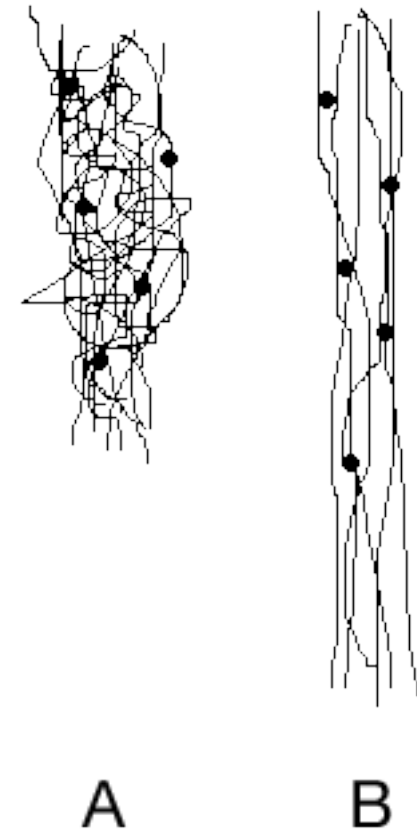


ELASTOMERI

Gli elastomeri o gomme, sono materiali polimerici le cui dimensioni possono variare enormemente sotto sforzo, e poi ritornare ai valori originali (o quasi) quando lo sforzo che ha provocato la deformazione viene rimosso.

Rappresentazione del processo di deformazione di un elastomero. Le catene polimeriche sono raffigurate come dei "fili" collegati in alcuni punti (detti **cross-link** e segnati con dei pallini neri) attraverso dei legami chimici, quindi amovibili. Nello stato a riposo (A) il polimero si presenta come una "matassa" aggrovigliata. Durante la deformazione (B) le catene si dispongono in maniera parallela tra loro.



Elastomero	R.Trazione (MPa)	Allungamento (%)	Densità (g/cm ³)	Temperatura di esercizio Raccomandata (°C)
Gomma naturale	17 – 24	750 – 850	0.93	(-50) – 82
SBR	1.4 – 24	400 – 600	0.94	(-50) – 82
Nitrile	3.4 – 6.2	450 – 700	1.0	(-50) – 120
Neoprene	21 – 28	800 – 900	1.25	(-40) – 115
Silicone	4.1 – 9.0	100 – 500	1.1 – 1.6	(-115) – 315

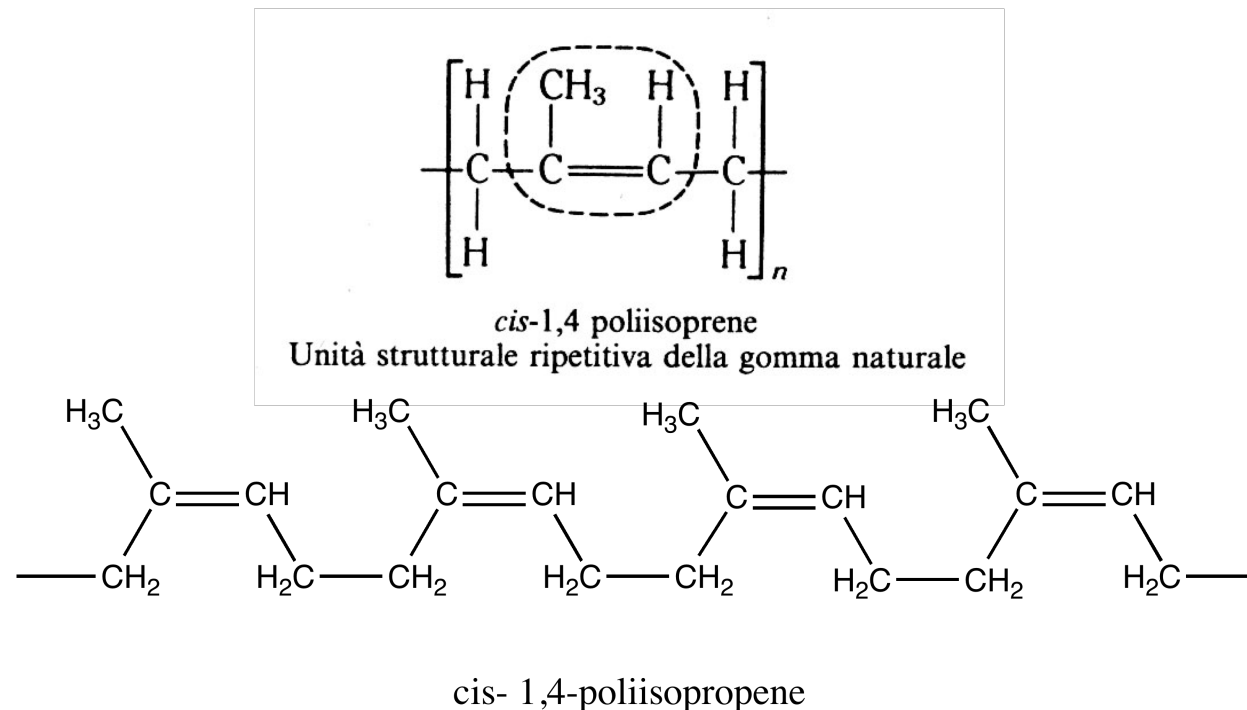
GOMMA NATURALE

PRODUZIONE.

La gomma naturale viene prodotta commercialmente dal lattice dell'albero **Hevea brasiliensis**, coltivato nelle regioni tropicali dell'Asia, specialmente in Malesia e Indonesia. La fonte della gomma naturale è un liquido lattiginoso noto come LATTICE, che risulta essere una sospensione contenente piccolissime particelle di gomma.

STRUTTURA

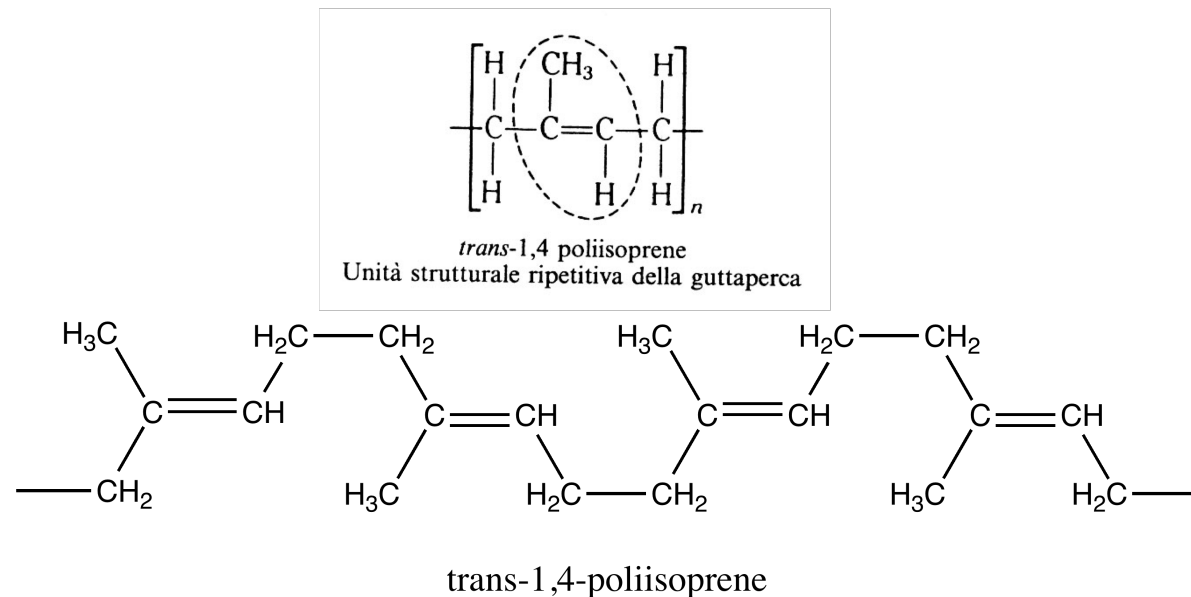
La gomma naturale è principalmente formata da **cis-1,4-poliisoprene** miscelato con piccole quantità di proteine, grassi e sali.



ELASTOMERI

Le catene polimeriche della gomma naturale sono lunghe, allacciate e avvolte a spirale; il piegamento e l'avvolgimento sono attribuibili all'impedimento sterico introdotto dal gruppo metilico che si trova dalla stessa parte del doppio legame rispetto all'H.

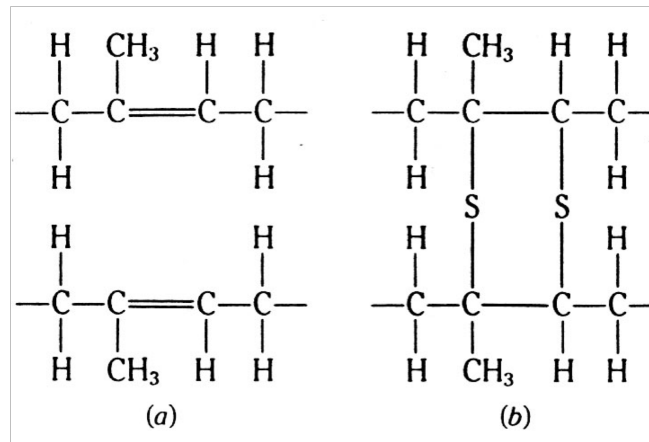
Esiste un altro isomero strutturale del poliisoprene che è il **trans-1,4-poliisoprene**



Non è un elastomero in quanto il gruppo $-\text{CH}_3$ e l' $-\text{H}$ si trovano da parti opposte rispetto al doppio legame del carbonio, e così distanti che non riescono ad interferire; per cui la struttura che ne risulta è più compatta e può cristallizzare in un materiale rigido.

VULCANIZZAZIONE

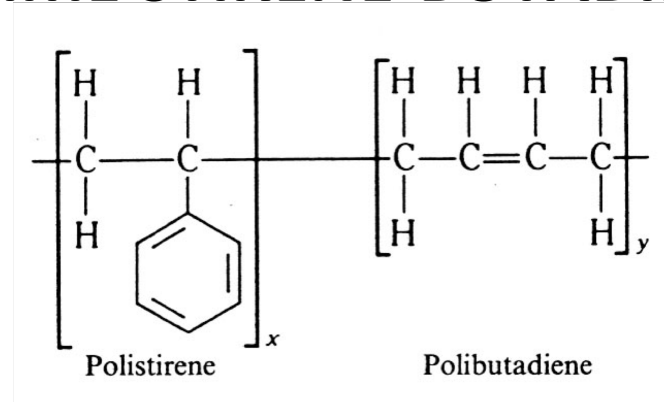
La vulcanizzazione è il processo chimico con cui molecole polimeriche vengono unite da ponti di reticolazione in molecole più grosse, per limitare i movimenti molecolari. Nel 1839 Charles Goodyear scoprì un processo di vulcanizzazione per la gomma utilizzando zolfo e carbonato basico di piombo.



La gomma e lo zolfo reagiscono molto lentamente anche a temperature elevate, per cui si usa generalmente miscelare alla gomma degli acceleranti chimici come il carbonato basico di piombo

GOMME SINTETICHE.

GOMME STIRENE-BUTADIENE (SBR)



Dopo la polimerizzazione questo materiale contiene dal 20 – 23 % di stirene

I doppi legami presenti nel butadiene consentono a questo copolimero di essere vulcanizzato con zolfo per reticolazione.

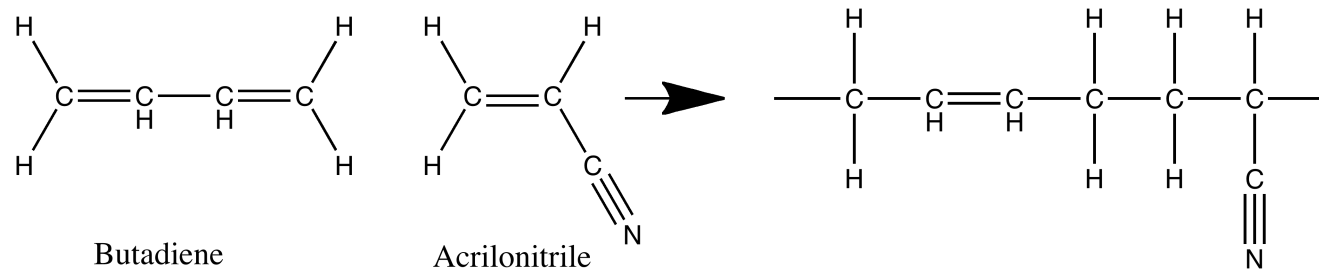
Il butadiene ha un'elasticità paragonabile alla gomma naturale. La presenza di stirene nel copolimero dà luogo ad una gomma più tenace e resistente.

La gomma SBR ha costi inferiori a quella naturale e per questo è molto usata; nei battistrada di pneumatici ad esempio la gomma SBR ha una buona resistenza all'usura ma più elevata produzione di calore.

Uno svantaggio grande di questi tipi di gomme è la loro capacità di assorbire solventi organici che ne producono il rigonfiamento.

GOMME NITRILE.

Le gomme nitrile sono copolimeri del butadiene e dell'acrilonitrile nei rapporti che variano tra il 55 – 82 % di butadiene e il rispettivo 45 – 18 % di acrilonitrile.



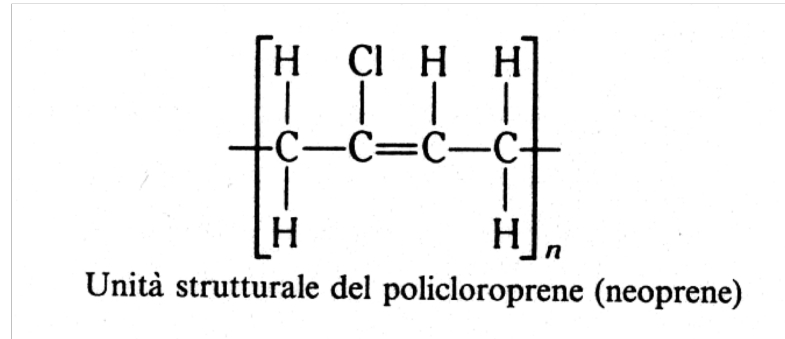
La presenza del gruppo nitrile aumenta il grado di polarizzazione della catena principale e la quantità di legami idrogeno con la catena adiacente.

I gruppi nitrile forniscono buona resistenza agli oli e ai solventi, ed aumentano la resistenza all'abrasione e al calore; di contro però viene ridotta la flessibilità molecolare.

Le gomme nitrile sono più costose delle gomme comuni, per questo motivo questi copolimeri sono limitati ad applicazioni speciali, come tubi o guarnizioni per carburante dove è richiesta la loro resistenza ai solventi.

POLICLOROPRENE (NEOPRENE)

Le gomme in neoprene sono molto simili all'isoprene:



La presenza dell'atomo di Cl aumenta la resistenza dei doppi legami insaturi all'attacco da parte di ossigeno, ozono, calore, luce e condizioni climatiche.

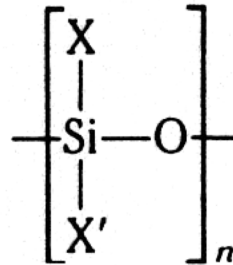
I neoprene hanno anche buona resistenza agli oli e carburanti e resistenza meccanica superiore a quella delle gomme comuni. Tuttavia hanno ridotta flessibilità alle basse temperature e costi più elevati.

I neoprene sono utilizzati in applicazioni specialistiche come i rivestimenti di fili e cavi, raccordi e cinghie industriali, membrane e guarnizioni a tenuta.

GOMME SILICONICHE

L'atomo del silicio, come quello del carbonio, ha valenza 4 ed è in grado di formare molecole polimeriche attraverso legami covalenti.

Tuttavia, i polimeri siliconici hanno unità ripetitive formate da silicio e ossigeno, come mostrato di seguito:

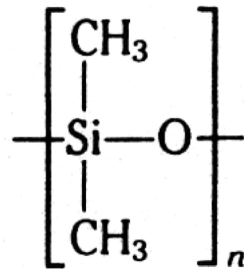


Unità strutturale ripetitiva di base di un polimero siliconico

dove X e X' possono essere atomi di idrogeno o gruppi come il metilico o il fenolico.

ELASTOMERI

I polimeri siliconici contenenti ossigeno e silicio nella catena principale si chiamano SILICONI. Tra i molti elastomeri siliconici, il tipo più comune è quello in cui X e X' sono due gruppi metilici, cioè :



Unità strutturale ripetitiva del polidimetilsilossano

Le gomme siliconiche presentano il maggior vantaggio di poter essere usate in un ampio intervallo di temperature da -100 a 250 °C.

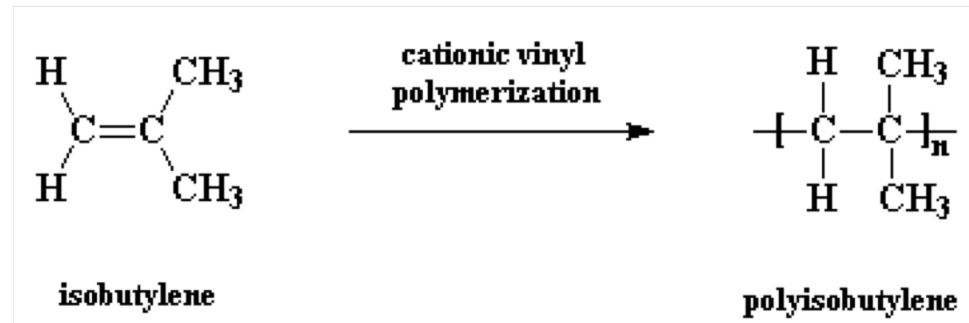
Le applicazioni per le gomme siliconiche riguardano dispositivi e guarnizioni di tenuta, isolamento elettrico, cavi per auto-ignizione e elementi di protezione per le candele.

POLIISOBUTILENE

Chiamato gomma butile, altre volte PIB

Il poliisobutilene è una gomma sintetica importante perché è **l'unica gomma impermeabile ai gas** e l'unica che può trattenere l'aria per lungo tempo al contrario del poliisoprene, che non è impermeabile ai gas.

Proprio perché trattiene l'aria, il poli-isobutilene è utilizzato per produrre le camere d'aria dei pneumatici e dei palloni da basket.

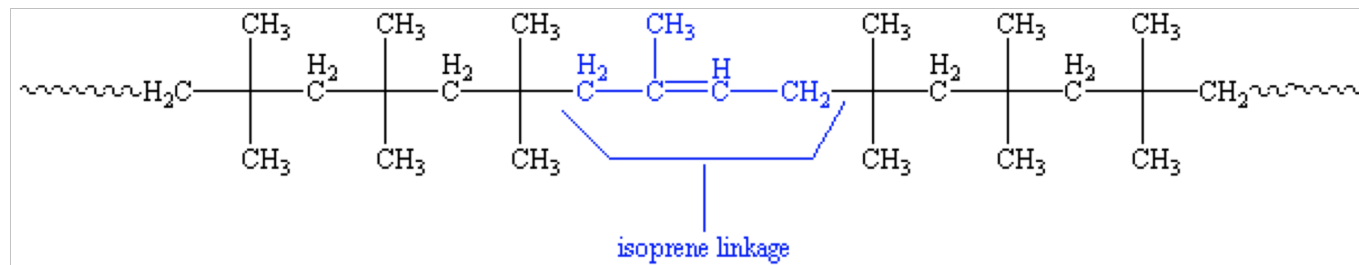


La polimerizzazione si svolge a i -100°C, questo perché la reazione è così veloce che è necessario congelarla per averne il controllo.

ELASTOMERI

Normalmente si fa copolimerizzare l'isobutilene con circa l'1% di isoprene.

Quando l'isoprene è polimerizzato con l'isobutilene, si ottiene un polimero come questo:



Circa una o due unità ogni cento è di tipo isoprenica.

Queste unità hanno doppi legami che permettono una reticolazione simile alla vulcanizzazione della gomma naturale.