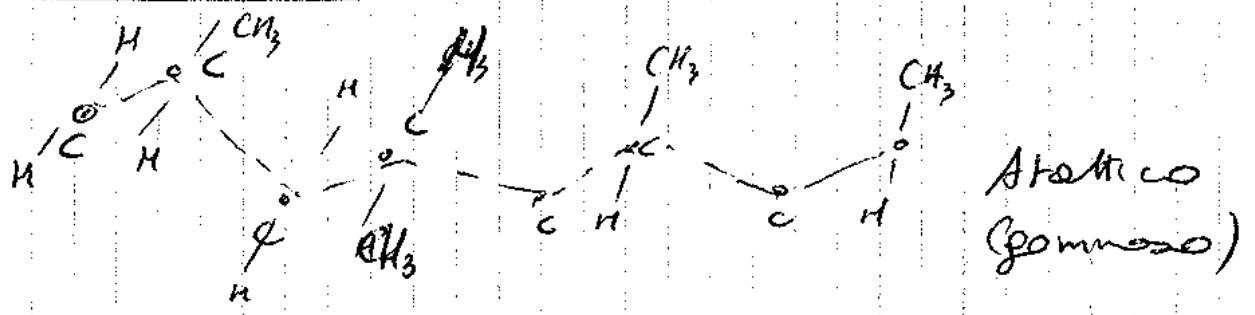
Polistirene: $T_f: 150 - 243^\circ\text{C}$

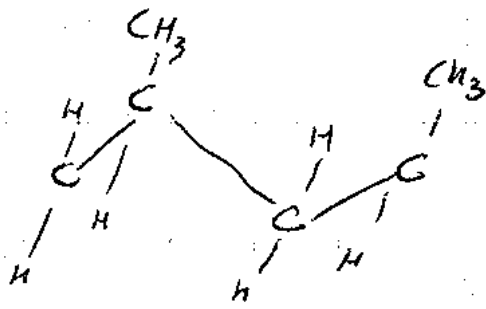
Poli acrilato nitrile non fonde

Poli vinil acetato: $T_f: 177^\circ\text{C}$



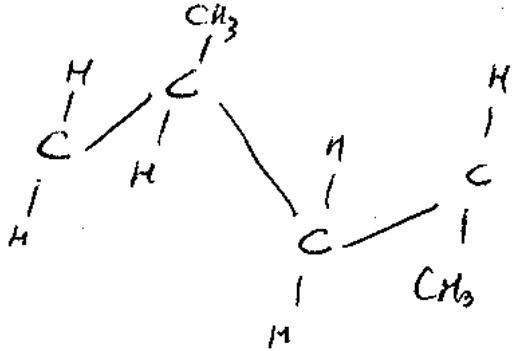
Stereoisomerie





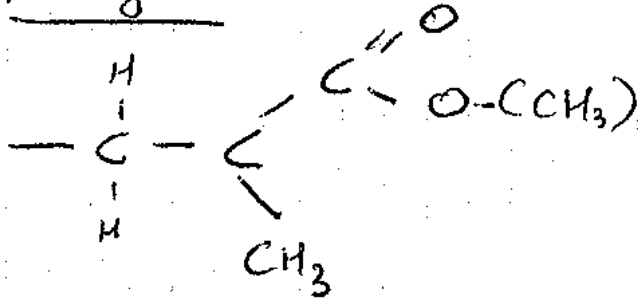
Isotattico cristallino con

$T_g = 165-177^\circ\text{C}$



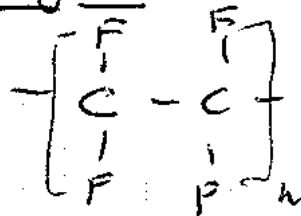
Sindiotattico.

Plaxiglas (Polimetilmetacrilato di metile)



Proprietà: - più leggero del vetro tradizionale
 - il vetro quando si rompe taglia, il plaxiglas non genera spigoli vivi.

Teflon (Politetrafluoroetilene)



forte elettronegatività C-F

la temperatura di trans. vetrosa è oltre: 370°C

Proprietà

- Polimero cristallino
- densità elevata ($2,1 - 2,3 \text{ g/cm}^3$)
- inerzia chimica
- isolante e antiscivolo
- resistente all'unto, ma poco a trazione o a urto.

Formatura a partire da granuli.

per stampaggio o compressione seguita da
sintenzionamento (360-380°C).

Il teflon viene usato per guarnizioni in impianti
chimici perché cattivo reagente.

Proprietà dei termoplastici:

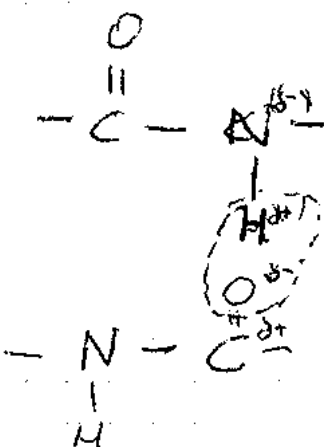
- densità (g/cm³)
- resistenza a trazione (MPa)
- resistenza all'impetto (J/m)
- costante dielettrica (V/mm²)
- max temperatura d'uso.

Materie molto leggere. Resistente a trazione minore
rispetto agli acciai. Sono fantastici isolanti.
Ma hanno basse temperature d'uso.

Si può migliorare la temperatura d'uso con le
retene polimeriche. Motivo: - diminuzione del
costo

- se introduco retene cristalline che non plasticizzano
cheo ne parte di questo composito non subisce
le variazioni delle temperature.

NYLON 66

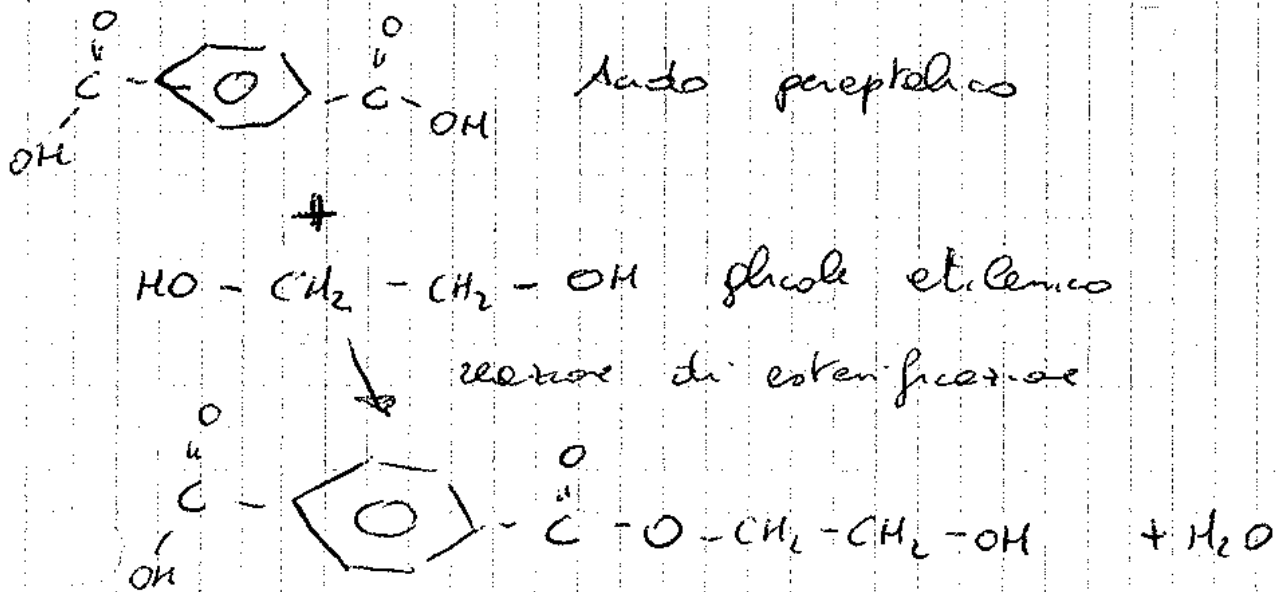
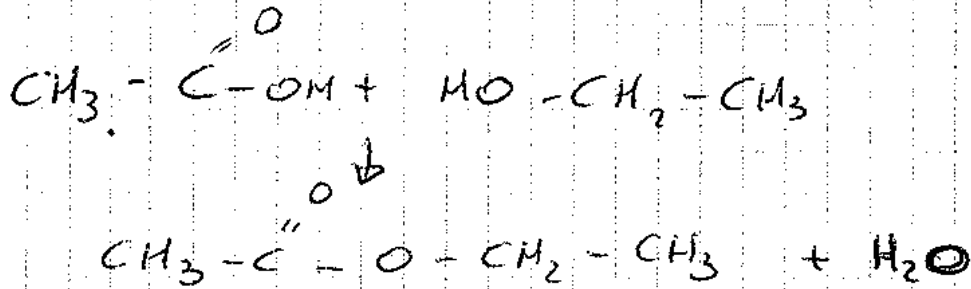


È in grado di fare legami
idrogeno. Il legame N-H
è fortemente polare. Si possono
fare legami idrogeno tra
catene polimeriche - le due catene
si avvicinano e tal punto che

La distanza O-H è simile a H-N. Qui l'intero dipolo raggiunge il max valore.



Resine poliestere



FORMATURA STAMPAGGIO A INIEZIONI

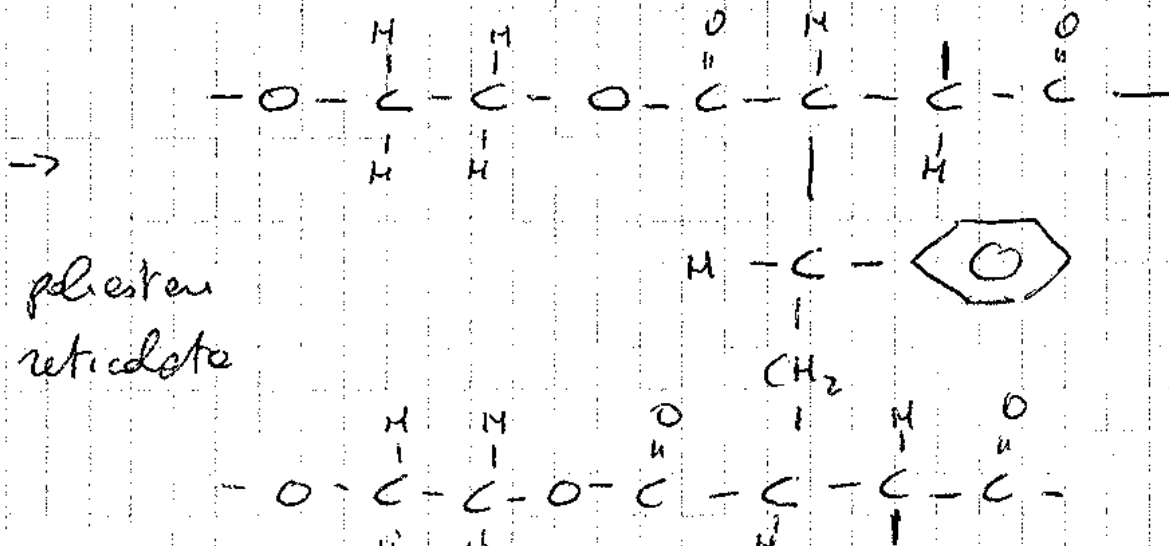
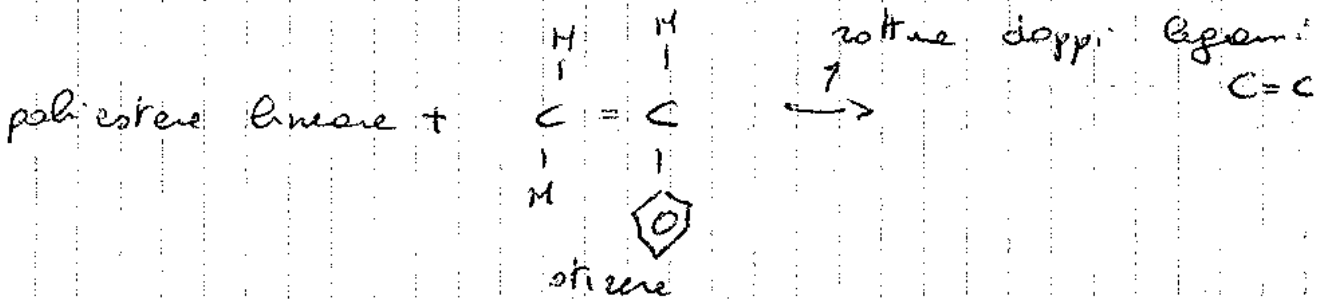
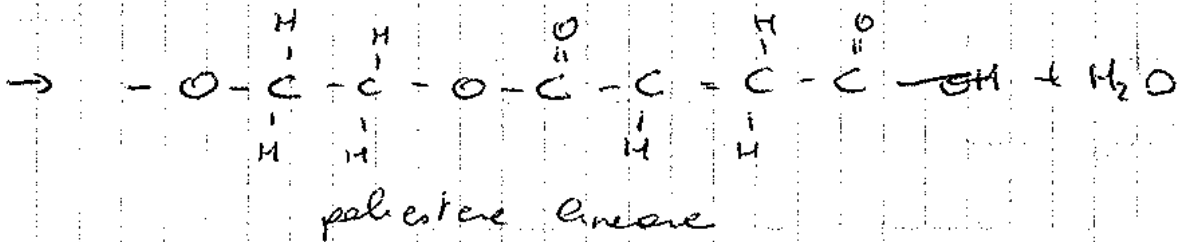
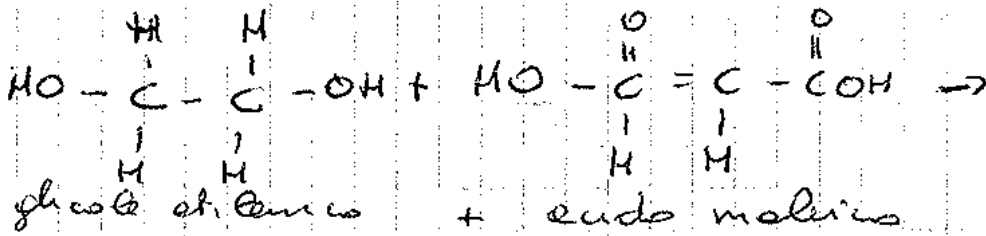
- resina viene concata all'estremità delle stampe
- vengono introdotti con una vite senza fine nello stampo
- viene riscaldata la resina fino a quando plastifica
- non nero che il materiale si accumula viene rimosso la vite s.f. fino a quando non è pieno lo stampo
- viene iniettata la resina
- viene raffreddato lo stampo e si estrae l'oggetto.

ESTRUSIONE: è ~~potenzialmente~~ lo stesso processo delle formiche. Usato un'aste di netene. Metodo poco oneroso perché metodo di fabbricazione continuo.

Resine termomolventi

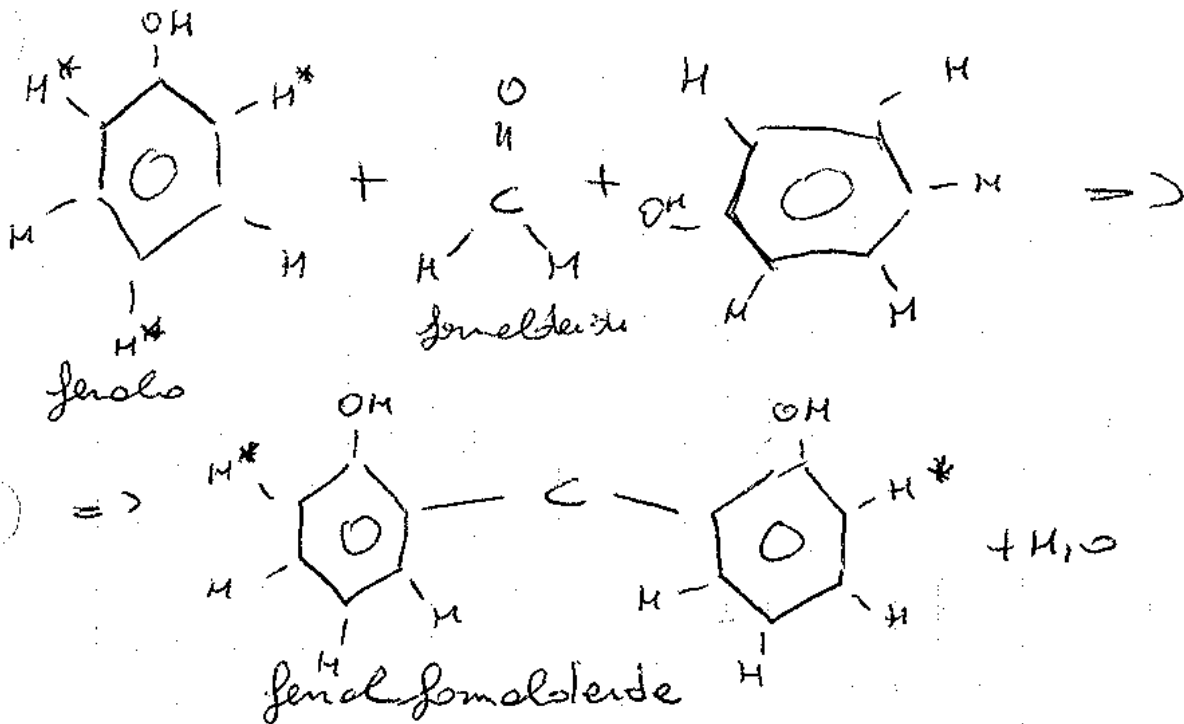
Resine termoplastiche: ogni monomero deve avere 2 punti reattivi.

Eg: ~~res~~ poliestere:



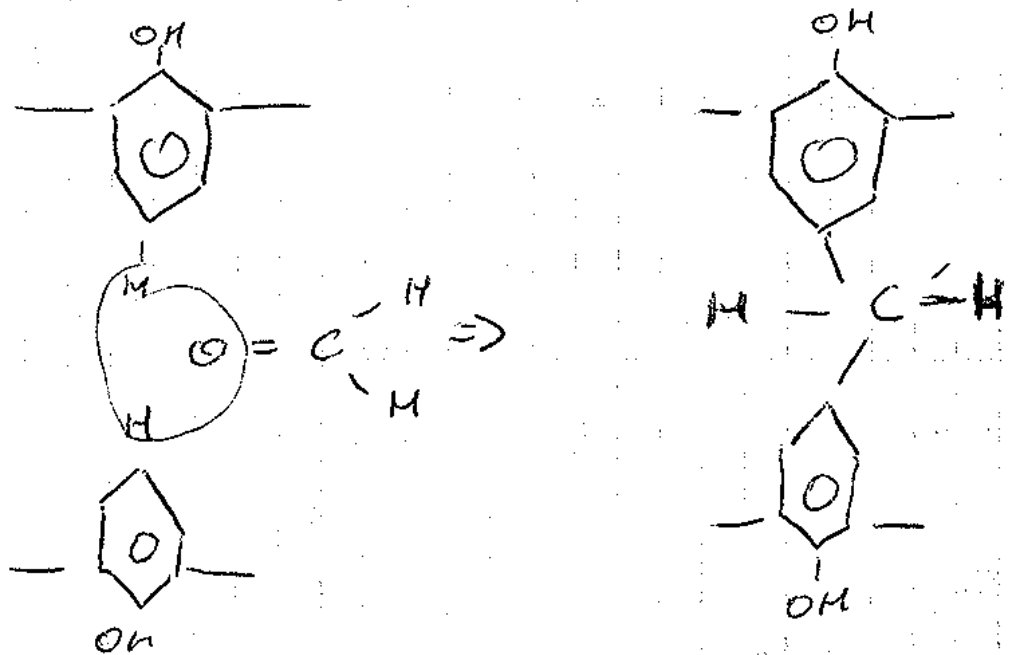
FENOL - FORMALDEIDE (Bacheliti)

1° polimerico creato (inizio '900)



H* sono gli unici atomi di idrogeno reattivi.

La fenol formaldeide può reticolare



Le reazioni di reticolazione sfruttano le formaldeide

Sono ottimi isolanti.

Tecnologia di Sintesi

- Stampaggio
- Stampaggio per trasferimento
 cenera di usabbonata estesa allo stampo. La
 cenera di trasferimento è collegata attraverso
 cordi allo stampo.

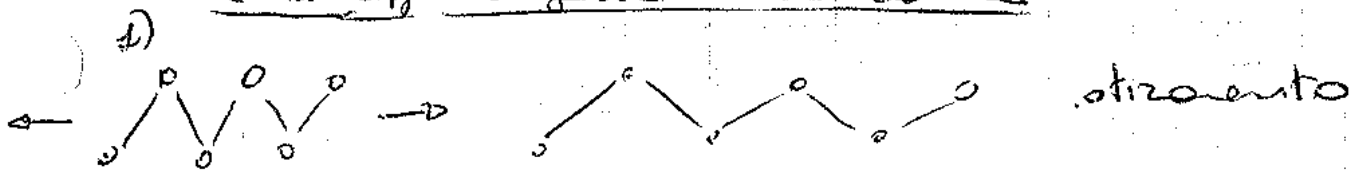
Comportamento meccanico e microstruttura

Templestivi

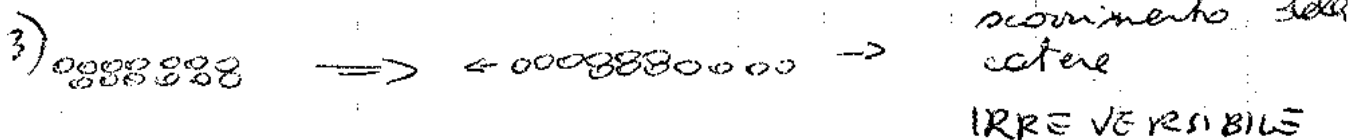
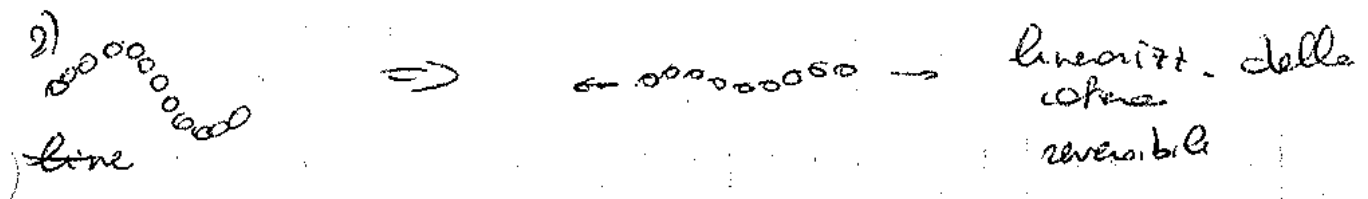
- Resistenza influenzata da:
 - comp. chimico
 - grado di polimerizzazione
 - grado di cristallinità
 - struttura delle catene
 - elementi elettronegativi, interazioni di polari
 - temperatura (molto importante: comportamento
 diverso se si è sopra o sotto T di
 transizione vetrosa).

Temperatura

- strutture anafre \Rightarrow rigidi e fragili.
 - resistenza in peso del grado di polimerizzat.
- Se si applica forza alle catene

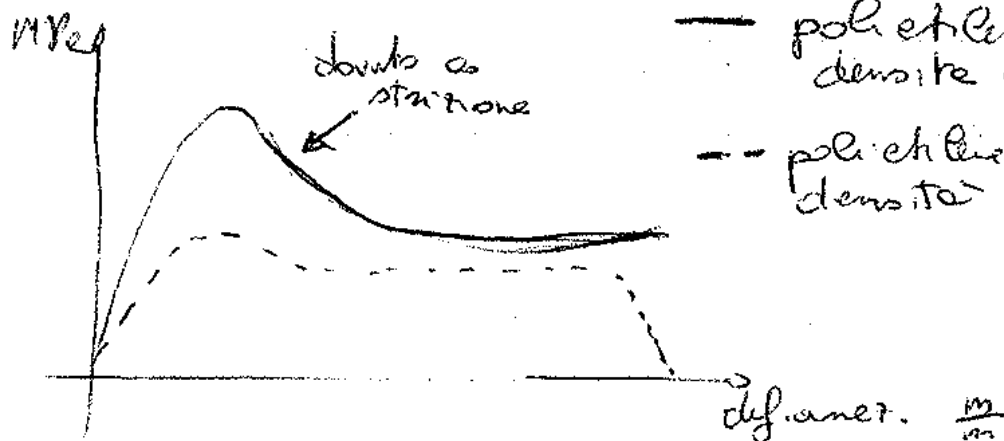


se applico forza la catena si distende
 queste trasform. è reversibile



Prova neterele tenoplastica:

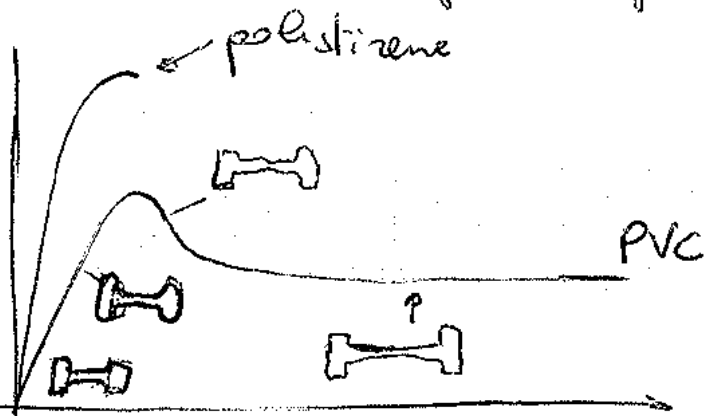
- allungamento delle catene prima della frattura duttile del tenoplastico



— polietilene ad alta densite (cristallino)

-- polietilene aniso. a bassa densite

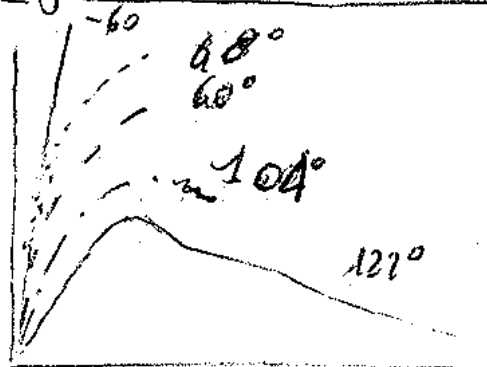
le strazione è più importante nel cristallino



le polistirene si deforma solo in campo elastico. le catene non possono scivolare le une sulle altre

Nel PVC, nonostante la presenza del ce la deformazione plastica non viene soppressa

Influenza delle temperature



Plexiglas.

104° temperatura di trans. vetrosa

Tc 106° rigido e fragile

T > 104 duttile e subisce def. plastiche.

le resistenze del plexiglas è tanto più alta tanto più è bassa la temperatura.

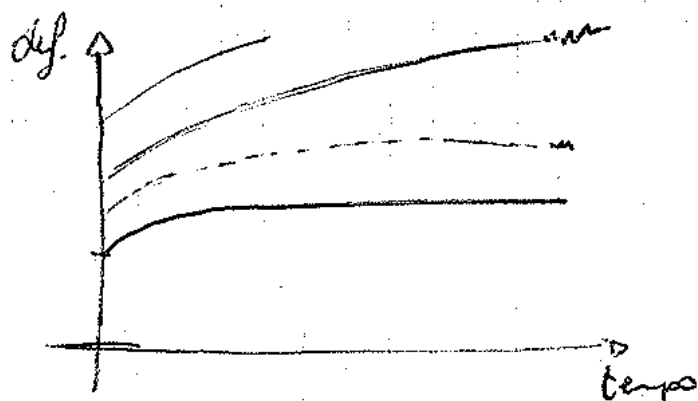
Cio' vale sia per i neterele polimerici sia per quelli metallici.

Fessura al di sotto di T trans. vetrosa



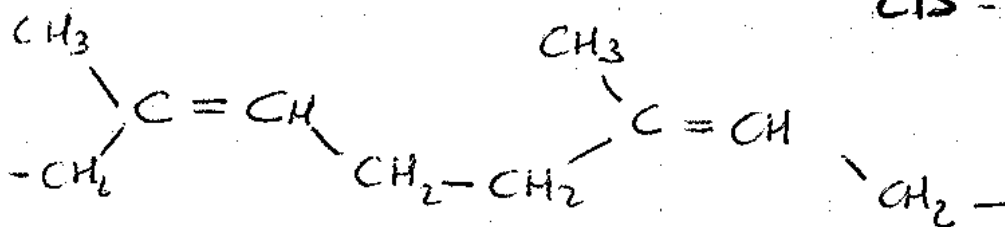
Comportamento visco-elastico (creep)

Scombinamento, deformaz. progressive che avviene a caldo sotto effetto di un carico che non è in grado di portare e rottura il materiale immediatamente, ma dopo l'applicazione per un certo tempo.



polistirene
T=75°C

Elastomeri

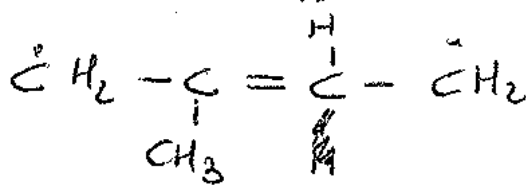
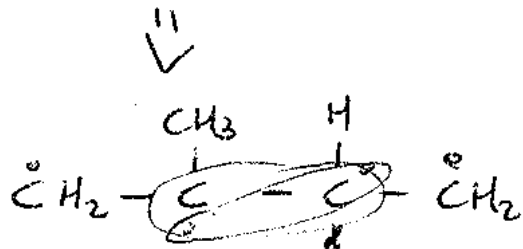
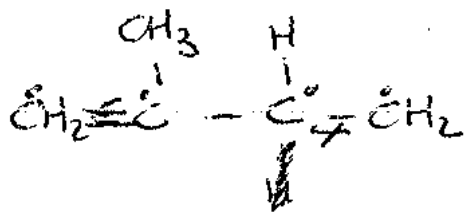


CIS-1,4 POLIISOPRENI
gomma
naturale

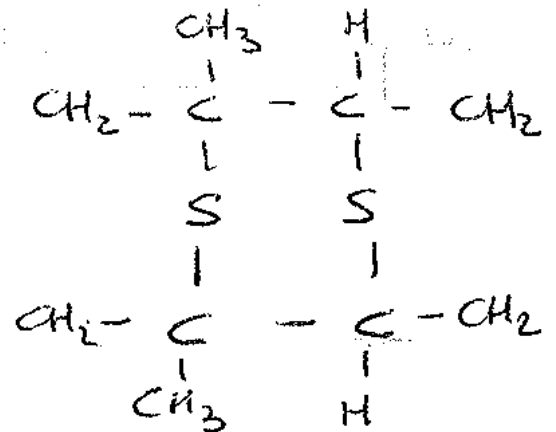
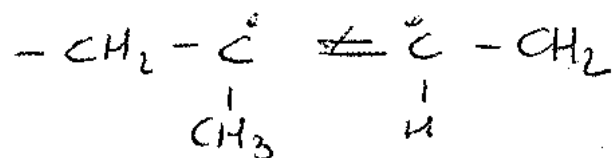
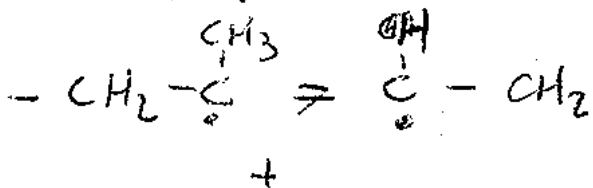
elastomero più noto è il caucciù che è una resina naturale.

Si può avere la struttura del caucciù facendo polimerizzare il 2-metil-2-butadiene

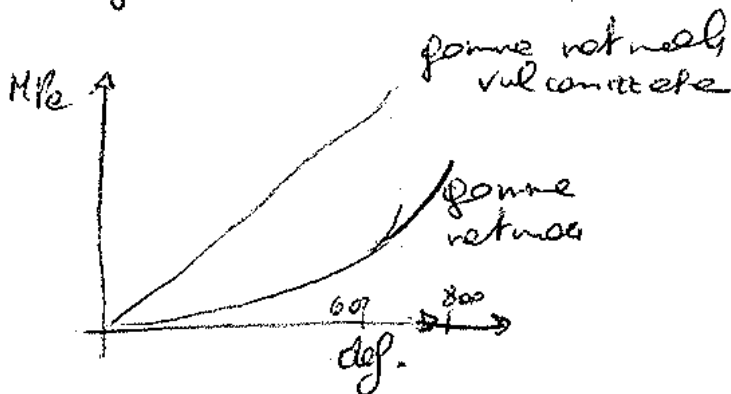
2 metile 1,3 butadiene



Attraverso la vulcanizzazione si possono migliorare delle proprietà della gomma

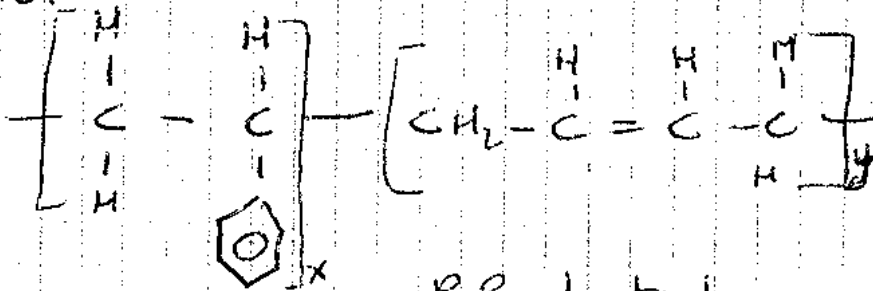


Si fa la reticolazione con atomi di zolfo. Questa reticolazione non è molto fitta



Esistono una serie di polimeri.

Esempio:



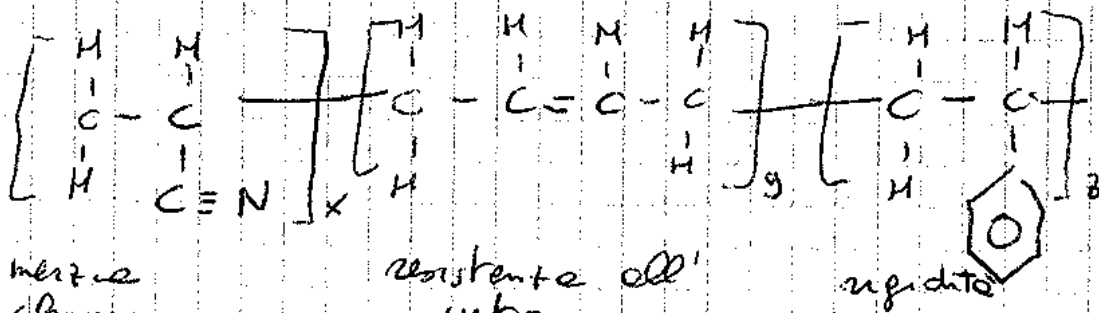
Polistirene

Polibutadiene

Sono state create una serie di gomme artificiali che sono copolimeri tra il butadiene e altri polimeri come il polistirene e acrilonitrile.

In generale questo si ottiene un copolimero le proprietà sono caratterizzate da quelle dei monomeri e dalle quantità relative.

ABS: acrilonitrile butadiene - stirene



alta resistenza chimica

resistente all'urto

rigido

Le sue caratteristiche dipendono da x, y, z e da le quantità dei 3 monomeri.