

PISTE DI ATLETICA LEGGERA

NOTE MERCEOLOGICHE PER MANTI DI ATLETICA

I manti sintetici per pista di A.L. si dividono in colati e prefabbricati.

Sono realizzati mediante stesura a freddo di strati successivi costituiti da granuli di gomma legati con resine poliuretaniche di diversa composizione secondo la funzione di ogni strato.

Il primo strato è chiamato "strato portante" il secondo strato si chiama strato di usura.

Resine polittretaniche: sono prodotti ottenuti dal petrolio e si dividono in monocomponenti e bicomponenti.

Poliuretani monocomponenti sono liquidi con viscosità abbastanza elevata e sono così chiamati perché induriscono non per reazione con un altro componente ma con l'acqua presente naturalmente nell'aria. Questa reazione di reticolazione ha una velocità variabile dipendente dall'umidità relativa dell'aria e della temperatura.

Si può aggiungere anche un catalizzatore che in condizioni di temperatura ed umidità particolarmente basse può accelerare la reticolazione.

La reazione con l'acqua ha come prodotti il poliuretano e anidride carbonica (CO₂) visibile sotto forma di bollicine imprigionate nella massa reticolata.

E' evidente che questi poliuretani non possono essere impiegati

a spessori elevati perché si otterrebbero prodotti "espansi" senza nessuna prestazione meccanica.

Poliuretani bicomponenti sono resine costituite da due parti, genericamente un componente chiamato poliolo che contiene pigmenti, cariche ed additivi vari ed un componente isocianato o induritore genericamente di colore nero.

Queste resine reticolano per miscelazione accurata dei due componenti nei rapporti indicati dal fornitore.

Per questi materiali va considerata la temperatura di reazione perché questa ne influenza la velocità aumentandola o diminuendola all'aumentare o diminuire della stessa.

Non si parlerà di umidità perché non entra nella reazione come componente essenziale; anzi la sua presenza può provocare sviluppo di CO₂ e quindi formazione di bolle che indeboliscono la massa e conferiscono un aspetto estetico non soddisfacente.

Anche per i poliuretani bicomponenti sono disponibili i catalizzatori da usarsi in condizioni di temperatura particolarmente bassa.

Diluenti: sono usati per correggere la viscosità dei poliuretani e per ripulire le attrezzature dopo la lavorazione.

Devono essere assolutamente anidri e non devono contenere sostanze che entrano in reazione con i componenti del poliuretano.

Il diluente più usato è l'acetato di etile anche in funzione della sua elevata volatilità.

Granuli di elastomeri: Sono usati come inerti nella preparazione dei vari strati successivi.

Nel primo strato o strato portante si impiegano granuli di gomma SBR ottenuti da spellatura di battistrada di pneumatico. Hanno una granulometria variabile da 1 mm. a 4 mm.

Devono essere assolutamente asciutti. Vengono legati con resina monocomponente o con resina bicomponente.

Nel secondo strato "o strato di usura" si usano invece granuli di EPDM (etilene propilene dienemonomero).

L'EPDM è un elastomero (famiglia di materiali sintetici così chiamati per le loro caratteristiche di elasticità).

I granuli sono ottenuti da lastre appositamente costruite in diversi colori (per piste di A.L. genericamente sono rosse) macinate in particolari mulini.

La granulometria varia da 0,5 mm. al, 5 mm.

MANTI COMPATTI E MANTI SANDWICH.

I manti compatti sono realizzati mediante posa di una miscela di resina bicomponente e granulo di SBR, con una percentuale di gomma rispetto alla resina uguale a:

- 100 parti di resina
- 50 parti di gomma SBR.

Sono poi protetti in superficie con una spruzzatura di gomma EPDM e resina monocomponente rossa, miscelata nelle seguenti proporzioni:

- 100 parti di resina
- 100 parti di EPDM.

I manti sandwich sono realizzati mediante formazione dello strato portante costituito da resina monocomponente e granulo di battistrada (SBR) nelle seguenti proporzioni:

- 100 parti di SBR
- 25 parti di resina.

Sono protetti in superficie con una spruzzatura di resina monocomponente e granulo di EPDM.

PREPARAZIONE DEI SOTTOFONDI E POSA IN OPERA

Molto importante nella posa dei materiali è l'asportazione della parte danneggiata e la preparazione del sottofondo. Asportazione zona danneggiata.

In genere le parti deteriorate hanno due aspetti diversi:

Zone staccate sono zone che non aderiscono al sottofondo.

La riparazione consiste nell'asportare la parte sollevata tagliando con un taglierino lungo il perimetro della scollatura, avendo cura di allargare la superficie della parte tagliata per evitare che rimangano punti staccati.

Il taglio va eseguito accuratamente descrivendo un perimetro regolare facendo attenzione, al momento del sollevamento di agire lentamente e premere sulla parte aderente.

Zone deteriorate: sono zone danneggiate non nell'intero spessore ma solo in una parte di esso, o solo nello strato di usura.

Non è necessario in genere asportare il manto ma è sufficiente integrare lo strato portante e ripristinare lo strato di usura.

RIPRISTINO DEL MANTO ASPORTATO

Manti sandwich: OPERAZIONI SUCCESSIVE.

1) Pulizia del sottofondo, rimozione di eventuali granuli o particelle del manto precedente ed applicazione della mano d'attacco. Quest'ultima è costituita da una resina monocomponente diluita al 50% con acetato di etile.

Dal momento che l'acetato di etile scioglie il bitume (costituente principale dei sottofondi per piste di A.L.) sarà necessario non impugnare troppo il sottofondo per non indebolirlo.

2) Preparazione della miscela con resina monocomponente e granulo di battistrada (SBR). La miscelazione dovrà essere accurata in modo che il granulo sia ben bagnato dalla resina.

3) Posa della miscela viene eseguita distribuendo la miscela sulla superficie da ripristinare con una cazzuola da muratore.

Lo spessore dovrà essere circa il 20% in più rispetto a quello che si vorrà ottenere.

Con una spatola americana lubrificata, con olio motore si procederà alla compattazione e lisciatura, cercando di ottenere lo spessore uniforme ed uguale a quello della restante pavimentazione.

4) Ripristino strato di usura. Si prepara una miscela monocomponente pigmentata e granulo di EPDM rosso. All'occorrenza si può diluire la miscela per favorirne la spruzzatura che sarà eseguita con una pistola apposita.

RIPRISTINO MANTI COMPATTI:

OPERAZIONE SUCCESSIVA.

1) Pulizia del sottofondo, non è necessario applicare la mano d'attacco, a meno che il sottofondo sia particolarmente sporco.

2) Preparazione della miscela con resina bicomponente (previa miscelazione dei due componenti) e granulo di gomma da battistrada.

I rapporti poliolo/isocionato devono essere assolutamente esatti per evitare che la massa indurisca solo a zone o non indurisca.

3) Posa della miscela. La massa è parzialmente autolivellante per cui sarà sufficiente distribuirla sulla superficie da ripristinare.

4) Strato di usura. Si preparerà una miscela di resina monocomponente pigmentata e granulo di EPDM. Si potrà diluire e quindi si procede con la spruzzatura.

RIPRISTINO ZONE DETERIORATE NELLE PAVIMENTAZIONI COMPATTE

Se il manto non è danneggiato nell'intero spessore sarà sufficiente levigare la parte rovinata, togliere la polvere e stuccare con miscela di resine bicomponente e gomma di battistrada.

Si procederà poi alla "spruzzatura" dello strato di usura.

In alcuni casi è sufficiente ricreare lo strato di usura.

RIPRISTINO ZONE DETERIORATE NELLE PAVIMENTAZIONI SANDWICH

Per i manti sandwich *si* asporterà la zona deteriorata come se fosse staccata.

Nell'eseguire le operazioni sopraindicate è necessario rispettare le seguenti importantissime regole:

1. I sottofondi devono essere assolutamente asciutti.
2. La miscelazione delle resine bicomponenti deve essere accuratissima facendo attenzione a rispettare i rapporti di catalisi.
3. Le resine vengono fornite in fustini preparati. Nel caso in cui sia necessario prelevare solo un'aliquota di prodotto, è indispensabile omogeneizzare prima del prelievo il componente poliolo (componente A).
4. La stessa procedura vale anche per le resine monocomponenti pigmentate usate per lo strato di usura.
5. Il diluente va sempre aggiunto con cautela e solo nella quantità strettamente necessaria.

MANIPOLAZIONE E PREVENZIONE INFORTUNI

I poliuretani usati *in* questo settore sono tossici per ingestione. Per inalazione solo nel caso in cui si lavori con resine diluite in ambienti non sufficientemente aerati.

Si possono avere reazioni allergiche individuali. Nel caso di contatto con la pelle si muove il poliuretano con alcool etilico e si lava con acqua e sapone. Nel caso di contatto con gli occhi si deve lavare abbondantemente con acqua e si consultare un medico. E' consigliabile usare occhiali.

SMALTIMENTO RIFIUTI

I poliuretani non sono inquinanti, ossia non disperdenti. I poliuretani induriti non disperdono sostanze inquinanti ma non sono però biodegradabili.

I residui vanno catalizzati, polimerizzati e inviati alle pubbliche discariche.

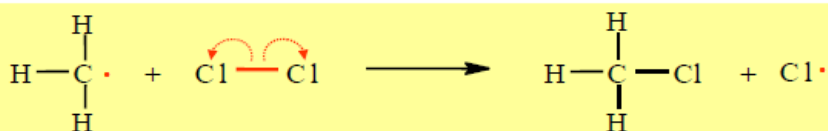
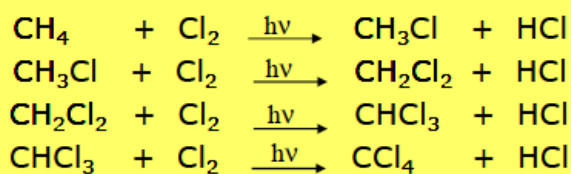
Nel caso si abbiano resine bicomponenti, è necessario miscelare i due componenti.

Manutenzione del verde all'interno della pista d'atletica

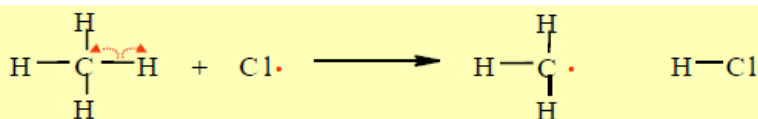
La manutenzione del verde nel campo d'atletica è uguale alla manutenzione del verde negli altri campi da gioco, vi è solo una variante nelle zone dei lanci dove la cura deve essere giornaliera. Dopo ogni seduta di lanci si deve intervenire e ripristinare la zona, ciò si fa con la “forca” che serve a sollevare l'affossamento creato con il lancio del peso o del martello, si solleva la parte interessata si apporta sabbia si rimette a posto la zolla d'erba. Per i lanci del disco e del giavellotto si ripara la cotica del manto erboso, con il “rastrellino” attrezzo atto a chiudere buchi di piccole dimensioni e serve anche ad avvicinare i due lembi di prato. Alla fine del ripristino necessita di una rullatura leggera, affinché le radici attecchiscano meglio al terreno.

Reazioni di **SOSTITUZIONE**

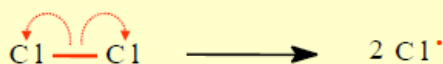
La reazione avviene con un meccanismo radicalico



Nella terza fase il radicale metile induce la scissione omolitica di una seconda molecola di cloro.



Nella seconda fase un atomo (radicale) di cloro induce la scissione omolitica di un legame C-H del metano

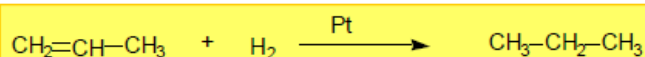


Nella prima fase della reazione si scinde il legame Cl-Cl

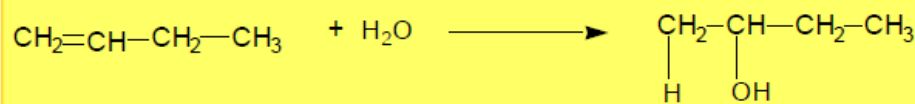
REAZIONI di **ALCHENI** e **ALCHINI**

Le principali reazioni sono reazioni di **ADDIZIONE ELETTROFILA** che convertono il legame π in due nuovi legami σ .

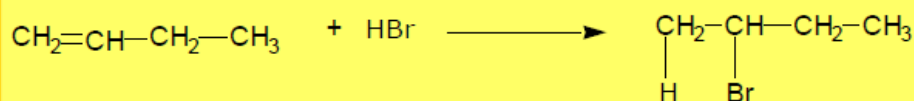
Reazione di **IDROGENAZIONE**



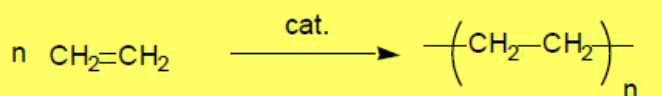
Reazione di **IDRATAZIONE**



Reazioni di **ALOGENAZIONE**



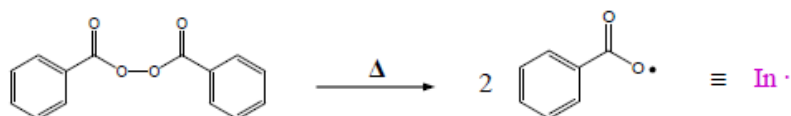
Reazioni di **POLIMERIZZAZIONE**



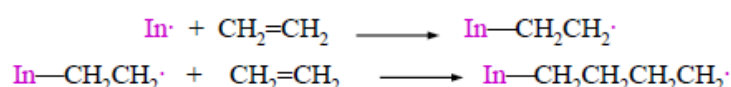
Polimerizzazione Radicalica

In presenza di minime quantità di iniziatore radicalico, molti alcheni a basso peso molecolare subiscono una rapida polimerizzazione. Ad esempio il polietilene, prodotto industrialmente fin dal 1943, viene sintetizzato ad alta temperatura (100-250°C), ad alta pressione (1000-3000 atm) e in presenza di un catalizzatore radicalico come il perossido di benzoile. Come tutte le reazioni radicaliche, la polimerizzazione avviene in tre stadi:

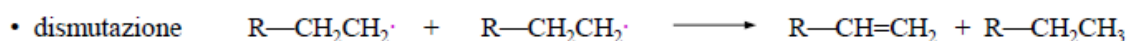
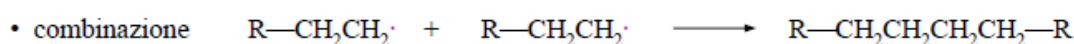
- Stadio 1 - **INIZIO**: avviene in presenza di tracce di radicali derivanti dal catalizzatore.



- Stadio 2 - **PROPAGAZIONE**: uno dei radicali benzoilossi genera un radicale carbonioso su una molecola di etilene che si ad una seconda molecola di etilene, allungando la catena polimerica.



- Stadio 3 - **TERMINE**: la catena polimerica si arresta quando i radicali vengono consumati per combinazione o per dismutazione.

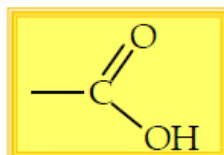


Alcuni polimeri di addizione e loro impieghi

Nome del monomero	Formula	Nome commerciale o comune	Impieghi
Etilene	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	Polietilene	Imballaggio, bottiglie, isolamento per cavi, pellicole e fogli
Propilene	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	Polipropilene	Stampaggio (industria automobilistica), funi, fibre per tappeti
Cloroetilene (cloruro di vinile)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$	Polivinilcloruro (PVC), tedlar	Isolamento, pellicole, tubi
Stirene	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}_6\text{H}_5$	Polistirene, polistirolo, stiron	Schiume e oggetti a stampo
Tetrafluoroetilene	$\text{F}_2\text{C}=\text{CF}_2$	Teflon	Valvole, guarnizioni, rivestimenti
Acrilonitrile	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCN}$	Orlon, acrilan	Fibre
Metacrilato di metilene	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}_2\text{CH}_3$	Plexiglas, lucite	Oggetti a stampo, vernici
Acetato di vinile	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHOCOCH}_3$	Polivinilacetato	Vernici, adesivi
Alcol vinilico	" $\text{H}_2\text{C}=\text{CHOH}$ "	Alcol polivinilico	Fibre, adesivi

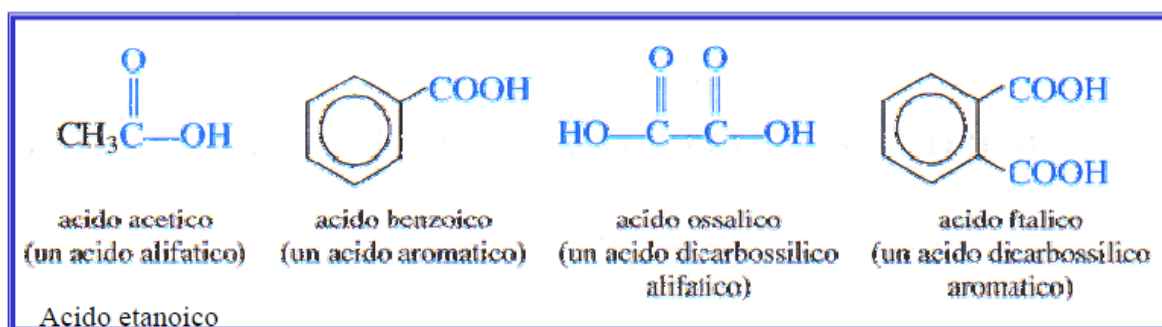
Gruppi funzionali: acidi carbossilici ed esteri

Gli acidi contengono il gruppo **carbossile**



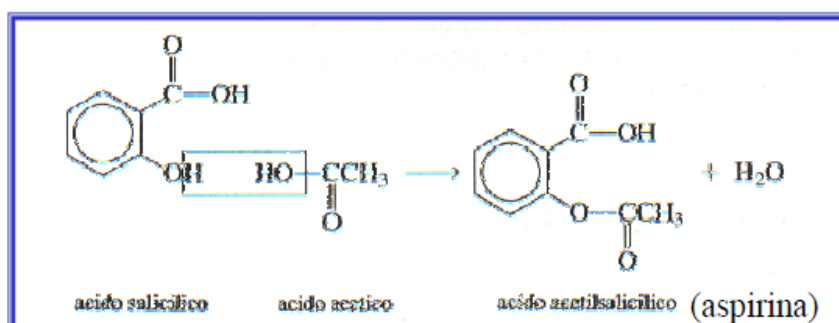
In genere questi composti sono acidi deboli in soluzione acquosa.

La nomenclatura degli acidi carbossilici prevede la sostituzione della **-o** finale del corrispondente alcano con il suffisso **-oico**:



Gruppi funzionali: acidi carbossilici ed esteri

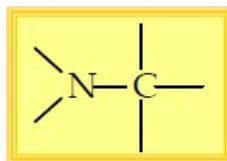
La reazione più importante degli acidi carbossilici è la reazione di **esterificazione diretta** con un alcol che porta alla formazione del corrispondente estere.



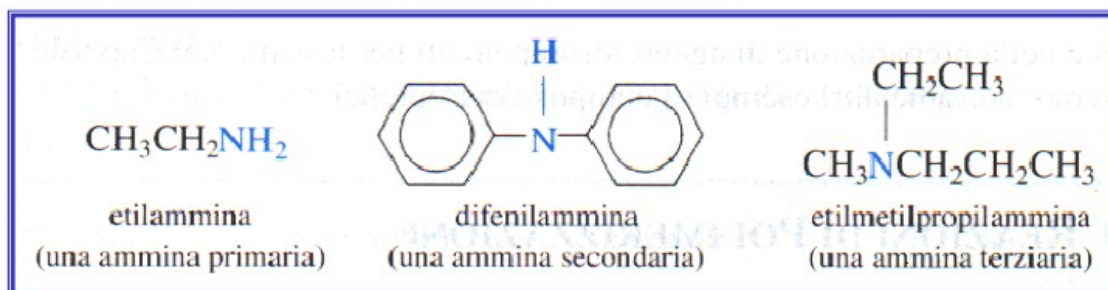
La nomenclatura degli esteri prevede la sostituzione del suffisso **-oico** dell'acido di partenza con il suffisso **-ato** seguito dal nome del radicale alchilico dell'alcol.

Gruppi funzionali: ammine

Sono descritti come derivati dell'ammoniaca per sostituzione di uno o più legami N-H con legami N-C.



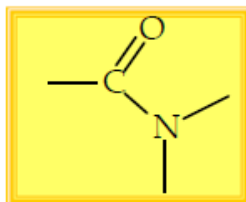
Sono divise in primarie, secondarie e terziarie.



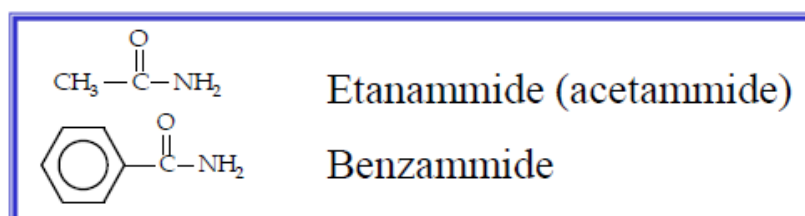
Per ammine semplici sono spesso usati nomi comuni; per quelle più complesse si usa il nome **ammino** per il gruppo funzionale $-\text{NH}_2$.

Gruppi funzionali: ammidi

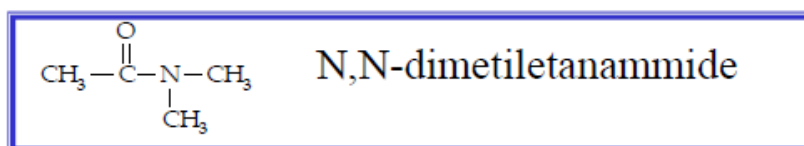
Derivano dalla reazione di un acido carbossilico con una ammina.



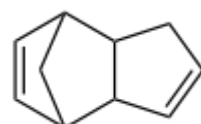
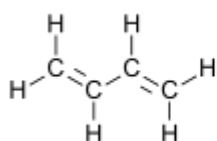
Il nome deriva da quello dell'acido corrispondente mediante la sostituzione del suffisso **-oico** con **ammide**.



Se il gruppo $-\text{NH}_2$ contiene dei sostituenti l'ammide si dice **N-sostituita**



Le **gomme EPDM** (dall'inglese *Ethylene-Propylene Diene Monomer*) sono una famiglia di gomme sintetiche del gruppo M secondo la classificazione dell' DIN/ISO 1629 e della ASTM D 1418-19. Del gruppo M fanno parte gli elastomeri che contengono catene polimeriche di tipo polimetilenico senza insaturazioni (doppi o tripli legami). Le gomme EPDM sono terpolimeri ottenuti dalla copolimerizzazione di etilene, propilene e da un terzo monomero rappresentato da un diene. I dieni che vengono generalmente utilizzati per produrre le gomme EPDM sono il diciclopentadiene (DCPD), l'etilidene norbornene (ENB) e il vinil norbornene (VNB). La miscela di reagenti per la produzione delle gomme EPDM contiene intorno al 45÷75% di etilene.



Butadiene

diciclopentadiene (DCPD)

Il termine **copolimero** indica tutte quelle macromolecole la cui catena polimerica contiene monomeri (piccole molecole reagenti) di due o più specie differenti. Talvolta il termine **copolimero** viene utilizzato in senso più stretto per indicare i polimeri ottenuti a partire da monomeri di due specie differenti (sebbene il termine più appropriato in questo caso sia **bipolimero**), mentre il termine **terpolimero** viene utilizzato per indicare polimeri ottenuti a partire da monomeri di tre specie differenti e il termine **quaterpolimero** nel caso di quattro specie differenti.^[1] Quando invece un polimero è costituito dall'unione di monomeri di un solo tipo, viene detto **omopolimero**.

Classificazione dei copolimeri

Una prima classificazione dei copolimeri si può effettuare in base alla disposizione dei diversi monomeri all'interno della catena polimerica. Se ipotizziamo di avere un bipolimero formato da due diversi monomeri (che chiameremo A e B) si possono presentare i seguenti casi:

- *copolimero alternato*: quando due monomeri sono disposti in modo alternato nella catena polimerica;^[2]



- *copolimero statistico o random*: i due monomeri sono presenti nella catena senza un ordine preciso;^[2]

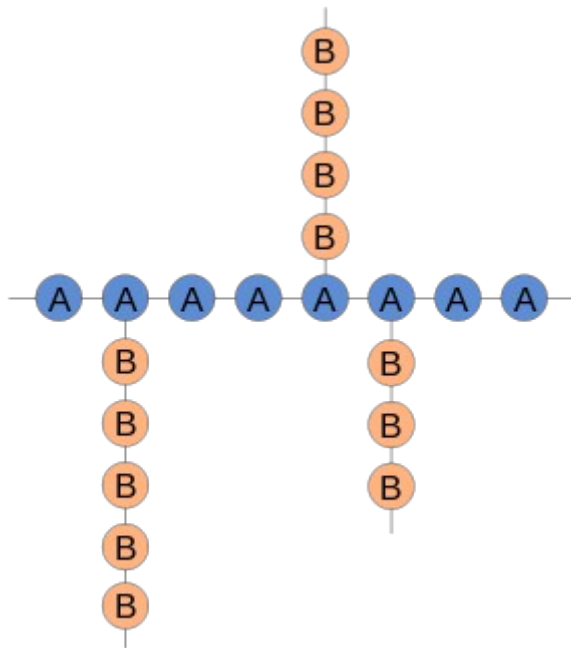


- *copolimero a blocchi*: in un copolimero a blocchi, tutti i [monomeri](#) di un tipo e quelli dell'altro sono raggruppati in due blocchi distinti ma uniti ad un estremo. Un copolimero a blocchi può essere pensato come due omopolimeri uniti alle estremità terminali:^[2]



Un copolimero a blocchi molto diffuso è la [gomma](#) SBS. Viene utilizzata per le suole delle scarpe e anche per i battistrada degli pneumatici.

- *copolimero innestato o graft*: si presenta se catene di polimero costituito da monomero di tipo A sono innestate ad una catena di monomero B;^[2]

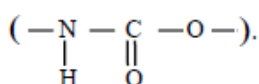


Un copolimero innestato è il [polistirene anti-urto](#) la cui sigla è HIPS: *High Impact Polystyrene*. Su una catena principale di [polistirene](#) sono innestate catene di [polibutadiene](#). Il [polistirene](#) conferisce resistenza al materiale, la [gomma](#) polibutadienica ne aumenta la [resilienza](#) e ne riduce la fragilità.

POLIURETANI: INFORMAZIONI GENERALI

2. PREMESSA

Vengono genericamente denominati poliuretani (PU) tutte le sostanze polimeriche contenenti più legami uretanici:



Sono compresi, quindi, in questa categoria una grande varietà di prodotti con caratteristiche, quali la densità e la rigidità, molto diverse tra loro e conseguente vasta gamma di applicazioni: dalle fibre tessili, agli adesivi, alle schiume espanse per materassi e cuscini, alle schiume rigide con proprietà isolanti, ai prodotti autopellanti per la riproduzione del legno e simili, agli elastomeri utilizzati nel settore automobilistico, ecc.

La fig. 2.1. riporta i consumi e le tipologie di prodotti poliuretanici in Europa.

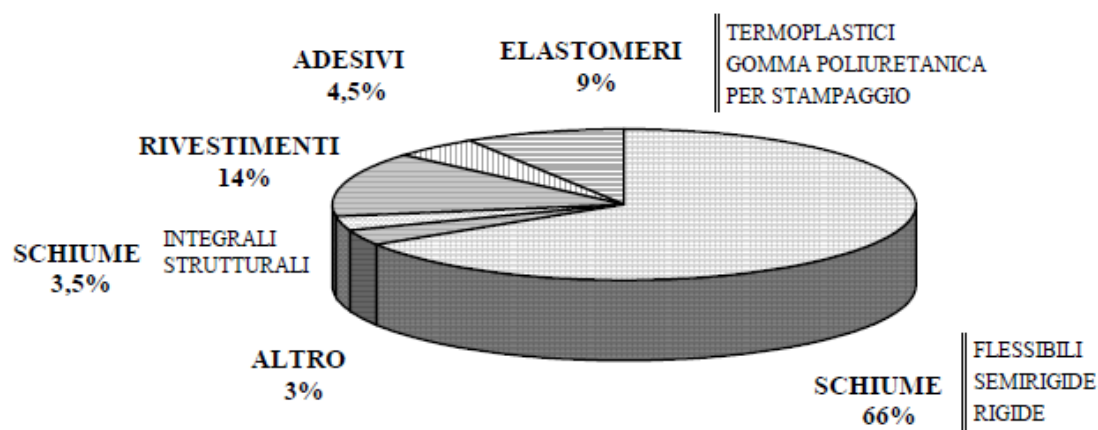


Fig. 2.1. Suddivisione dei prodotti poliuretanici (consumi in Europa Occidentale-1993) [rif. 2]

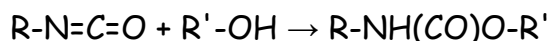
La sintesi dei poliuretani ha come base la reazione tra degli isocianati aventi uno o più gruppi isocianici per molecola con degli alcoli aventi due o più gruppi ossidrilici per molecola (dioli o polioli).

Le proprietà e le caratteristiche del prodotto polimerico ottenuto dipendono sia dalla struttura dei prodotti di base, polioli e isocianati, sia dal tipo di catalizzatori e additivi impiegati; catalizzatori e additivi vengono spesso premiscelati con i polioli e contribuiranno, durante la reazione con l'isocianato, sia a controllare la reazione di sintesi del poliuretano, sia a modificare le proprietà del polimero finale.

I **carbammati**, o **uretani**, sono una classe di composti organici caratterizzati dalla presenza di un gruppo amminico, anche sostituito, legato a un gruppo estereo. Il legame caratteristico che generalmente identifica tali composti è quindi -NH(CO)O- . Formalmente i carbammati possono essere considerati esteri dell'acido carbammico, composto instabile caratterizzato da formula chimica NH_2COOH .

I carbammati sono convenientemente sintetizzati per reazione di alcoli o fenoli con un isocianato.

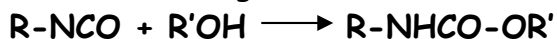
Nel caso si utilizzi un alcool o un fenolo, la reazione può così schematizzarsi:



POLIURETANI

Il grande vantaggio offerto dai poliuretani risiede nella loro versatilità, sia in termini di proprietà del prodotto finito, sia per quanto concerne le caratteristiche di lavorabilità, per la facilità di produzione e applicazione.

Attraverso l'appropriata selezione di **isocianato** e **poliolo**, le caratteristiche dei prodotti realizzati possono variare dalla soffice morbidezza delle schiume flessibili a bassissima densità, alla straordinaria resistenza alle sollecitazioni di flessione ed allo scivolamento dei sistemi poliuretanici microcellulari espansi ad acqua per suole da scarpe, o alle eccellenti proprietà di isolamento termico delle schiume rigide. Il nome stesso poliuretano (PU) sta ad indicare che il mattone base del polimero è il legame uretanico che si forma fra il gruppo funzionale **NCO** dell'isocianato e il gruppo **OH** del poliolo. La chimica del PU è essenzialmente quella degli isocianati, del gruppo NCO e della sua elevata attitudine a reagire con composti contenenti idrogeni acidi, nel nostro caso ossidrili:



Un'altra reazione importantissima è quella fra isocianato ed acqua:



L'importanza di tale reazione risiede nella formazione di legami ureici e nella generazione di CO_2 , che agisce da espandente.

