

**ZANICHELLI**

David Sadava, David M. Hillis,  
H. Craig Heller, May R. Berenbaum

# La nuova biologia.blu

Le cellule e i viventi PLUS

**ZANICHELLI**

## Capitolo A3

# Le biomolecole e l'energia

**ZANICHELLI**

# Le caratteristiche dei carboidrati



I carboidrati sono una fonte di energia per le cellule e i tessuti.

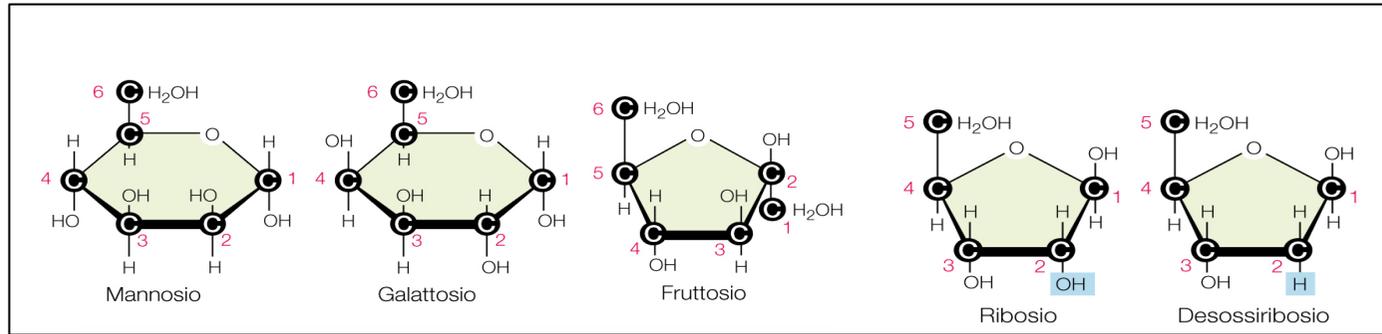
Sono composti di carbonio e possono essere utilizzati per formare altre molecole.

Costituiscono il materiale di sostegno e di rivestimento cellulare.

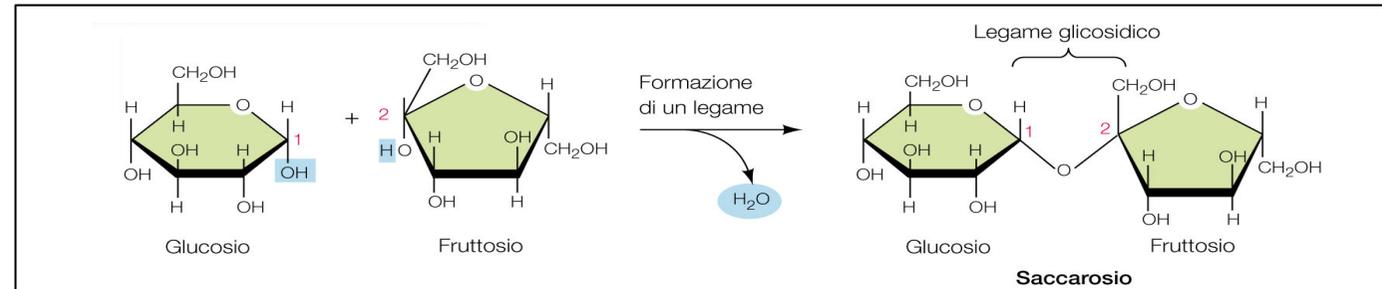
**ZANICHELLI**

# I carboidrati formano legami glicosidici

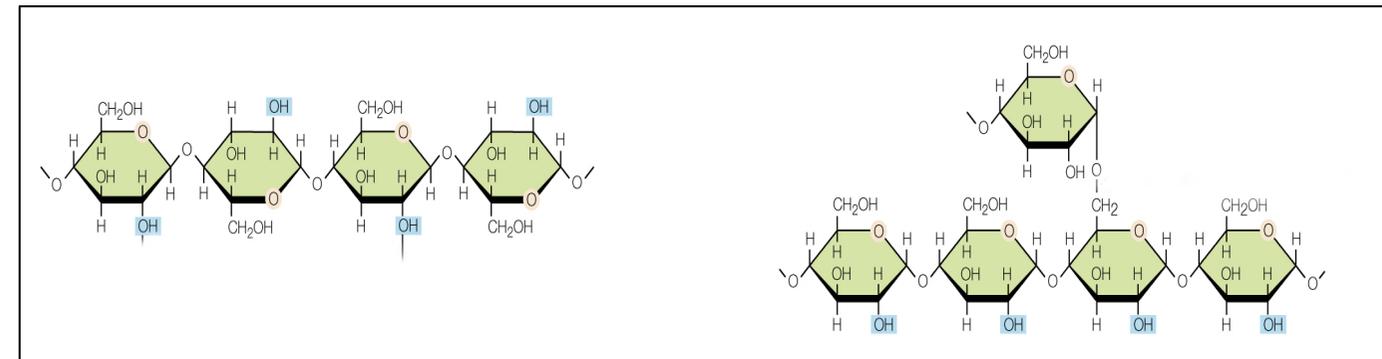
Monosaccaridi



Disaccaridi



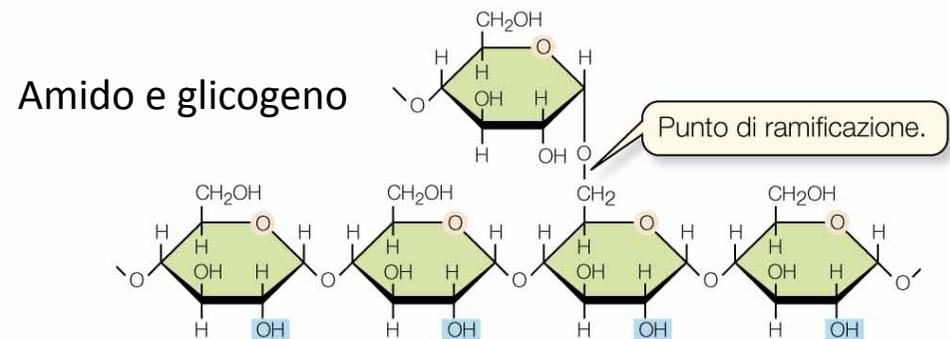
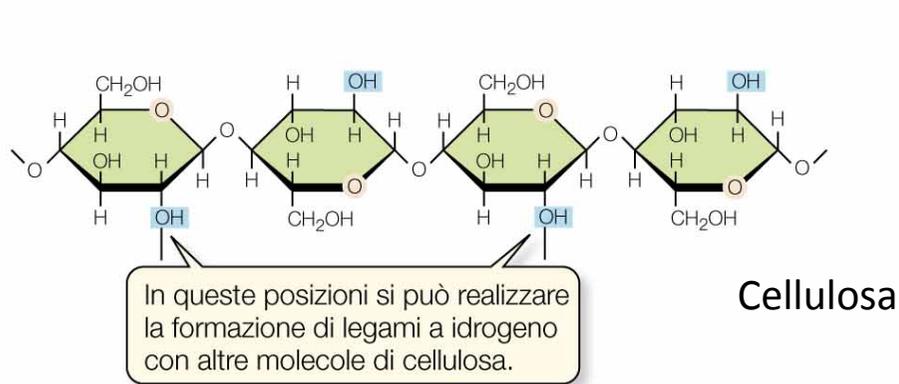
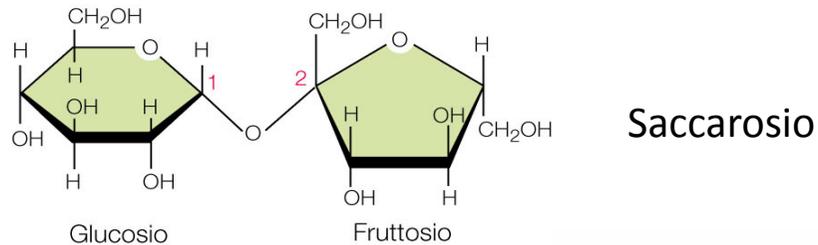
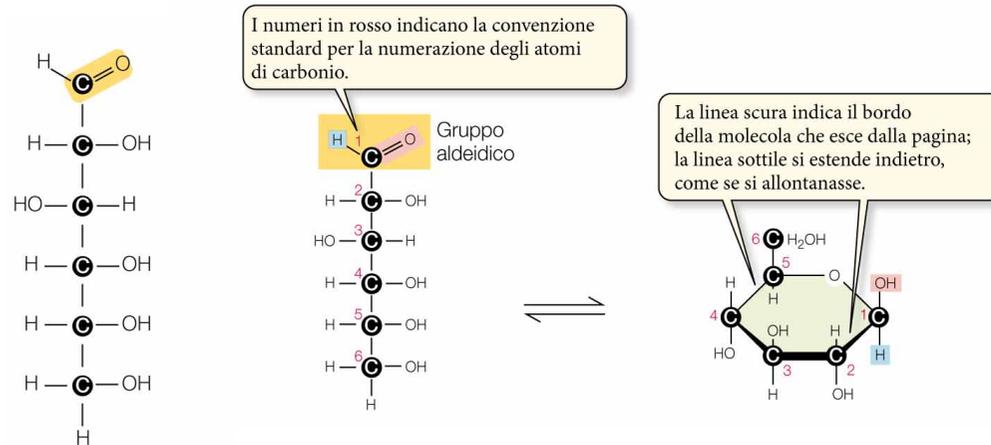
Polisaccaridi



**ZANICHELLI**

# Il glucosio e i suoi derivati

Glucosio



**ZANICHELLI**

# Le forme dei carboidrati

I **monosaccaridi** sono gli zuccheri più semplici; comprendono i pentosi come il ribosio (a 5 atomi di carbonio) e gli esosi come il glucosio e il fruttosio (a 6 atomi di carbonio).

I **polisaccaridi** sono polimeri di grandi dimensioni formati da monosaccaridi uniti da legami glicosidici; comprendono amido, glicogeno e cellulosa.

# I lipidi: struttura e funzioni

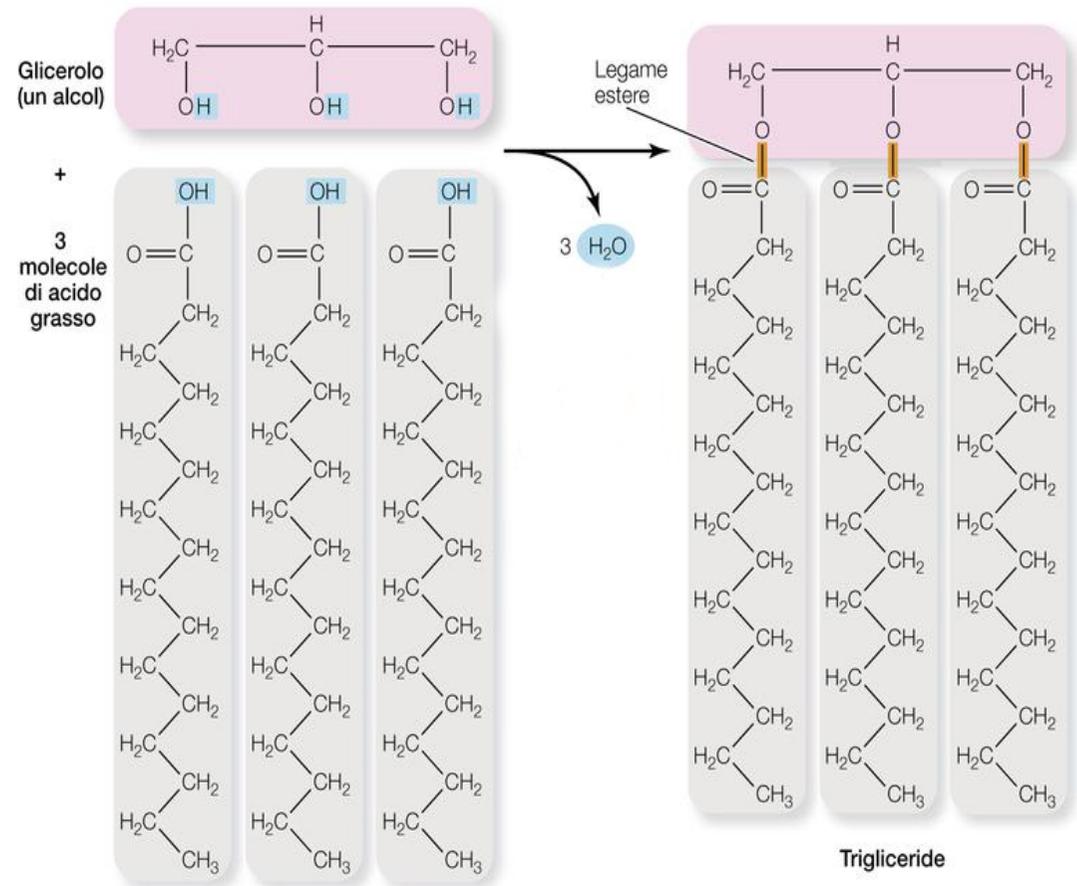
I **lipidi** sono molecole insolubili in acqua composte da carbonio e idrogeno; sono i costituenti delle membrane cellulari e hanno funzioni isolanti, di regolazione o di riserva.



**ZANICHELLI**

# I trigliceridi: grassi e oli

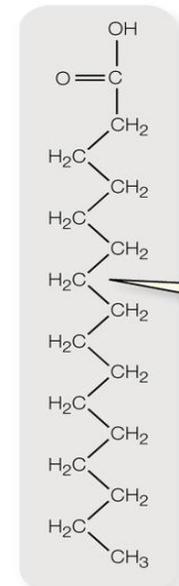
I **trigliceridi** sono composti da acidi grassi e glicerolo; se a temperatura ambiente sono solidi vengono detti *grassi*, se sono liquidi si chiamano *oli*. Costituiscono importanti fonti di energia per le cellule.



**ZANICHELLI**

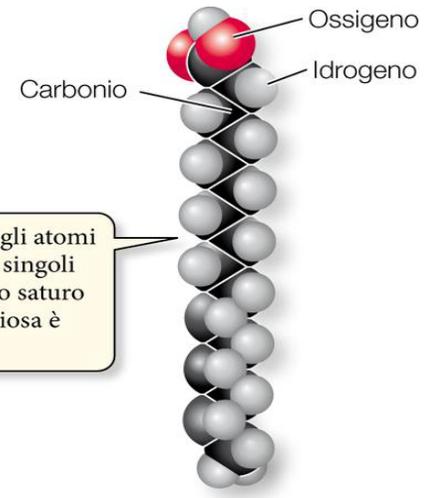
# Gli acidi grassi

Gli acidi grassi possono essere **saturi** o **insaturi**, in base alla presenza o meno di doppi legami che piegano la catena carboniosa.

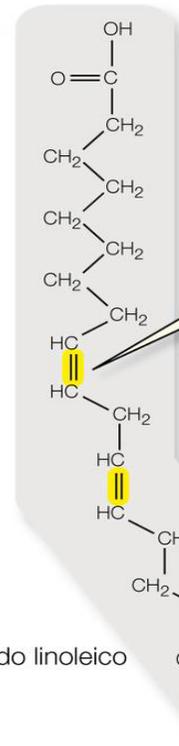


Acido palmitico

Tutti i legami tra gli atomi di carbonio sono singoli in un acido grasso saturo (la catena carboniosa è diritta).

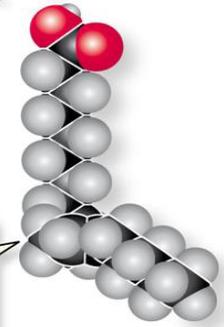


La catena diritta permette a una molecola di impacchettarsi strettamente con altre molecole simili. I «gomiti» impediscono loro di stare vicine.



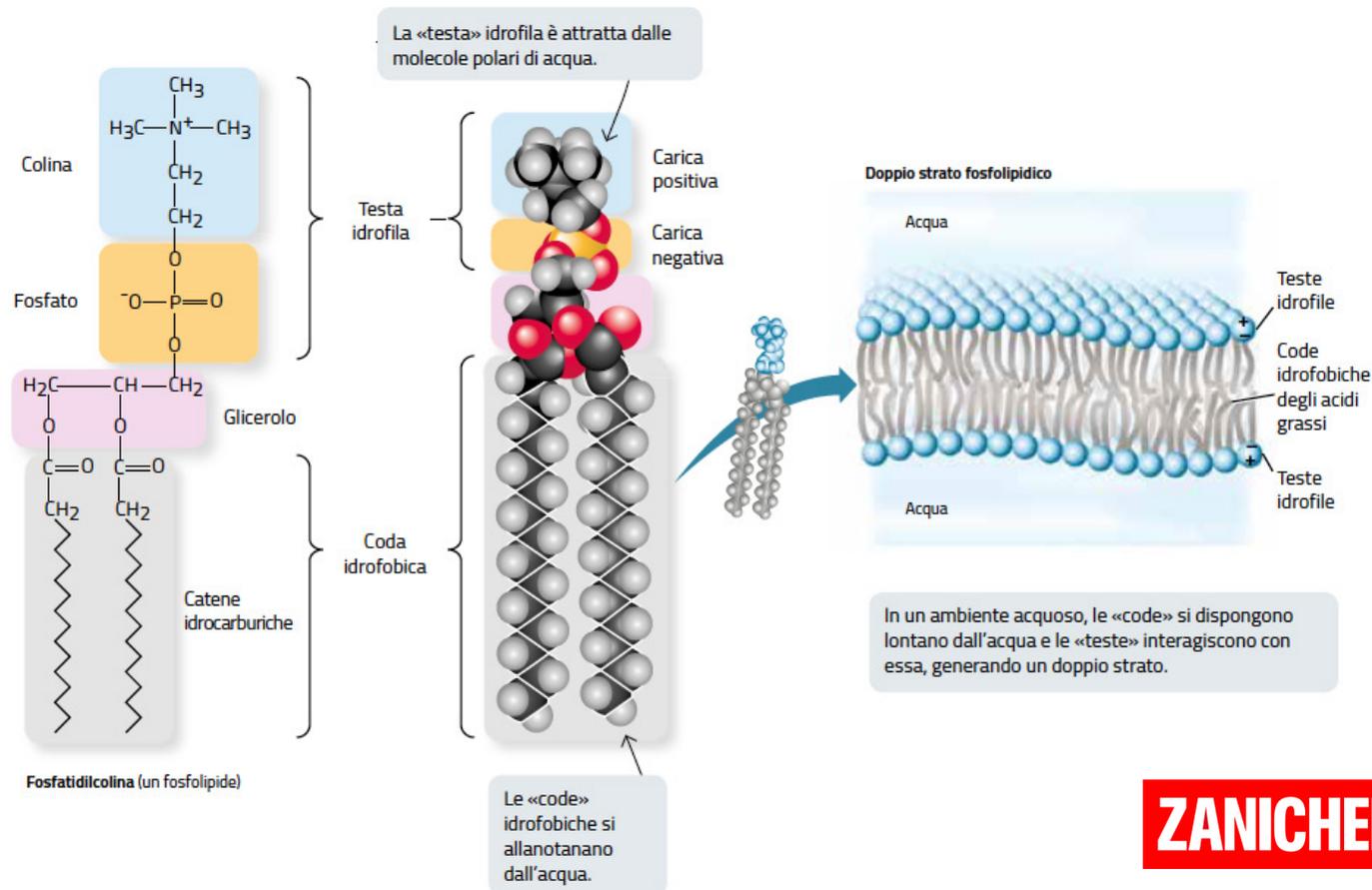
Acido linoleico

La presenza di doppi legami tra coppie di atomi di carbonio produce un acido grasso insaturo (la catena carboniosa presenta pieghe).



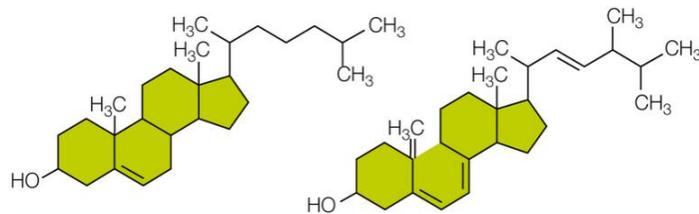
# I fosfolipidi e le membrane

I **fosfolipidi** possiedono un'estremità idrofila e due lunghe code idrofobiche; formano un doppio strato che costituisce le membrane cellulari.



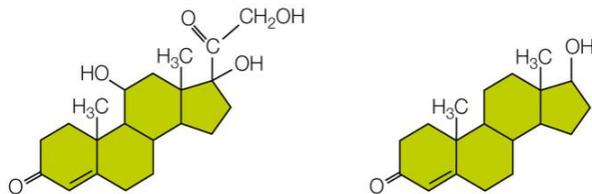
# Altri tipi di lipidi

I **carotenoidi**, gli **steroidi**, le **vitamine** e le **cere** sono lipidi che svolgono compiti di conversione di energia, regolazione e protezione.



Il **colesterolo** è un costituente delle membrane e da esso derivano gli ormoni steroidei.

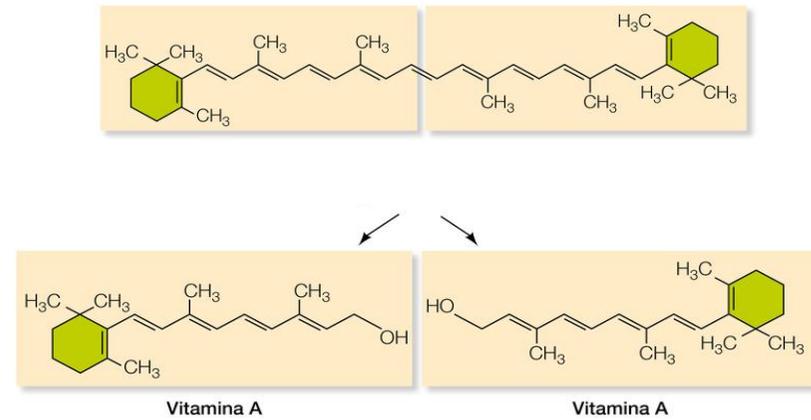
La **vitamina D<sub>2</sub>** si può produrre nella pelle grazie alla luce su un derivato del colesterolo.



Il **cortisolo** è un ormone secreto dalle ghiandole surrenali.

Il **testosterone** è un ormone sessuale maschile.

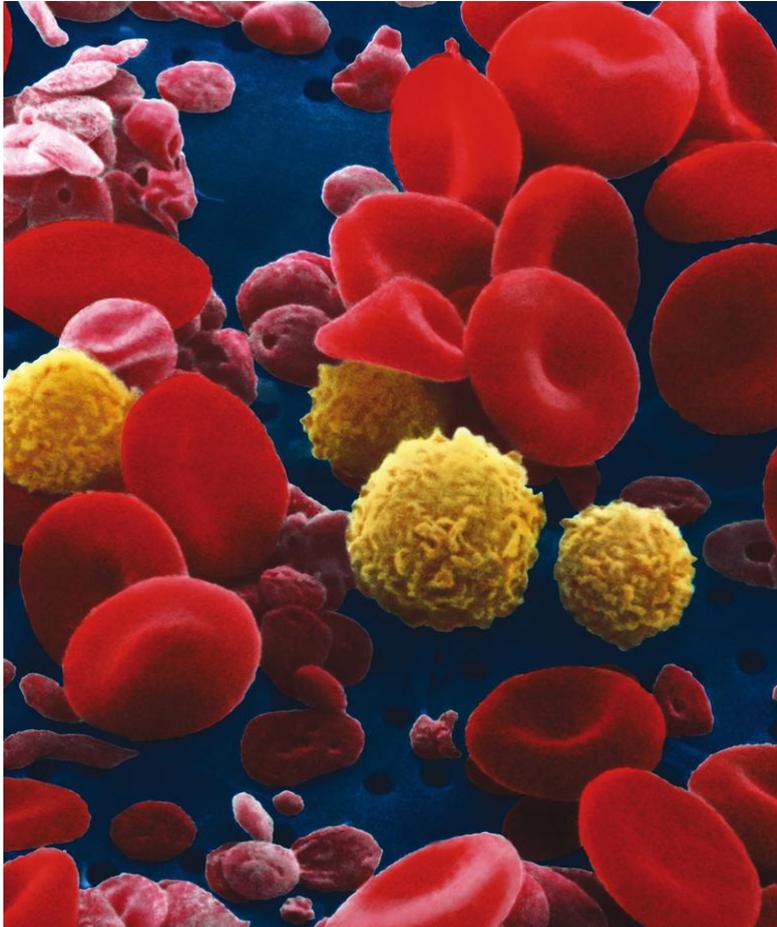
Steroidi



$\beta$ -carotene



# Le proteine: cosa sono



L'emoglobina è una proteina presente nei globuli rossi

Le proteine sono polimeri di **amminoacidi**.

Gli amminoacidi sono 20.

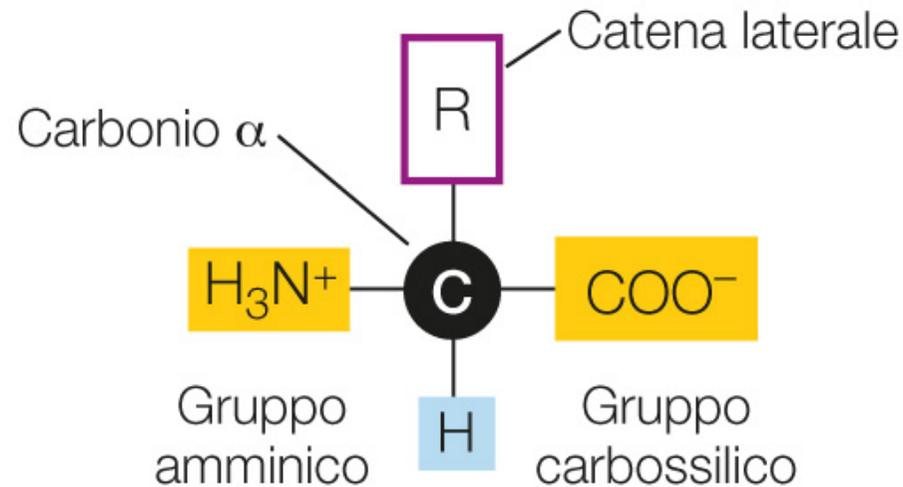
Gli amminoacidi si uniscono per formare lunghe **catene polipeptidiche**.

**ZANICHELLI**

# Le proteine svolgono molte funzioni

Proteina	Funzione
Enzimi	Accelerano le reazioni cellulari.
Proteine strutturali	Conferiscono stabilità e partecipano al movimento.
Proteine di difesa	Riconoscono ed eliminano le sostanze estranee all'organismo.
Proteine di segnalazione	Controllano i processi cellulari.
Proteine recettore	Ricevono e trasmettono i segnali cellulari.
Trasportatori di membrana	Regolano il passaggio di sostanze attraverso le membrane cellulari.
Proteine di trasporto	Legano e trasportano sostanze all'interno dell'organismo.

# Gli amminoacidi

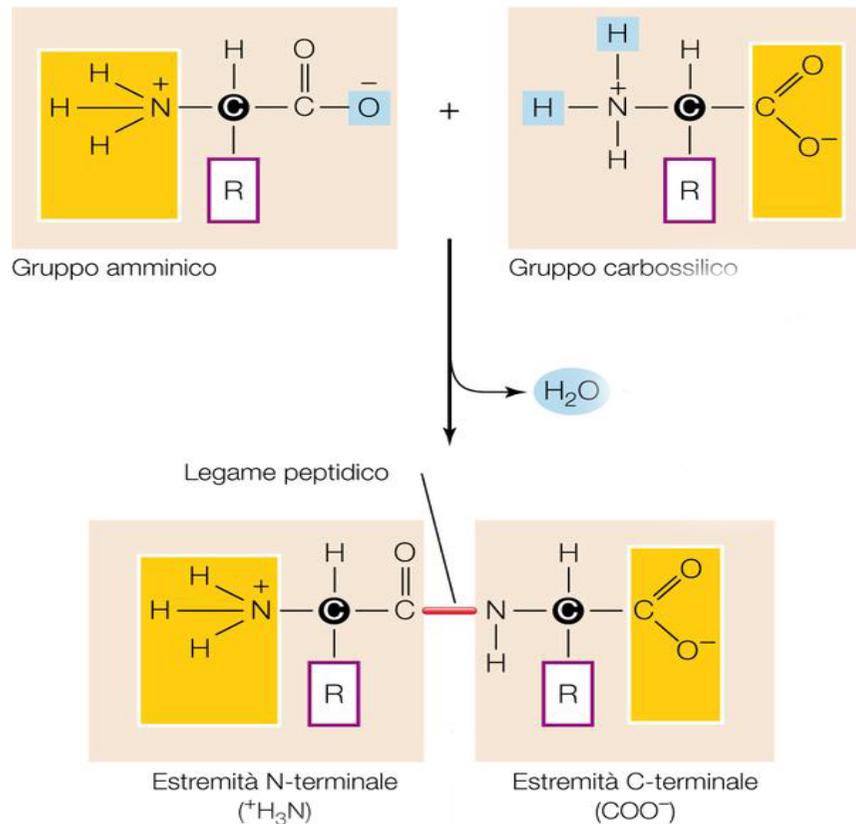


- **gruppo amminico (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>)**
- **gruppo carbossilico (COO<sup>-</sup>)**
- **catena laterale**
- **atomo di idrogeno**

**ZANICHELLI**

# La struttura primaria

La sequenza di amminoacidi nella catena polipeptidica costituisce la **struttura primaria** di una proteina.



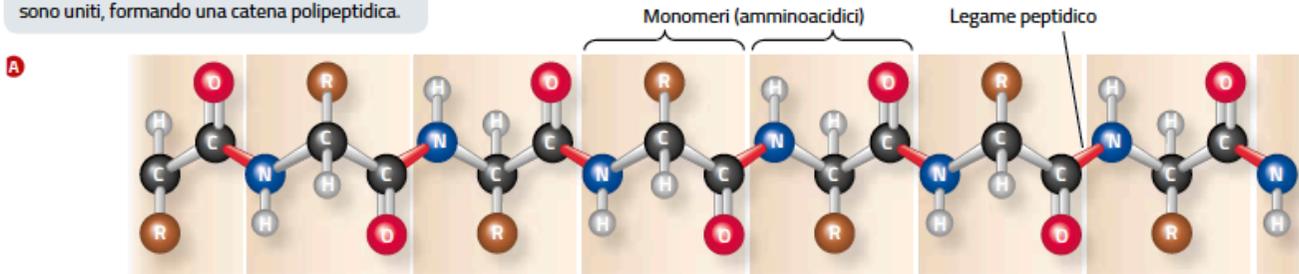
I gruppi funzionali di due amminoacidi reagiscono tra loro dando origine a un legame peptidico.

L'ossatura di una catena polipeptidica è formata dalla successione regolare di  $-N-C-C-N-$ .

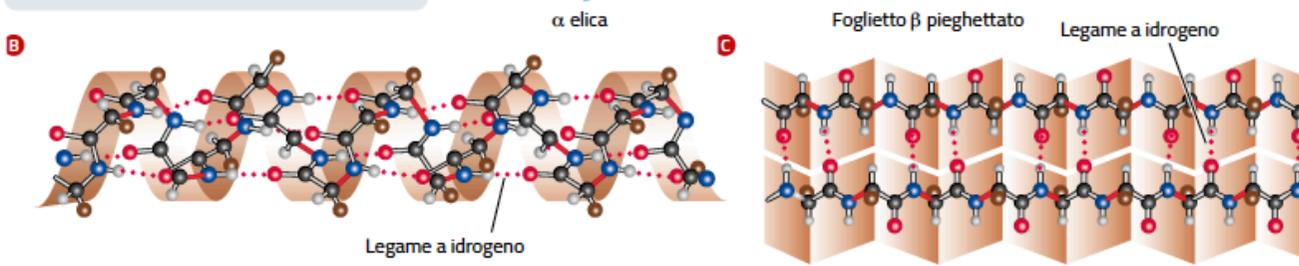
**ZANICHELLI**

# La struttura secondaria

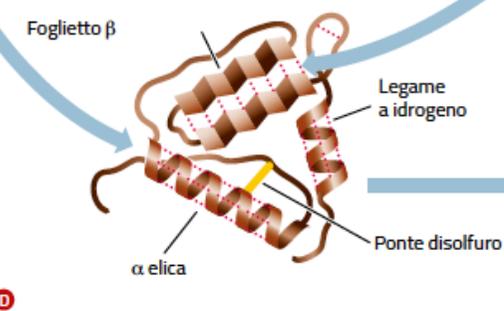
**Struttura primaria.** I monomeri aminoacidici sono uniti, formando una catena polipeptidica.



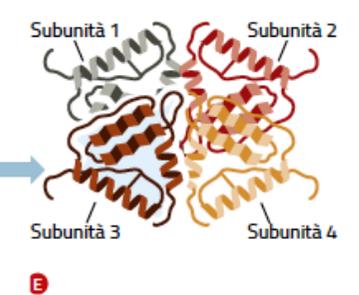
**Struttura secondaria.** Le catene polipeptidiche possono formare  $\alpha$  eliche e foglietti  $\beta$ .



**Struttura terziaria.** Il polipeptide si ripiega, generando una specifica forma tridimensionale. I ripiegamenti sono stabilizzati da legami, tra cui legami a idrogeno e ponti disolfuro.



**Struttura quaternaria.** Due o più polipeptidi si associano a formare molecole proteiche più grandi. La molecola ipotetica qui raffigurata è un tetramero costituito da quattro subunità polipeptidiche.



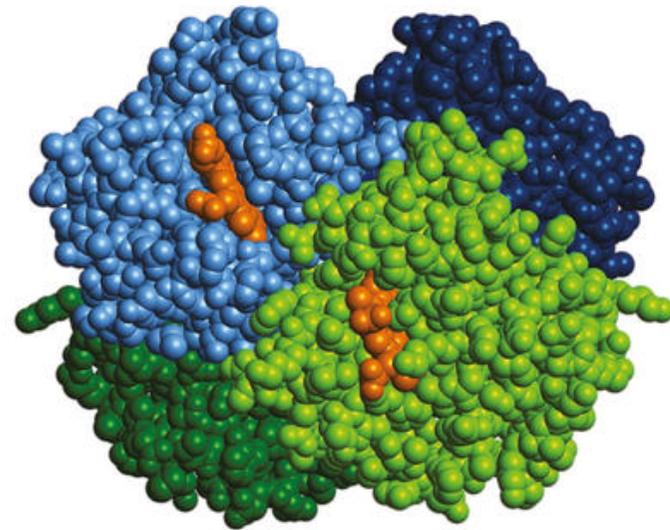
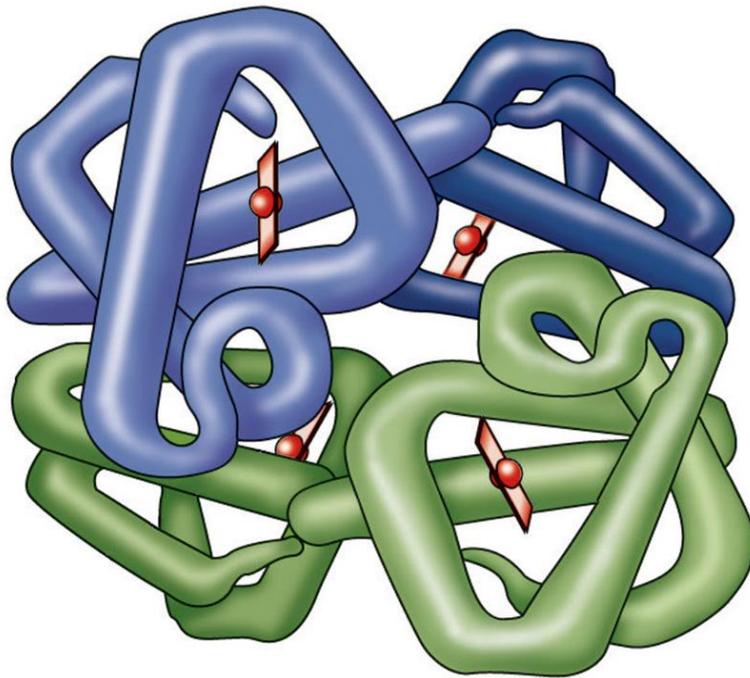
# La struttura terziaria

La **struttura terziaria** produce una macromolecola con una precisa forma tridimensionale, la cui superficie esterna presenta gruppi funzionali capaci di svolgere particolari reazioni chimiche con altre molecole specifiche.

I responsabili della struttura terziaria sono le interazioni tra i gruppi R.

# La struttura quaternaria

La **struttura quaternaria** è il risultato del modo in cui le subunità polipeptidiche si legano insieme e interagiscono fra loro.



**ZANICHELLI**

# Proprietà e funzioni delle proteine

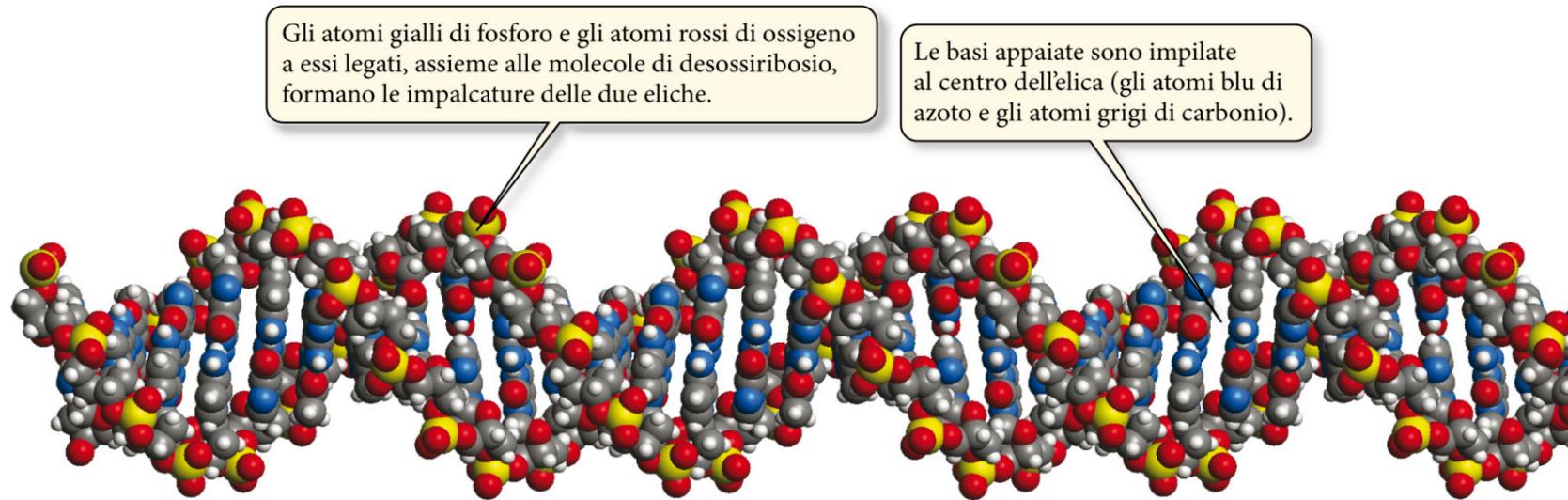
La **forma** e le proprietà chimiche delle proteine determinano la loro funzione.

L'alterazione della struttura tridimensionale di una proteina è detta **denaturazione** ed è spesso accompagnata dalla perdita della sua normale funzionalità biologica.



**ZANICHELLI**

# Gli acidi nucleici: cosa sono



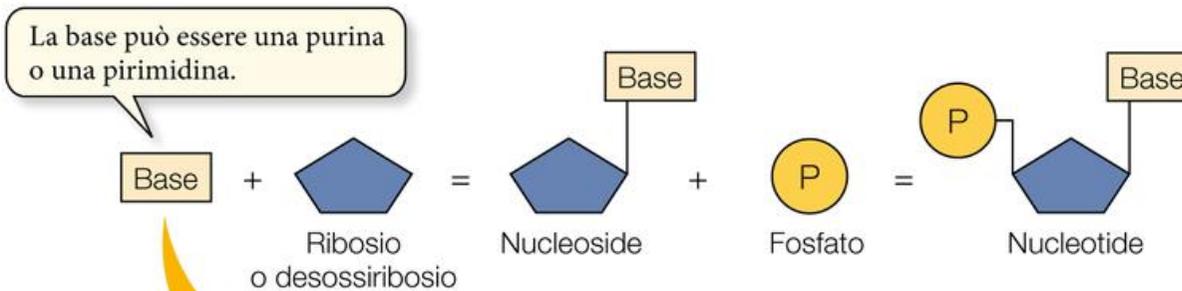
Gli acidi nucleici sono polimeri formati da **nucleotidi**.

Esistono due tipi di acidi nucleici: il **DNA** e l'**RNA**.

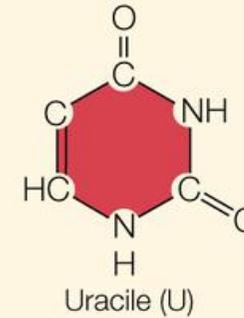
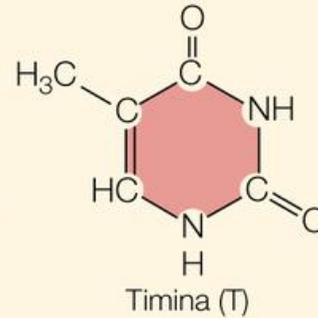
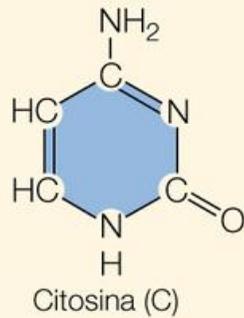
L'informazione genetica contenuta nel DNA risiede nella sequenza dei nucleotidi che costituiscono la doppia elica.

**ZANICHELLI**

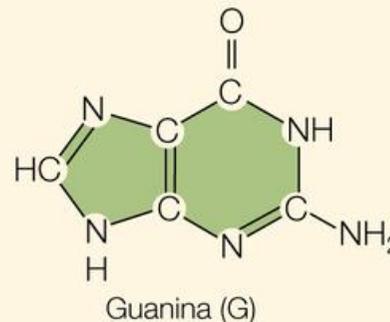
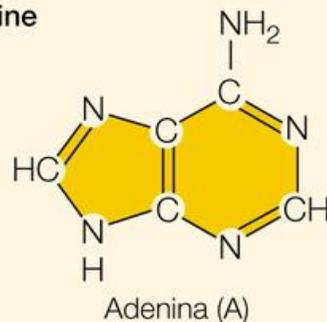
# I monomeri: le basi azotate



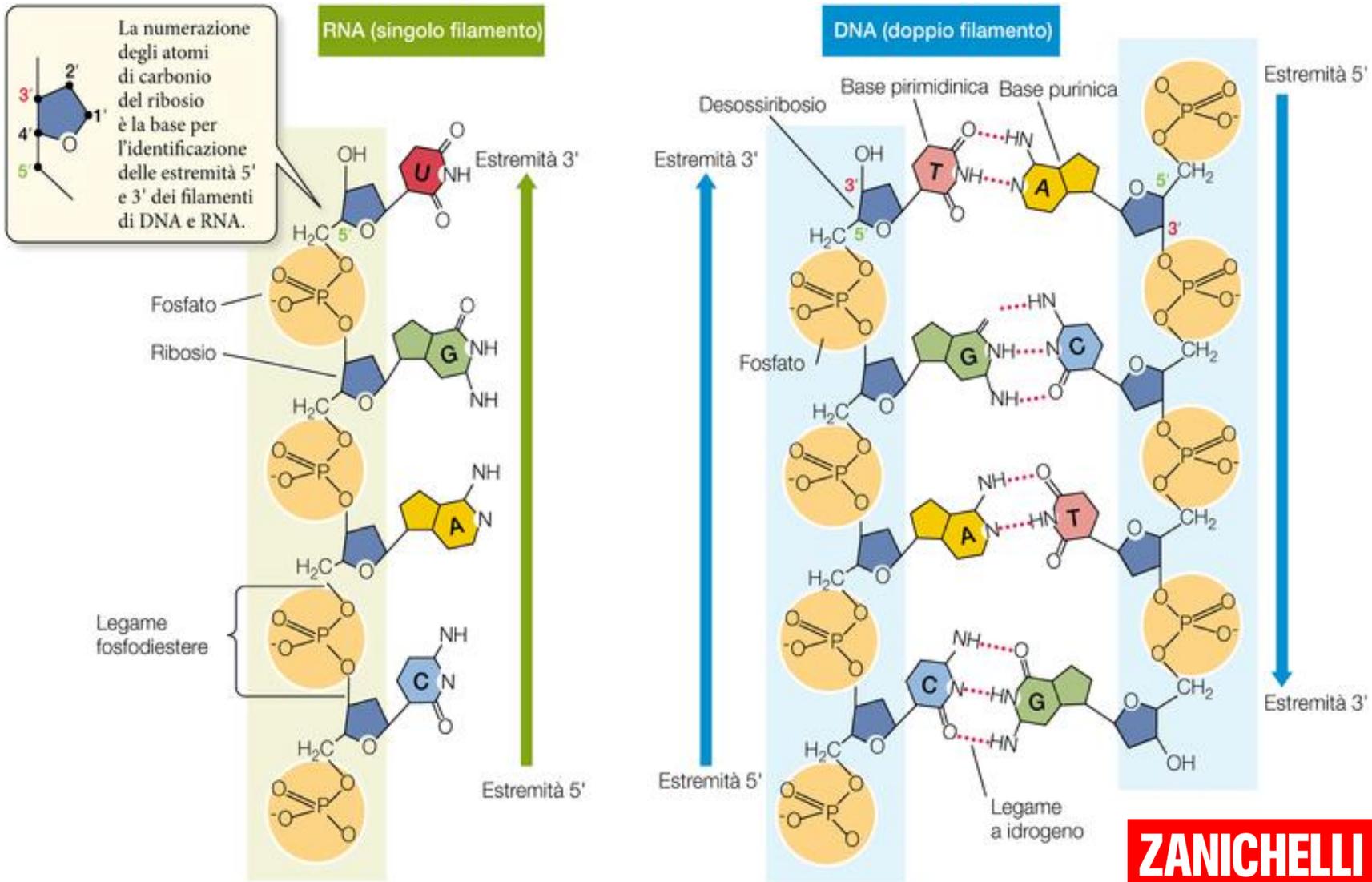
## Pirimidine



## Purine



# I polimeri: DNA e RNA

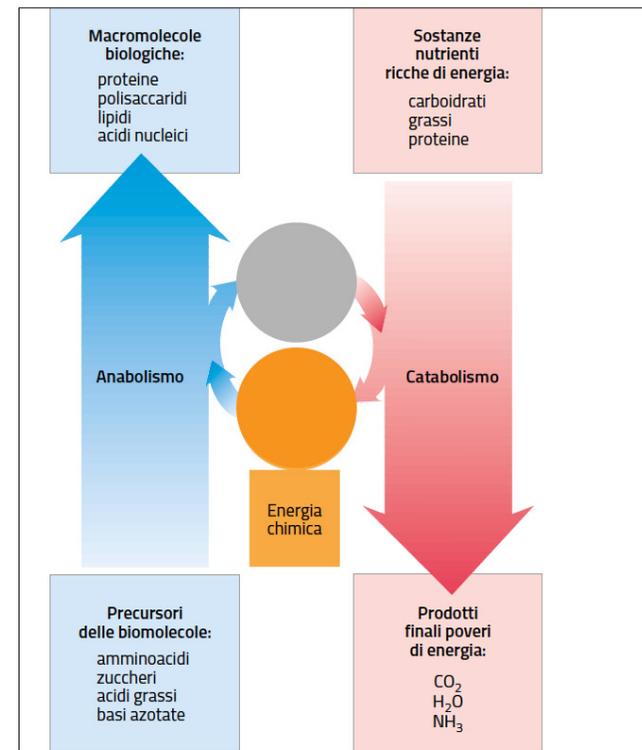


**ZANICHELLI**

# L'energia e il metabolismo

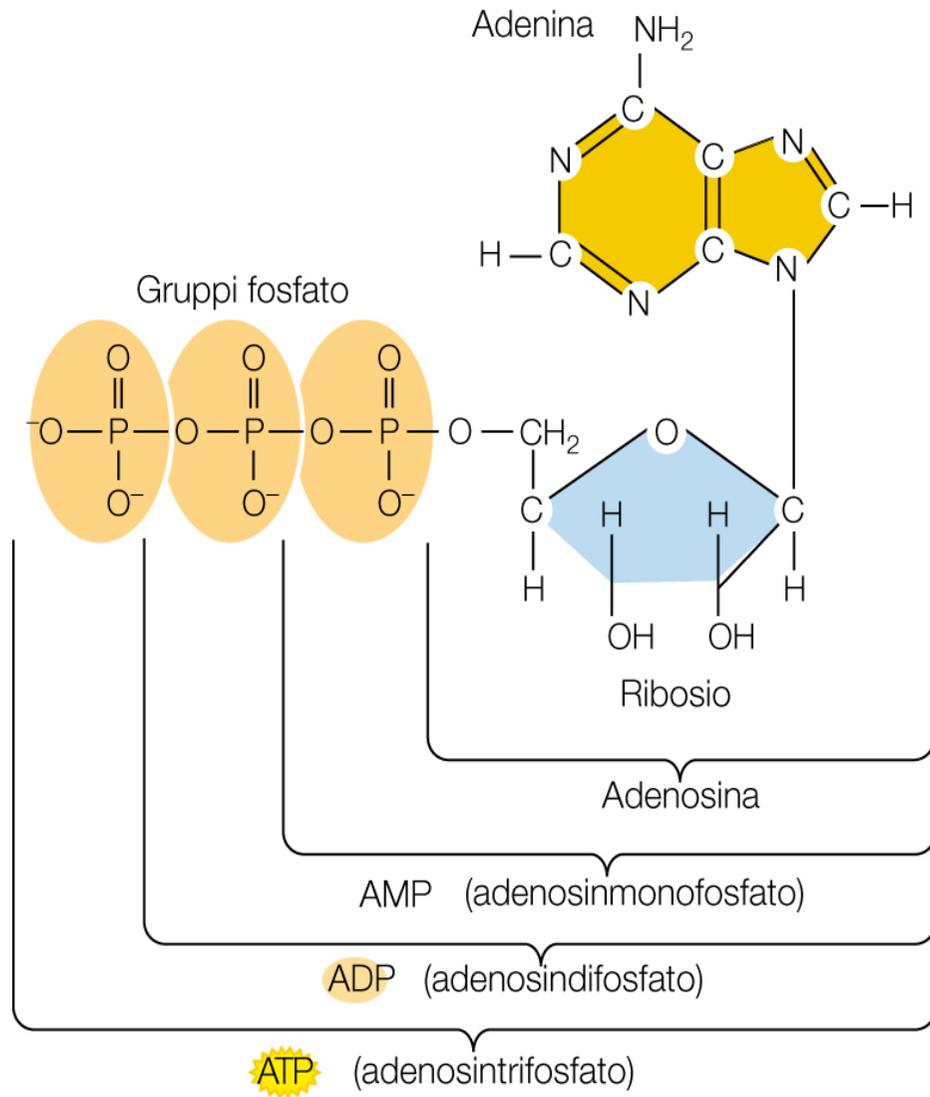
Gli organismi ricavano **energia** dall'ambiente e la trasformano all'interno delle cellule per utilizzarla secondo le proprie esigenze.

Le reazioni anaboliche sintetizzano molecole complesse, le reazioni cataboliche le scindono in molecole più semplici; anabolismo e catabolismo costituiscono il metabolismo.



**ZANICHELLI**

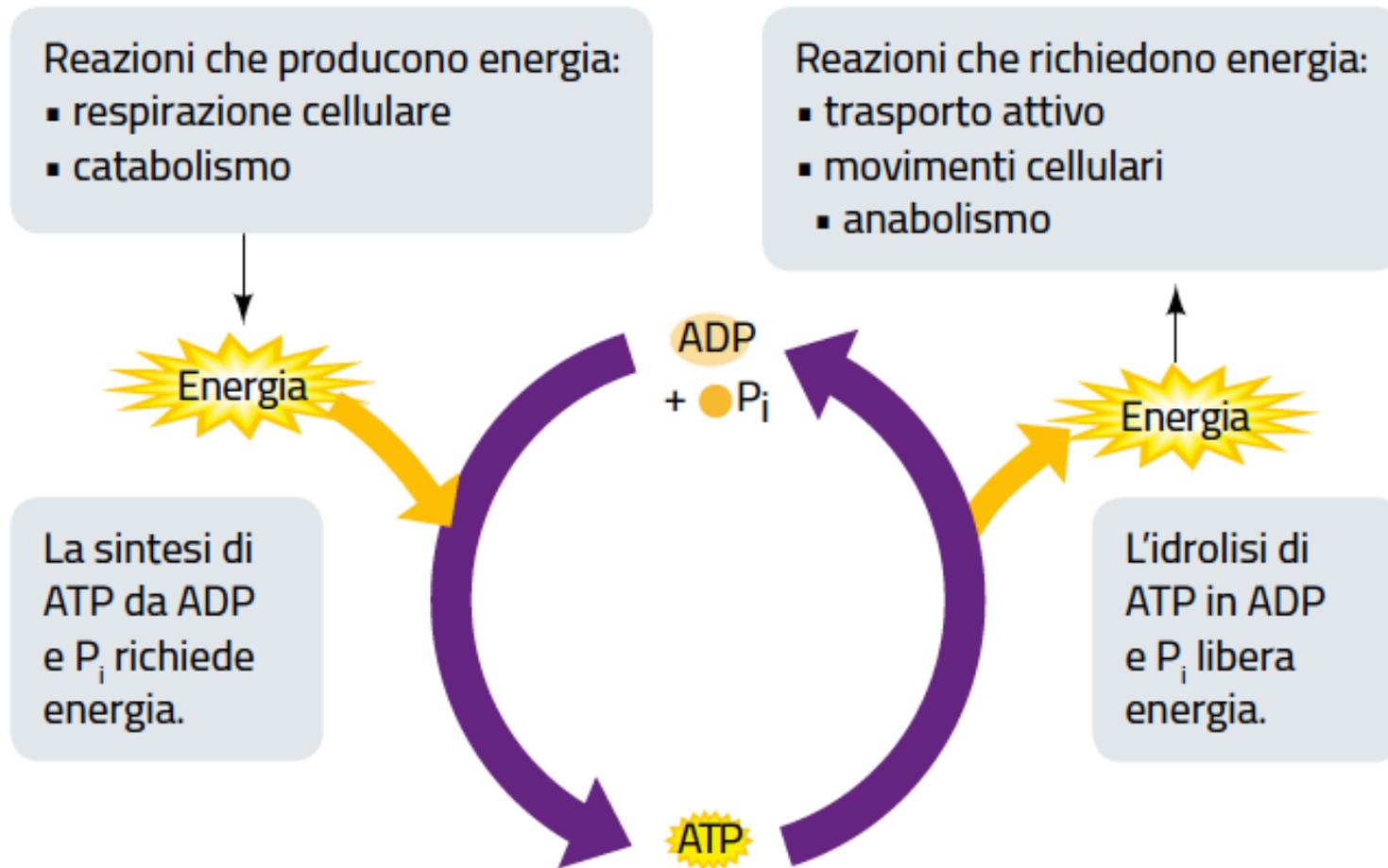
# La molecola dell'energia: l'ATP



Le cellule sintetizzano molecole di **ATP** utilizzando l'energia prodotta dalle reazioni cataboliche, e poi le idrolizzano per attivare le reazioni anaboliche.

**ZANICHELLI**

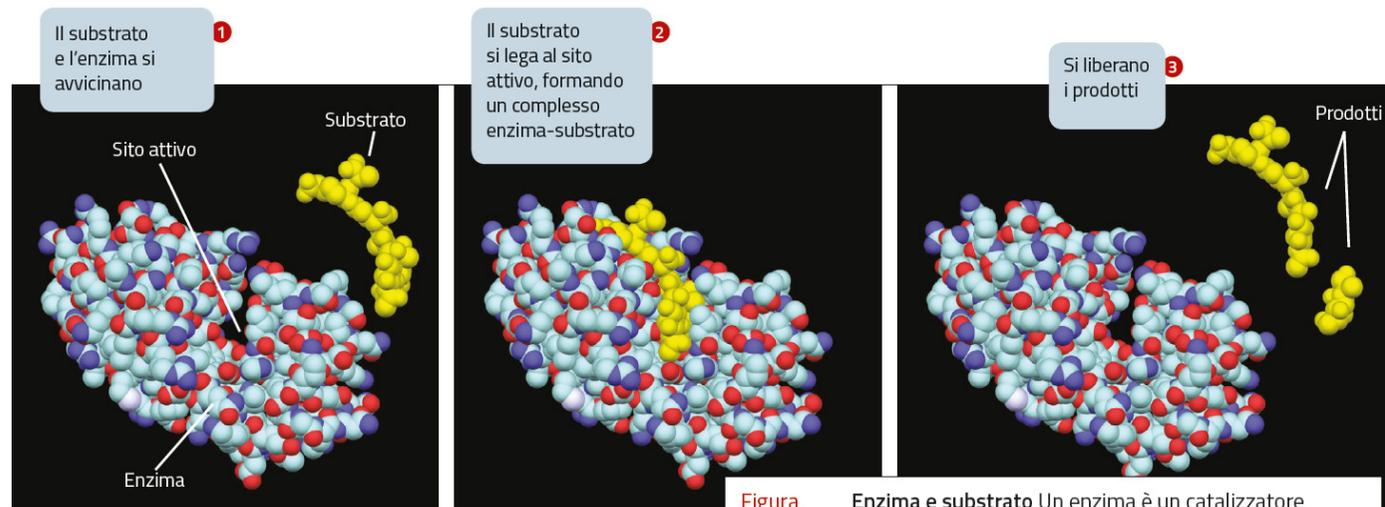
# L'accoppiamento energetico



**ZANICHELLI**

# Gli enzimi

Gli **enzimi** sono proteine che accelerano le reazioni cellulari. Ogni reazione è catalizzata da uno specifico enzima, che lega il substrato nel proprio sito attivo.



**Figura** Enzima e substrato Un enzima è un catalizzatore proteico dotato di un sito attivo capace di legarsi a una o più molecole di substrato.

# L'origine delle biomolecole

Gli esperimenti di Francesco Redi e Louis Pasteur provarono che non esiste la **generazione spontanea** della vita.

Secondo l'**ipotesi dell'origine extraterrestre**, le prime biomolecole sarebbero giunte sulla Terra trasportate da comete e meteoriti.

Secondo l'**ipotesi dell'evoluzione chimica**, le condizioni presenti sulla Terra primordiale condussero alla formazione di biomolecole semplici, che diedero origine alle prime forme di vita.

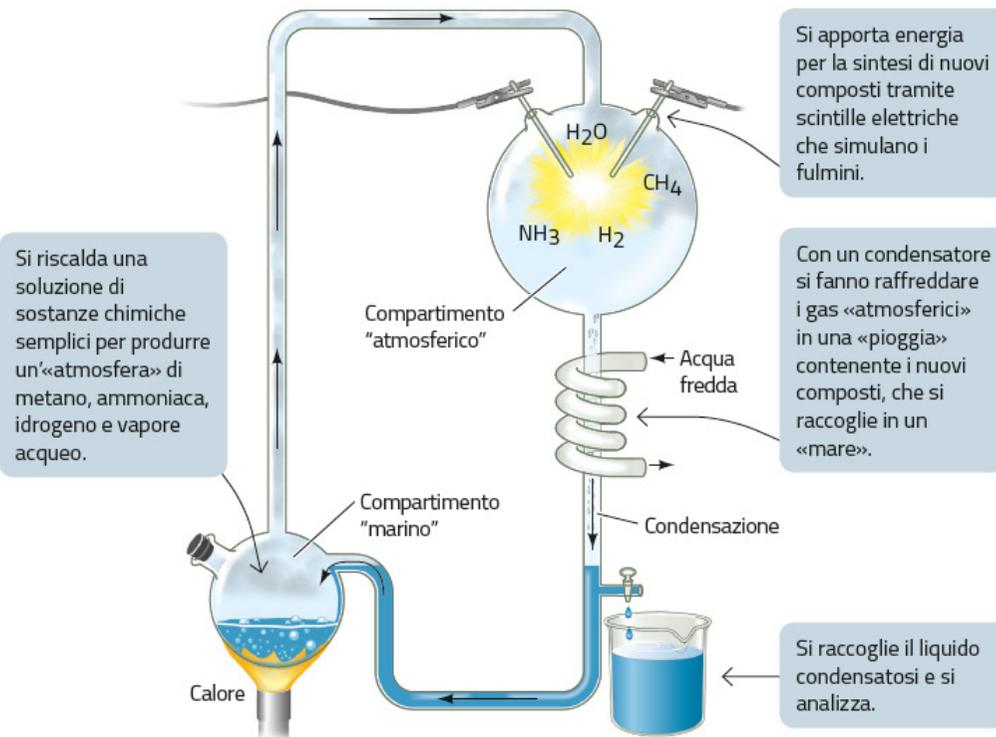
**ZANICHELLI**

# Esperimento di Miller-Urey

## Un caso da vicino

### Ipotesi

Si possono formare composti chimici organici in condizioni simili a quelle presenti nell'atmosfera primordiale terrestre.



### Risultati



Alla fine le reazioni nel liquido di condensazione hanno formato composti chimici organici, tra cui amminoacidi.

### Conclusione

Le unità chimiche costitutive della vita potrebbero essersi generate nell'atmosfera che probabilmente esisteva sulla Terra primordiale.

**ZANICHELLI**