

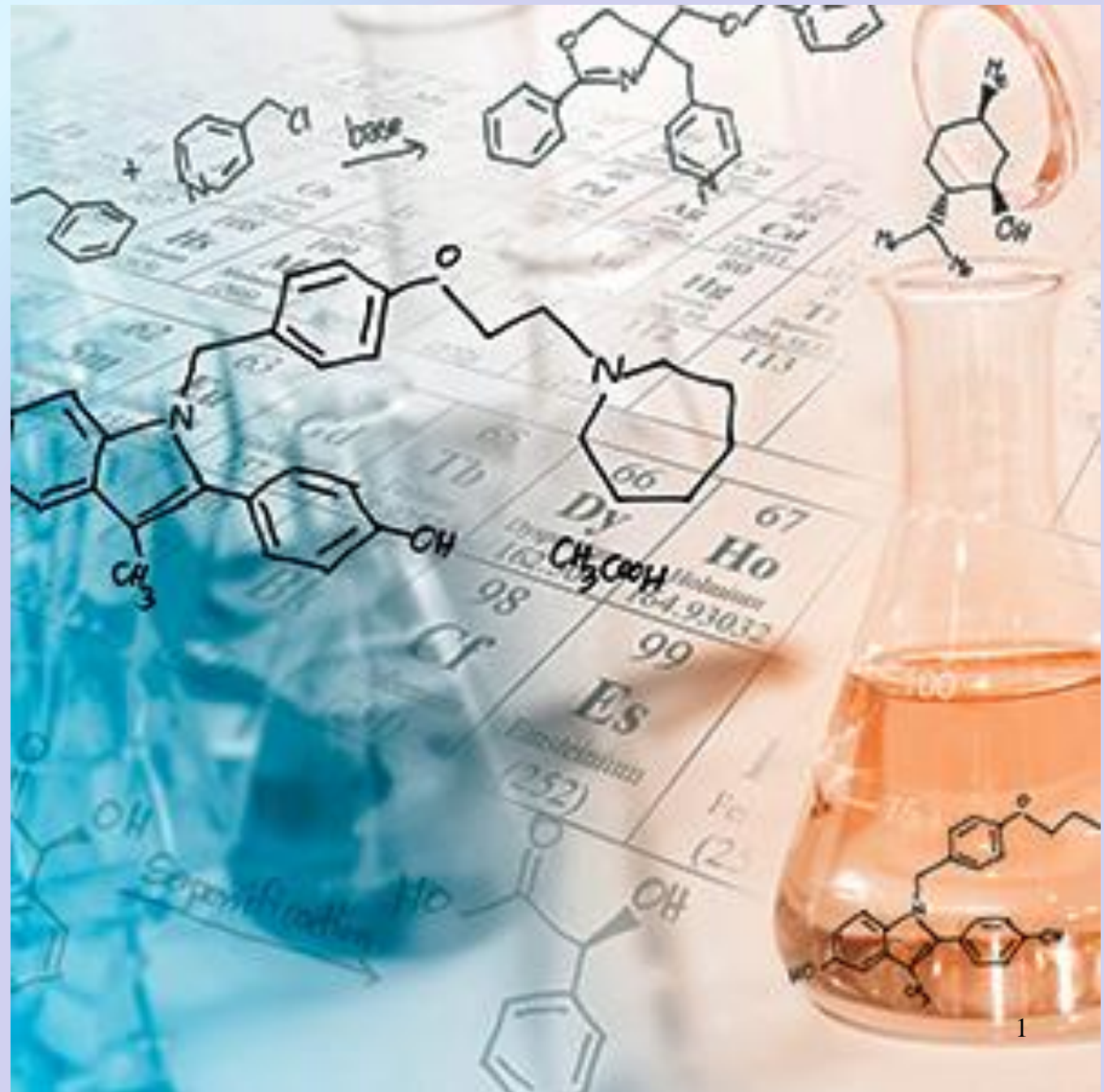


**Precorso**

# **PROPEDEUTICA BIOCHIMICA**

Dott.ssa Stefania D'Angelo

Anno accademico 2022-2023



# **AVVERTENZA SULL'USO DEL MATERIALE DIDATTICO FORNITAGLI STUDENTI**

**L'uso del materiale didattico fornito agli studenti deve essere considerato strettamente personale e la sua distribuzione deve essere in ogni caso autorizzata dal docente**

A Bohr model of a carbon atom is centered in the background. It features a nucleus composed of red and blue spheres, surrounded by three elliptical electron shells. Small grey spheres representing electrons are positioned on these shells. The text is overlaid on this model.

# Composti del carbonio: struttura e nomenclatura dei gruppi funzionali e loro reattività

CARBON

Chimica dei composti del carbonio, molecole con cui sono costruiti tutti i corpi viventi della terra.

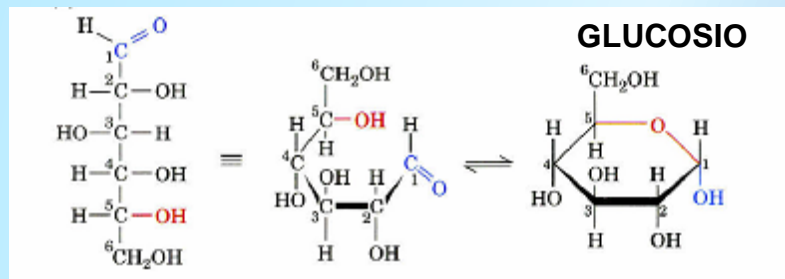
Questi composti comprendono, ad esempio:

- il DNA, la molecola che contiene l'informazione genetica,

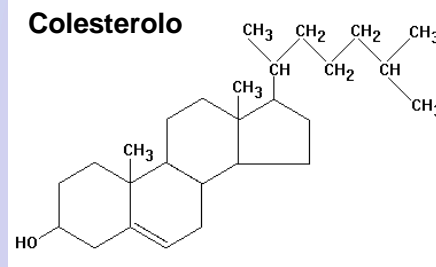
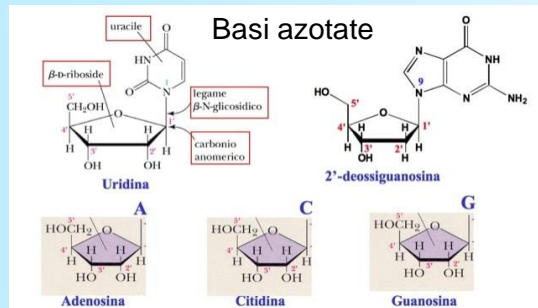
- le proteine del nostro organismo (proteine dei muscoli, della pelle, gli enzimi),

Insieme all'ossigeno dell'aria i composti del carbonio contenuti negli alimenti, forniscono l'energia indispensabile per la vita

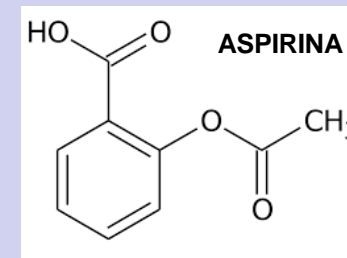
Inizialmente era chiamata chimica organica supponendo che tutti i composti del carbonio fossero presenti solo negli organismi viventi; ma in realtà i composti del carbonio possono essere sia naturali che di sintesi



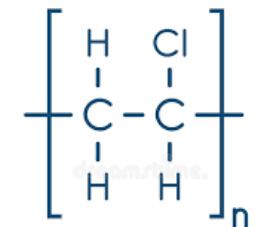
NATURALI



SINTETICI



PVC- Polivinilcloruro



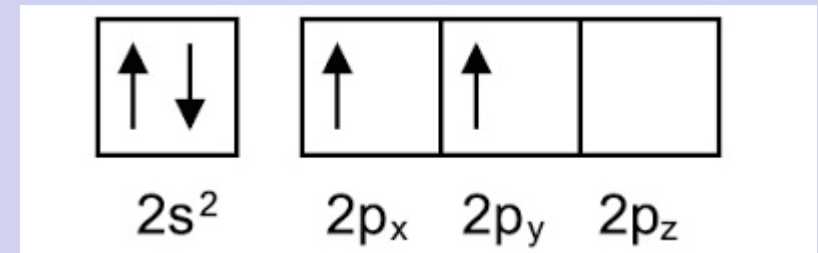
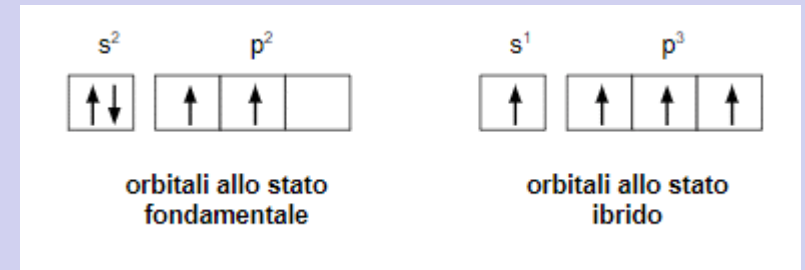
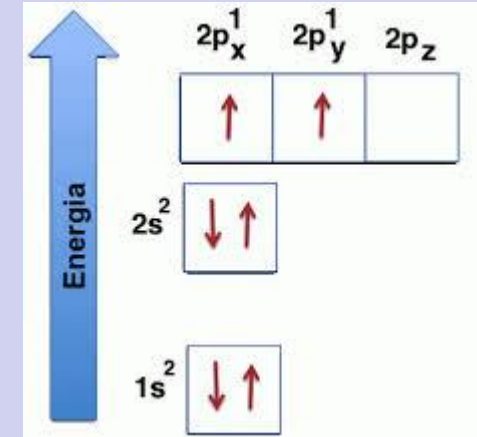
# CARBONIO

Il carbonio è un elemento del 4° gruppo della tavola periodica

Il suo numero di ossidazione varia da + 4 a - 4

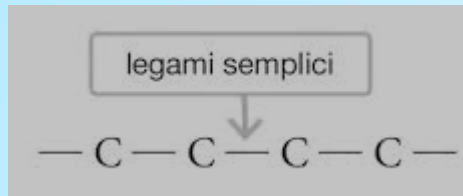
Può essere ibridato  $sp^3$ ,  $sp^2$  o  $sp$ .

- Ibridazione  $sp^3$  se l'atomo di carbonio è legato a 4 atomi; i 4 orbitali ibridi degeneri  $sp^3$  sono orientati verso i vertici di un tetraedro regolare con angoli di  $109,5^\circ$
- Ibridazione  $sp^2$  se l'atomo di carbonio è legato a 3 atomi; i tre orbitali ibridi degeneri  $sp^2$  si dispongono su un piano passante per il nucleo dell'atomo e sono orientati verso i vertici di un triangolo equilatero con angoli di  $120^\circ$
- Ibridazione  $sp$  se l'atomo di carbonio è legato a due atomi; i due orbitali ibridi degeneri  $sp$  sono disposti lungo una retta passante per il nucleo dell'atomo, a  $180^\circ$  l'uno dall'altro

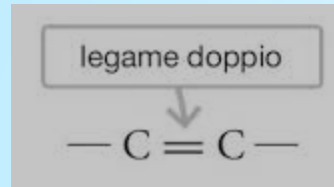


# CARBONIO

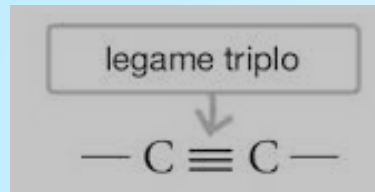
Il carbonio può formare legami covalenti carbonio-carbonio semplici, doppi o tripli:



(atomi di carbonio ibridati  $sp^3$ )



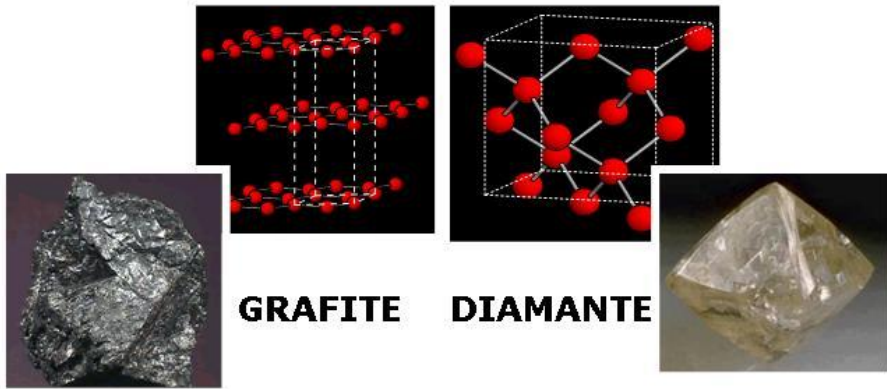
(atomi di carbonio ibridati  $sp^2$ )



(atomi di carbonio ibridati  $sp$ )

Nei composti organici, gli atomi di carbonio sono sempre ibridati e formano sempre quattro legami covalenti.

I composti organici più semplici, gli **IDROCARBURI**, sono catene di atomi di carbonio legati fra loro da legami semplici, doppi o tripli e con tanti atomi di idrogeno quanti sono necessari per saturare le quattro valenze.



Il diamante è una delle tante forme allotropiche in cui può presentarsi il carbonio; in particolare il diamante è costituito da un reticolo cristallino di atomi di carbonio disposti secondo una struttura tetraedrica.



Il carbonio è l'elemento di base delle biomolecole.  
 Una cellula batterica può contenere fino a 5000 tipi diversi di **composti organici**.  
 Il carbonio presente anche nell'atmosfera sotto forma di anidride carbonica  $\text{CO}_2$

Il carbonio forma più di 2 milioni di composti differenti.

I **composti del carbonio** sono costituiti principalmente da sei elementi: carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, fosforo, e zolfo, appartenente alla classe dei non metalli.

Gli atomi di carbonio di azoto e di ossigeno possono formare legami semplici e doppi, il carbonio e l'azoto anche tripli.

Questi elementi quindi sono quelli che possono formare composti più stabili in numero elevato.

I composti organici si distinguono in tre grandi gruppi:

1. gli **idrocarburi** sono composti costituiti esclusivamente da atomi di carbonio e di idrogeno
2. i **derivati degli idrocarburi**, composti costituiti oltre che dato mi di carbonio ed idrogeno, anche da altri elementi come l'ossigeno, l'azoto, gli alogeni e lo zolfo. La presenza di questi atomi conferisce alle molecole proprietà chimiche e fisiche specifiche. Gli atomi o gli insiemi di atomi che caratterizzano i derivati idrocarburi sono detti **gruppi funzionali**
3. Le **biomolecole**, distinte in carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici. Sono **polimeri** (tranne i lipidi) costituiti prevalentemente da atomi di carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto.





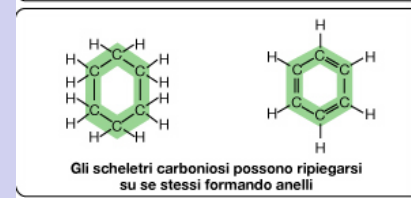
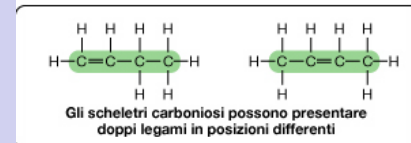
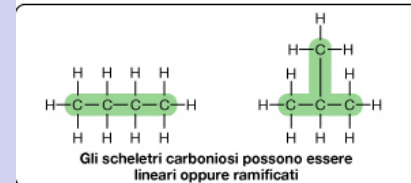
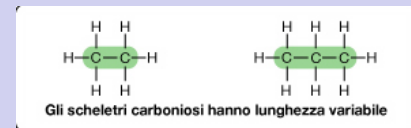
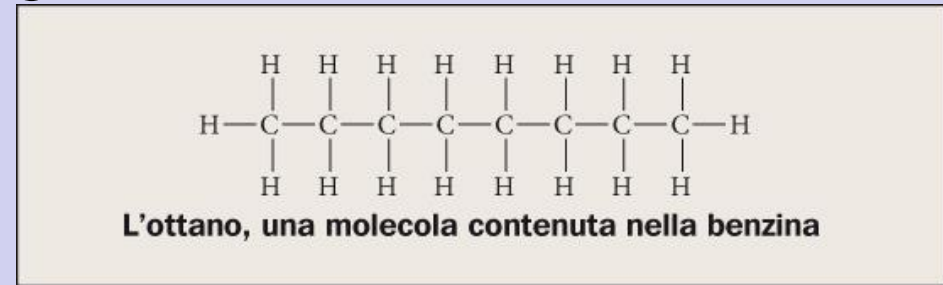
# Il carbonio deve acquistare quattro elettroni per essere stabile

Ciascun atomo di carbonio può formare un legame con altri *quattro* atomi. Il *legame carbonio-carbonio* è di tipo covalente ed è stabile, consente quindi la formazione di **catene di carbonio** molto lunghe e resistenti.

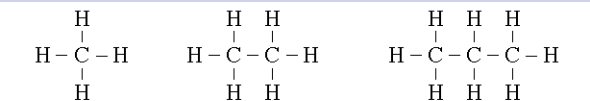
Un atomo di carbonio forma facilmente legami con altri atomi di carbonio fino a formare catene (scheletri carboniosi) anche molto lunghe. Queste catene possono ramificarsi o chiudersi ad anello assumendo migliaia di strutture differenti.

I composti più semplici del carbonio sono gli **idrocarburi** composti solo di C e H

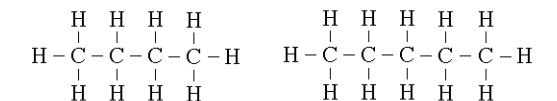
▪ Gli atomi di carbonio possono formare tra loro legami semplici, doppi o tripli dando origine a catene lineari, ramificate o chiuse ad anello indicate come catene o scheletri carboniosi che rappresentano la struttura portante dei composti biologici.



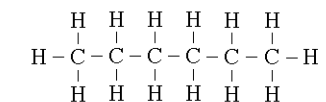
## IDROCARBURI



metano (CH<sub>4</sub>)    etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)    propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)



butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)    pentano (C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>)



esano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)

# GRUPPI FUNZIONALI

Gli idrocarburi sono poco importanti dal punto di vista biologico.

Sono invece importanti altre molecole organiche nelle quali uno o più legami tra C e H sono sostituiti con legami con **gruppi funzionali**.

Le proprietà chimiche delle biomolecole dipendono dalla presenza di piccoli gruppi di atomi particolarmente reattivi chiamati **gruppi funzionali**. I principali gruppi funzionali presenti nelle biomolecole sono:

Gruppi funzionali		
Gruppo	Struttura	Composti
Ossidrilico	$R-OH$	Alcol Presente negli zuccheri e in alcuni amminoacidi
Carbonilico	$R-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown H \end{matrix}$	Aldeide Presente negli zuccheri
	$R-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown R \end{matrix}$	Chetone Presente negli zuccheri
Carbossilico	$R-C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OH \end{matrix}$	Acido carbossilico Presente negli acidi grassi e negli amminoacidi
Amminico	$R-N \begin{matrix} \diagup H \\ \diagdown H \end{matrix}$	Ammina Presente negli amminoacidi
Solfidrilico	$R-SH$	Tioli Forma legami disolfuro; presente in alcuni amminoacidi
Fosfato	$R-O-P \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown OH \\   \\ OH \end{matrix}$	Fosfato organico Presente nei nucleotidi e nei fosfolipidi

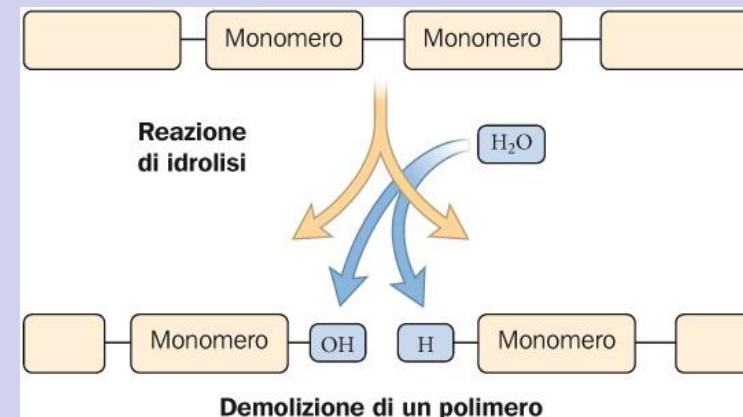
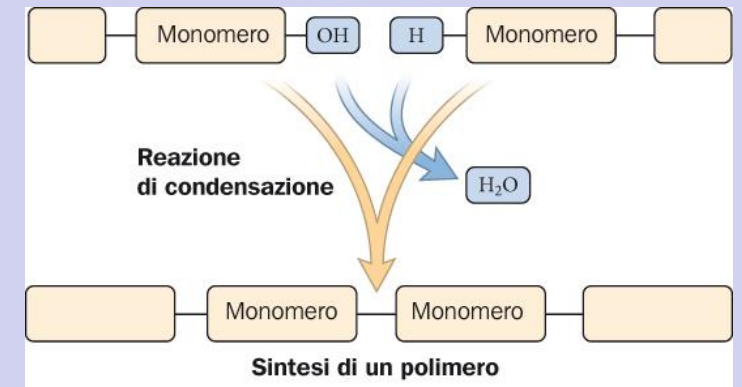
# POLIMERI

Con il termine **polimerizzazione** si intende la reazione chimica che porta alla formazione di una catena polimerica, ovvero di una molecola costituita da molte parti con le stesse caratteristiche che si ripetono in sequenza, dette **unità ripetitive**, a partire da molecole più semplici, dette **monomeri**.

Per la sintesi di un polimero, la cellula usa una **reazione di condensazione**, in cui viene liberata una molecola d'acqua.

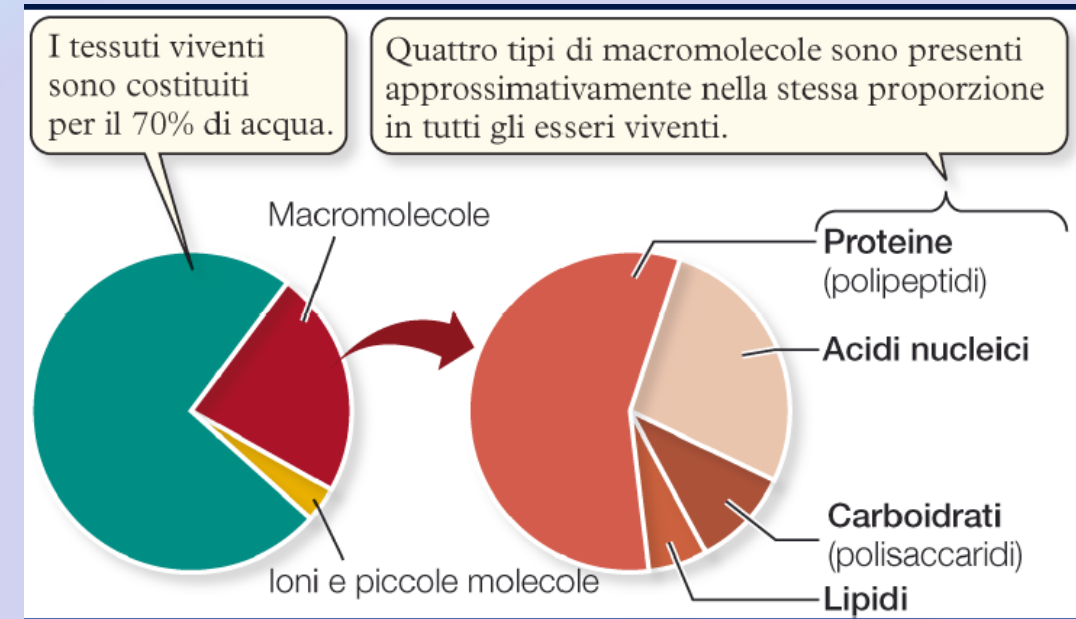
La reazione avviene grazie all'intervento degli *enzimi*, che mettono a contatto diretto i monomeri.

La reazione opposta è la demolizione di un polimero. Durante questo processo, una molecola d'acqua viene usata per rompere i legami tra i due monomeri. Il termine **idrolisi** significa infatti «*spezzare con l'acqua*».



# Macromolecole

I *carboidrati*, i *lipidi*, le *proteine* e gli *acidi nucleici* sono delle molecole di grosse dimensioni (**POLIMERI**) formate da sub-unità molecolari (**MONOMERI**) unite tra loro.



## Le classi di macromolecole

BIOMOLECOLA	POLIMERO	MONOMERO
Carboidrati	Polisaccaride (amido)	Monosaccaride (glucosio)
Lipidi	Grasso (olio)	Glicerolo e acidi grassi
Proteine	Polipeptide (albumina)	Amminoacido
Acidi nucleici	DNA, RNA	Nucleotide