

# Polimeri per il consolidamento dei materiali lapidei

**ACRILICI**

**VINILICI**

termoplastici

**EPOSSIDICI**

**POLIESTERI**

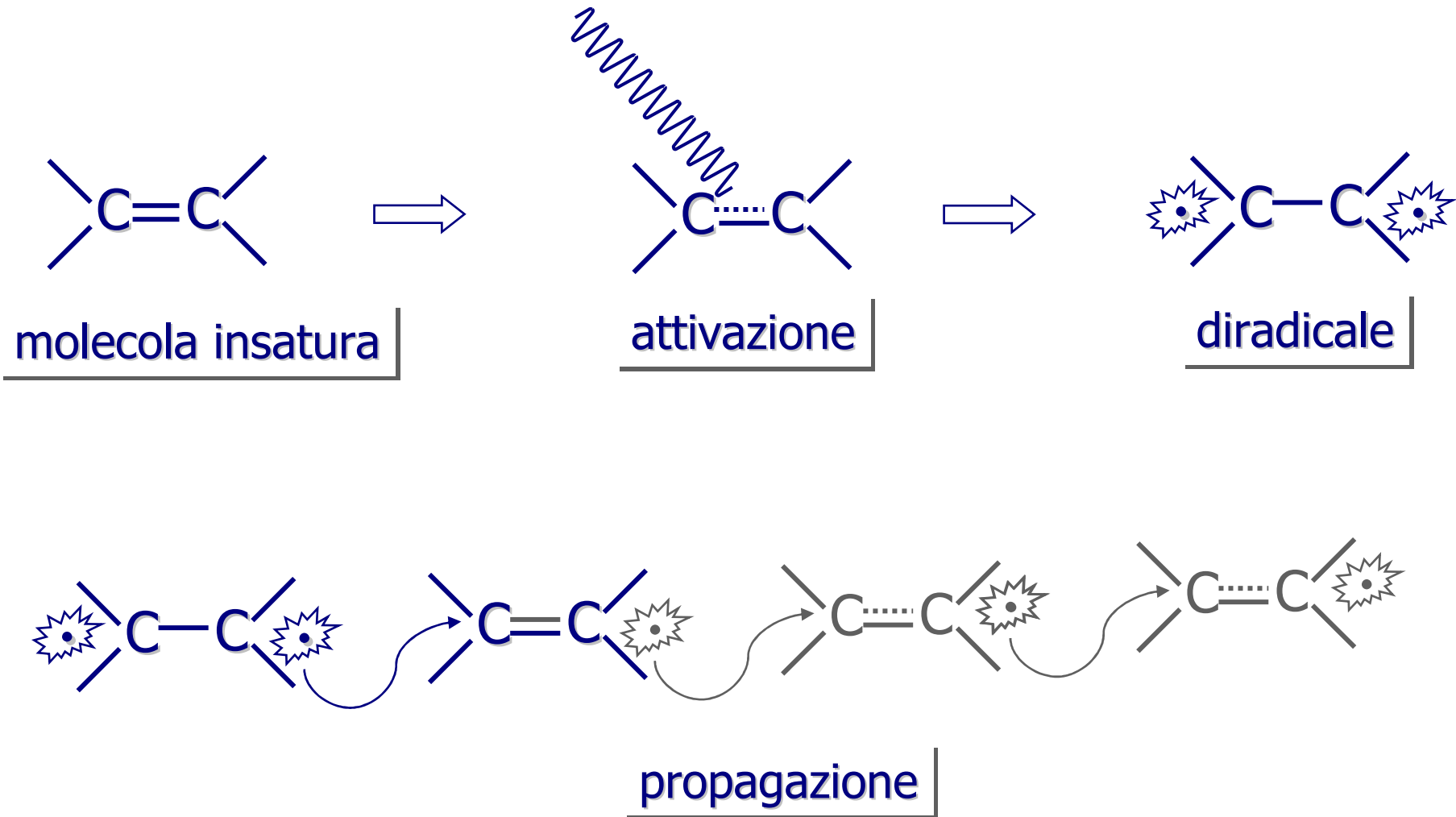
termoindurenti

**SILICONICI**

- Esteri dell'acido silicico
- Polisirossani

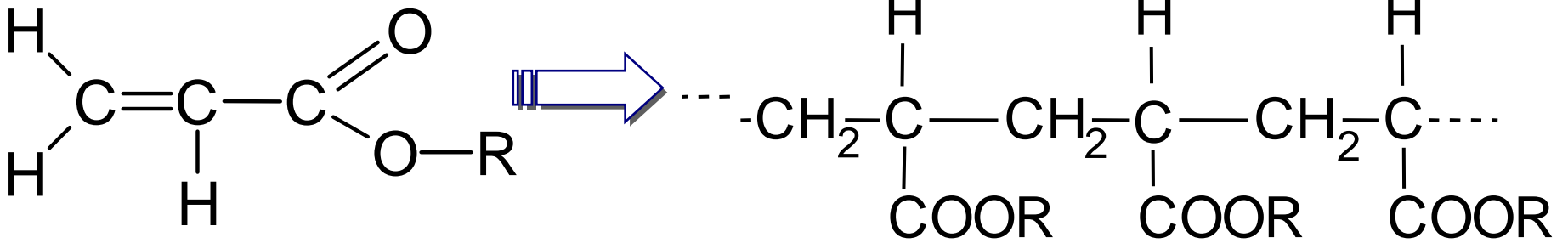
# Meccanismo di poliaddizione radicalico

Polimeri conservazione - UNIPI 2005

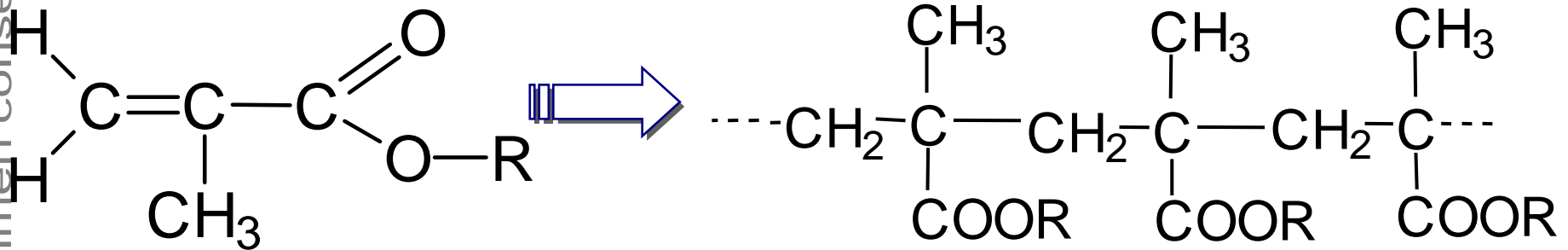


## Polimeri acrilici e metacrilici

Polimeri conservazione - UNIPI 2005



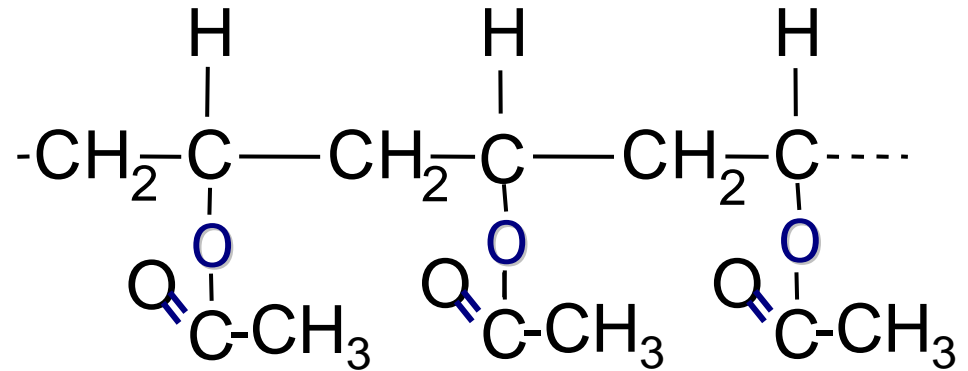
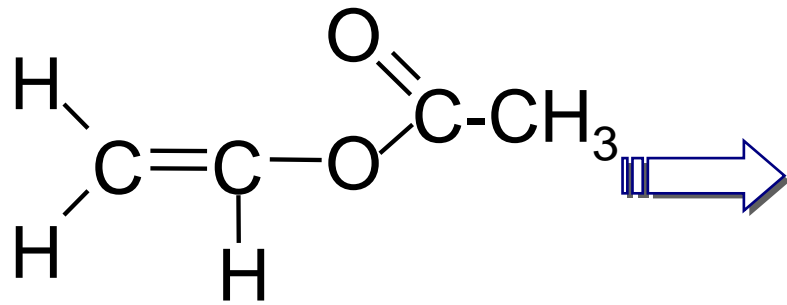
PA



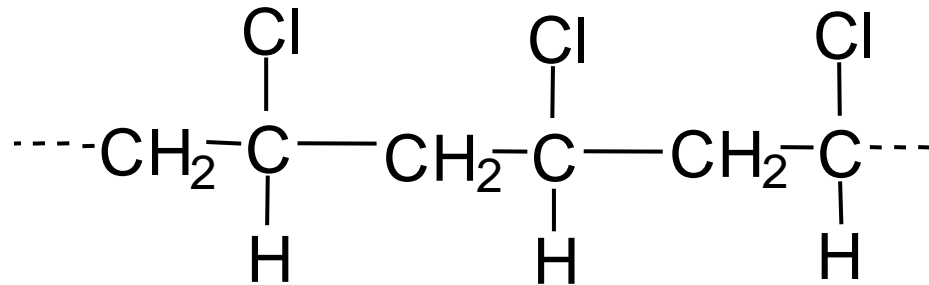
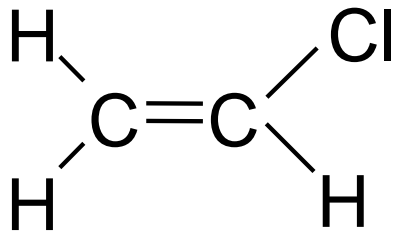
PMMA

# Polimeri vinilici

Polimeri conservazione - UNIPI 2005



PVA



PVC

# Tipi di polimeri

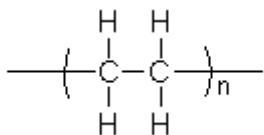
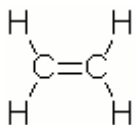
Polimeri conservazione - UNIPI 2005

Famiglia	Polim	nome	Nomi commerciali	Usi	formulazione di commercio
vinilici	Addiz.	Acetato di polivinile (PVA)	Vinavil, Mowilit	Consolidante	emulsione
Vinilici	Addiz.	Alcol polivinilico (PVAL)	Gelvatol	Consolidante carta	Emulsione acquosa
Acrilici	Addiz.	Poli Metil metacrilato (PMMA)	plexyglas	Contenitore, schermo	compatto
Acrilici	Addiz.	Copolimero con PMMA	Paraloid, Acriloid, Elvacite, Plectol, Primal, Crilat, Acril20	Consolidante e protettivo pietra, intonaci, legno	Soluzioni in solventi organici, emulsioni acquose
Fluorurati	Addiz.	politetrafluoroetilene (PTFE)	Teflon	Impermeabilizzante, idrofugo	soluzione
Fenoliche	Cond.	Resine fenol-formaldeide		Lacche sintetiche, vernici	Formulazioni fluide
Poliesteri	Cond.	Alchidiche (alcol bivalente + acido bival.	Basi per "fiberglass" resine + fibra di vetro come armatura	Armature per calchi di mosaici e affreschi	Sistemi a solvente bicomponenti
eossidiche	Cond.	Alcol bivalente + cloridrina etilenica	ARALDITE, EPIKOTE, EPON, HXTAL	Adesivi per pietra e metalli (colla da marmisti)	Sistemi a solvente bicomponenti
Ketoniche	Cond	Da cicloesanone	AW2, LAROPAL	Vernici sintetiche per dipinti	Sistemi a solvente e fluidi
Etilen-glicol	Cond.	Polietilen glicoli (PEG)	CARBOWAX	Consolidanti del legno, consistenza più cerosa	Formulazioni fluide
Poliammidi	Cond.	Acidi bicarbossilici e diammine	NYLON solubile, DACRON	Consolidanti per materiali proteici, fibre sintetiche	Formulazioni fluide
Cellulosiche	Cond.	Catene cellulosiche eterificate	KLUCEL, TYLOSE carbossi-metil, -etil, -isopropil, cellulose	Consolidanti per la carta Adesivi per la carta	Formulazioni fluide, emulsioni acquose
"	Cond	Catene cellul. esterificate (carbossilato)	ACETATO DI CELLULOSA	Film plastici, fogli trasparenti	lamine compatte, fogli
"	Cond	Catene cellul. esterificate (nitro)	NITROCELLULOSA, CELLULOIDE	Vernici nitrocellulosa Film plastici	Varie formulazioni fluide lamine compatte, fogli

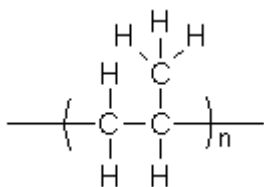
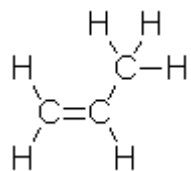
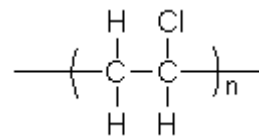
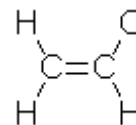
# Polimeri di poliaddizione

Polimeri conservazione - UNIPI 2005

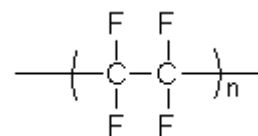
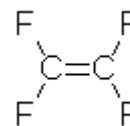
## Polietilene (PE)



## Poli vinil cloruro (PVC)



## Polipropilene (PP)



## Poli Tetra Fluoro etilene (PTFE) TEFLON

# Polimeri sintetici nella conservazione

- **ADESIVI**
  - Per giunzioni deboli e forti di parti
- **SIGILLANTI**
  - Per stucature
  - Per stilature
- **LEGANTI**
  - Minerali
  - Organici
- **CONSOLIDANTI**
  - Minerali
  - Organici
- **PROTETTIVI**
  - Prodotti vernicianti
  - Impermeabilizzanti
  - Idrofobizzanti

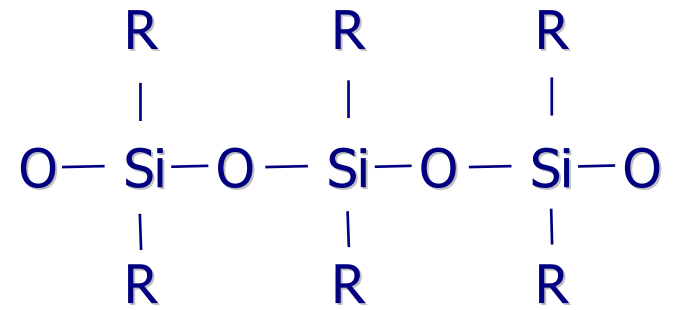
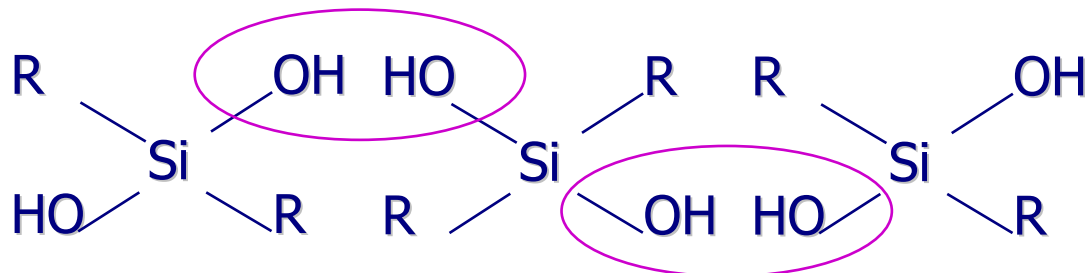
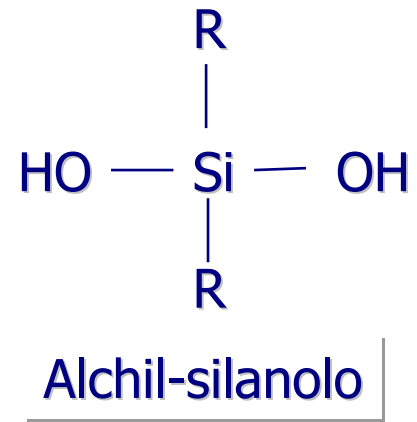
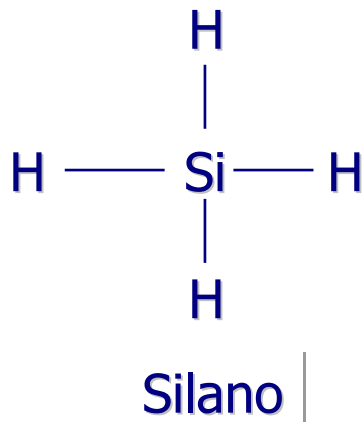
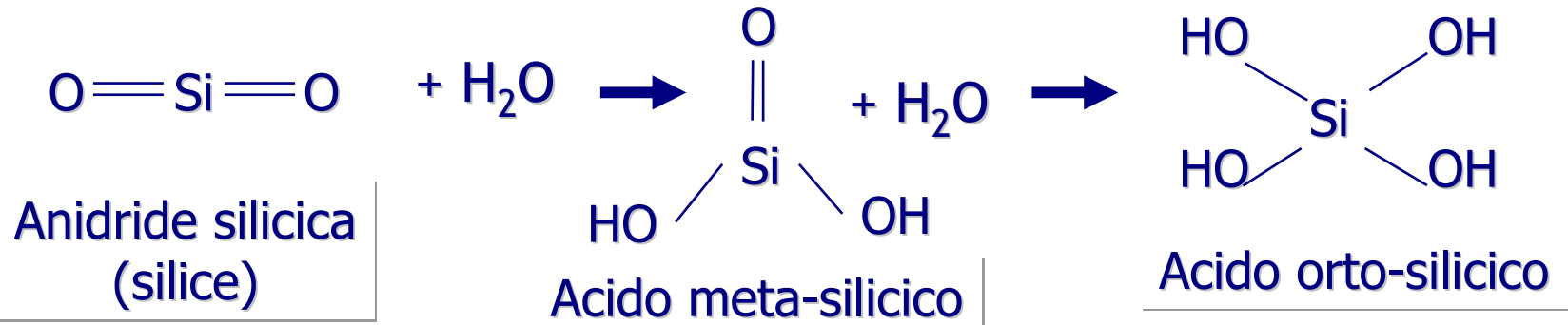
# Alcuni polimeri per la conservazione

- **materiali lapidei e metallici**
  - **Resine epossidiche**
  - **Resine siliconiche e silicati**
  - **Resine acriliche**
  - **Resine poliesteri**
- **materiali organici**
  - **Derivati cellulosici**
  - **Resine viniliche**
  - **Resine acriliche**
  - **Resine poliesteri**
  - **Resine termoplastiche**



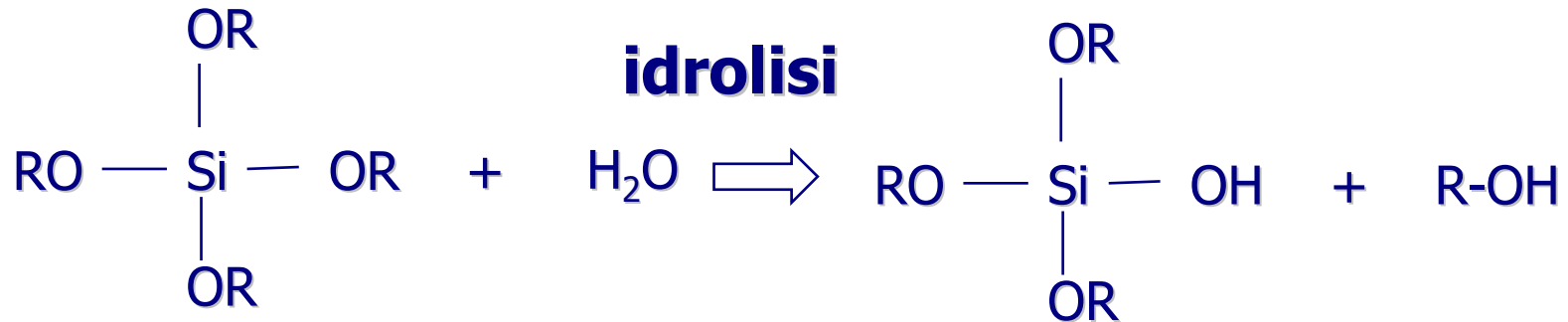
# Strutture dei composti silicici

Polimeri conservazione - UNIPI 2005



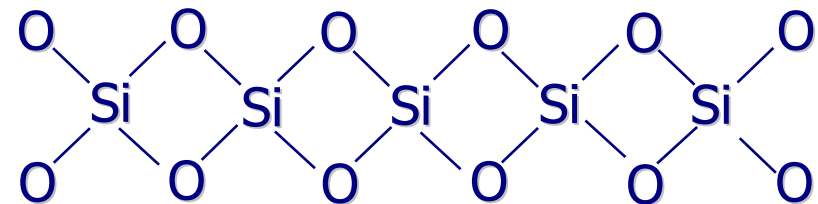
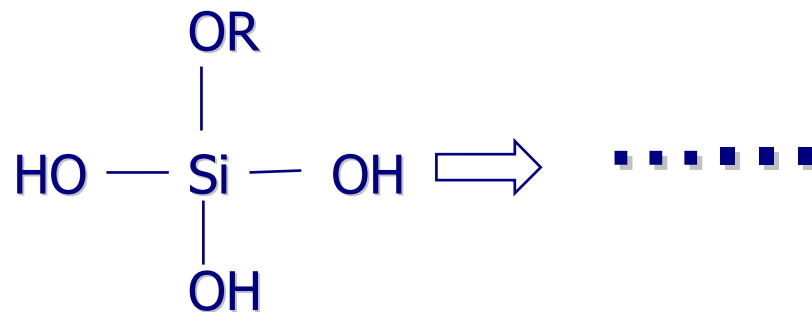
# Polimeri siliconici: meccanismo

Polimeri conservazione - UNIPI 2005



Tetra alcossi silano  
estere alchilico dell'ac. silicico

Es.: silicato di etile

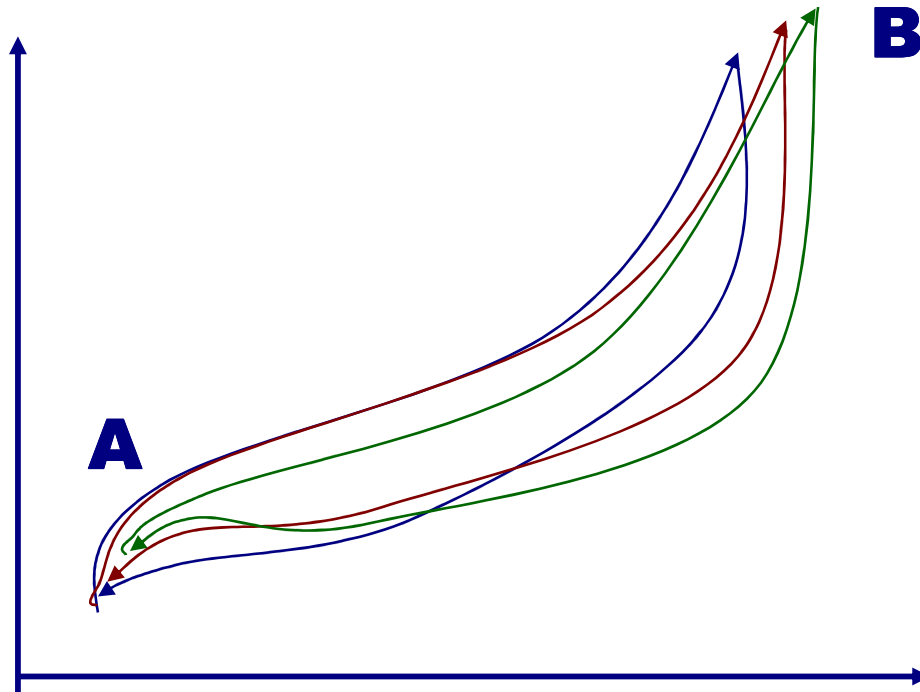


# Invecchiamento dei polimeri

- Ingiallimento (legato alla fotossidazione ed alla formazione di composti organici ricchi di ossigeno)
- Aumento della polarità (vedi sopra)
- Solubilità in solventi più polari o reattivi (vedi sopra)
- Aumento della rigidità e della fragilità (vedi sopra)
- opacizzazione

## Ciclo di ISTERESI

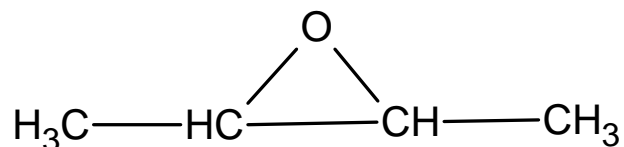
Polimeri conservazione - UNIPI 2005



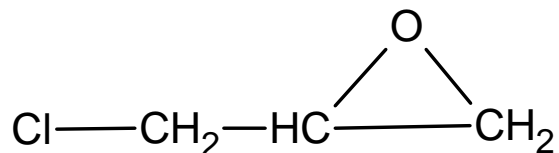
**B** L'isteresi è un effetto che allontana le strutture dalle loro caratteristiche dopo una trasformazione. Ciò significa che le interazioni interne della struttura sono in continuo, impercettibile cambiamento fino ad essere percepite macroscopicamente. E' l'invecchiamento. L'ingiallimento, l'opacizzazione, l'irrigidimento di un polimero sono dovuti ai cicli di isteresi.

# Resine epossidiche (Araldite)

Polimeri conservazione - UNIPI 2005

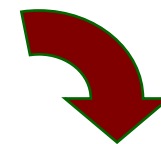
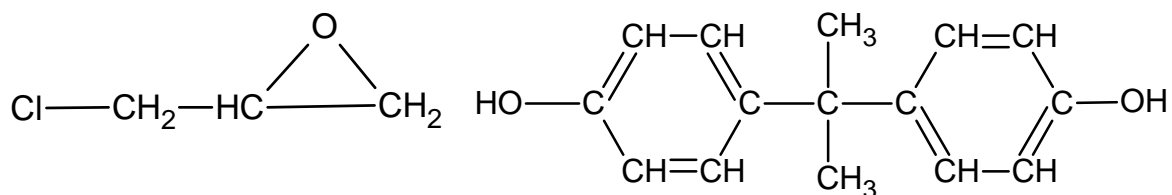


Epossido (etere interno, legami tesi)

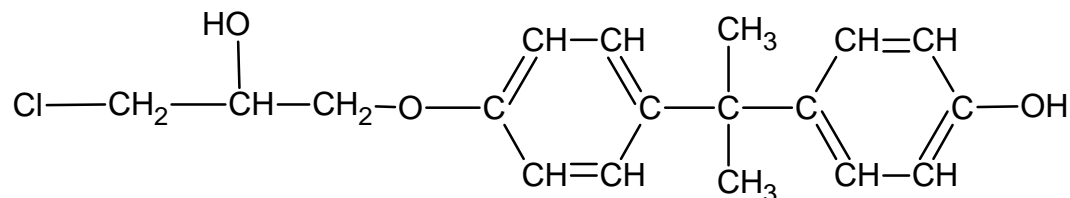


Epicloridrina

Bisfenolo



Resina Epossidica



# Paraloid

Polimeri conservazione - UNIPI 2005

<b>PARALOID B72</b>	Acrilico	Röhm & Haas	<b>Etil-metacrilato 70% Metilacrilato 30%</b>	Ketoni, esteri, l. Clorurati, aromatici,
<b>PARALOID B67</b>	Acrilico	Röhm & Haas	<b><i>iso</i>-Butil- metacrilato 100%</b>	Ketoni, esteri, l. Clorurati, l. alifatici e aromatici, alcol
<b>PARALOID B44</b>	Acrilico	Röhm & Haas	<b>Metil- metacrilato</b>	Ketoni, esteri, l. Clorurati, aromatici

## Parametri distintivi dei polimeri

Due parametri importanti per valutare le resine sono:

***temperatura di fusione ( $T^{\circ}f$ )*** (che non è una vera e propria liquefazione del polimero)

***temperatura di transizione vetrosa ( $T^{\circ}g$ )***

Una situazione di disordine delle molecole (al di sopra della  $T^{\circ}g$ ) è propria dello stato fluido e liquido, comunque viscoso, mentre una situazione di ordine (al di sotto della  $T^{\circ}g$ ) è propria dei solidi cristallini, elastici.

Fra due protettivi che dovranno essere scelti per un Bronzo, se l'esposizione è all'aperto, sarà preferibile un polimero ad alta  $T^{\circ}g$  (è rigido anche con il caldo), mentre se l'esposizione è confinata basterà anche un polimero con  $T^{\circ}g$  più bassa

## Ordine / disordine nei polimeri

In un polimero possiamo avere delle situazioni intermedie con innumerevoli sfumature: un polimero termoplastico (viscoso) potrà avere anche delle zone più ordinate (vetrose) che saranno influenzate dalla temperatura o dall'azione di qualche solvente, mentre un polimero termoindurente, o reticolato, avrà molte zone ordinate e sarà quindi più rigido, più "vetroso".



# elastomeri

**Sostanze strutturalmente “elastiche” allo stato Polimerico**

**Esempi sono la gomma artificiale e il neoprene (polimeri a base dienica), che dopo la poliaddizione mantengono nella catena un doppio legame che rende “elastica” la molecola, cioè è in grado di assorbire deformazioni meccaniche e di recuperare poi la forma precedente.**

**Anche in questi casi l’isteresi e l’invecchiamento provocano un degrado delle prestazioni elastiche.**