I MATERIALI POLIMERICI.

La parola polimero significa letteralmente “molte parti”; un solido polimerico può essere considerato un materiale che contiene numerose parti o unità legate chimicamente tra loro.
Ci sono due categorie di materiali polimerici industrialmente importanti:

le MATERIE PLASTICHE e gli ELASTOMERI.

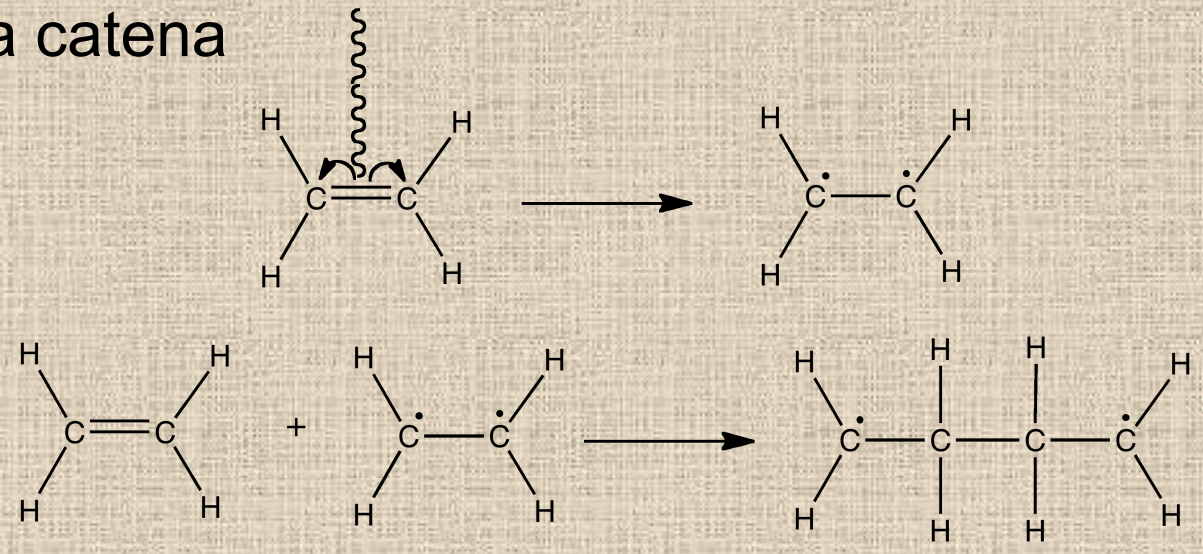
Le materie plastiche possono essere distinte in:

MATERIALI TERMOPLASTICI

MATERIALI TERMOINDURENTI

REAZIONI DI POLIMERIZZAZIONE

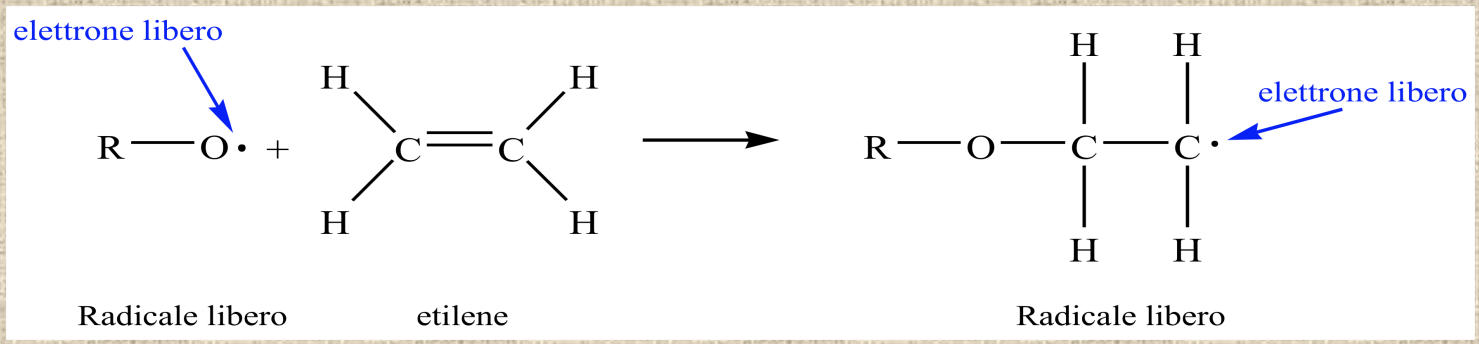
- La maggior parte dei termoplastici viene sintetizzata mediante un processo di polimerizzazione per crescita radicalica a catena



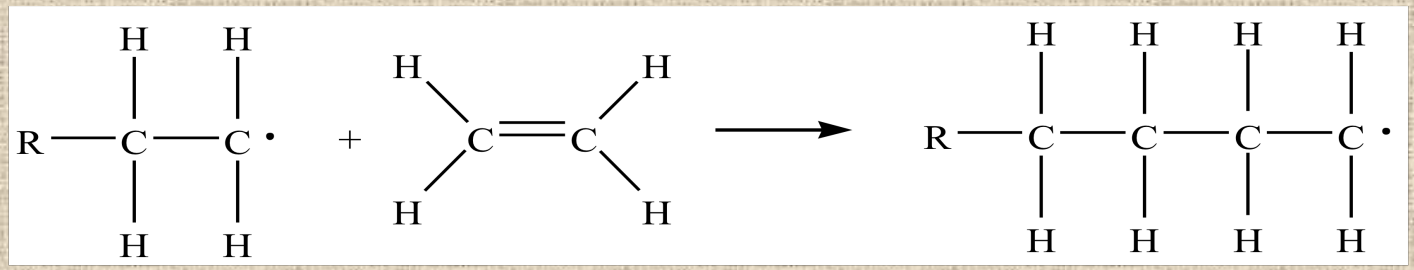
INIZIAZIONE - PROPAGAZIONE - TERMINAZIONE

REAZIONI DI POLIMERIZZAZIONE

- Per l'iniziazione della polimerizzazione si usano in genere dei catalizzatori specifici che possono essere dei **perossidi organici**.
- Un perossido può decomporsi, in presenza di calore, e dar luogo a due radicali liberi altamente reattivi



Il processo di successiva addizione di unità monometriche, per il quale la catena viene estesa si chiama **propagazione**

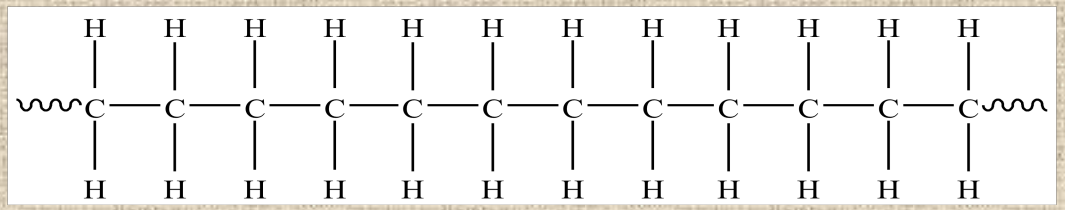


La terminazione può avvenire mediante l'addizione di un radicale libero, con la combinazione di due catene attivate o in seguito alla presenza di impurità.

POLIETILENE (PUNTO DI FUSIONE 110-137 °C)

Il polietilene (PE) è un materiale termoplastico trasparente tendente al bianco traslucido e viene spesso fabbricato in film trasparenti e sottili

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



Vi sono tre tipi di polietilene:

HDPE (POLIETILENE AD ALTA DENSITA')

Prodotto con un processo a bassa pressione (Ziegler) MM tra 200000-400000 g/mole

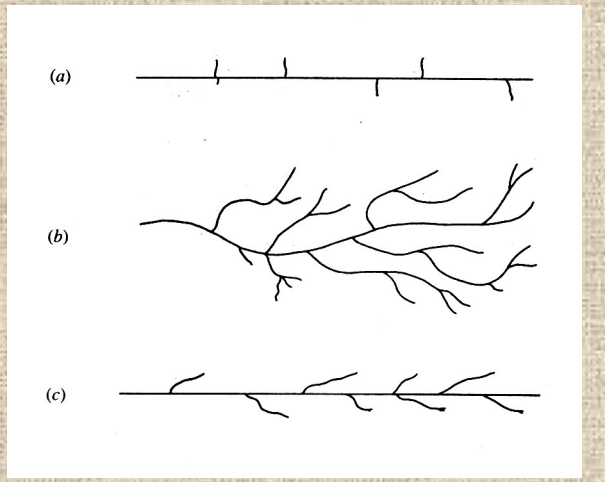
Prodotto con un processo a media pressione (Phillips) MM è di circa 50000 g/mole

Ramificazioni ridotte e di conseguenza maggior cristallinità 60-80 % e densità più elevate 0,942-0,965 g/cm^3

LDPE (POLIETILENE A BASSA DENSITA')

La densità da 0,915 a 0,935 g/cm^3 la massa molecolare (MM) media raggiunge i 600000 g/mole. Altamente ramificato con catene di lunghezza diversa, La cristallinità va dal 40 al 50 %

LLDPE (POLIETILENE LINEARE A BASSA DENSITA')

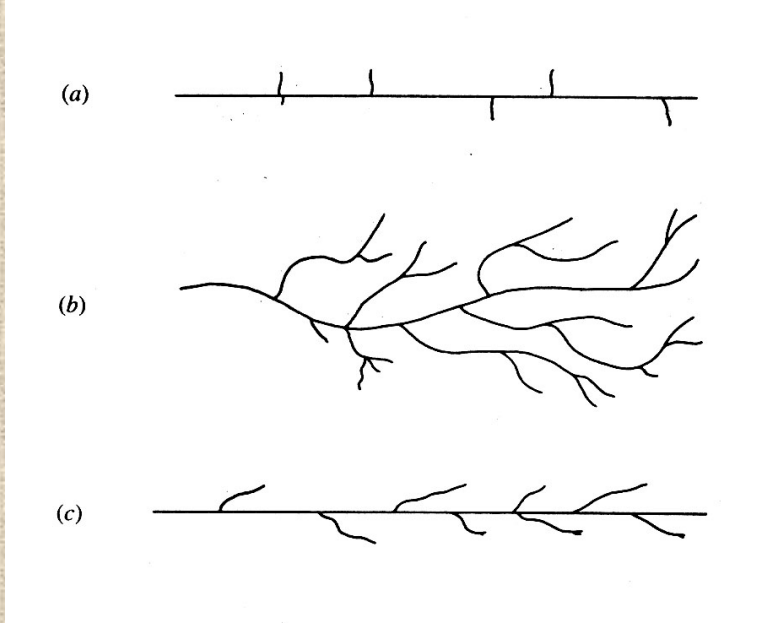


(a) HDPE, (b) LDPE e (c) LLDPE

Polietilene

STRUTTURA E PROPRIETA'.

Proprietà	LDPE	LLDPE	HDPE
Densità (g/cm^3)	0.92 – 0.93	0.922 – 0.926	0.95 – 0.96
Resistenza a trazione (MPa)	6 – 17	12.5 – 20	20 – 37
Allungamento %	550 – 600	600 – 800	20 – 120
Cristallinità %	40 - 50	…	60 - 80



Strutture dei Polietileni; (a) HDPE, (b) LDPE e (c) LLDPE

Polietilene

APPLICAZIONI

Il Polietilene è di gran lunga la materia plastica più utilizzata

- basso costo

possiede molte proprietà industrialmente importanti, come

- la tenacità a temperatura ambiente e a basse temperature
- ha una sufficiente resistenza meccanica;
- ha una buona flessibilità in un vasto campo di temperatura,
- ha eccellente resistenza alla corrosione,
- eccellenti proprietà isolanti,
- assenza di odore
- bassa permeabilità al vapor d'acqua

LDPE (Polietilene a Bassa Densità). Produzione di film per l'imballaggio, sacchetti, termoretraibili, shopper, telo agricolo, isolanti del vapore acqueo in film multi strato, tubi, rivestimento di cavi per le telecomunicazioni, contenitori flessibili e bottiglie.

LLDPE (Polietilene Lineare a Bassa densità). Film estensibili con buone caratteristiche ottiche, migliore tenacità al freddo, migliore resistenza alla lacerazione e alla penetrazione, si usano nella formatura di container, canoe e tavole da surf.

HDPE (Polietilene ad Alta Densità). Realizzazione delle condotte forzate delle centrali idroelettriche, creazione di tubi e raccordi per l'acqua. Viene prodotto in lastre per l'utilizzo nell'industria chimica e automobilistica. Si usa per la costruzione di cassonetti, contenitori, taniche per la benzina.

Polietilene

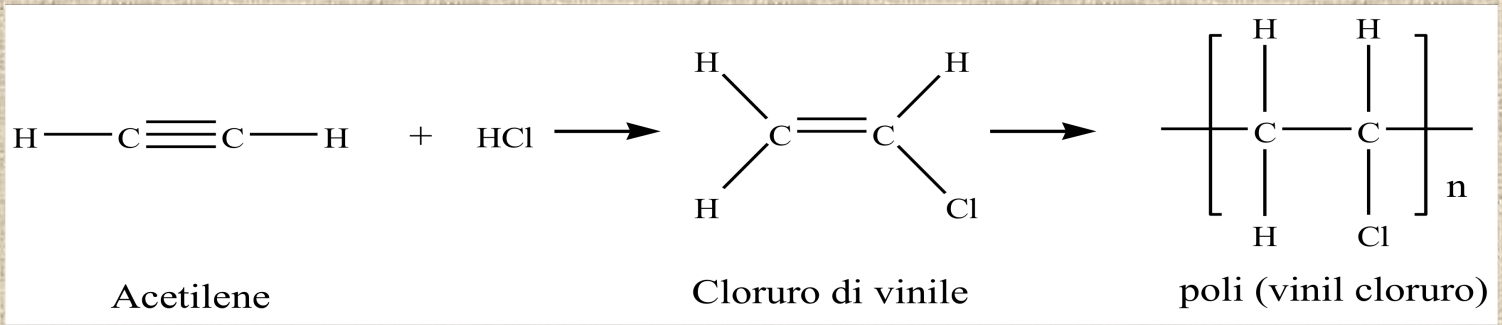
I polietileni con **peso molecolare tra tre e sei milioni** sono detti polietileni ad altissimo peso molecolare, o **UHMWPE (ultra high molecular weight polyethylene)**.

Questi sono usati per produrre fibre che sono così resistenti da aver rimpiazzato il Kevlar per la produzione di giubbotti antiproiettile. Grandi fogli di UHMWPE vengono usati al posto del ghiaccio nelle piste di pattinaggio

POLIVINILCLORURO (PVC) E SUOI COPOLIMERI

Attualmente è il **polimero che detiene il secondo posto nei volumi di vendita mondiali** e ciò è dovuto principalmente alla sua **elevata resistenza chimica** e alla sua **capacità unica di essere mescolato con additivi** per produrre un gran numero di preparati con ampio campo di proprietà fisiche e chimiche.

Di PVC sono fatti i tubi in plastica, le grondaie "viniliche", il linoleum del pavimento.



La presenza del **grosso atomo di cloro** su atomi alterni di C nella catena principale, da luogo ad un materiale polimerico che è essenzialmente amorfo e che non è in grado di cristallizzare**. Le intense forze di coesione tra le catene polimeriche** nel PVC sono dovute principalmente ai forti momenti dipolari generati dagli atomi di cloro. La repulsione elettrostatica, fa ridurre la flessibilità delle catene del polimero

PVC

PROPRITA’

Il PVC omopolimero ha

- resistenza meccanica relativamente alta (52-62 MPa), accompagnata da fragilità strutturale;
- ha buone proprietà elettriche (17-51 V/m),
- buona resistenza di distorsione al calore (0,45 MPa tra 57-82°C)
- elevata resistenza ai solventi.
- L’alto contenuto di cloro impartisce al materiale resistenza chimica e alla fiamma, infatti il PVC è autoestinguente.

COMPOSTI IN MISCELA

Il PVC da solo può essere utilizzato in un numero esiguo di applicazioni, è per questo che si è soliti aggiungere altri composti per migliorare il materiale di base.

- **I plastificanti** *conferiscono flessibilità ai materiali polimerici*. Sono generalmente composti ad alto peso molecolare scelti in modo da essere completamente miscibili con il materiale di base. In genere si usano esteri dell'acido ftalico.

- **Gli stabilizzanti termici** vengono aggiunti per prevenire la degradazione termica durante la lavorazione e possono anche allungare la vita del prodotto finito. Possono essere interamente organici o inorganici, ma in genere sono composti organometallici a base di stagno, piombo, calcio e zinco.

- **I lubrificanti** aiutano lo scorrimento del fuso dei composti del PVC durante la lavorazione e prevengono l'adesione alle superfici metalliche. Cere, esteri, grassi e saponi metallici sono i lubrificanti più comunemente usati.

- **I riempitivi** come il carbonato di calcio vengono aggiunti soprattutto per abbassare i costi finali del PVC al peso.

- **I pigmenti** sono usati per dare colore, opacità e resistenza agli agenti atmosferici.

PVC APPLICAZIONI

PVC RIGIDO (PVC-U).

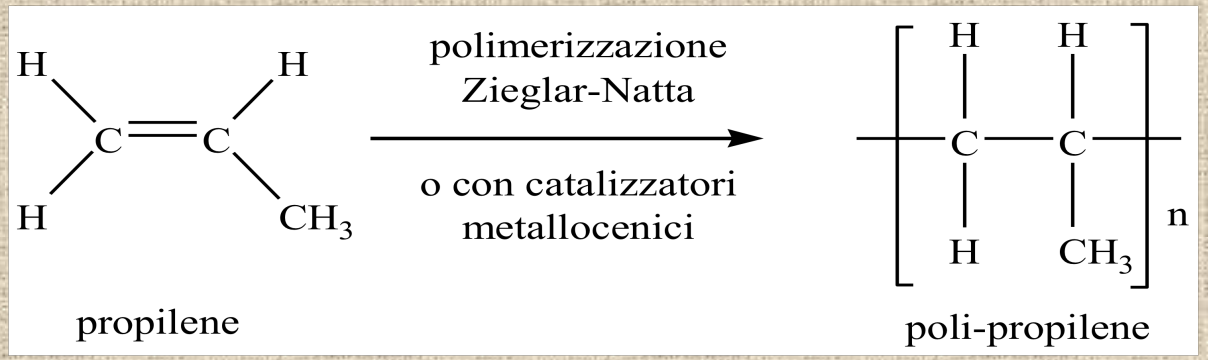
Il PVC da solo ha scarse proprietà meccaniche. L'aggiunta di resine gommose può aumentare lo scorrimento del fuso durante la lavorazione.
Il materiale gommoso serve ad assorbire e dissipare le energie di impatto, in modo tale da far **aumentare la resistenza all'urto del materiale**.
Si utilizza per realizzare pannelli ondulati, profilati, condotte forzate per l'acqua e per l'industria chimica, tubi di scarico e drenaggio, raccordi, stecche per tapparelle, grondaie, telai di porte e finestre, catarifrangenti stradali, dischi.

PVC PLASTIFICATO (PVC-P).

L'aggiunta di plastificanti conferisce morbidezza, flessibilità ed estensibilità.
Queste proprietà possono variare in un ampio intervallo se si cambia opportunamente il rapporto tra plastificante e polimero. Il PVC plastificato è usato in tutte quelle applicazioni in cui va a migliorare l'aspetto delle gomme, tessuti o carta.
Si usa nei mobili e nelle tappezzerie delle auto, coperture interne di pareti, impermeabili, scarpe, tende da bagno.
Nel settore trasporti si usa per fare i tettucci delle automobili, per l'isolamento dei fili elettrici e per le finiture. Altre applicazioni riguardano le guarnizioni dei frigoriferi, ventose, manopole di motocicli, anelli di tenuta, nastri e tubi isolanti, stivali, sandali, spine elettriche.

POLIPROPILENE (PP) (P.F. 165-177 °C).

Il polipropilene (PP) è la terza materia plastica dal punto di vista dei volumi di vendita, ed è uno dei materiali meno costosi dato che può essere sintetizzato da derivati petrolchimici grezzi e a basso costo.



STRUTTURA E PROPRIETA'

La presenza di un **gruppo metilico** ogni due atomi di carbonio della stessa catena polimerica principale, **limita la rotazione delle catene, dando origine ad un materiale più resistente ma meno flessibile**.

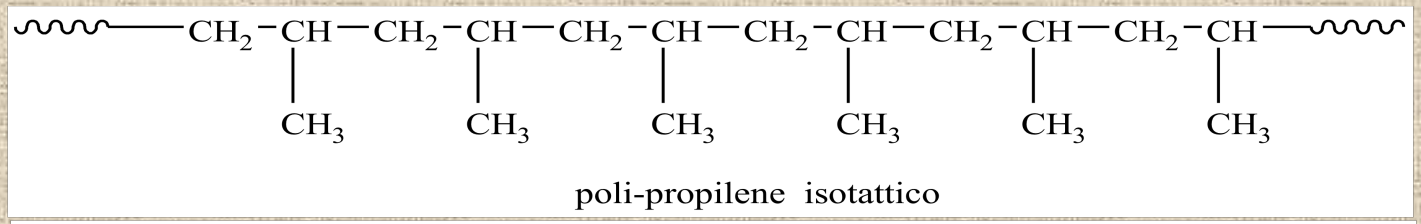
Ha una temperatura di distorsione al calore più elevata, può essere portato tranquillamente a 120 °C senza deformarsi.

PP

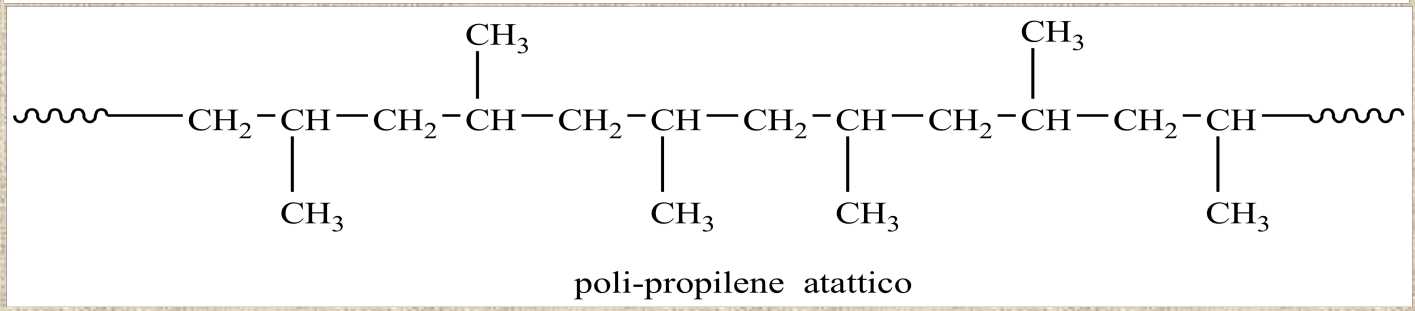
PP ISOTATTICO quando i gruppi metile si trovano disposti sullo stesso lato della catena. La maggior parte del polipropilene che si utilizza è isotattico

PP ATATTICO quando i gruppi metile si trovano attaccati casualmente su entrambi i lati della catena principale di C.

PP SINDIOTATTICO quando i gruppi metile si trovano attaccati con precisa alternanza uno da un lato e uno dall'altro



poli-propilene isotattico

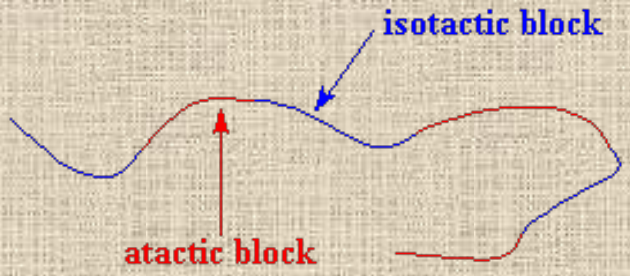


poli-propilene atattico

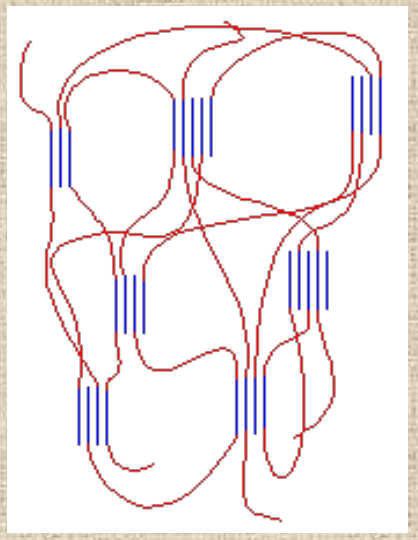
Il metodo base di sintesi è la polimerizzazione per precipitazione a bassa pressione in gas propano con catalizzatori Ziegler metallorganici in sospensione di idrocarburi, modificati in senso stereo-specifico da Natta (1955).

PP

Utilizzando speciali catalizzatori metallocenici si possono ottenere **copolimeri a blocchi** che contengono blocchi di polipropilene isotattico e blocchi di polipropilene attattico nella stessa catena polimerica



Copolimero a blocchi



polipropilene elastomerico

Questo polimero è gommoso, è un buon elastomero in quanto i blocchi isotattici si legano tra loro formando cristalli.
I blocchi isotattici resistenti tengono insieme il materiale atattico gommoso, per rendere più resistente il materiale stesso.

Le proprietà includono buona resistenza chimica dovuta alla completa mancanza di polarità, all'umidità e al calore, unite a una bassa densità 0,900-0,910 g/cm^3, buona durezza superficiale e stabilità dimensionale.

PP AGENTI DI RINFORZO.

Gli agenti nucleanti usati come additivi danno origine ad una **struttura sferolitica** molto fine e permettono quindi una maggiore trasparenza e flessibilità.
Il talco migliora la rigidità, la stabilità dimensionale, la resistenza al calore e la resistenza allo scorrimento.
Il carbonato di calcio migliora lo scorrimento del fuso, la sua stabilità, la sua resistenza all'ossidazione, la qualità superficiale.
Il PP rinforzato con **fibre di vetro** è più tenace e rigido grazie alle fibre corte ed è più resistente allo scorrimento grazie alle fibre lunghe.

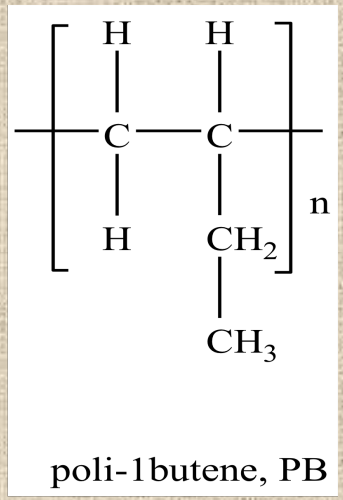
APPLICAZIONI.

Le applicazioni maggiori riguardano l'oggettistica per la casa, parti di apparecchiature, imballaggi, bottiglie di vario tipo.
Nei trasporti il PP ha sostituito la gomma rigida e si usa per fabbricare i paraurti e paraspruzzi nelle coperture protettive delle ventole e per i tubi del radiatore delle automobili, dove è necessaria un'alta resistenza alla distorsione termica. È largamente usato come rinforzo nei tappeti e nei sacchi per la spedizione di molti prodotti industriali. Negli imballaggi, il PP è usato per realizzare coperchi a vite trasparenti, astucci e contenitori

POLIBUTILENE-1 o POLIBUTENE (PB) (P.F. 125 – 130 °C)

Il polibutilene-1 viene generato dalla polimerizzazione stereospecifica dell'1-butene con catalizzatori Ziegel-Natta

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



poli-1butene, PB

Altamente isotattico e parzialmente cristallino con un elevato peso molecolare da 700.000 a 3.000.000 g/mol e una densità molto bassa 0.910 – 0.930

Durante il raffreddamento il 50% circa cristallizza prima in una conformazione metastabile non rigida simile alla gomma;
a temperatura ambiente questo prodotto impiega una settimana a completare la trasformazione.
Durante la trasformazione aumentano la rigidità, la densità, la sensibilità al creep, e il modulo di elasticità.

PB polibutilene

CARATTERISTICHE GENERALI.

La configurazione stabile il PB ha caratteristiche meccaniche intermedie tra il PE ed il PP.
Grazie all'elevato peso molecolare e alle forze leganti esistenti tra i settori cristallini, presenta:
- un'elevata resistenza nel tempo,
- un'elevata resistenza alla fessurazione sotto sforzo
- ottimo comportamento di resistenza all'abrasione.

Il PB è resistente agli acidi non ossidanti, agli oli, ai grassi, agli alcool, ai chetoni, agli idrocarburi alifatici e ai detergenti, mentre non è resistente agli idrocarburi aromatici o clorurati.

Il PB brucia facilmente quindi deve essere stabilizzato per l'uso in ambienti esterni; è fisiologicamente inerte, quindi è ammesso il contatto con prodotti alimentari. È consigliabile evitare il contatto e l'inspirazione dei suoi vapori in quanto possono avere un effetto anestetico.

PB polibutilene

APPLICAZIONI.

Tubazioni dell'acqua calda, tubi per riscaldamento a pannelli, raccordi, cavi telefonici.

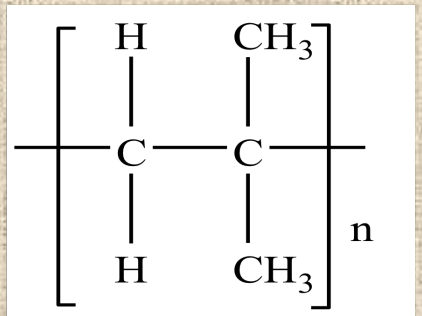
L'aggiunta di PB in percentuali da 1 a 5 % aumenta la velocità di estrusione di PE, PP.

Miscelando un 25 – 35 % di PB con componenti adesivi e cere, si possono produrre degli adesivi a caldo di formulazione speciale, caratterizzati da una lunga durata e da una elevata termostabilità.

POLIISOBUTILENE (PIB)

Il poliisobutilene deriva dalla polimerizzazione dell'isobutilene; ha una densità compresa tra 0.91 – 0.93 g/cm^3

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



poli-iso butene, PIB

PIB poliisobutilene

CARATTERISTICHE GENERALI.

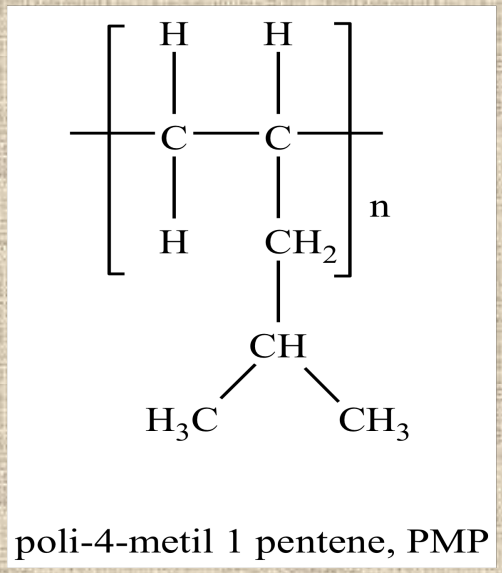
A seconda del peso molecolare (PM) si ricavano oli viscosi, masse appiccicose e plasmabili o prodotti termoplastici simili alla gomma.
I campi di applicazione risultanti sono i seguenti:

- Polimeri con tutti i PM sono adatti per la produzione di adesivi e masse sigillanti, le cui caratteristiche dipendono poco dalla temperatura. Nelle mescole di gomma la presenza di PIB migliora la resistenza all'invecchiamento e alle intemperie, nonché l'adesività del battistrada.
- PM compreso tra 820 – 2400 g/mol: oli elettroisolanti, additivi per migliorare la viscosità degli oli minerali.
- PM fino a 1.000.000 g/mol: additivi per cere da stratificazione, gomma da masticare.
- PM fino a 4.000.000 g/mol: film elettroisolanti, nastri isolanti e per rivestimenti esterni. È un prodotto particolarmente estensibile.
- Il PIB è resistente agli acidi, agli alcali e ai Sali, mentre non resiste al cloro, al bromo e agli idrocarburi aromatici.
- Brucia come la gomma.

POLI-4-METILPENTENE-1 (PMP) (P.F. 245 °C)

Il poli-4-metilpentene-1 si ottiene dalla polimerizzazione del 4-metil-1-pentene. È un prodotto semi cristallino molto ramificato e molto leggero (densità 0.83 g/ cm^3), trasparente (90% di permeabilità alla luce), molto duro.

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



poli-4-metil 1 pentene, PMP

PMP Il polimetilpentene

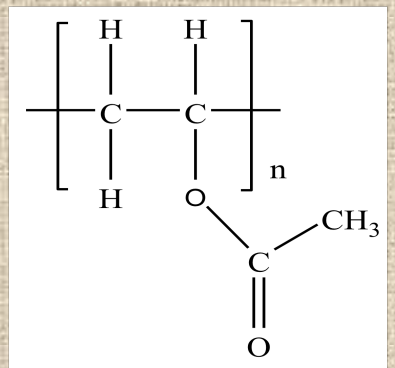
CARATTERISTICHE GENERALI.

La cristallinità è di circa il 65 % quindi non dovrebbe essere trasparente, invece la trasparenza è dovuta al fatto che i settori amorfi e cristallini presentano quasi lo stesso indice di rifrazione.
Il punto di fusione è di 245 °C e può essere abbassato mediante una copolimerizzazione, riducendo in tal modo anche la tendenza alla fessurazione. Le temperature di impiego sono fino a 120°C e per periodi brevi fino a 180 °C.
Il PMP è resistente a molti acidi, alle soluzioni alcaline, agli alcoli, ai detergenti, agli oli e ai grassi. È sensibile all'utilizzo di idrocarburi aromatici, di solventi clorurati.
Nel tempo il PMP tende ad ingiallire e a perdere le sue caratteristiche meccaniche.
Brucia con fiamma viva ed è ammesso il suo contatto con gli alimenti, fisiologicamente è inerte.

APPLICAZIONI.
Vetri, apparecchi per l'illuminazione di interni, pezzi stampati sterilizzabili, pellicole per medicina e imballi, confezionamento di cibi pronti, tubi e raccordi trasparenti

POLIVINILACETATO (PVAC)

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



polivinilacetato, PVAC

Questo polimero viene lavorato con cere, paraffine e resine sintetiche per ottenere prodotti lucidanti (polish), adesivi a caldo

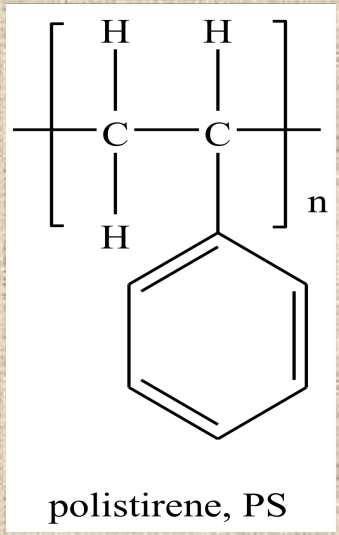
CARATTERISTICHE GENERALI.
Il PVAC è una resina trasparente come il vetro, molto dura e non adatta allo stampaggio a causa della scarsa resistenza alla temperatura;
è facilmente solubile nella maggior parte dei solventi e ha densità pari a 1.17 g/cm^3.
Forma film sottili resistenti alla luce, alla benzina, all'olio e all'acqua; è saponificabile.

APPLICAZIONI.
Vernici, adesivi, rivestimenti, anche sotto forma di dispersioni.

POLISTIRENE (PS) (P.F. 150-240°C)

Il polistirene è la quarta materia plastica per volumi di vendita

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



polistirene, PS

La presenza dell'anello benzenico su atomi alterni di C della catena principale, determina una configurazione **rigida e massiccia** con sufficiente impedimento sterico e tale da rendere il polimero decisamente non flessibile a temperatura ambiente.

L'omopolimero è caratterizzato da trasparenza, rigidità e facilità di lavorazione, solo che tende ad essere fragile.

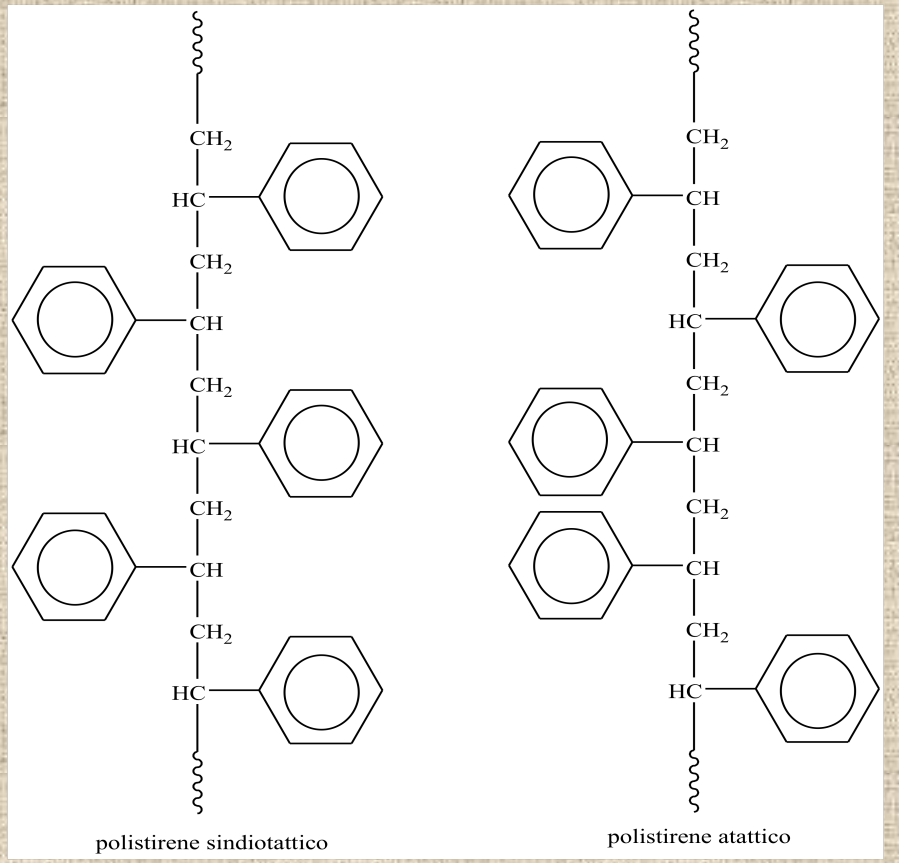
PS polistirene

STRUTTURA E PROPRIETA'

Utilizzando dei catalizzatori stereospecifici Natta si riesce ad ottenere un PS **isotattico** con i gruppi fenolo orientati tutti dalla stessa parte.

Esiste un nuovo tipo di polistirene, chiamato polistirene **sindiotattico** in cui i gruppi fenilici si trovano alternativamente da una parte e dall'altra della catena principale del polimero.

Il polistirene "normale" o atattico non ha un ordine definito rispetto al lato della catene al quale sono legati i gruppi fenilici

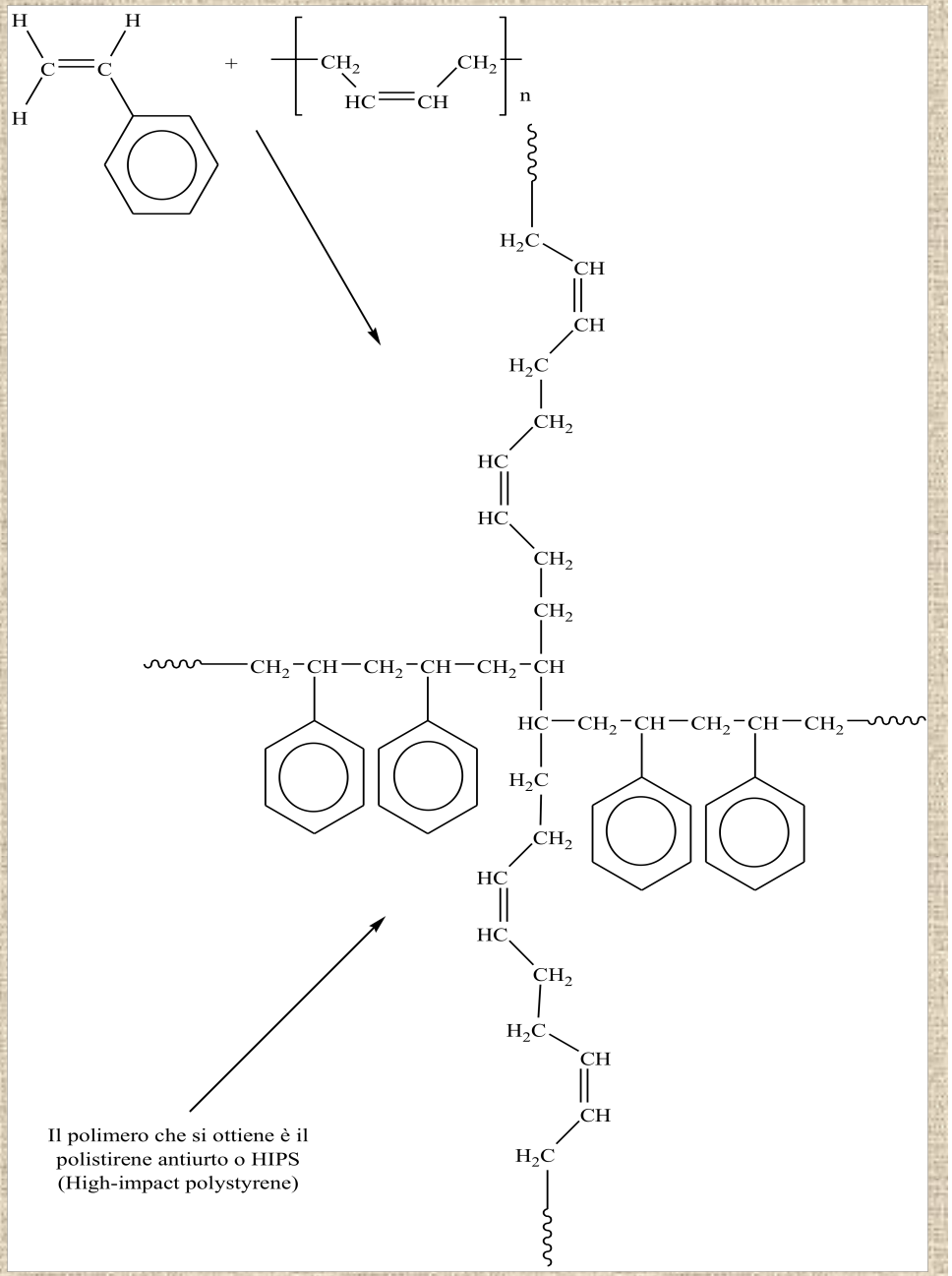


Il polistirene sindiotattico ha una struttura regolare quindi si possono formare domini cristallini, mentre il polistirene atattico essendo irregolare non può dare domini cristallini.
Il nuovo polistirene sindiotattico è cristallino e fonde a 270°C. Il polistirene sindiotattico si ottiene con la polimerizzazione catalizzata da metalloceni

PS polistirene

Se polimerizziamo dello stirene monomero con della gomma polibutadienica nella miscela, la quale contiene dei doppi legami che possono polimerizzare, otteniamo un tipo di copolimero chiamato copolimero da innesto.
Poichè gli omopolimeri di polibutadiene e polistirene non si mescolano, i rami del polibutadiene cercano di agire separatamente formando piccole sfere. Ciò lo rende più forte, non così fragile, capace di sopportare, senza rompersi, un urto maggiore rispetto al normale polistirene. Questo nuovo materiale viene chiamato polistirene antiurto, o abbreviato **HIPS**

HIPS



PS polistirene

APPLICAZIONI.

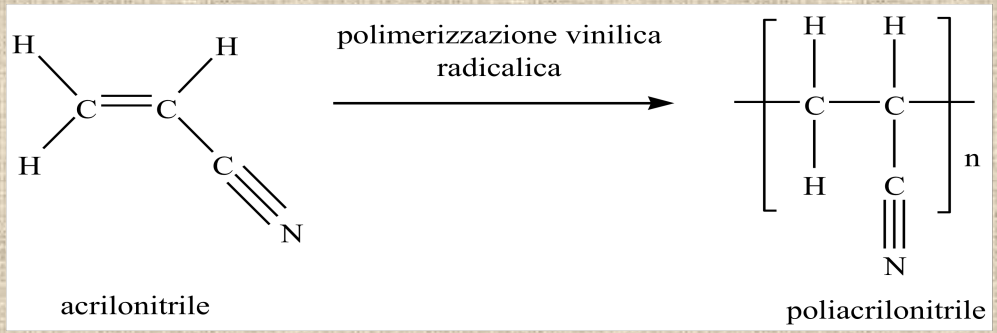
Il PS standard viene impiegato per prodotti di breve durata, non tecnici, come per esempio confezioni usa e getta per alimentari, farmaceutici, cosmetici ed altro.

Altre applicazioni sono parti interne di autoveicoli, alloggiamenti per apparecchiature, quadranti e manopole.

POLIACRILONITRILE (PAN) (P.F. NON FONDE)

È un materiale polimerico acrilico spesso usato sotto forma di fibre, e grazie alla sua resistenza e stabilità chimica, è anche usato come comonomero di alcuni termoplastici di uso ingegneristico

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



L'elevata elettronegatività del gruppo nitrile su atomi alterni di C della catena principale esercita una mutua repulsione elettrica, forzando le catene molecolari in strutture distese, rigide, a bastoncino.
La regolarità delle strutture a bastoncino permette il loro orientamento per produrre fibre resistenti grazie ai legami idrogeno che intercorrono tra due catene vicine (H di una catena con N dell'altra). Come risultato le fibre acrilonitriliche possiedono un'alta resistenza meccanica e una buona resistenza all'umidità e ai solventi

PAN Poliacrilonitrile

APPLICAZIONI.

È usato come comonomero per la produzione di

- polimeri stirene-acrilonitrile (SAN) e
- termopolimeri acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS).

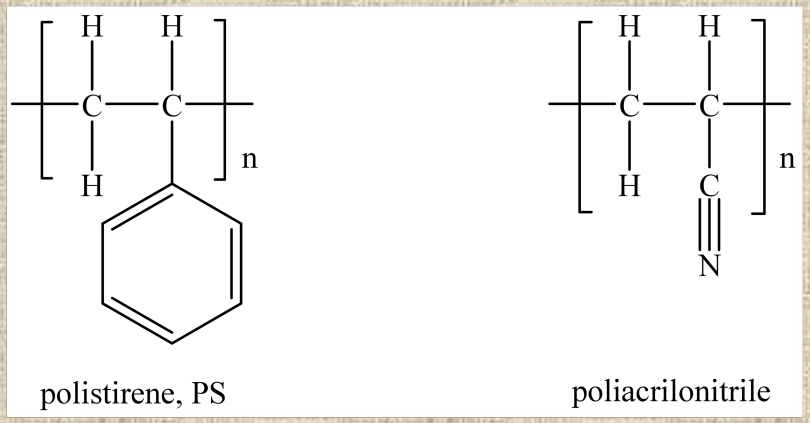
Il poliacrilonitrile si usa per fare la fibra di carbonio.

Si usano però dei copolimeri contenenti in buona parte poliacrilonitrile come fibre per realizzare tessuti per abiti, come ad esempio calze e magliette, oppure prodotti per la vita all'aria aperta come le tende o altro.

Se l'etichetta di qualche abito dice "acrilico", vuol dire che è fatto con qualche copolimero del poliacrilonitrile

STIRENE-ACRILONITRILE (SAN)

I termoplastici SAN sono membri della famiglia dello stirene ad alte prestazioni



Le resine SAN sono copolimeri casuali e amorfi dello stirene e dell'acrilonitrile. Questa copolimerizzazione genera polarità e forze attrattive di legame idrogeno tra le catene del polimero.

Come risultato le resine SAN, rispetto al polistirene, hanno :

- migliore resistenza chimica

- più elevata temperatura di distorsione al calore

- maggiore tenacità

- migliori capacità di sostenere carichi

I termoplastici SAN sono rigidi e duri, di facile lavorabilità e hanno la brillantezza e la chiarezza del polistirene

APPLICAZIONI.

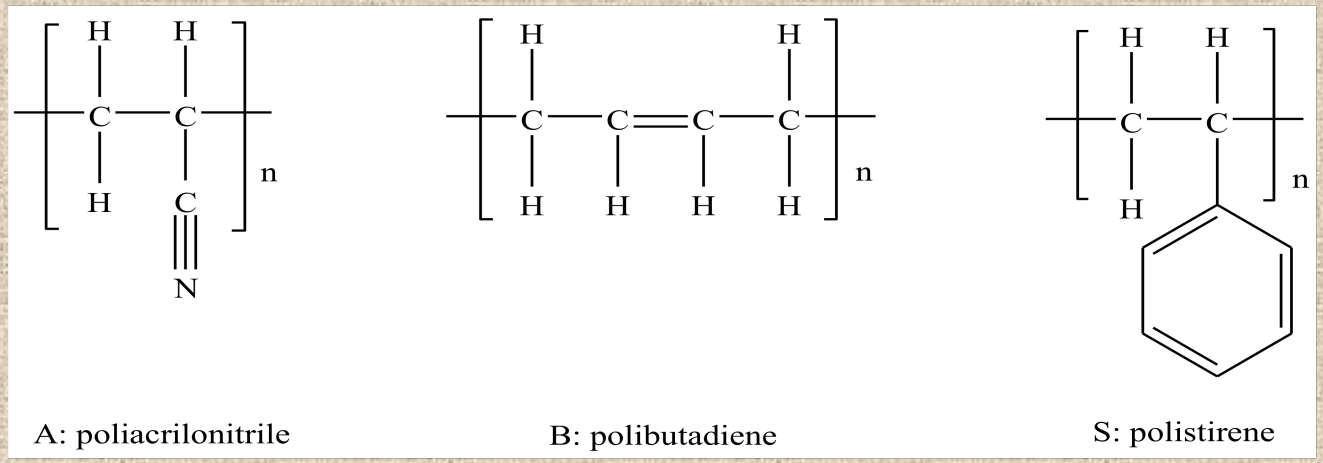
Le maggiori applicazioni delle resine SAN includono

- lenti per fari di autoveicoli,
- componenti del cruscotto
- pannelli di supporto caricati con vetro
- maniglie per apparecchiature
- bacinelle per mescolare e frullare
- siringhe medicali
- aspiratori per il sangue
- vetrature di sicurezza nelle costruzioni
- bicchieri e tazze per uso domestico

ABS acronimo di Acrilonitrile, Butadiene, Stirene

I materiali in ABS sono famosi per le loro **proprietà costruttive** (buona resistenza all'impatto) e **meccaniche** (facilità di lavorazione)

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



Le proprietà dell'ABS sono dovute al contributo simultaneo di ognuno dei suoi costituenti.

L'**acrilonitrile** incrementa la resistenza termica, quella chimica e la tenacità,

il **butadiene** fornisce la resistenza all'urto essendo un elastomero,

lo **stirene** fornisce lucentezza superficiale, rigidità e facilità di lavorazione

ABS

STRUTTURA E PROPRIETA'

Tipiche proprietà per diverse resine ABS.

Proprietà	Alta resistenza all'urto	Media resistenza all'urto	Bassa resistenza all'urto
Resistenza all'urto (J/m)	375 – 640	215 -375	105 -320
Resistenza a trazione (MPa)	33 – 41	41 – 48	41 – 52
Allungamento (%)	15 – 70	10 – 50	5 - 30

La resistenza all'urto cresce con l'aumento del contenuto di gomma (p-butadiene) ma contemporaneamente dimunuisce la resistenza a trazione e la temperatura di distorsione al calore.

La struttura dell'ABS può essere considerato una vera e propria **miscela di un copolimero vetroso (stirene-acrilonitrile)** e **di domini gommosi (copolimero del butadiene)**.
La semplice miscelazione di gomma con il copolimero vetroso non fornisce proprietà antiurto ottimali.
La migliore resistenza all'urto si ottiene invece quando la matrice stirene-acrilonitrile viene *innestata* sui domini gommosi per produrre una struttura bifasica come abbiamo visto con HIPS.

APPLICAZIONI.

L’uso principale dell’ABS è per tubi e accessori, in modo particolare:

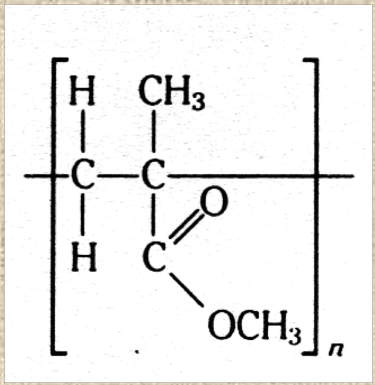
- tubi di drenaggio, scarico e sfogo degli edifici;
- paraurti e fascioni laterali;
- parti di apparecchiature come pannelli per porte di frigoriferi e pannelli interni;
- macchine da ufficio;
- alloggiamenti e custodie per computer;
- scocche telefoniche;
- condutture elettriche.

POLIMETILMETACRILATO (PMMA) (P.F. 160 °C)

Detto anche Plexiglass o Lucite

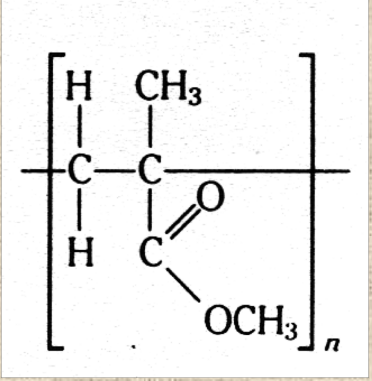
PMMA, è un chiaro esempio di termoplastico usato come soluzione antiurto al posto del vetro. Il PMMA è persino più trasparente del vetro, infatti il vetro perde la trasparenza aumentando lo spessore mentre il PMMA no, resta perfettamente trasparente anche quando lo spessore diventa di alcuni decimetri.

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



PMMA

STRUTTURA E PROPRIETA'



La sostituzione dei gruppi metilici e metacrilati su atomi alterni di C della catena principale, provoca un considerevole impedimento sterico e quindi conferisce al PMMA rigidità e resistenza meccanica.

La configurazione casuale degli atomi di C asimmetrici dà luogo ad una struttura completamente amorfa con elevata trasparenza alla luce visibile.

Il PMMA ha anche una buona resistenza chimica agli agenti atmosferici.

PMMA

APPLICAZIONI.

Il PMMA è usato per **vetrature di aerei e navi, lucernari, insegne luminose esterne e insegne pubblicitarie in genere**.
Altri utilizzi includono lenti per le luci posteriori delle auto, schermi di protezione, occhiali di protezione, manopole e maniglie.

Spesso gli oli lubrificanti ed i fluidi idraulici tendono a diventare molto viscosi o anche gommosi alle basse temperature, sciogliendo un po' di PMMA in questi oli e fluidi, essi non solidificano e rimangono fluidi anche a temperature molto basse (< -100 °C).

PMMA si trova anche nelle vernici acriliche. Le idropitture spesso contengono del PMMA in sospensione acquosa. Esso non si scioglie nell'acqua così per disperderlo è necessario usare un altro polimero compatibile.

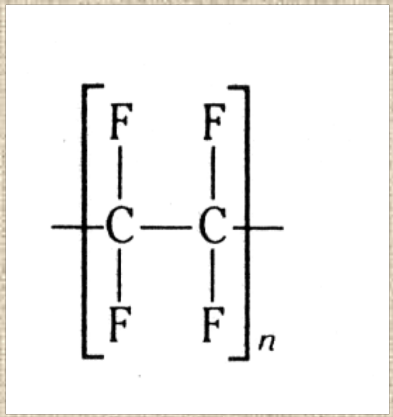
MATERIE PLASTICHE FLUORURATE

Le materie plastiche fluorurate possiedono una serie di proprietà particolari per le applicazioni tecnologiche;

- hanno un'**alta resistenza agli agenti chimici;**
- **eccezionali proprietà di isolamento elettrico**;
- Hanno un **basso coefficiente di attrito** a causa dell'alto contenuto di fluoro, e questo conferisce loro ***proprietà autolubrificanti e antiaderenti***.

POLITETRAFLUOROETILENE “Teflon” (P.F. 327°C)

UNITA’ STRUTTURALE RIPETITIVA



Il politetrafluoroetilene (PTFE) è un polimero completamente fluorurato ottenuto per polimerizzazione radicalica a catena del gas tetrafluoroetilene (C_2F_4), che dà luogo a catene lineari formate da unità $–CF_2–$.

La scoperta della polimerizzazione del gas in PTFE anche chiamato col nome commerciale di Teflon, è stata effettuata nel 1938.

PTFE

STRUTTURA E PROPRIETA'

- Il PTFE è un polimero cristallino **molto stabile** con punto di fusione di 327 °C.

Le piccole dimensioni degli atomi di fluoro e la regolarità della catena polimerica, dà come risultato una compattezza molto elevata che si rispecchia in una densità tra le più elevate nei polimeri e che va da 2,13 a 2,19 g/cm^3.

- Il PTFE è **eccezionalmente resistente agli agenti chimici** ed è insolubile in tutti i solventi organici, ad eccezione di qualche solvente fluorurato. Essendo il legame tra l'atomo di fluoro e quello di carbonio veramente forte, il PTFE ha una caratteristica di forte stabilità che si mantiene anche a temperature elevate.

- **Le proprietà meccaniche del PTFE restano costanti a partire da temperature criogeniche (-200°C) fino ad arrivare a temperature elevate (260 °C).**
- **La sua resistenza agli urti è alta, ma la sua resistenza a trazione, usura e creep è bassa in confronto ad altri tecnopolimeri.** Si possono utilizzare riempitivi come fibre di vetro per aumentare la resistenza meccanica.
- Il PTFE al tatto è scivoloso e ceroso ed ha un basso valore del coefficiente di attrito.

PTFE

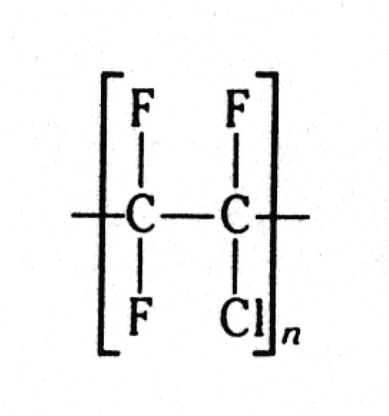
APPLICAZIONI

Il PTFE è usato per:

- tubazioni
- componenti di pompe chimicamente resistenti,
- isolamento di cavi per alte temperature,
- componenti elettrici stampati,
- nastri e rivestimenti antiaderenti.
- In più è molto usato in applicazioni per la medicina: dato che il sangue umano raramente lo rigetta può essere usato per creare protesi.
- I compositi del PTFE con riempitivi sono usati per produrre fodere isolanti, guarnizioni, guarnizioni sigillanti, o ring e cuscinetti.

POLICLOROTRIFLUOROETILENE (PCTFE) (P.F. 218 °C)

UNITA' STRUTTURALE RIPETITIVA



STRUTTURA E PROPRIETA'.

Il policlorotrifluoroetilene (PCTFE) è simile al PTFE, un cloro sostituisce un fluoro il che costituisce una certa irregolarità nella catena polimerica.

Questa irregolarità produce un materiale meno cristallino ma più stampabile e lavorabile, con un punto di fusione più basso del teflon (218 °C) *che ne permette l'estrusione e lo stampaggio mediante processi convenzionali*.

APPLICAZIONI.

I prodotti estrusi, stampati e lavorati con mezzi meccanici del PCTFE sono usati per attrezzature per lavorazioni chimiche e per applicazioni elettriche.
Altre applicazioni comprendono guarnizioni, o-ring, guarnizioni sigillanti, componenti elettrici.