

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.

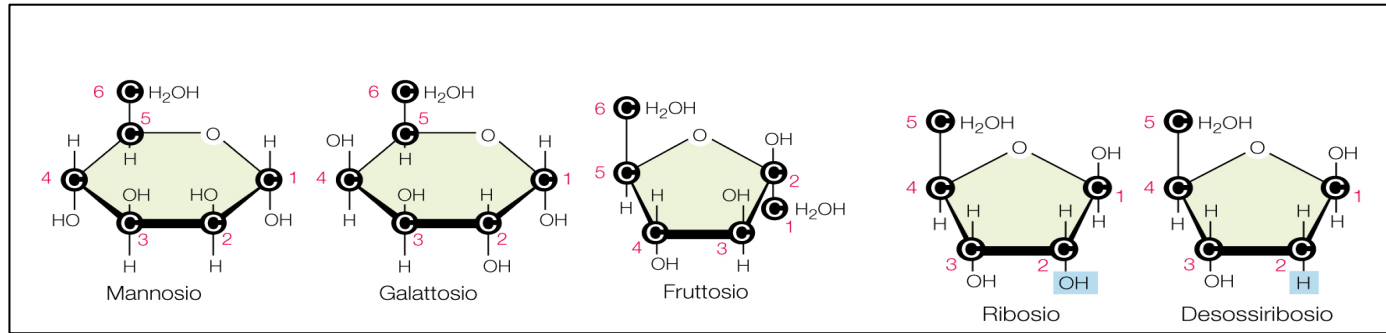
Sono composti di carbonio e possono essere utilizzati per formare altre molecole.

Costituiscono il materiale di sostegno e di rivestimento cellulare.

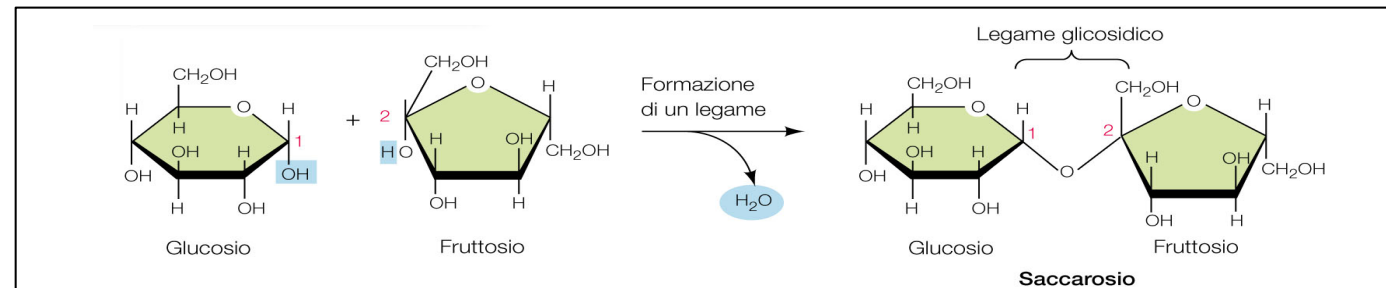
ZANICHELLI

I carboidrati formano legami glicosidici

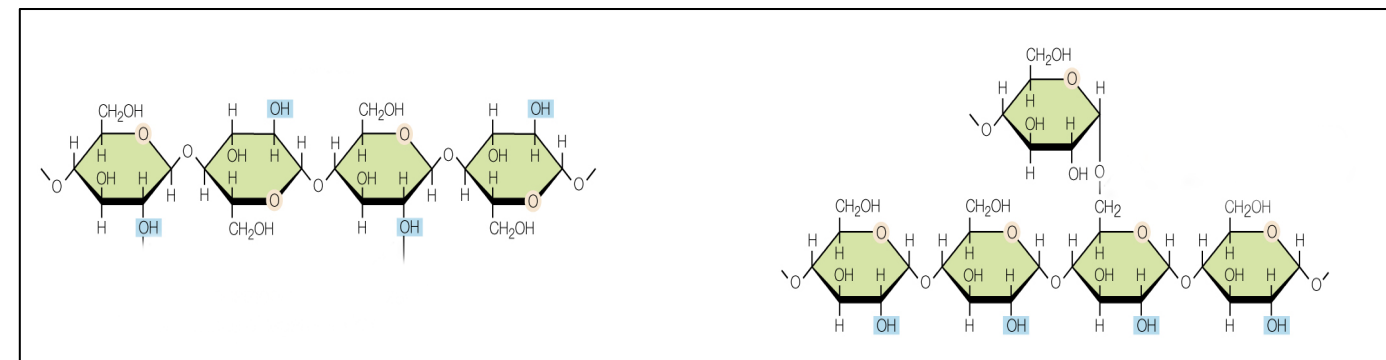
Monosaccaridi



Disaccaridi



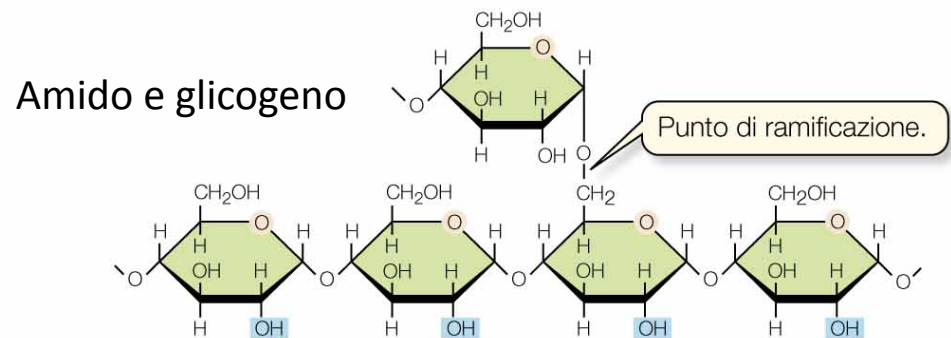
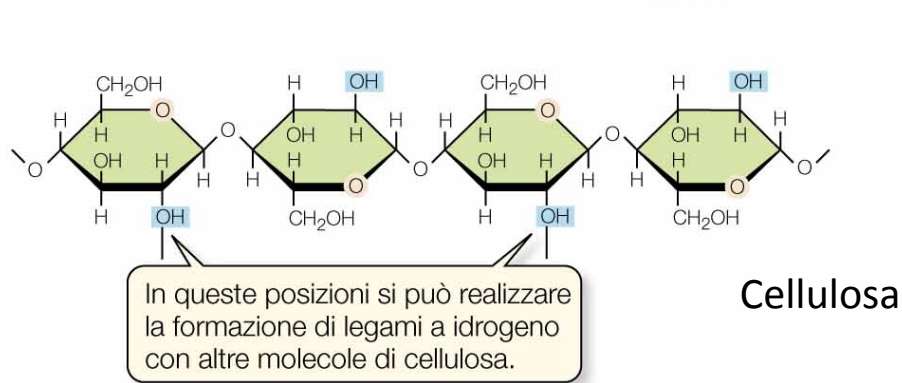
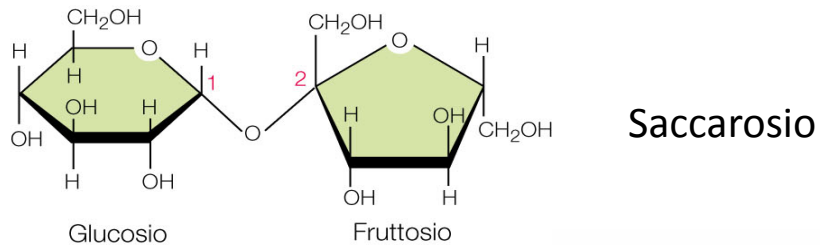
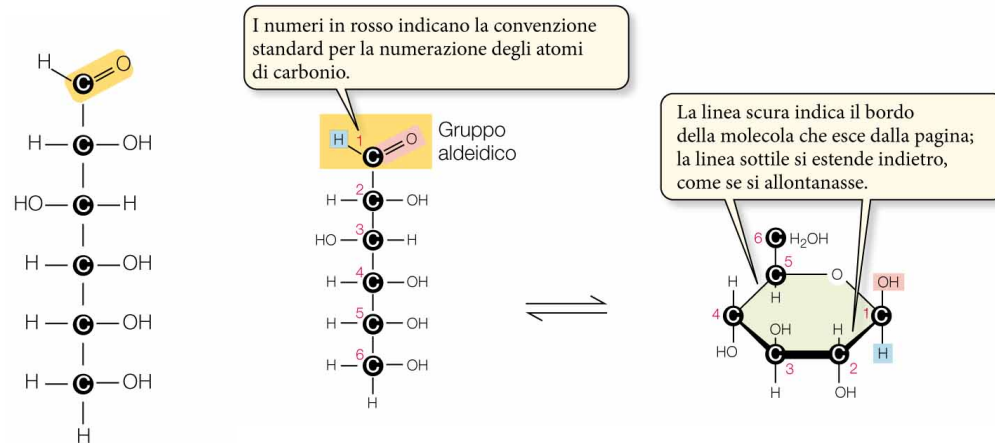
Polisaccaridi



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

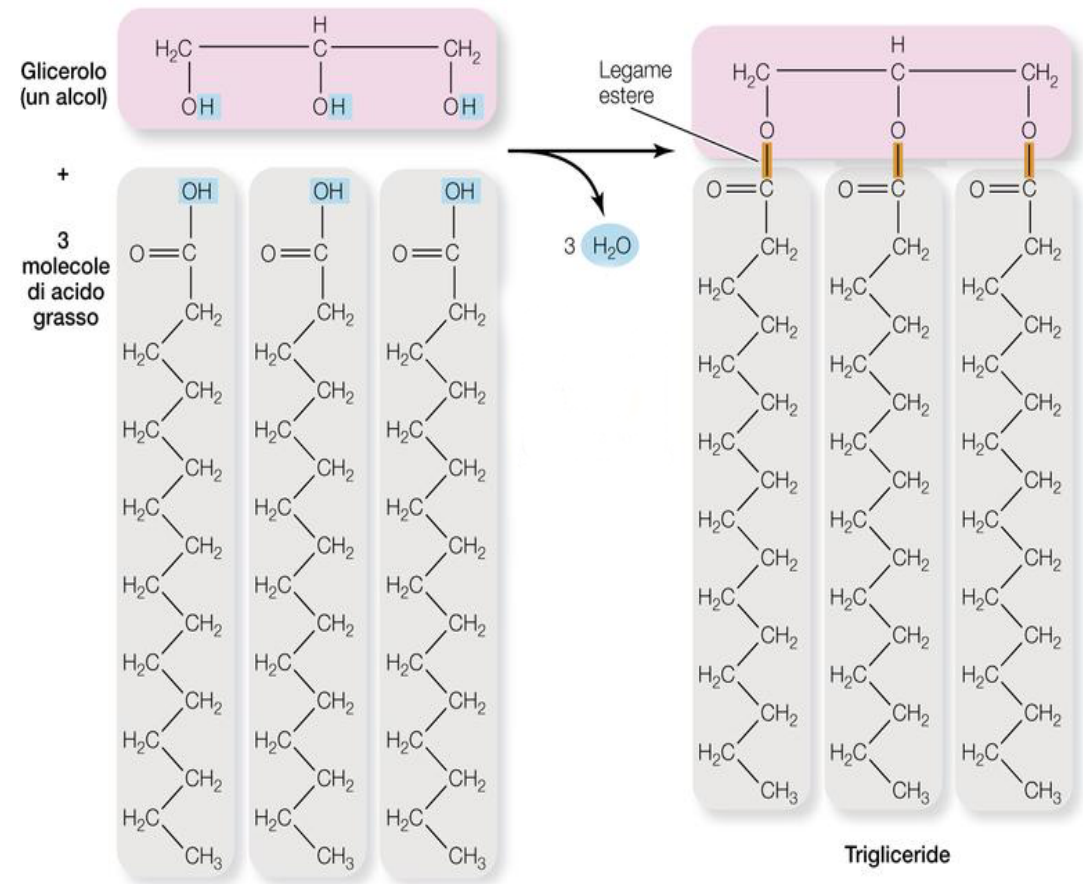
I **lipidi** sono molecole insolubili in acqua composte da carbonio e idrogeno; sono i costituenti delle membrane cellulari e hanno funzioni isolanti, di regolazione o di riserva.



ZANICHELLI

I trigliceridi: grassi e oli

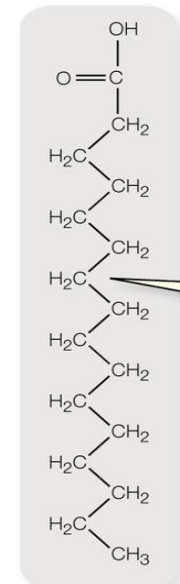
I **trigliceridi** sono composti da acidi grassi e glicerolo; se a temperatura ambiente sono solidi vengono detti *grassi*, se sono liquidi si chiamano *oli*. Costituiscono importanti fonti di energia per le cellule.



ZANICHELLI

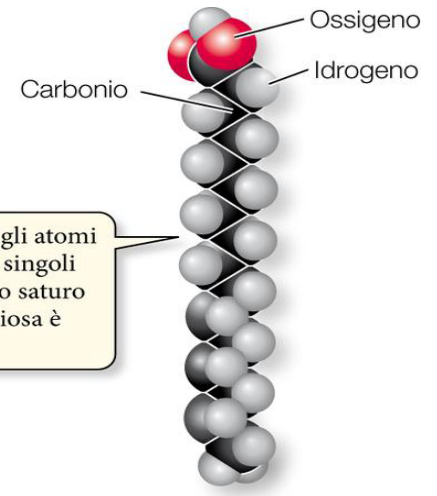
Gli acidi grassi

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

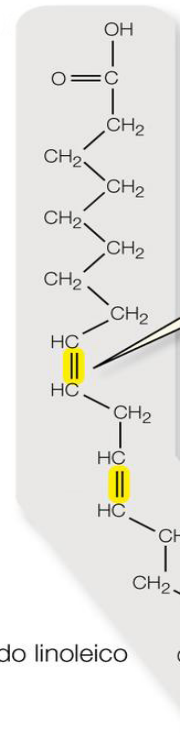


Acido palmitico

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

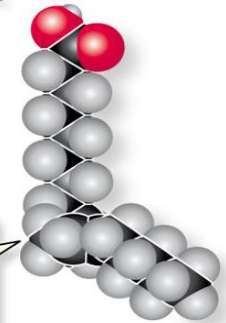


La catena diritta permette a una molecola di impacchettarsi strettamente con altre molecole simili. I «gomiti» impediscono loro di stare vicine.



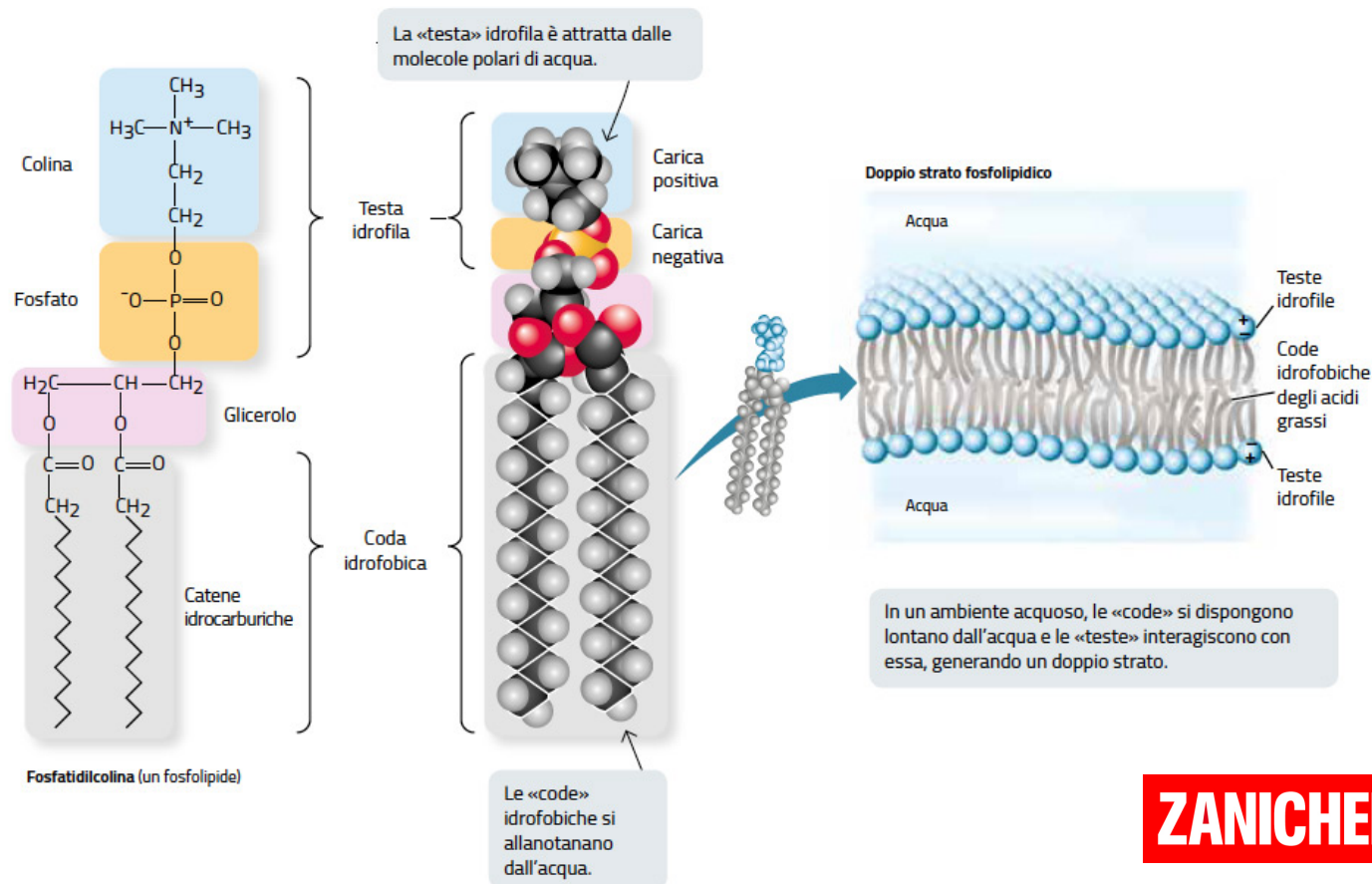
Acido linoleico

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



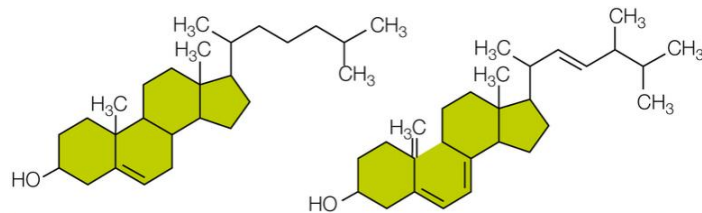
I fosfolipidi e le membrane

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



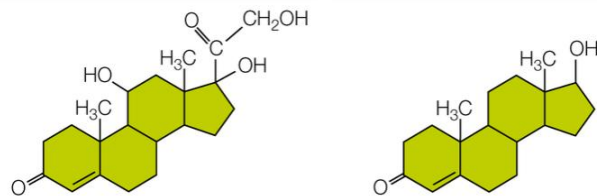
Altri tipi di lipidi

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.

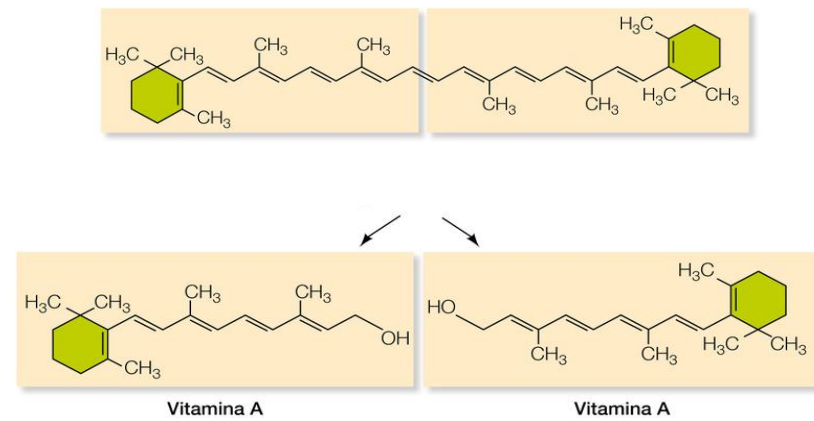
La **vitamina D₂** si può produrre nella pelle grazie alla luce su un derivato del colesterolo.



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

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

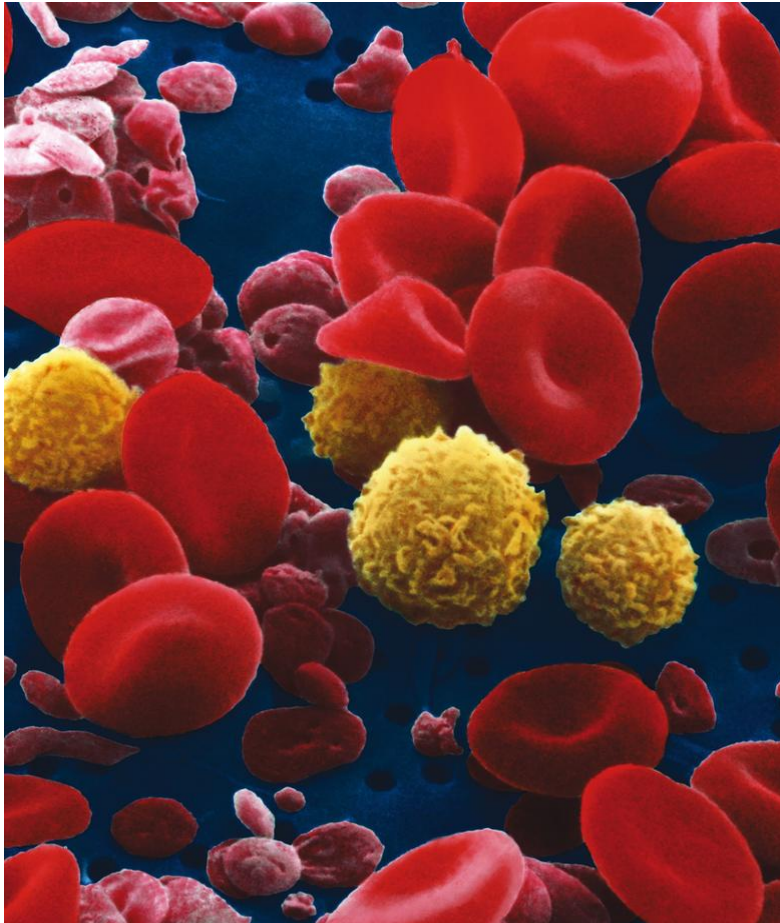
Steroidi



β -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**.

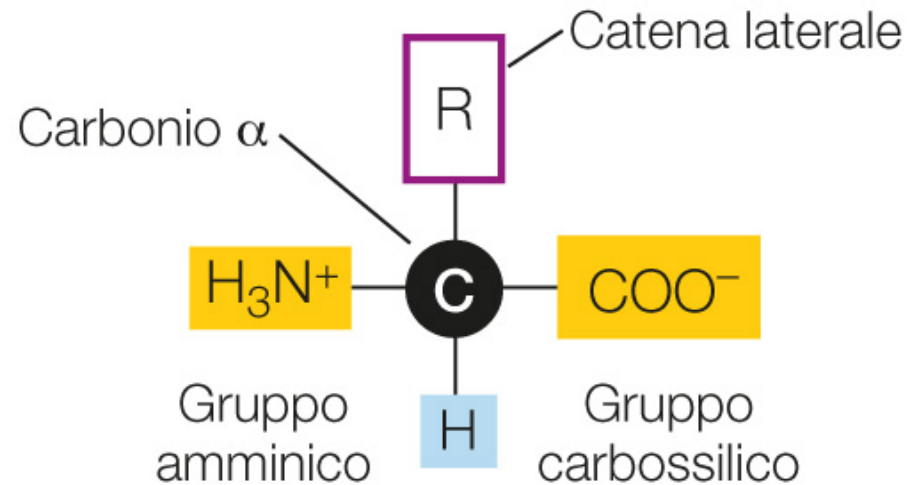
ZANICHELLI

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.

ZANICHELLI

Gli amminoacidi

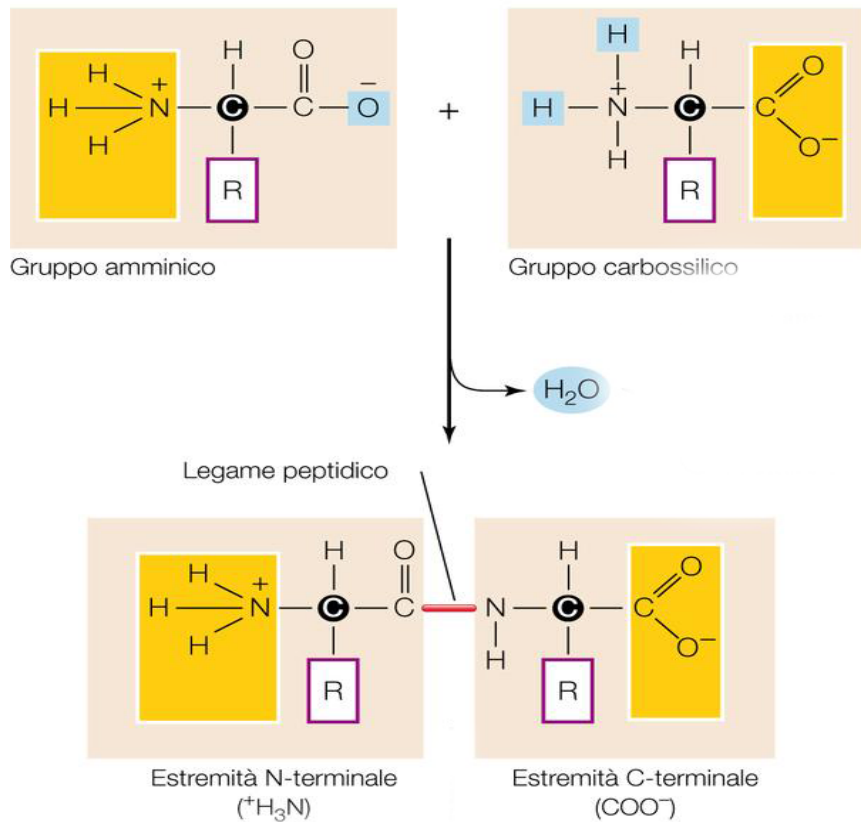


- **gruppo amminico**
(NH_3^+)
- **gruppo carbossilico**
(COO^-)
- **catena laterale**
- **atomo di idrogeno**

ZANICHELLI

La struttura primaria

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



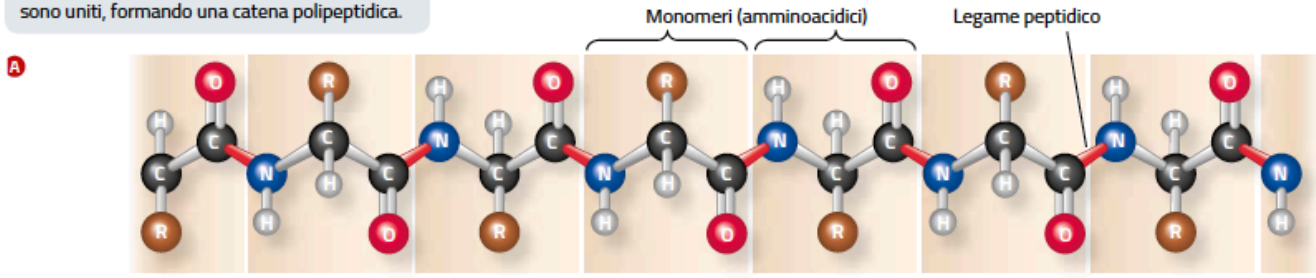
I gruppi funzionali di due amminoacidi reagiscono tra loro dando origine a un legame peptidico.

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

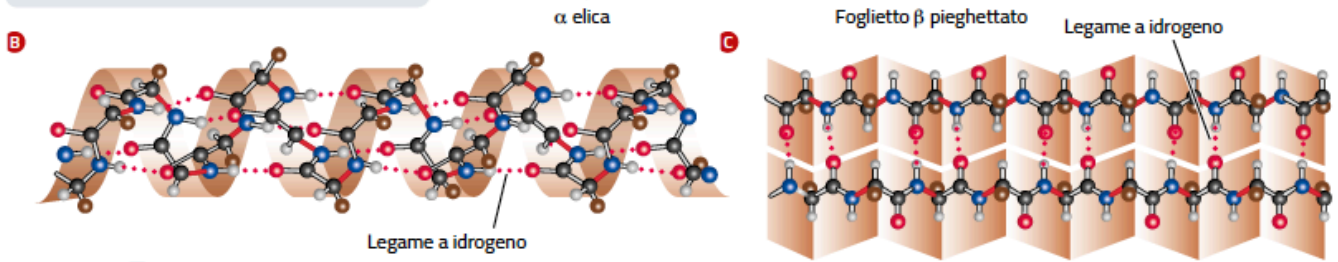
ZANICHELLI

La struttura secondaria

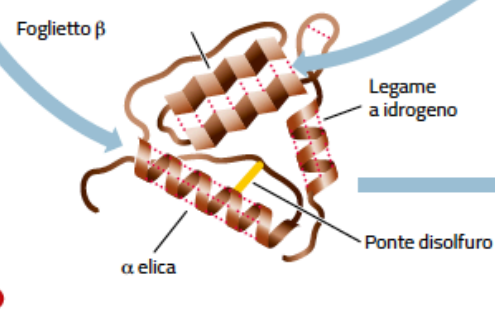
Struttura primaria. I monomeri aminoacidici sono uniti, formando una catena polipeptidica.



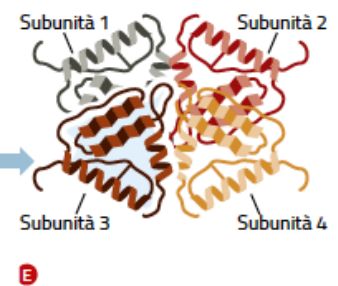
Struttura secondaria. Le catene polipeptidiche possono formare α eliche e foglietti β .



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.



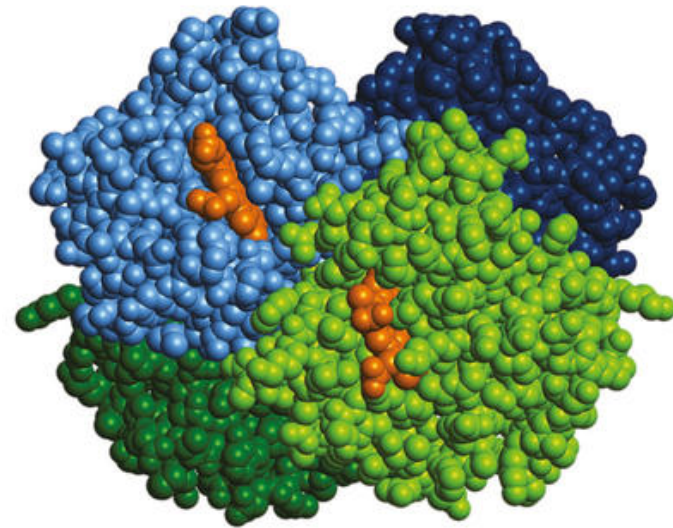
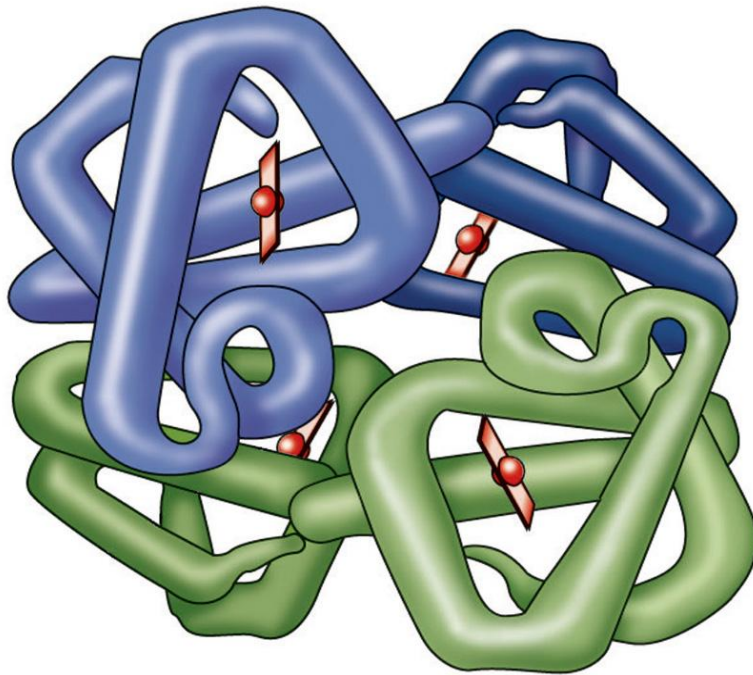
La struttura terziaria

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

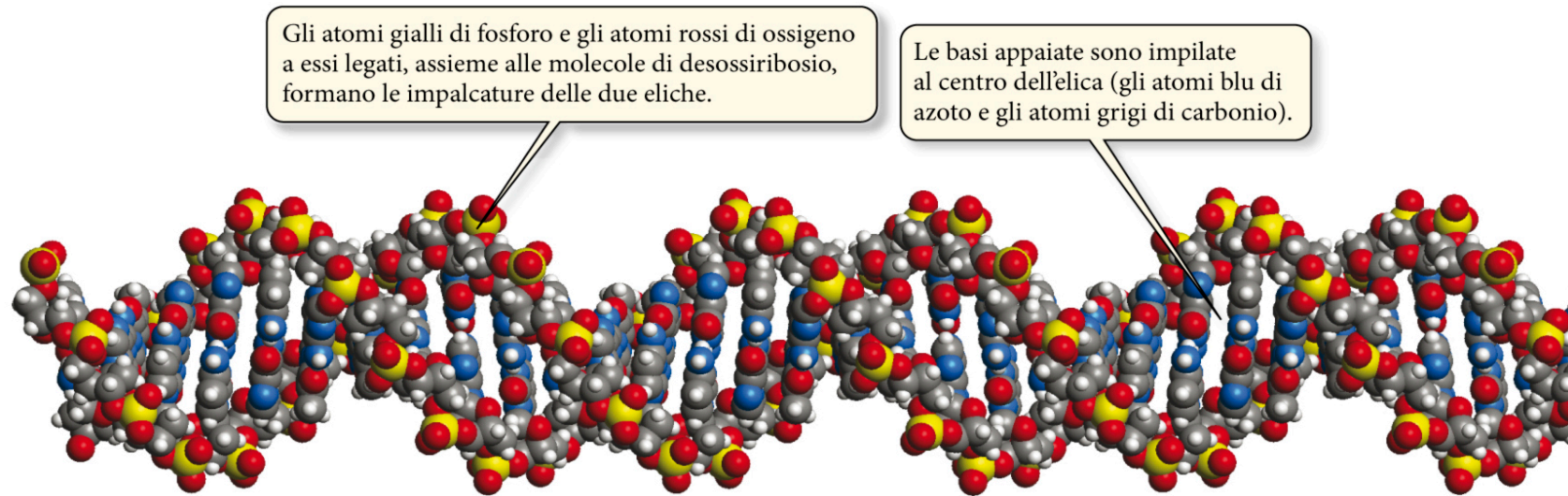
La **forma** e le proprietà chimiche delle proteine determinano la loro funzione.

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



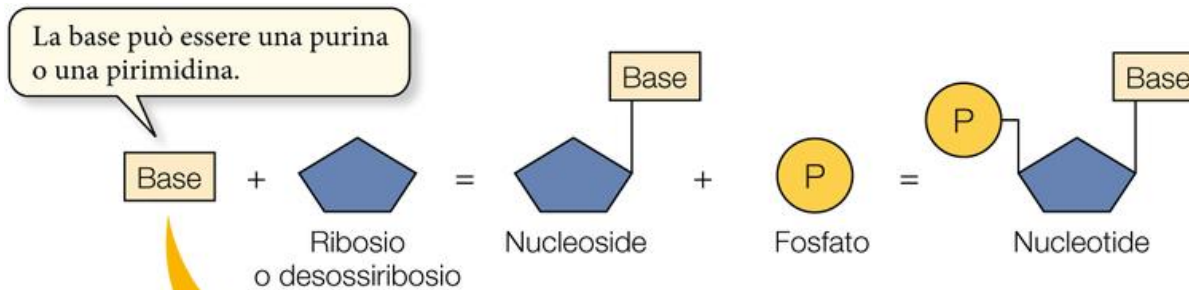
Gli acidi nucleici sono polimeri formati da **nucleotidi**.

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

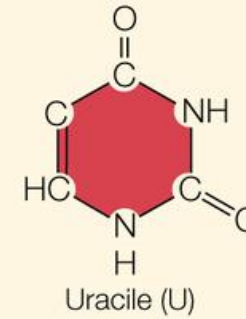
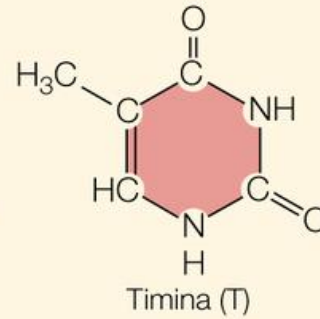
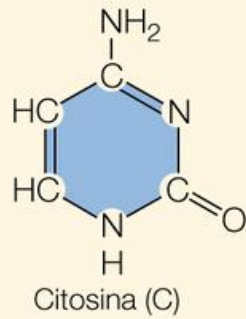
L'informazione genetica contenuta nel DNA risiede nella sequenza dei nucleotidi che costituiscono la doppia elica.

ZANICHELLI

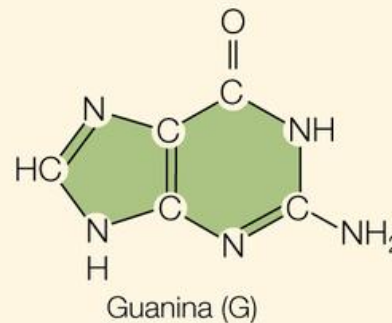
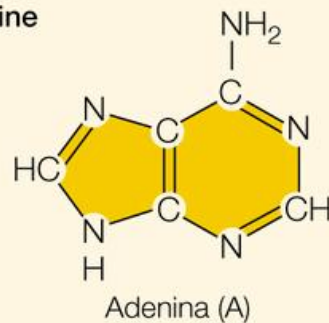
I monomeri: le basi azotate



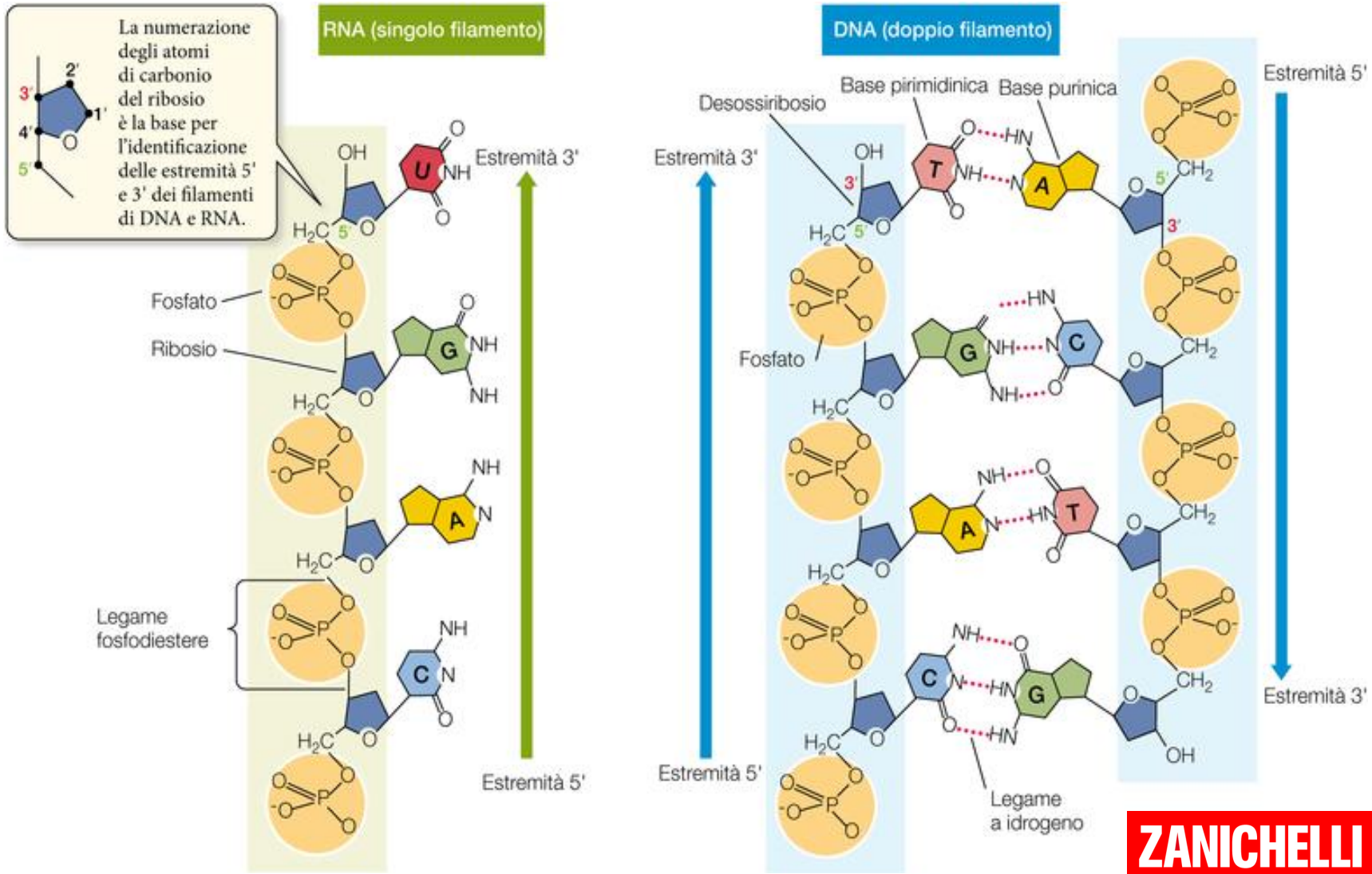
Pirimidine



Purine



I polimeri: DNA e RNA

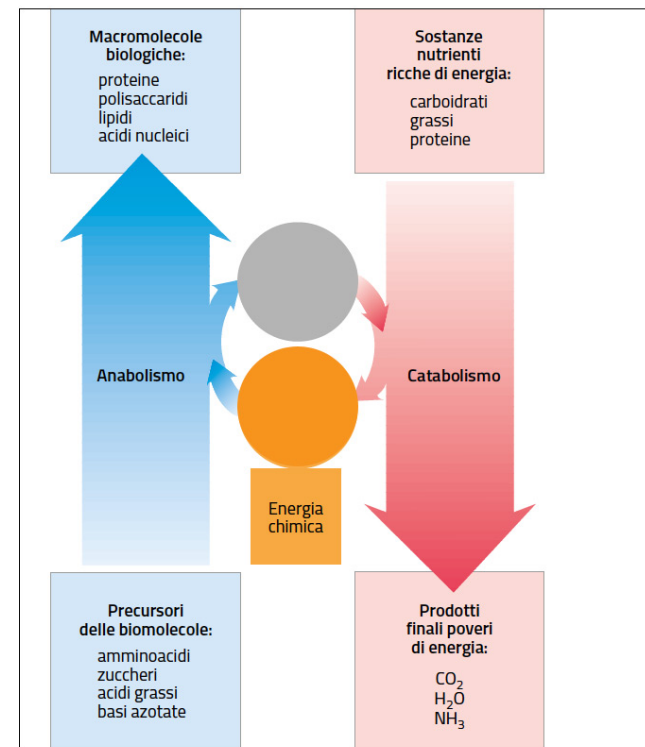


ZANICHELLI

L'energia e il metabolismo

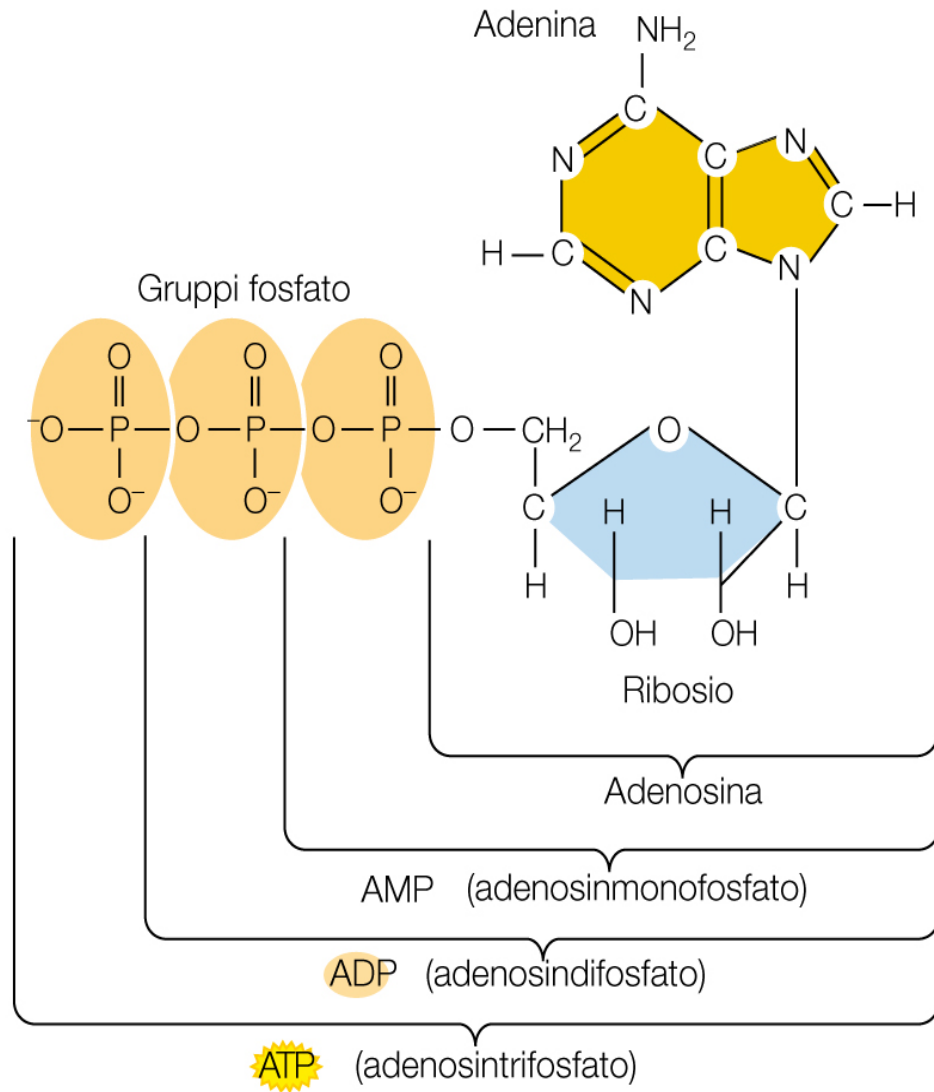
Gli organismi ricavano **energia** dall'ambiente e la trasformano all'interno delle cellule per utilizzarla secondo le proprie esigenze.

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



ZANICHELLI

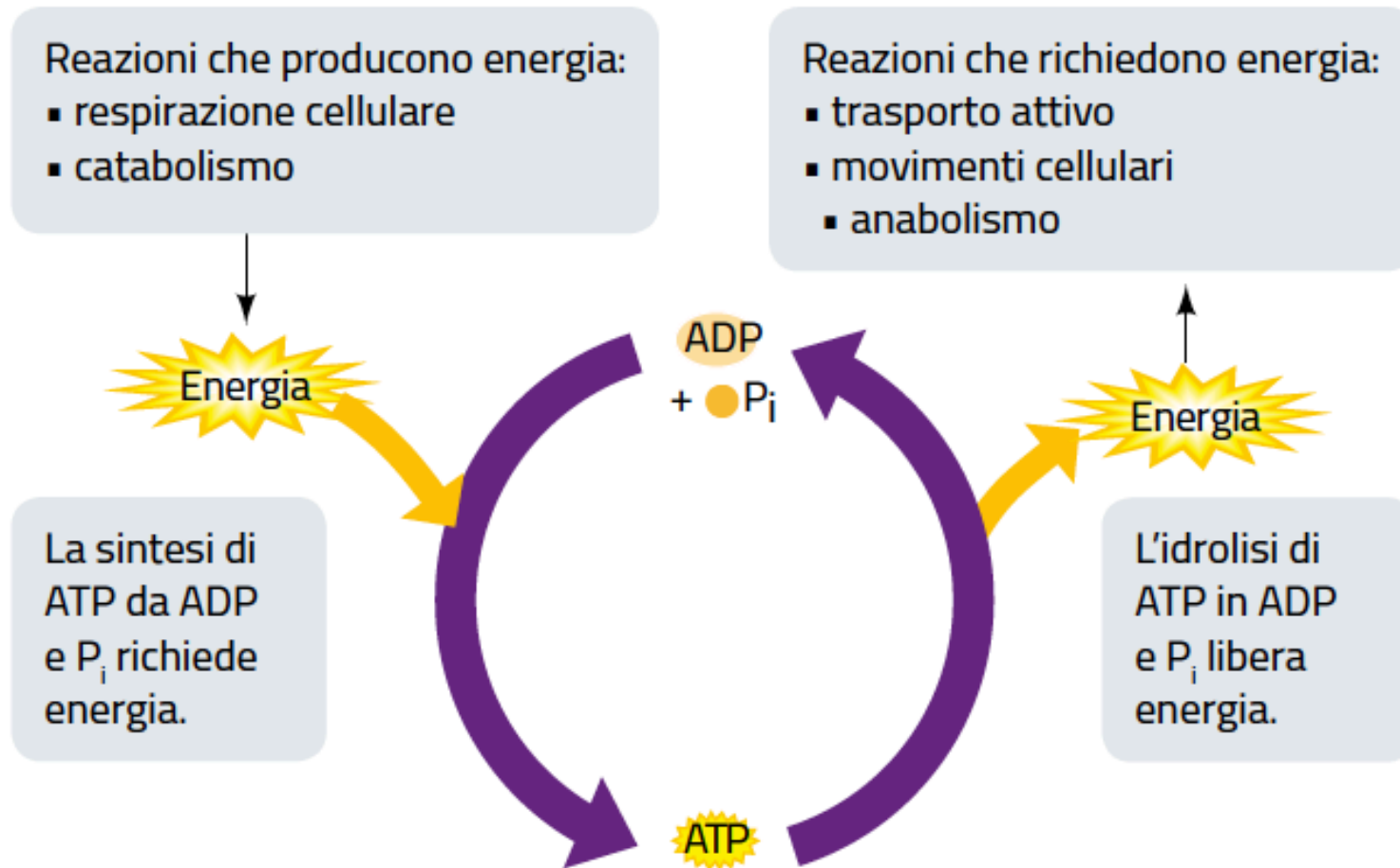
La molecola dell'energia: l'ATP



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.

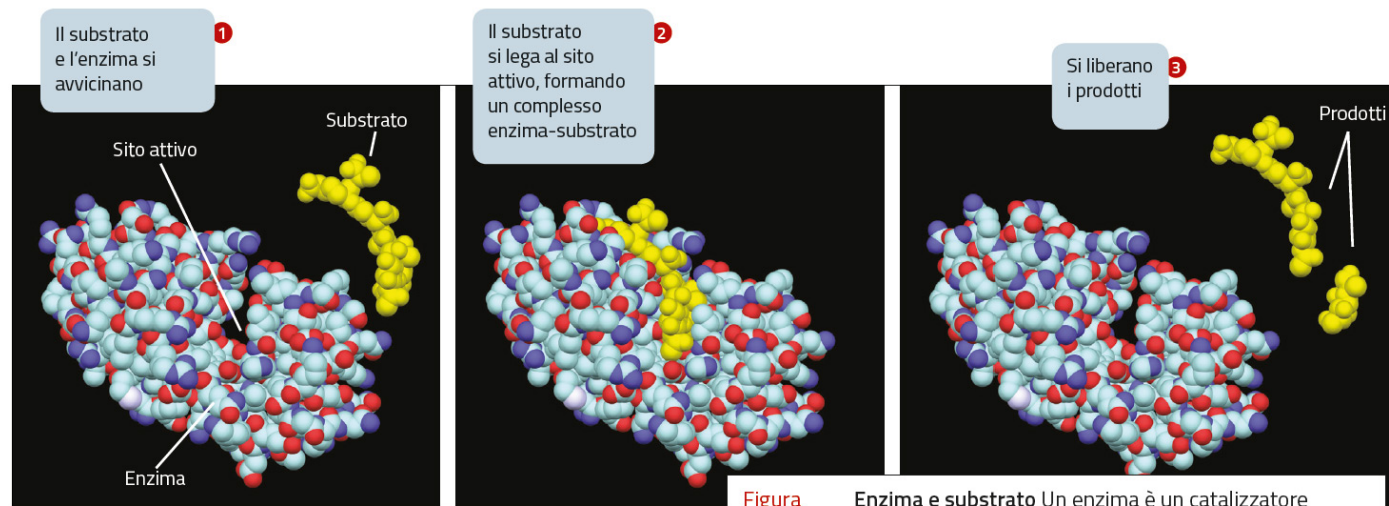


Figura Enzima e substrato Un enzima è un catalizzatore proteico dotato di un sito attivo capace di legarsi a una o più molecole di substrato.

ZANICHELLI

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.

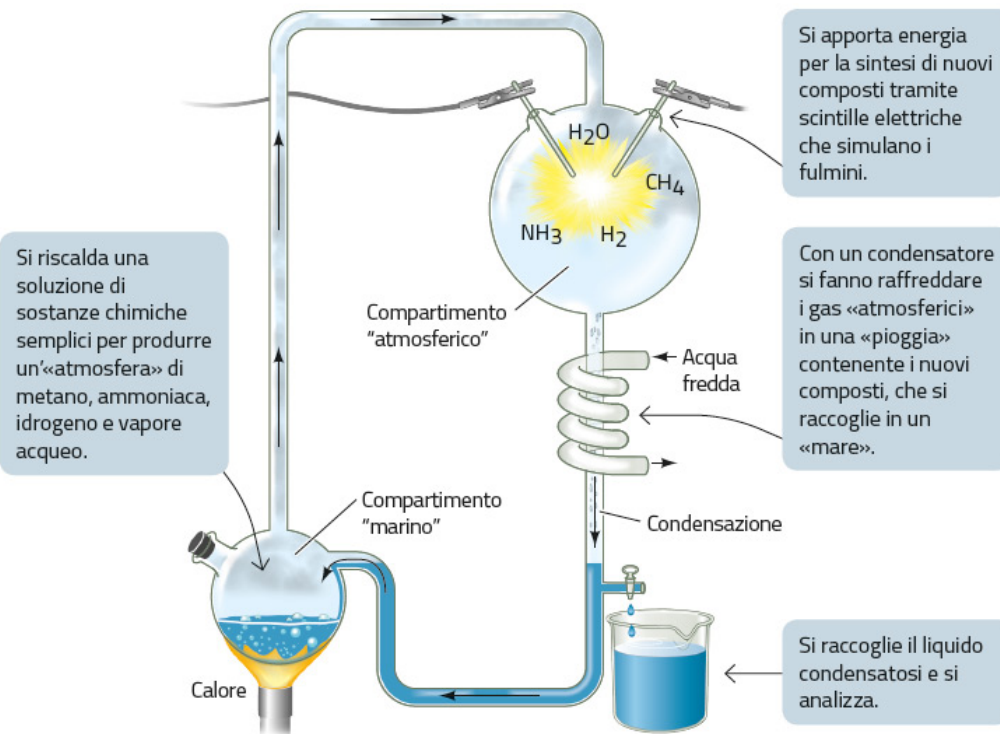
ZANICHELLI

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