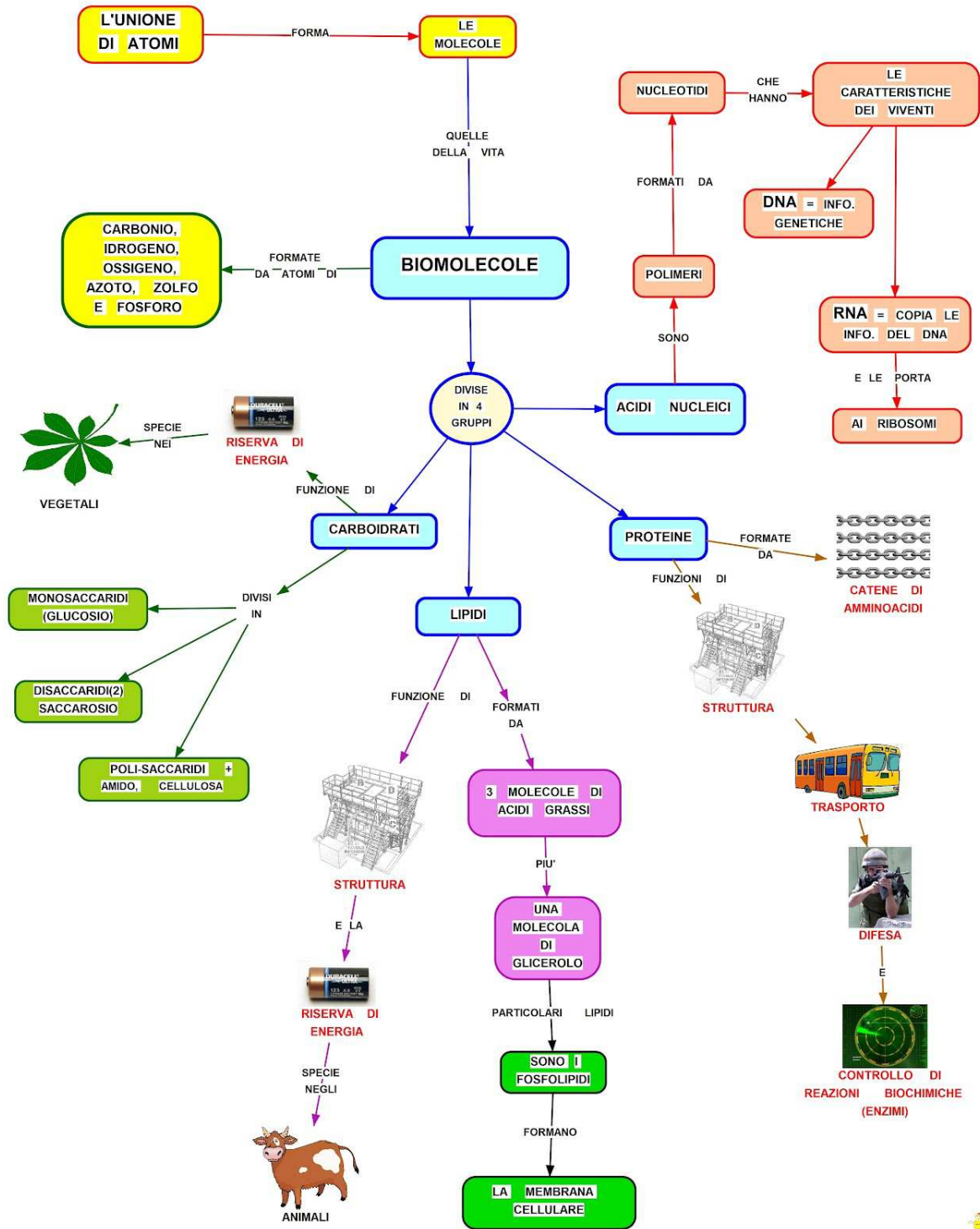
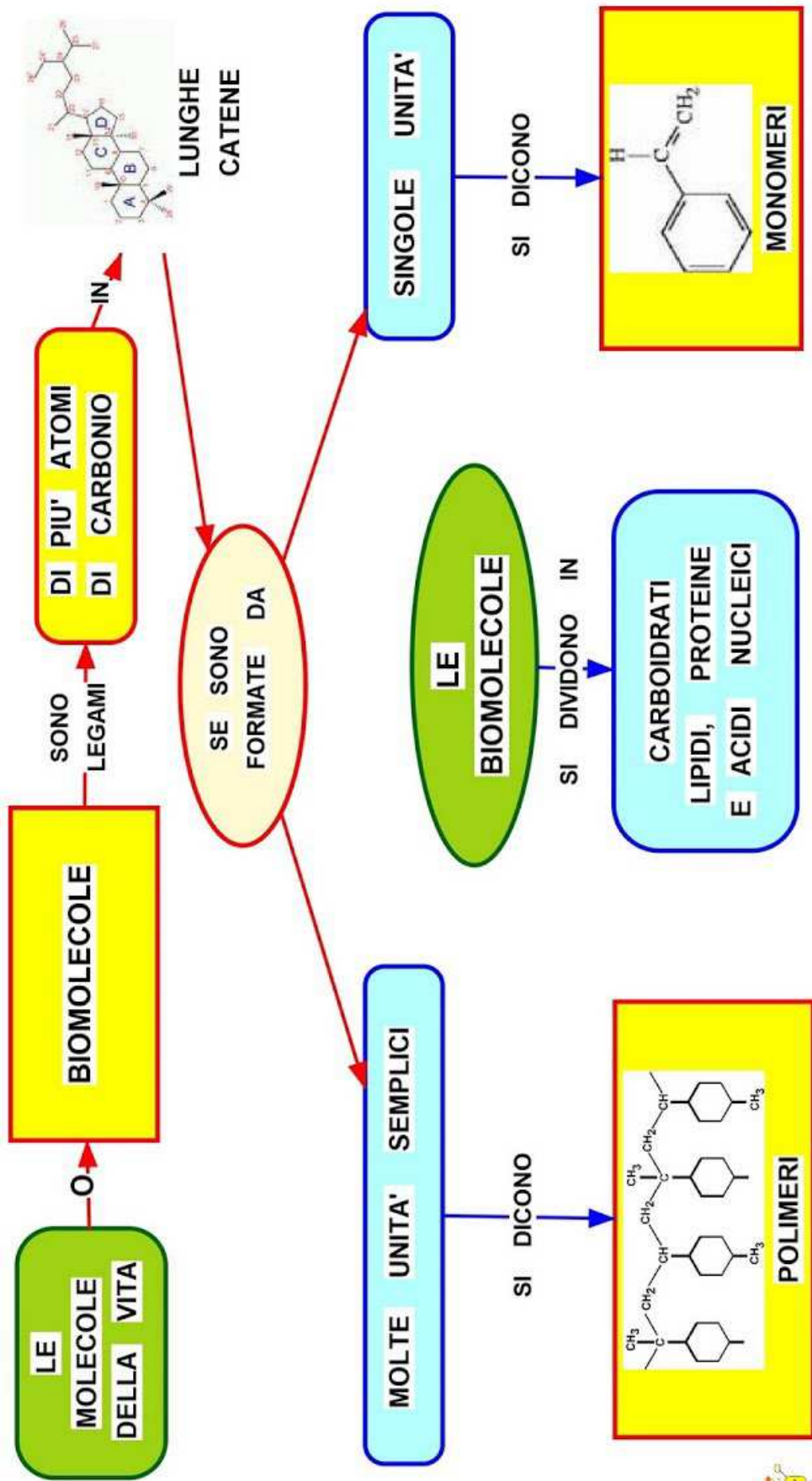
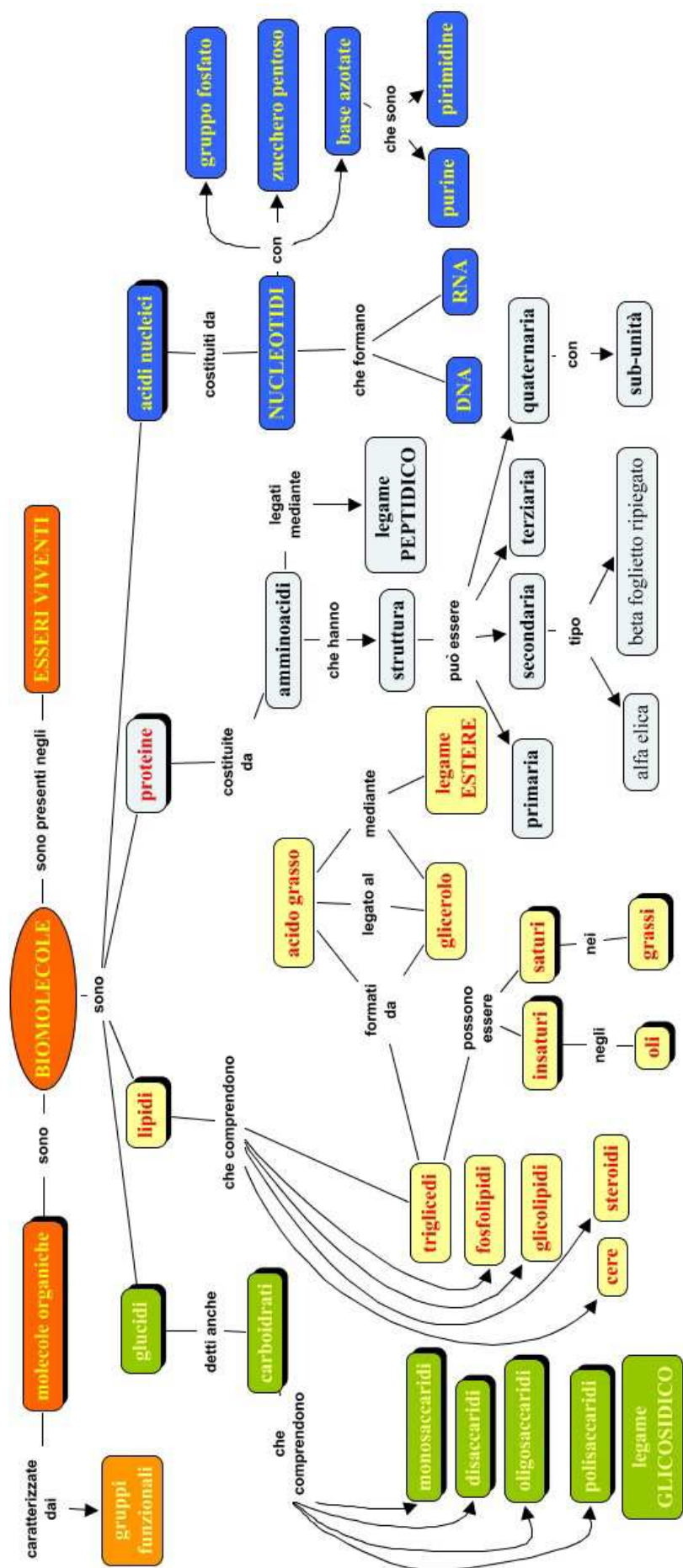








Le biomolecole

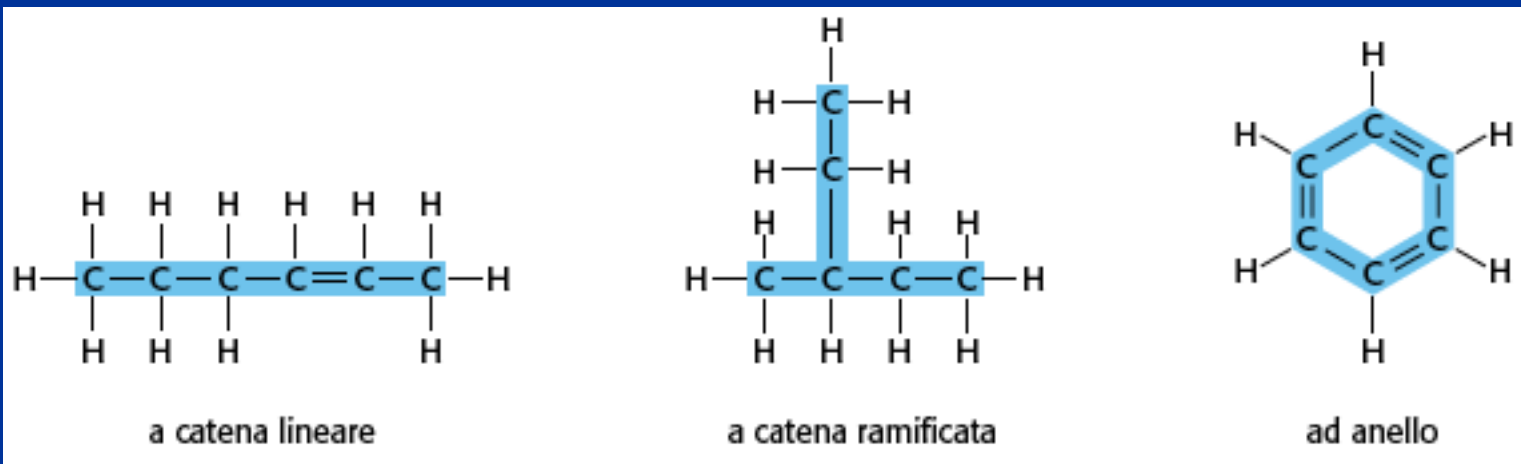
Il carbonio è l'elemento più abbondante nelle molecole biologiche

- Le molecole contenenti carbonio sono chiamate **biomolecole**.

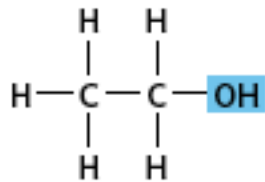
Le biomolecole fanno parte di un gruppo molto ampio di composti del carbonio chiamati **composti organici**.

Il carbonio è l'elemento più abbondante nelle molecole biologiche

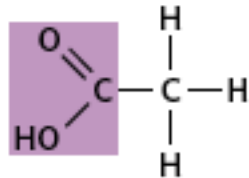
I composti organici costituiti solo da carbonio e idrogeno sono chiamate **idrocarburi**.



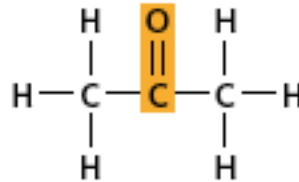
I gruppi funzionali determinano le proprietà chimiche e fisiche dei composti del carbonio



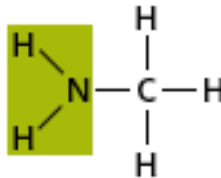
gruppo ossidrilico
(ossidrile)



gruppo carbossilico
(carbossile)



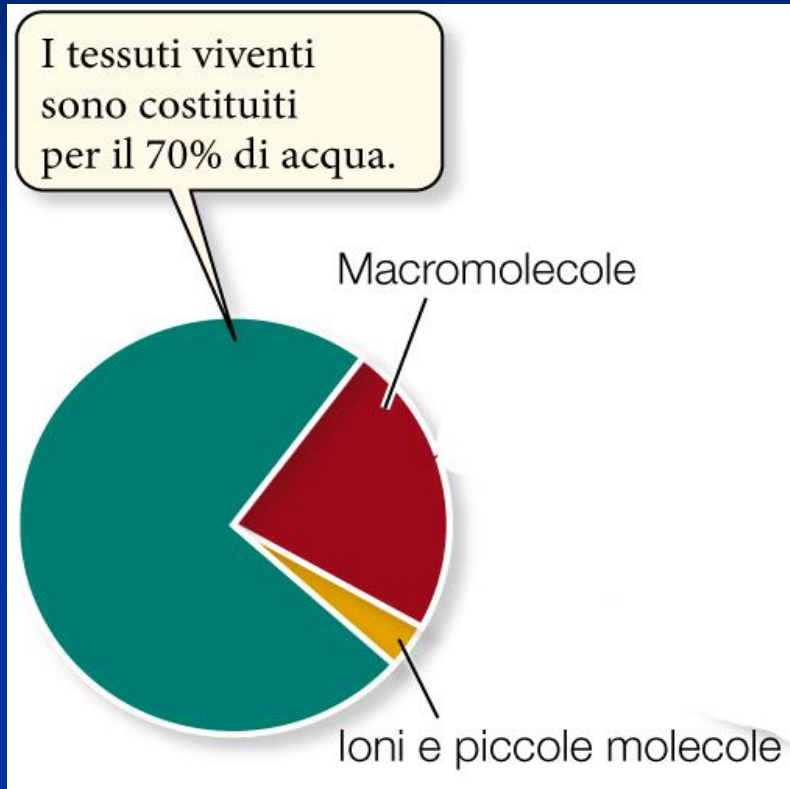
gruppo carbonilico
(carbonile)



gruppo amminico

■ Quando sulle catene carboniose si inseriscono atomi o gruppi di atomi diversi dal carbonio, vengono chiamati **gruppi funzionali**.

Cosa sono le biomolecole

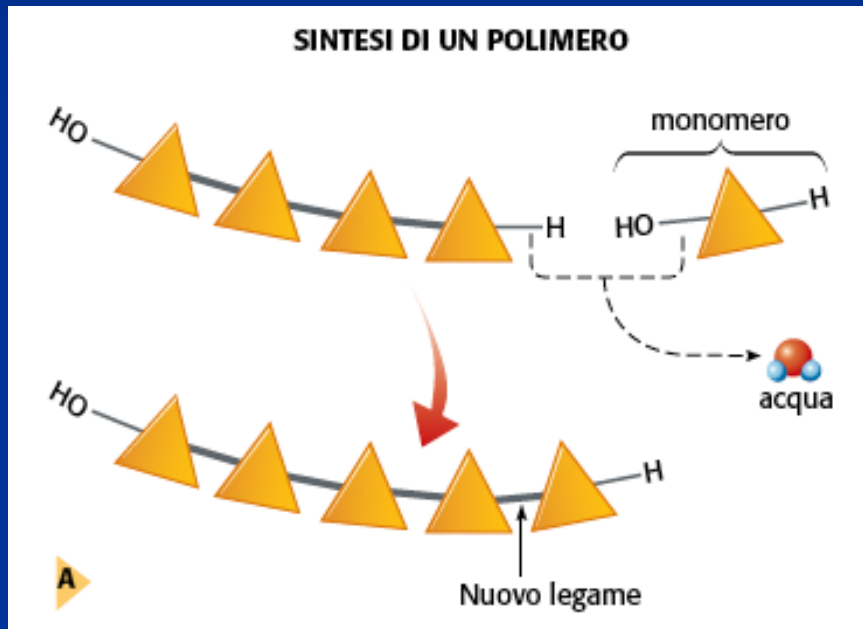


Le molecole biologiche, o biomolecole, sono composti del carbonio.

Sono molecole molto grandi, chiamate macromolecole.

Molte sono polimeri, cioè monomeri uniti da legami covalenti

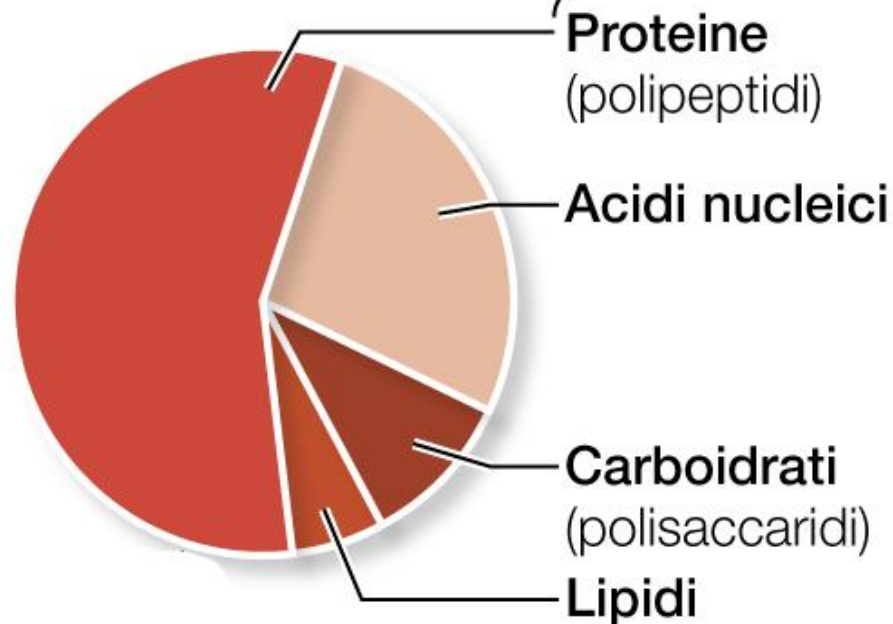
Le macromolecole sono costituite da moltissime piccole molecole unite in catene



■ Le macromolecole sono *polimeri* formati dall'unione di molte molecole più piccole (*monomeri*) unite mediante legami covalenti.

Quali sono le biomolecole

Quattro tipi di macromolecole sono presenti approssimativamente nella stessa proporzione in tutti gli esseri viventi.



I carboidrati: cosa sono



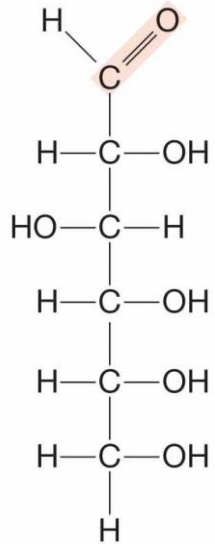
I carboidrati sono una fonte di energia per le cellule e i tessuti.

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

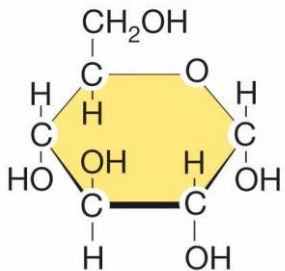
Costituiscono il materiale di sostegno e di rivestimento cellulare.

Le molecole biologiche: i carboidrati

Struttura lineare
del glucosio

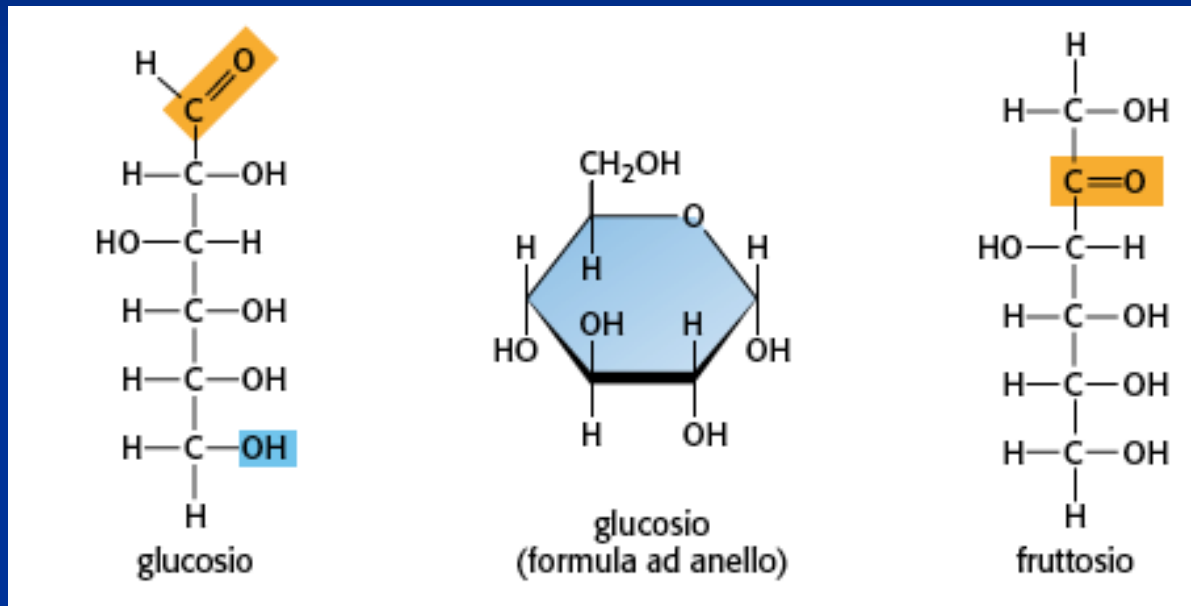


Struttura ad anello



I carboidrati più
semplici sono i
monosaccaridi.

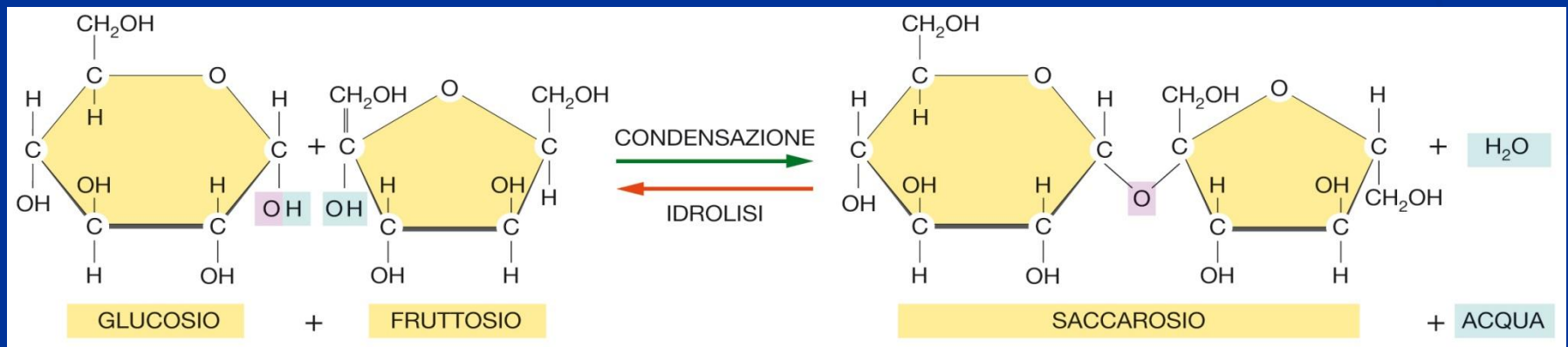
I carboidrati più semplici sono i monosaccaridi, il combustibile principale delle cellule



■ I composti che hanno una diversa disposizione degli atomi (*formula di struttura*) e stessa *formula grezza* sono degli **isomeri**.

I disaccaridi sono formati dall'unione di due molecole di monosaccaridi

- Il *saccarosio* è un **disaccaride** formato da una molecola di glucosio e una di fruttosio, tramite un legame glucosidico.



Le molecole dei monosaccaridi possono unirsi attraverso una *reazione di condensazione* e dare degli zuccheri con molecole più grandi formate da più monomeri.

Se la reazione avviene in senso contrario cioè, a partire da un disaccaride porta alla formazione di due monosaccaridi, si parla di *reazione di idrolisi*.

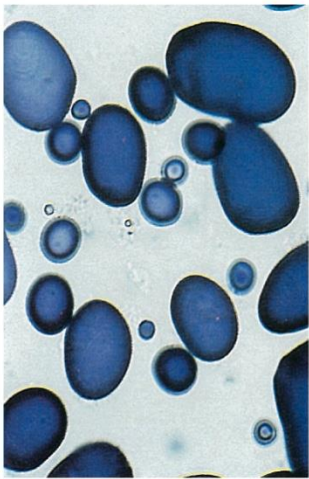
I polisaccaridi si ottengono per polimerizzazione dei monosaccaridi e hanno funzione strutturale e di riserva

- L'amido è un polisaccaride di riserva della pianta e il glicogeno degli animali e dei funghi.

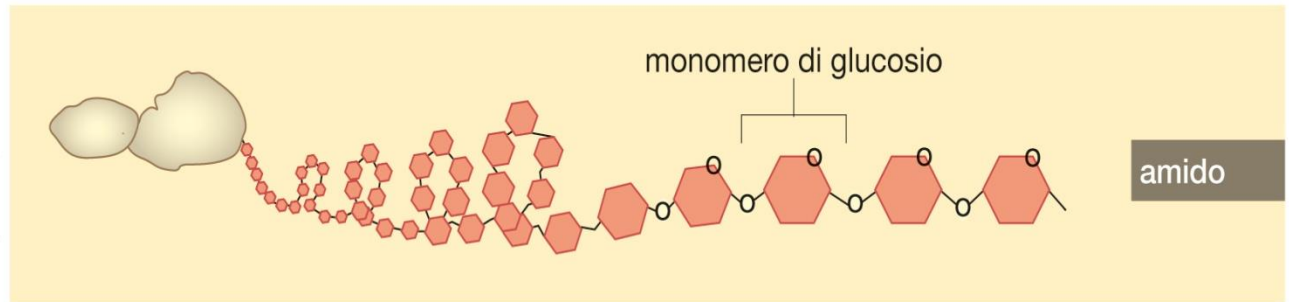
La chitina ha funzione di protezione e sostegno nei funghi e negli artropodi, mentre la cellulosa forma le pareti cellulari di alghe e piante.



Le molecole biologiche: i carboidrati

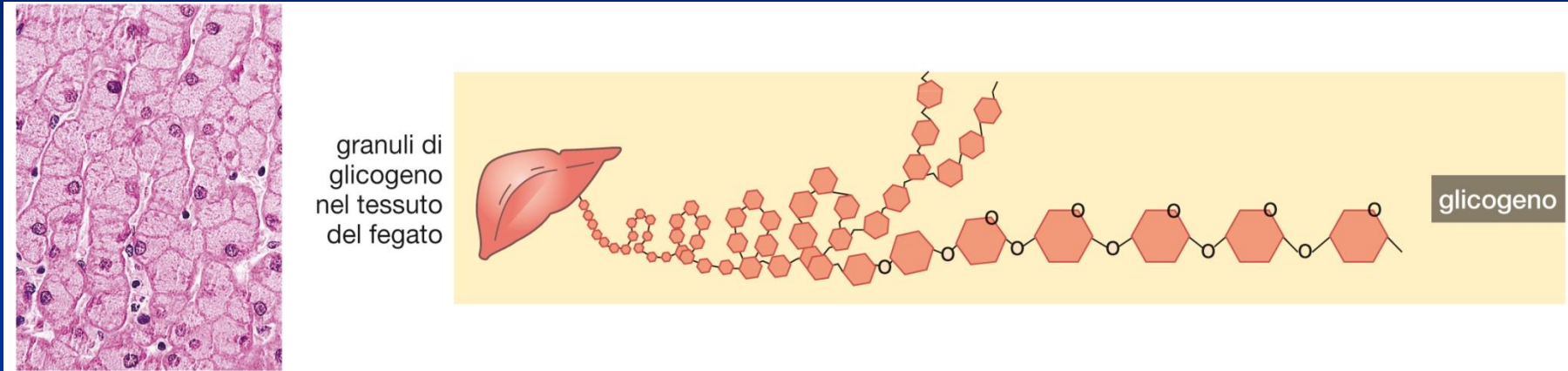


granuli
di amido
in cellule
di tubero
di patata



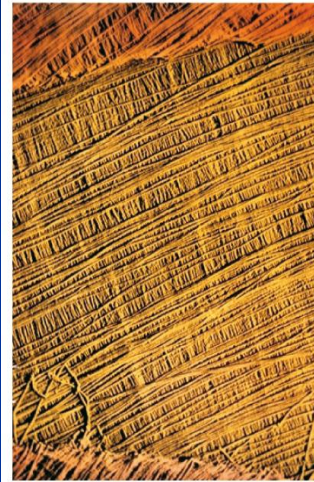
I polisaccaridi: amido – zucchero di riserva presente nei vegetali.

Le molecole biologiche: i carboidrati

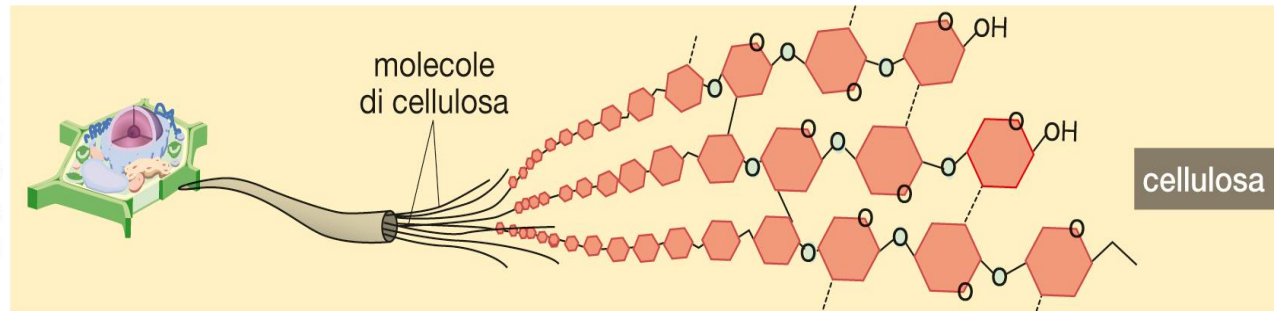


I polisaccaridi: glicogeno- zucchero di riserva presente negli animali e nei funghi.

Le molecole biologiche: i carboidrati



fibre di
cellulosa
nella parete
di una cellula
vegetale



I polisaccaridi: cellulosa – zucchero di struttura presente nei vegetali.

Le molecole biologiche: i carboidrati



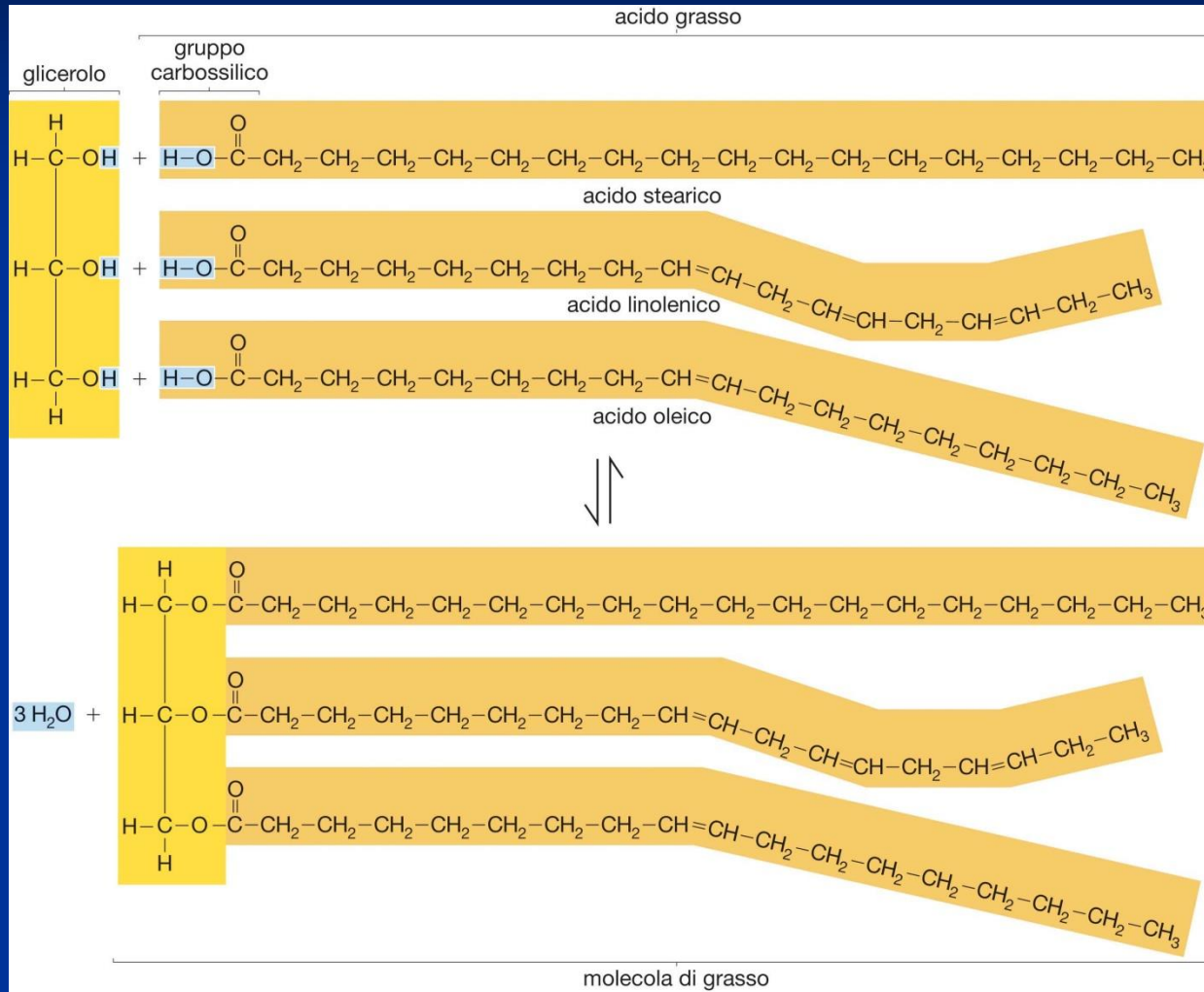
La chitina è un polimero del glucosio (polisaccaride di struttura) ed è uno dei principali componenti dell'esoscheletro degli insetti.

La classe dei lipidi comprende i trigliceridi, che sono le principali molecole energetiche

■ I **lipidi** sono costituiti da carbonio, idrogeno e ossigeno.

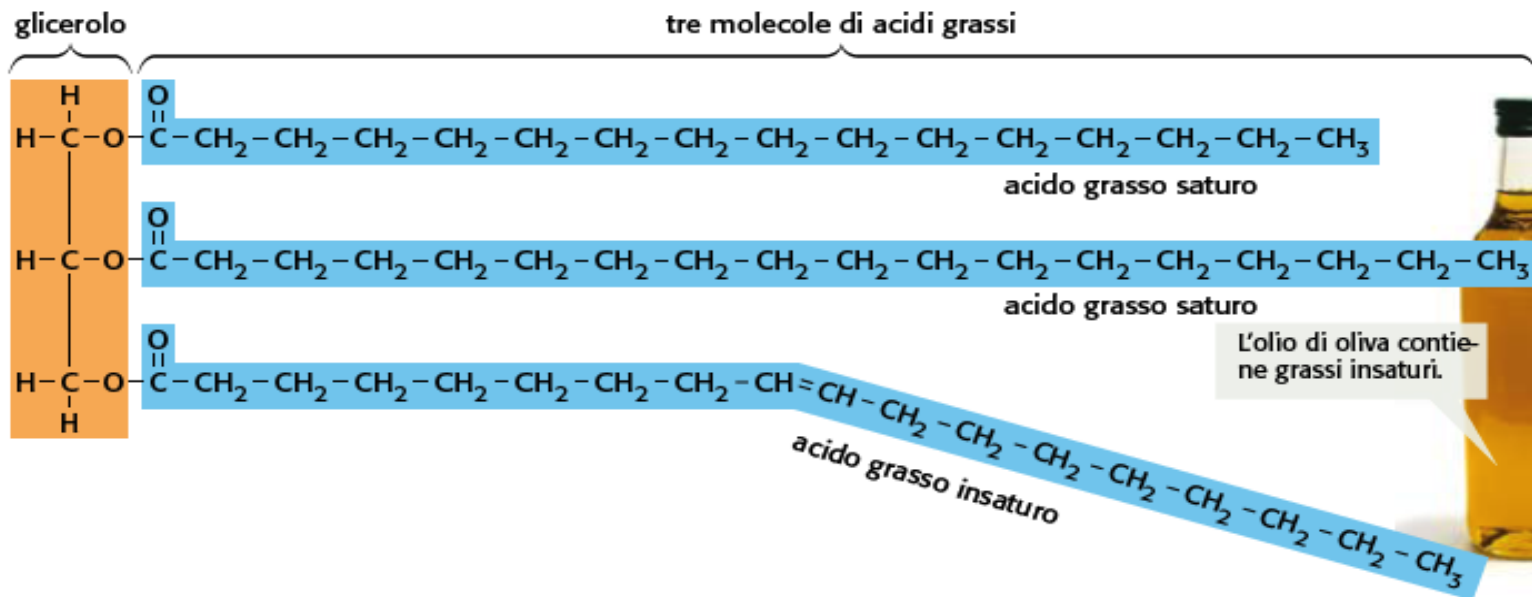
I **trigliceridi** sono costituiti da una molecola di glicerolo alla quale sono legate tre lunghe catene di idrocarburi chiamate *acidi grassi*.

Le molecole biologiche: i lipidi

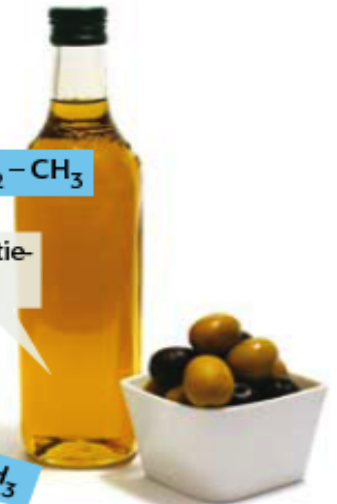


Ogni molecola di grasso è formata da tre molecole di acidi grassi, legate a una molecola di glicerolo.

La classe dei lipidi comprende i trigliceridi, che sono le principali molecole energetiche



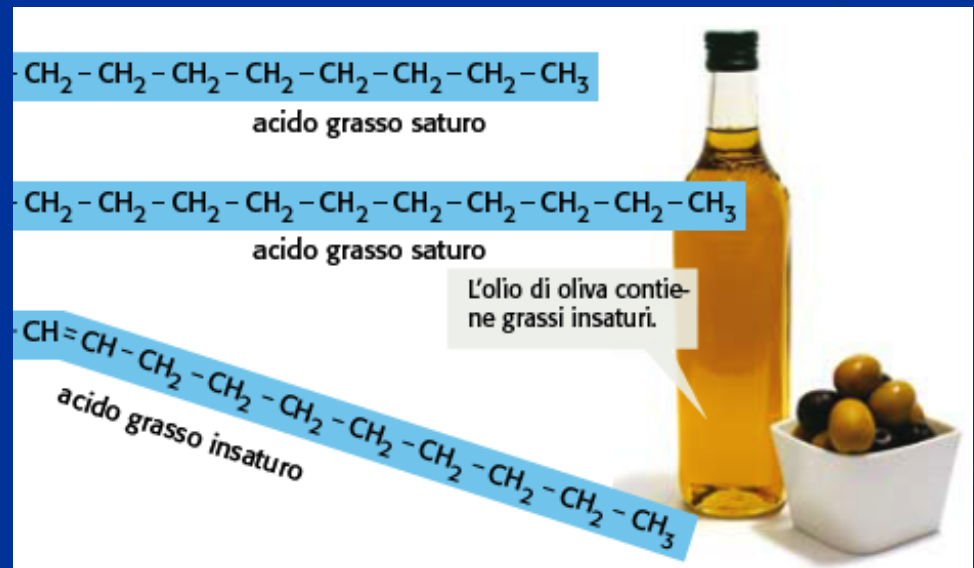
L'olio di oliva contiene grassi insaturi.



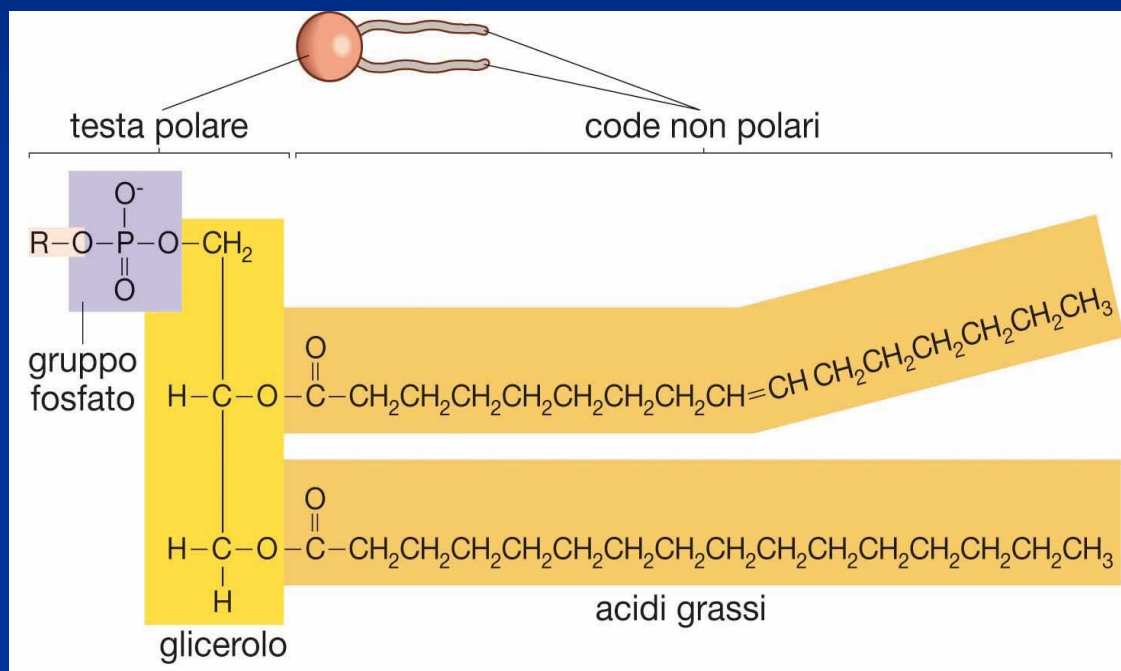
La classe dei lipidi comprende i trigliceridi, che sono le principali molecole energetiche

Gli acidi grassi possono essere

- saturi, come il burro;
- insaturi, come gli oli.

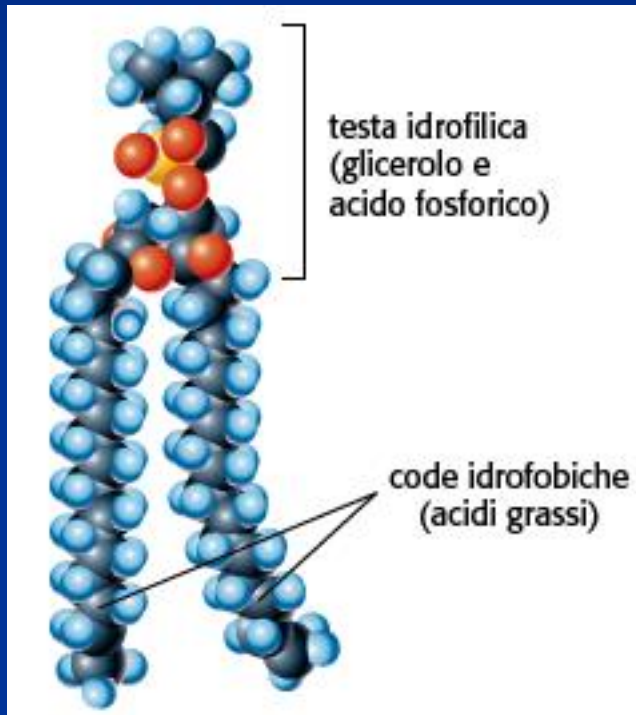


Le molecole biologiche: i fosfolipidi

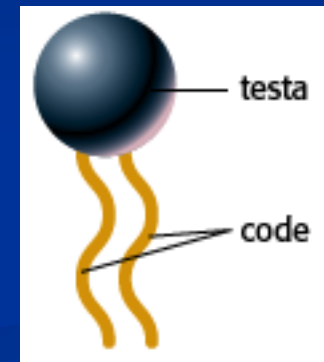


I fosfolipidi sono formati da due molecole di acidi grassi, una molecola di glicerolo e un gruppo fosfato (legato a un gruppo di atomi polare).

Fosfolipidi, steroidi e cere sono lipidi che svolgono varie funzioni



I fosfolipidi hanno una testa idrofilica e due code idrofobiche.

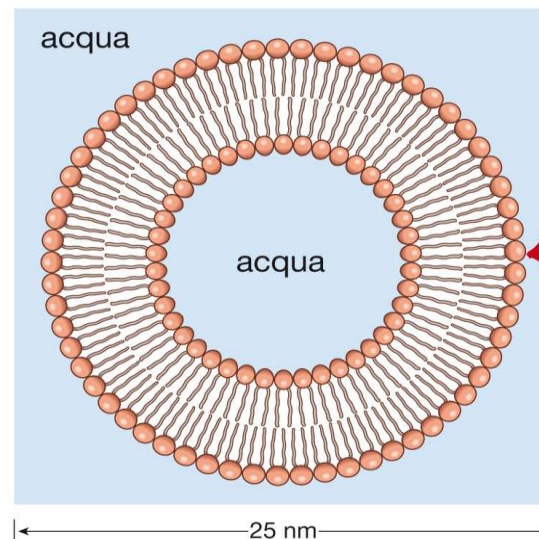
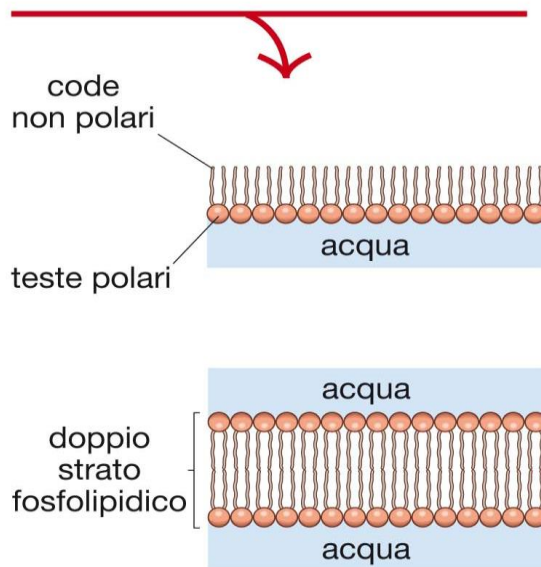


■ Costituiscono le membrane cellulari.

Le molecole biologiche: i fosfolipidi

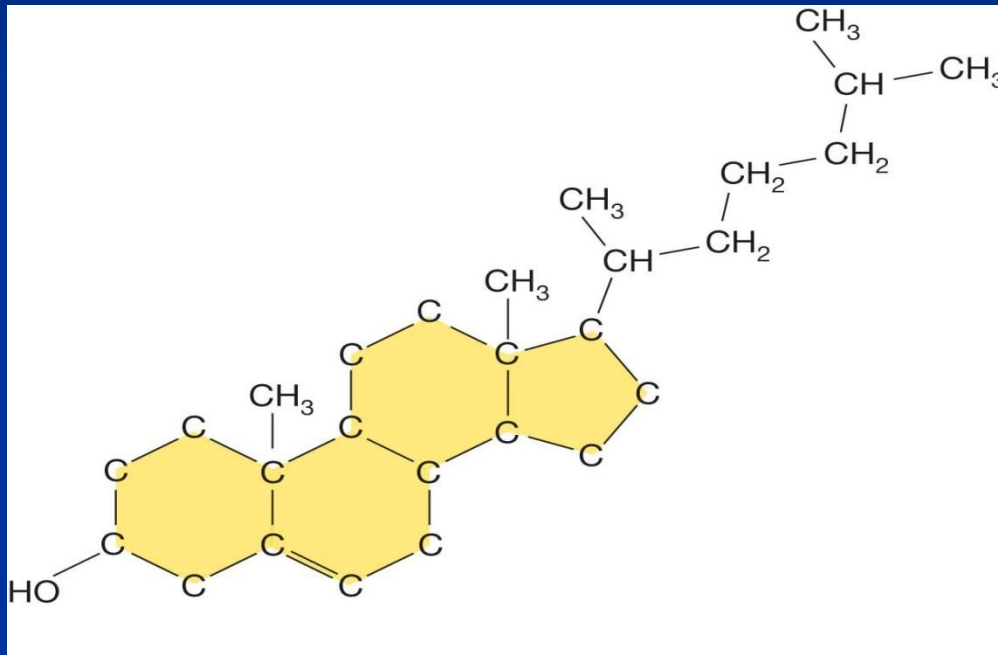
I fosfolipidi hanno una duplice natura: idrofila e idrofoba.

Quando i fosfolipidi si trovano in acqua o in una soluzione a base acquosa tendono a portarsi in superficie disponendosi con le code idrofobe verso l'alto e con le teste idrofile a contatto con il liquido.



Nelle cellule i fosfolipidi formano doppi strati, disponendosi con le code le une contro le altre e le teste rivolte verso l'ambiente acquoso.

Fosfolipidi , steroidi e cere sono lipidi che svolgono varie funzioni



Gli steroidi sono formati da quattro strutture ad anello

Hanno la funzione di messaggeri chimici all'interno dell'organismo (*ormoni steroidei*) o tra diversi organismi (*feromoni*).

Fosfolipidi, steroidi e cere sono lipidi che svolgono varie funzioni



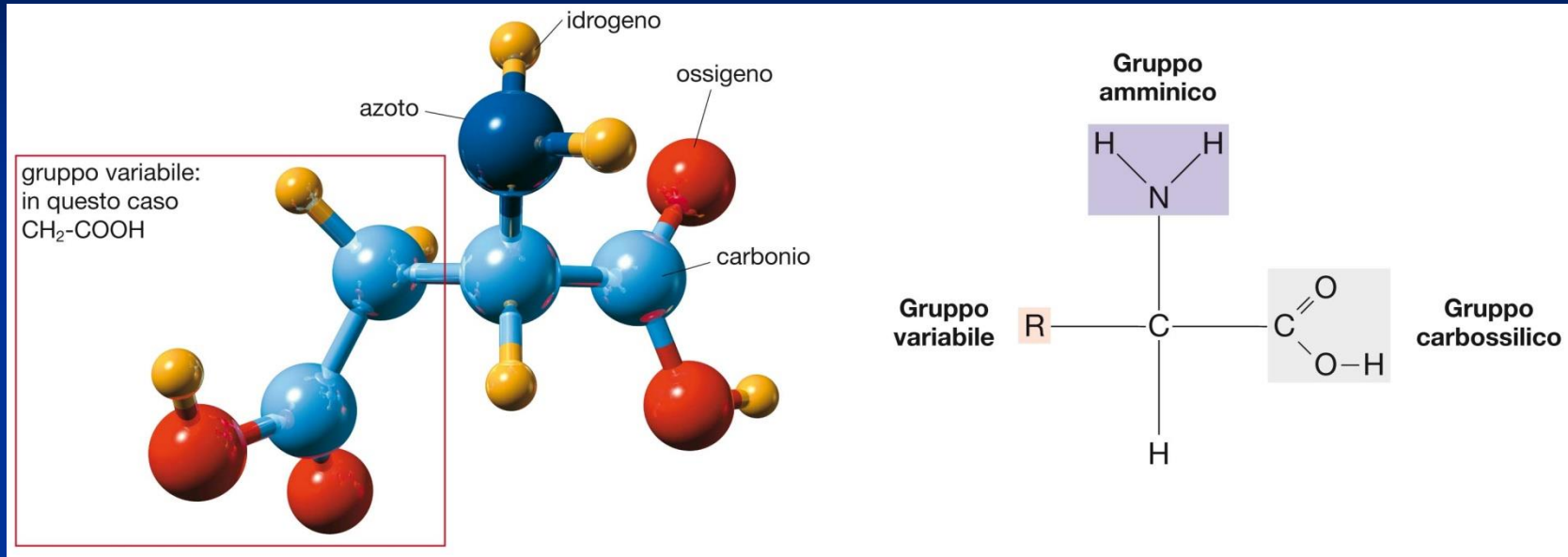
- Le cere sono costituite da un acido grasso legato a un alcool.

Hanno la proprietà di limitare la perdita d'acqua con una funzione di rivestimento.

Le proteine svolgono la maggior parte delle funzioni biologiche

- Le proteine svolgono diverse funzioni:
- hanno funzioni strutturali (capelli e le unghie);
- i muscoli sono costituiti da proteine contrattili;
- le reazioni chimiche sono regolate da proteine chiamate enzimi;
- alcune hanno funzione di trasporto (emoglobina) o protettiva;
- sono messaggeri chimici, come l'insulina.

Le molecole biologiche: le proteine

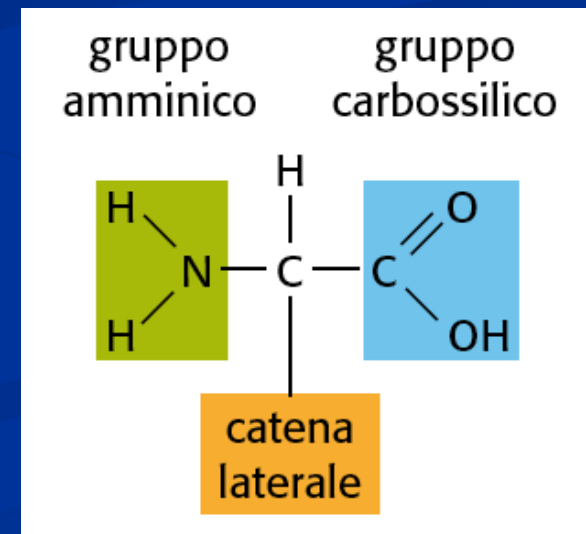


Gli amminoacidi sono i monomeri che formano le proteine.

Le proteine sono formate da lunghe catene di amminoacidi

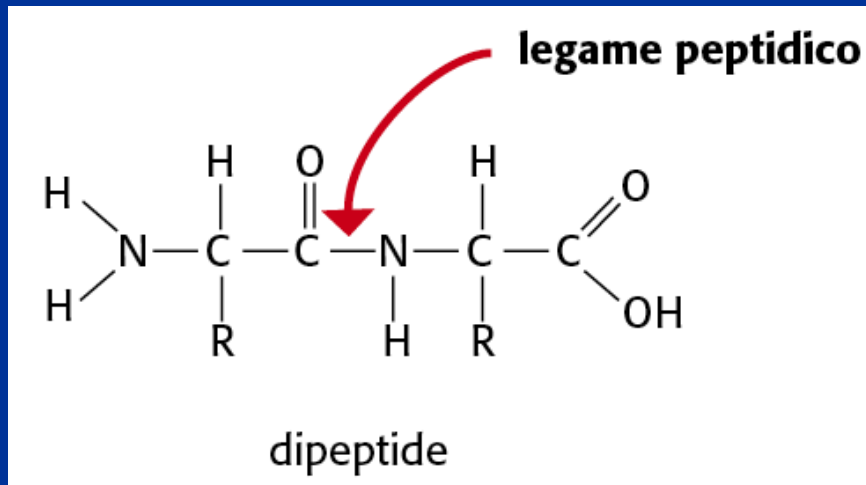
■ Le **proteine** sono composte da una o più **catene peptidiche**, ciascuna delle quali è formata da amminoacidi legati tra loro.

Ogni **amminoacido** è costituito da un atomo di carbonio centrale al quale sono legati quattro gruppi.



Le proteine sono formate da lunghe catene di amminoacidi

■ Gli amminoacidi sono legati tra loro a formare un **legame peptidico**, che si forma tramite una reazione di condensazione.



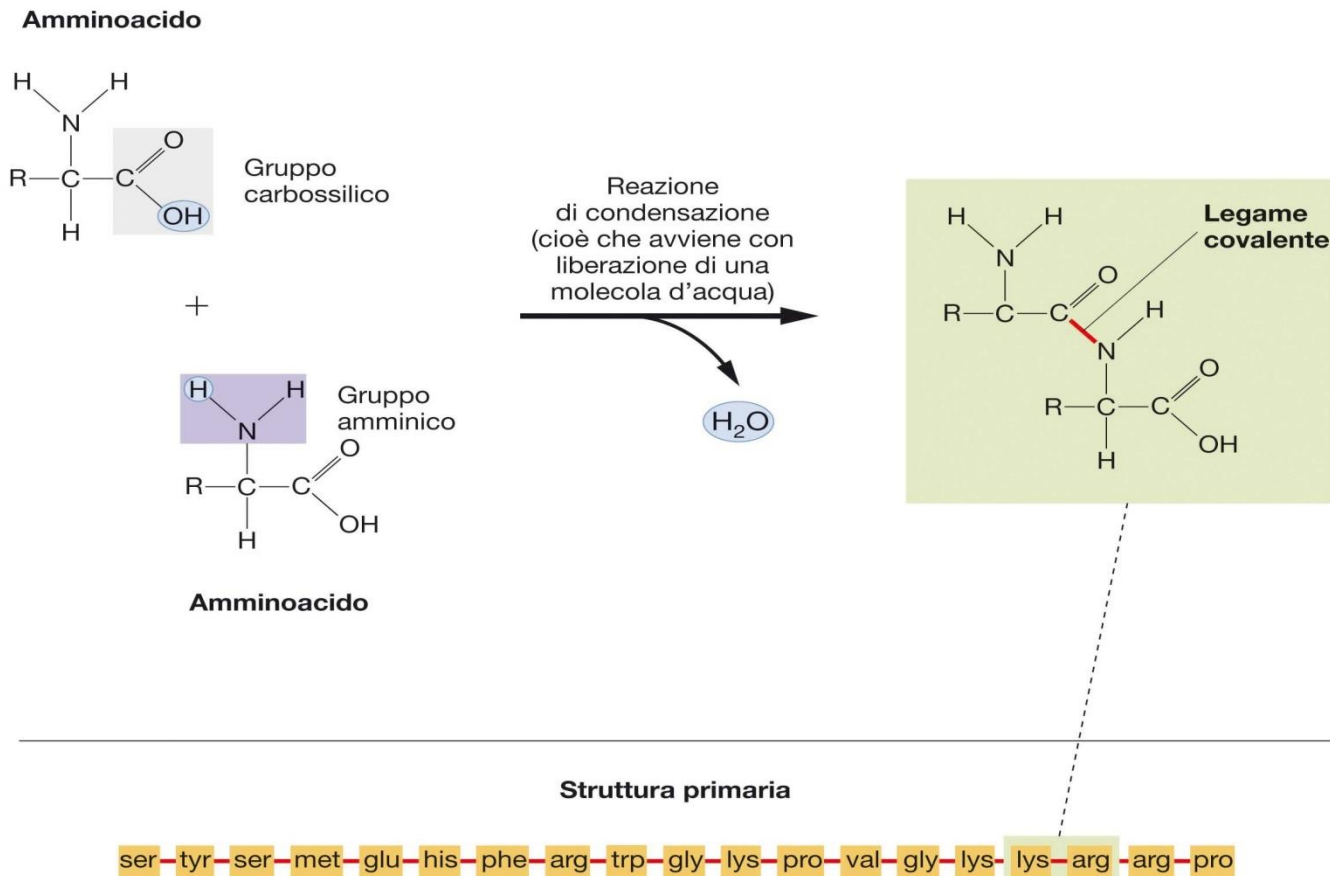
L'ordine secondo cui si susseguono gli amminoacidi viene definita **struttura primaria**.

Le molecole biologiche: le proteine

AMMINOACIDO	SIGLA	AMMINOACIDO	SIGLA
Valina (essenziale)	Val	Alanina	Ala
Leucina (essenziale)	Leu	Prolina	Pro
Isoleucina (essenziale)	Ile	Serina	Ser
Fenilalanina (essenziale)	Phe	Cisteina	Cys
Triptofano (essenziale)	Trp	Tirosina	Tyr
Metionina (essenziale)	Met	Asparagina	Asn
Treonina (essenziale)	Thr	Glutamina	Gln
Lisina (essenziale)	Lys	Acido aspartico	Asp
Istidina	His	Acido glutammico	Glu
Glicina	Gly	Arginina	Arg

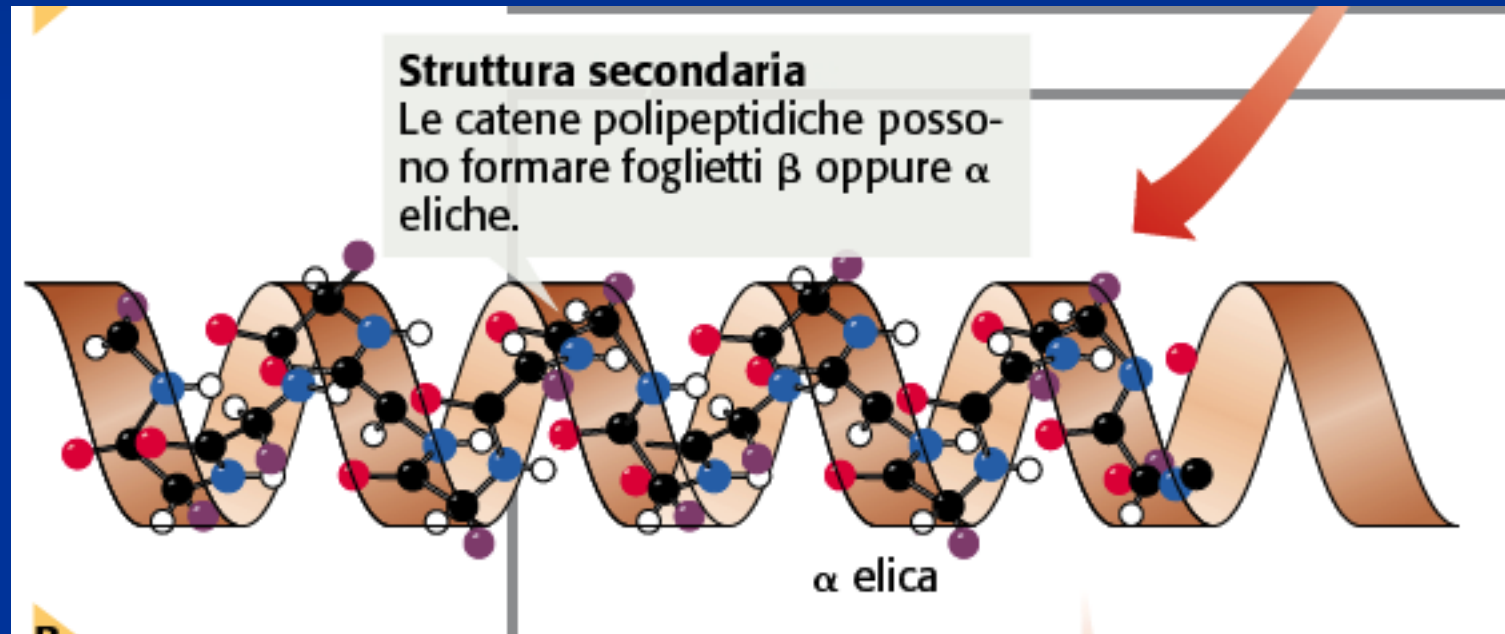
Esistono 20 tipi di aminoacidi.

Le molecole biologiche: le proteine

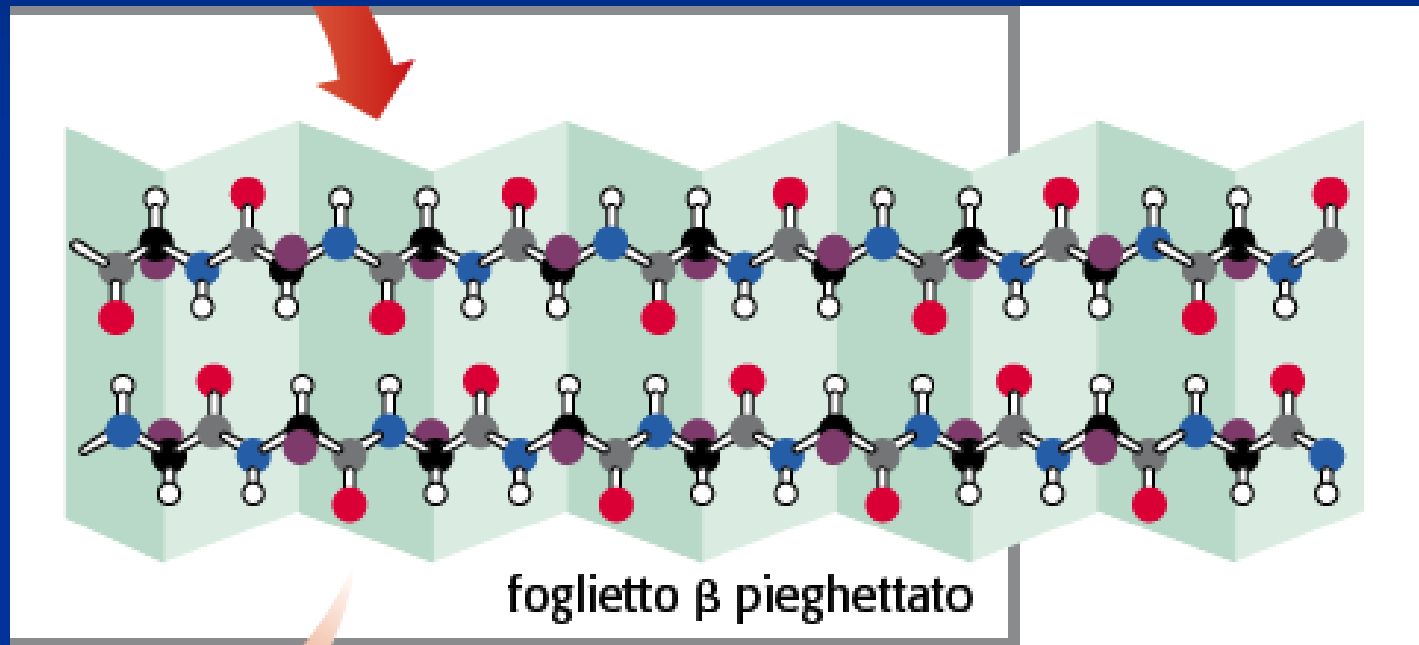


La struttura primaria delle proteine.

Le catene peptidiche si ripiegano assumendo una configurazione spaziale

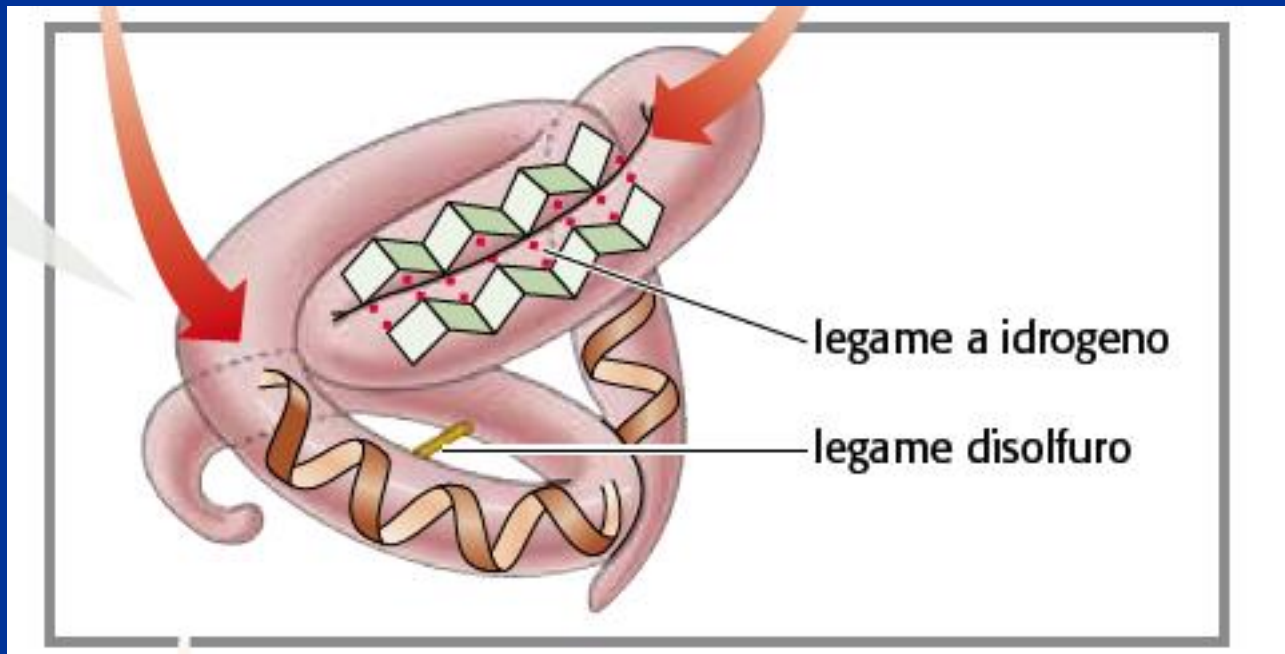


Le catene peptidiche si ripiegano assumendo una configurazione spaziale



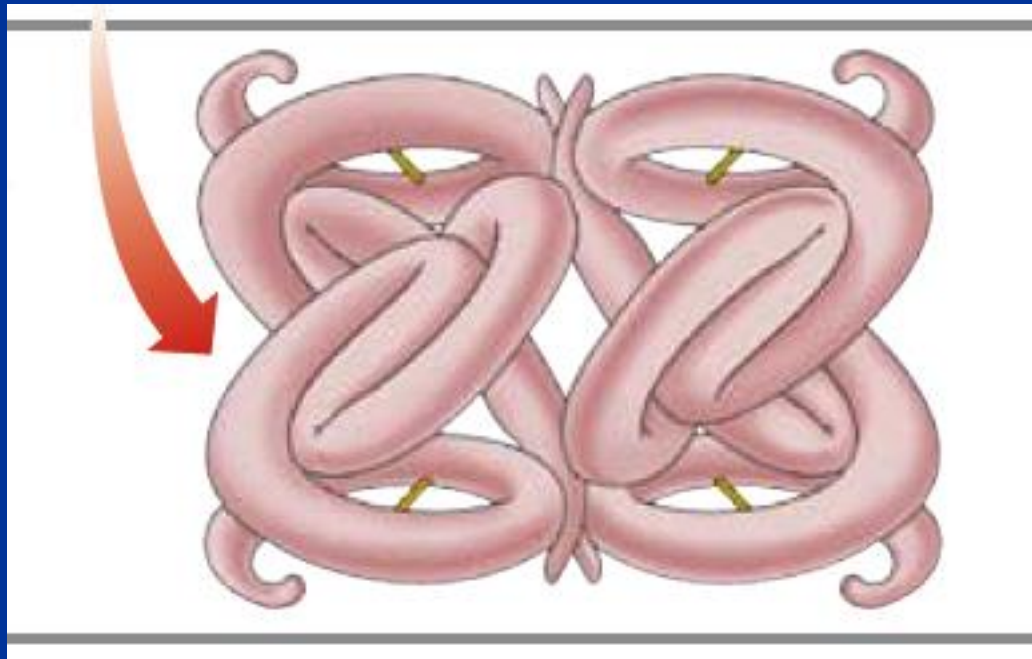
Le catene peptidiche si ripiegano assumendo una configurazione spaziale

Struttura terziaria

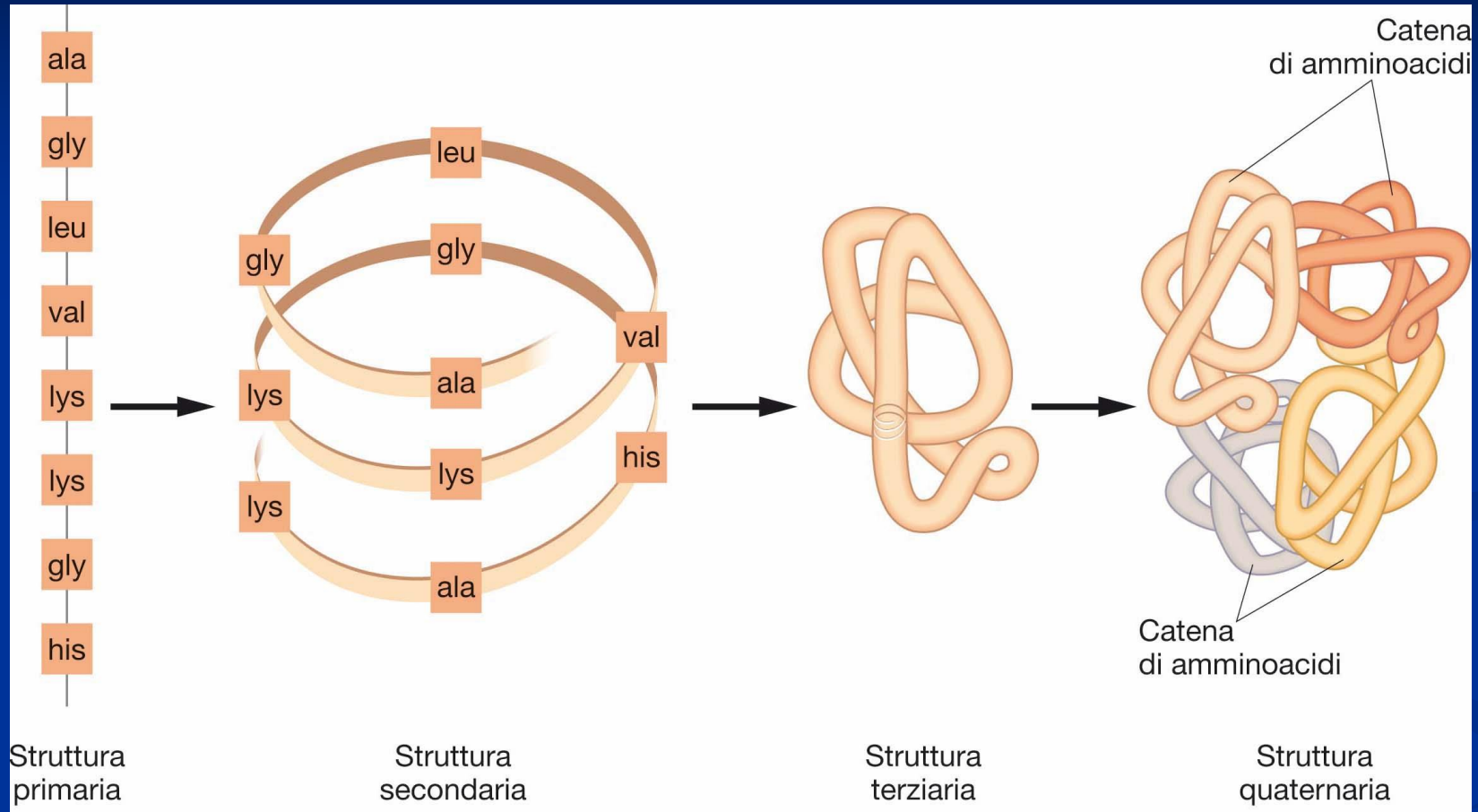


Le catene peptidiche si ripiegano assumendo una configurazione spaziale

Struttura quaternaria



Le molecole biologiche: le proteine



La forma tridimensionale delle proteine.

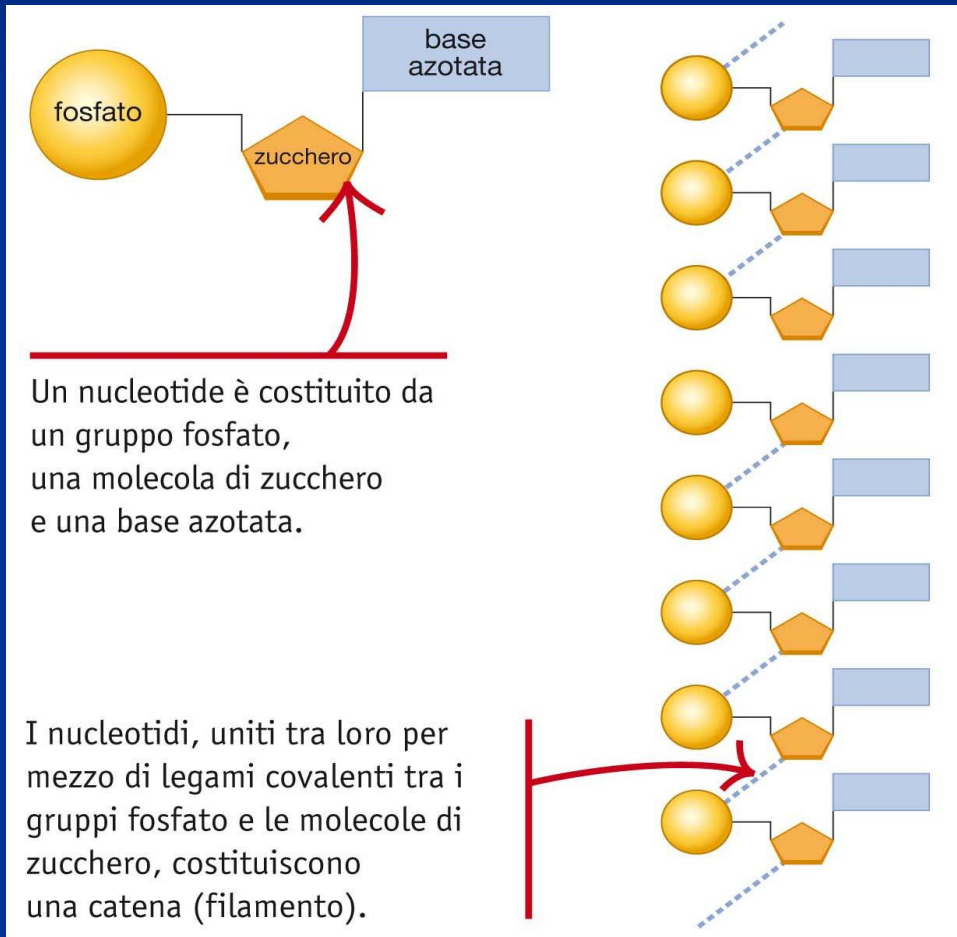
Le catene peptidiche si ripiegano assumendo una configurazione spaziale

Se la variazione che la forma della proteina subisce è irreversibile, la molecola perde le sue proprietà.

Tale processo è detto **denaturazione**.

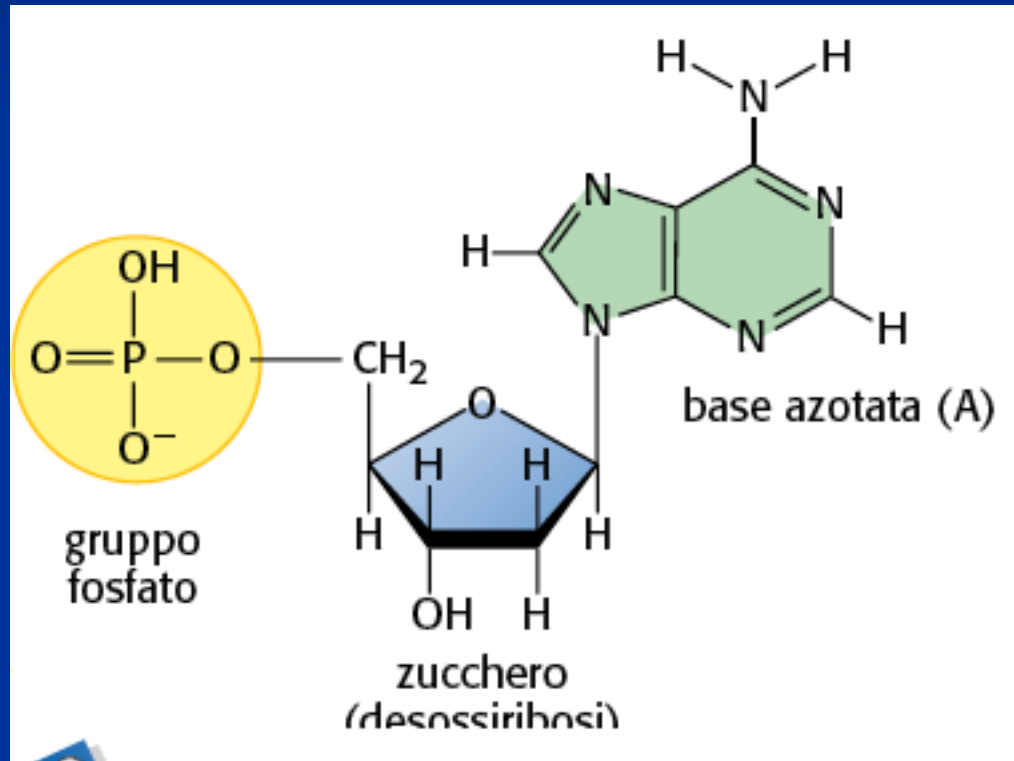


Le molecole biologiche: gli acidi nucleici



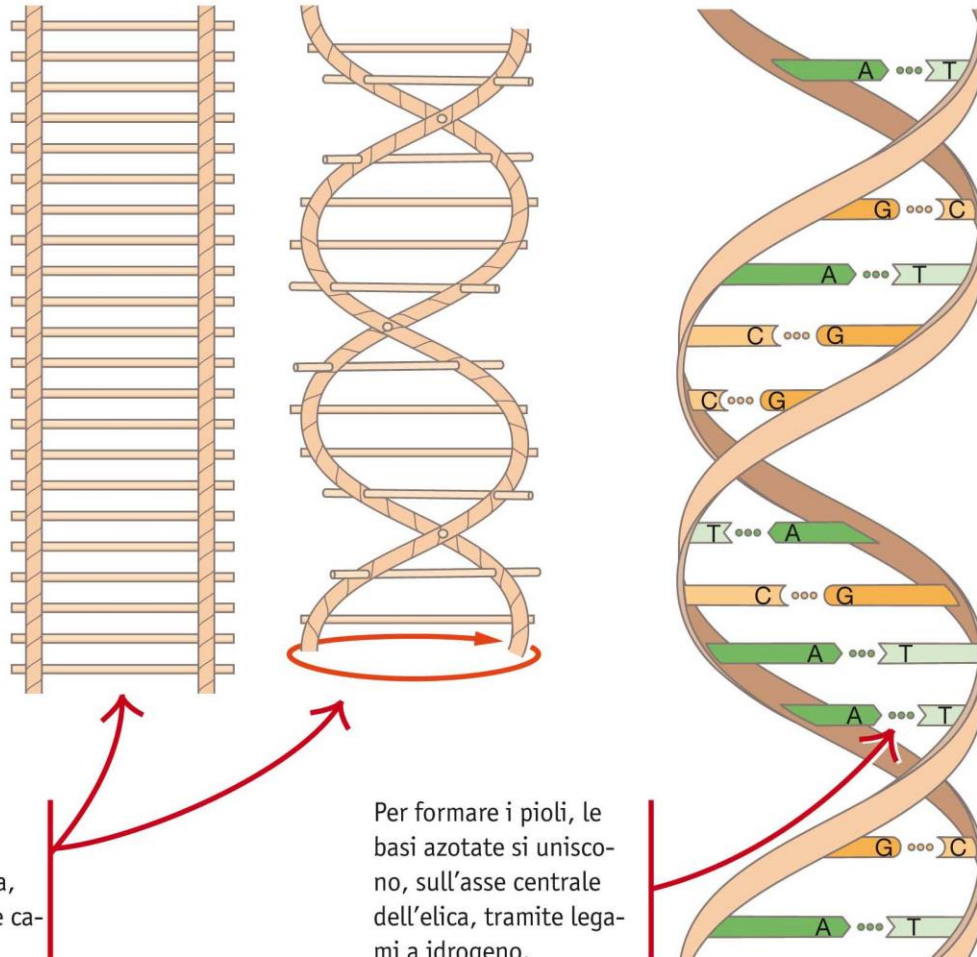
La molecola di DNA.

I nucleotidi costituiscono gli acidi nucleici, che contengono l'informazione genetica



■ Un nucleotide è costituito da uno zucchero, un gruppo contenente fosforo e una base azotata.

Le molecole biologiche: gli acidi nucleici



La forma generale della molecola di DNA è quella di una scala a pioli ritorta, dove i montanti sono due catene di nucleotidi.

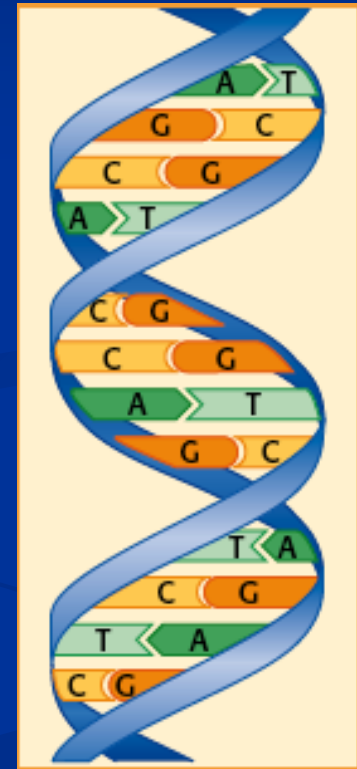
Per formare i pioli, le basi azotate si uniscono, sull'asse centrale dell'elica, tramite legami a idrogeno.

La struttura a doppia elica del DNA.

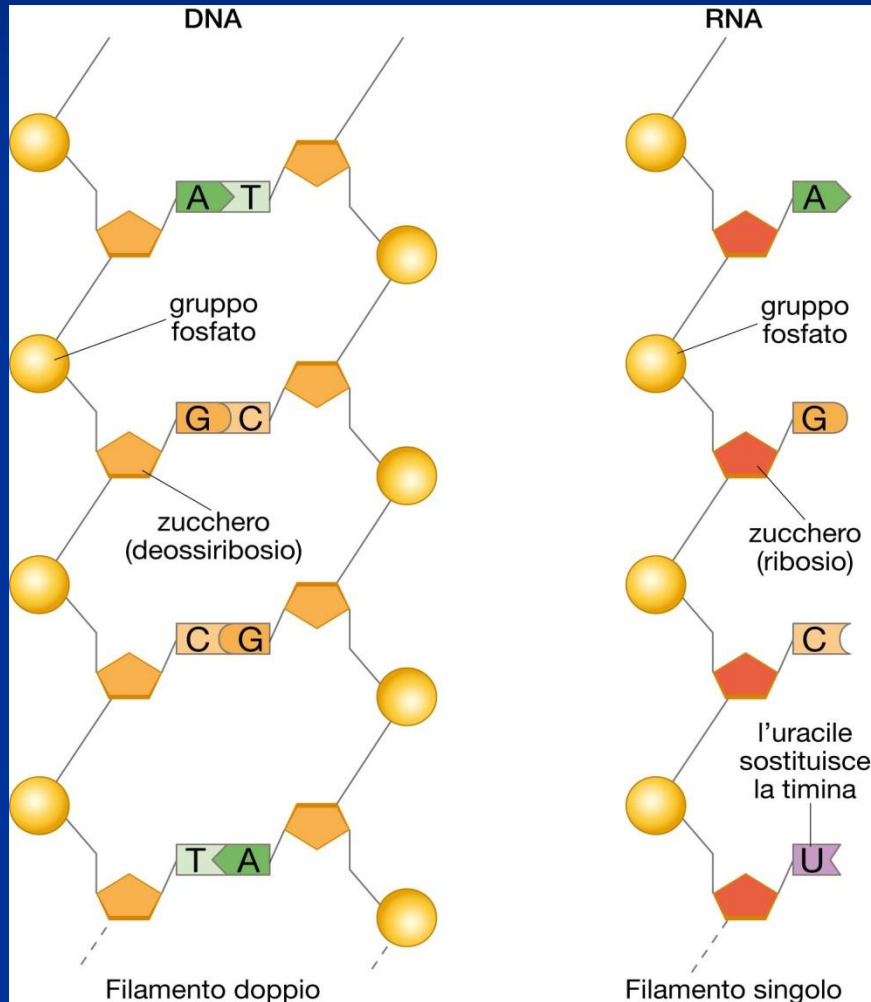
I nucleotidi costituiscono gli acidi nucleici, che contengono l'informazione genetica

Lo zucchero può essere di due tipi:

- il ribosio, forma l'RNA o **acido ribonucleico**;
- il desossiribosio, forma il DNA o **acido deossiribonucleico**.

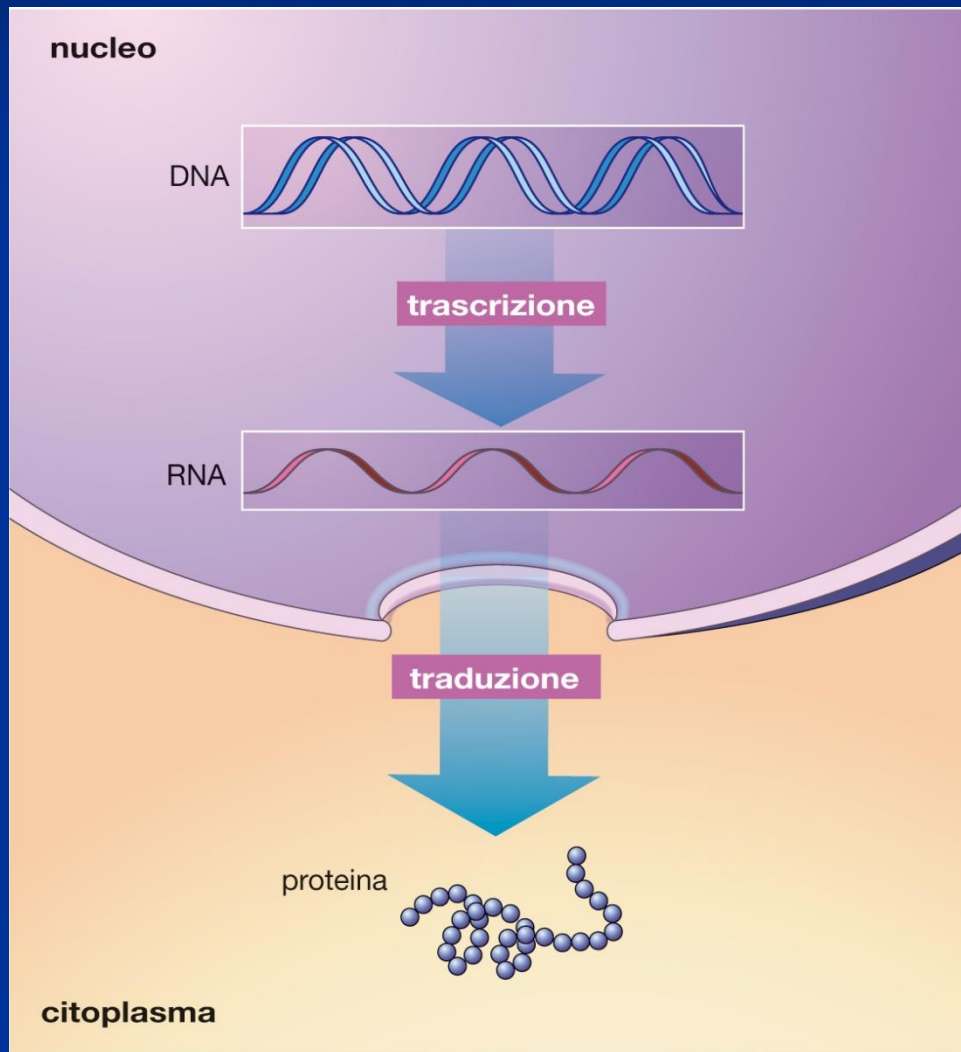


Le molecole biologiche: gli acidi nucleici



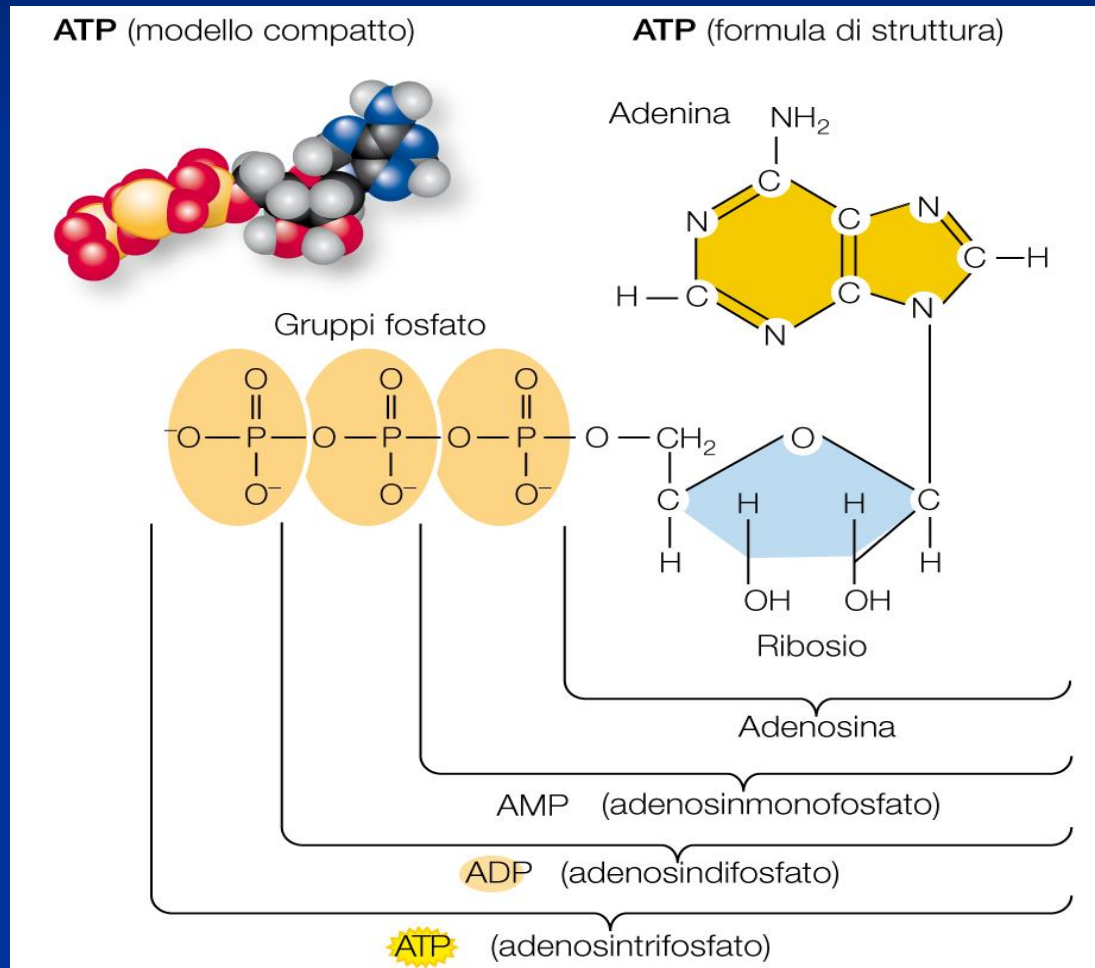
La molecola di RNA presenta alcune differenze rispetto al DNA.

Le molecole biologiche: gli acidi nucleici



Le funzioni degli acidi nucleici.

La molecola dell'energia: l'ATP



L'ATP è il
principale
trasportatore
di energia
nelle cellule

LE BIOMOLECOLE

Le **BIOMOLECOLE** sono organiche biologicamente fondamentali, sia dal punto di vista strutturale che funzionale:

- Lipidi
- Carboidrati
- Proteine
- Acidi Nucleici

Derivano dall'unione (legami covalenti) di un elevato numero di **monomeri**. La reazione che porta alla formazione dei **polimeri** è detta **polimerizzazione** (reazione di condensazione con eliminazione di molecole di acqua). La reazione inversa è detta di idrolisi, e l'acqua è un reagente.

Si definisce **POLIMERO** una molecola formata da più unità dette **MONOMERI**

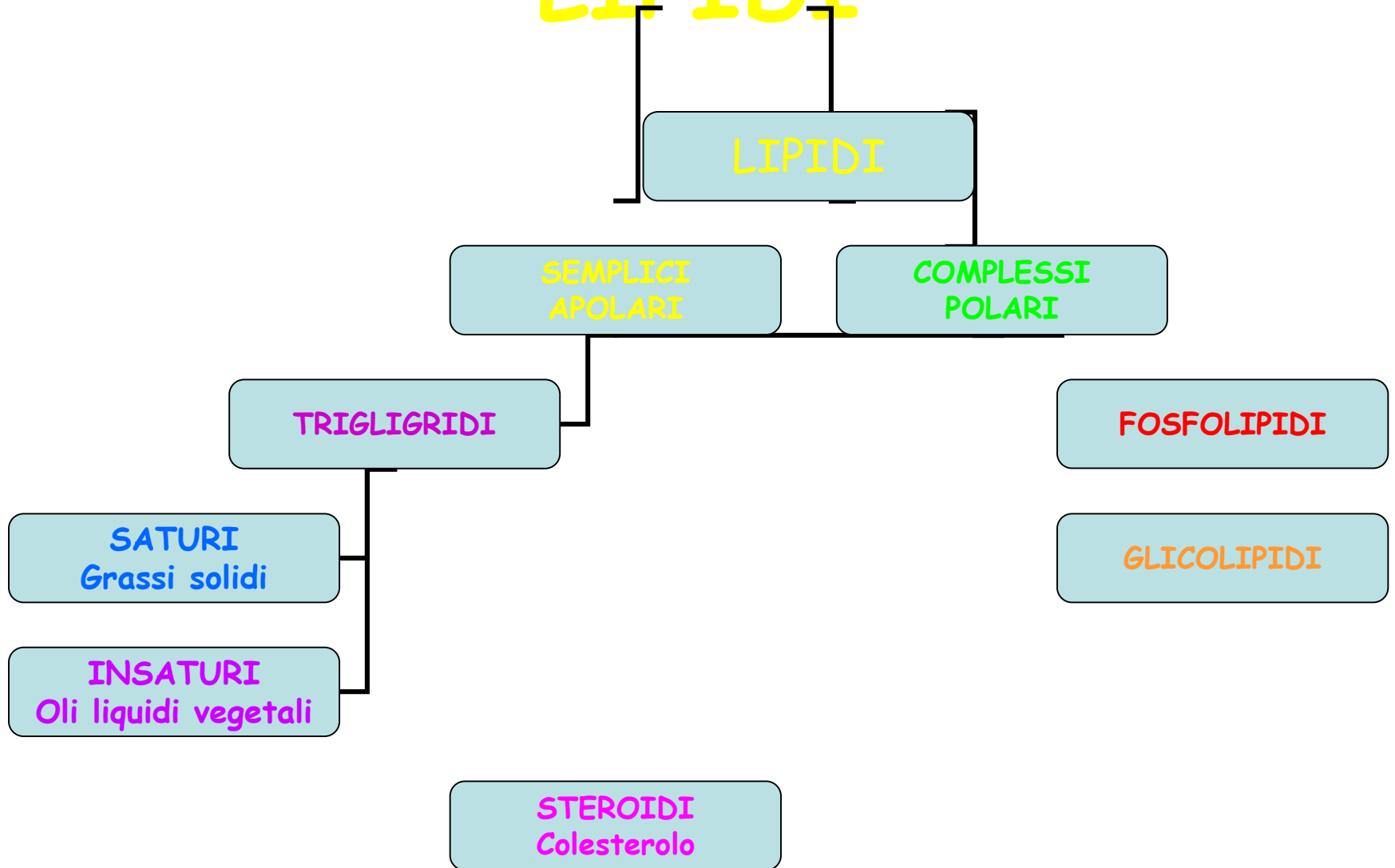
Polimeri

- Lipidi
glicerolo
- Polisaccaridi
- Proteine
- Acidi Nucleici

Monomero

Acidi grassi e
Monosaccaride
Amminoacido
Nucleotide

LIPIDI



I lipidi o GRASSI hanno funzione:

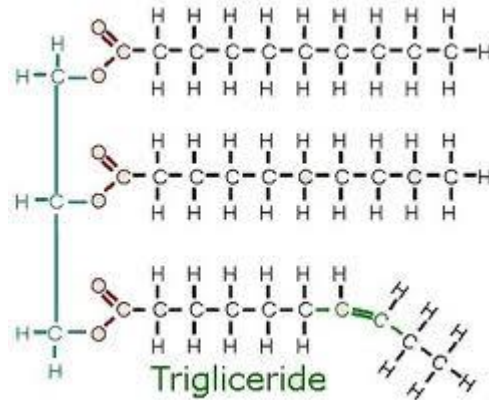
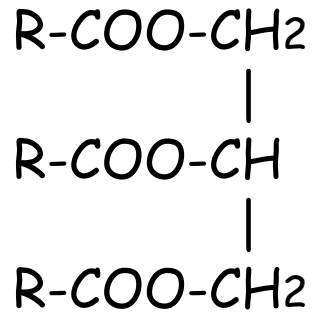
- Di RISERVA Energetica
- STRUTTURALE(costituenti della membrana cellulare)
- REGOLATRICE (ormoni)
- Di ISOLANTE termico

Lipidi semplici (o **apolari**): per idrolisi danno composti di sole due classi (alcol e acidi grassi).

Lipidi complessi (o **polari**): per idrolisi danno composti di più classi. Nelle molecole è presente una **porzione apolare** (lunghe catene alifatiche) e una **polare** (acido fosforico e altri composti polari), sono perciò dette **anfipatiche**.

I TRIGLICERIDI

Esteri del glicerolo (alcool trivalente) con tre molecole di acido grasso:



Per idrolisi acida formano glicerolo e tre molecole di acidi grassi che formavano la molecola.

Per idrolisi basica (saponificazione) formano glicerolo e tre molecole di Sali di acidi grassi (saponi da bucato)

OLI: liquidi a Temp. amb., sono i trigliceridi più ricchi di **acidi grassi insaturi o poliinsaturi** (con doppio legame). Sono di natura **vegetale**.

GRASSI: solidi a Temp. amb., più ricchi di **acidi grassi saturi (legame semplice)**. Sono di natura **animale**. Es. burro

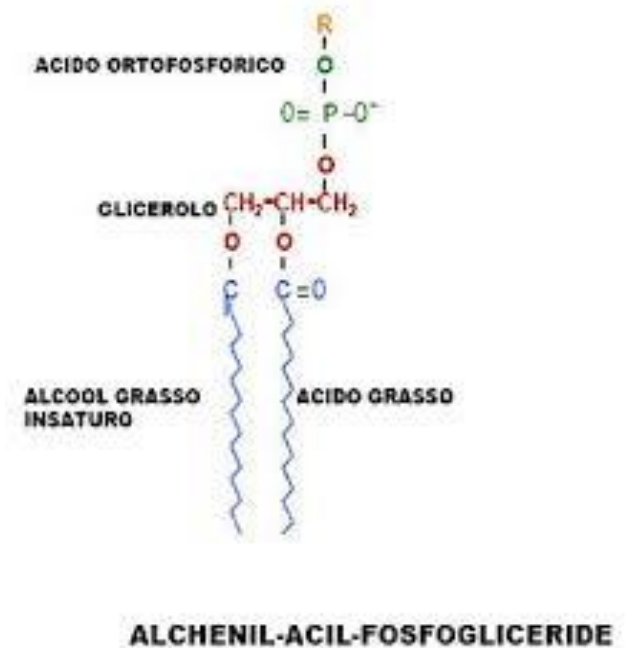
Il punto di fusione dei trigliceridi dipende dal grado di insaturazione degli acidi grassi che li compongono.

CERE: esteri di acidi grassi (26-34 atomi di C) con alcoli superiori (16-22 atomi di C), di origine vegetale o animale.

FOSFOLIPIDI

I fosfolipidi sono lipidi complessi formati da glicerolo, due molecole di acido grasso e una molecola di acido fosforico che a sua volta forma un legame con una molecola polare (R).

Sono i costituenti delle membrane cellulari.



CARBOIDRATI

Idrati del carbonio: nella formula molecolare gli atomi di H e O hanno lo stesso rapporto che nella molecola d'acqua.

Glucosio: $C_6H_{12}O_6$

Saccarosio: $C_{12}H_{22}O_{11}$

I carboidrati si distinguono in:

Poliidrossialdeidi: formati da un gruppo aldeidico e da più gruppi ossidrilici.

Poliidrossichetoni: formati da un gruppo chetonico e da p più gruppi ossidrilici.

Il legame presente nei carboidrati è un legame covalente detto **glicosidico**, che tiene uniti i monosaccaridi in carboidrati più complessi.

Carboidrati
(zuccheri o glucidi)

Monosaccaridi

Glucosio
Fruttosio
Galattosio

Disaccaridi

Saccarosio Gl+F
Lattosio Gl+Gal
Maltosio Gl+Gl

Polisaccaridi

Amido (vegetali)
Glicogeno(animali)
Cellulosa(vegetali)

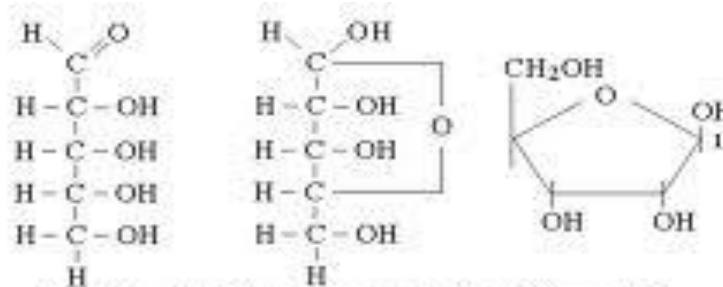
MONOSACCARIDI

Sono solubili in acqua, perché sono polari e possiedono numerosi gruppi ossidrilici.

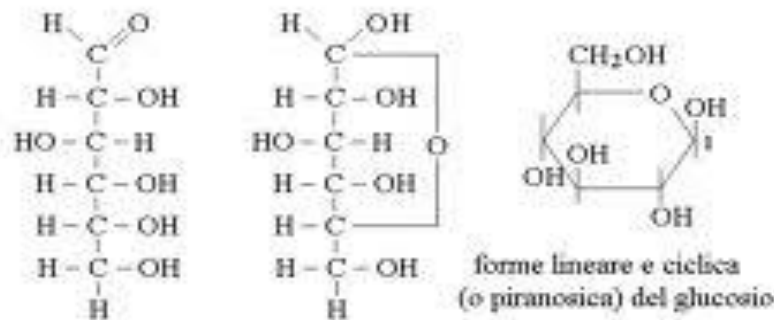
Hanno formula $C_n(H_2O)_n$.

A seconda del numero di atomi di C possono essere tetrosi, pentosi, esosi.

I monosaccaridi sono gli zuccheri più semplici (ribosio, glucosio, fruttosio, galattosio, mannosio,...)



il ribosio nelle forme lineare e ciclica (o furanosica)



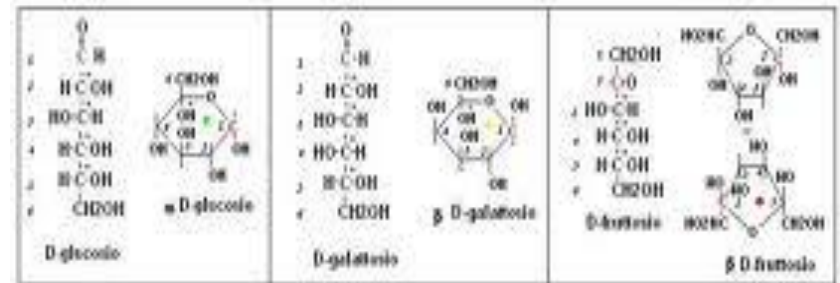
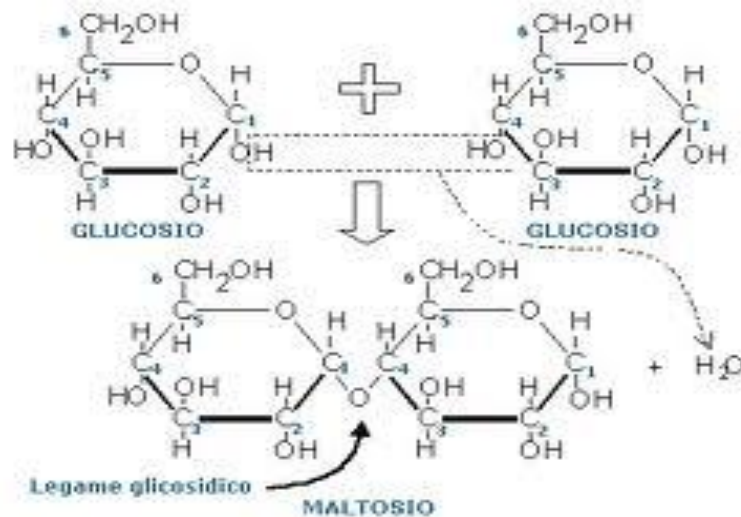
forme lineare e ciclica (o piranosica) del glucosio

La forma **ciclica** (forma reale) deriva dall'interazione del gruppo carbonilico con uno dei gruppi alcoolici presenti nella molecola: formazione si un semiacetale o emiacetale, nel quale un atomo di C è legato ad un atomo di H , ad un ossidrile, ad una altro atomo di C e ad un atomo di O .

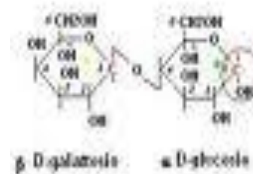
La forma ciclica è favorita in quanto gli anelli a 5 o 6 atomi di C hanno struttura più stabile della forma lineare.

DISACCARIDI

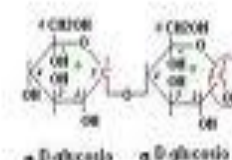
Sono formati da due molecole di monosaccaridi legate con legame glicosidico (per disidratazione)



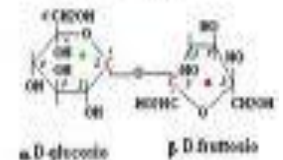
LATTOSIO



MALTOSIO



SACCAROSIO



○ = centro riducente

POLISACCARIDI

Sono polimeri (macromolecole ad alto PM) che per idrolisi formano un elevato numero di molecole di monosaccaridi.

Si dividono in :

- OMOPOLISACCARIDI (monosaccaridi uguali): amido, cellulosa, glicogeno (glucosio)
- ETEROPOLISACCARIDI (monosaccaridi diversi): chitina.

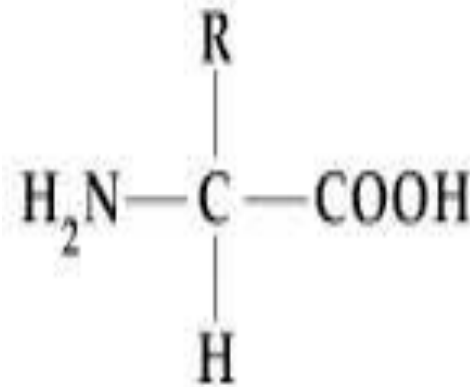
PROTEINE

LE PROTEINE HANNO FUNZIONE:

- Strutturale
- (cellule, muscoli ...)
- Di Trasporto
- (emoglobina)
- Regolatrice
- (enzimi, ormoni)
- Di Difesa
- (anticorpi)

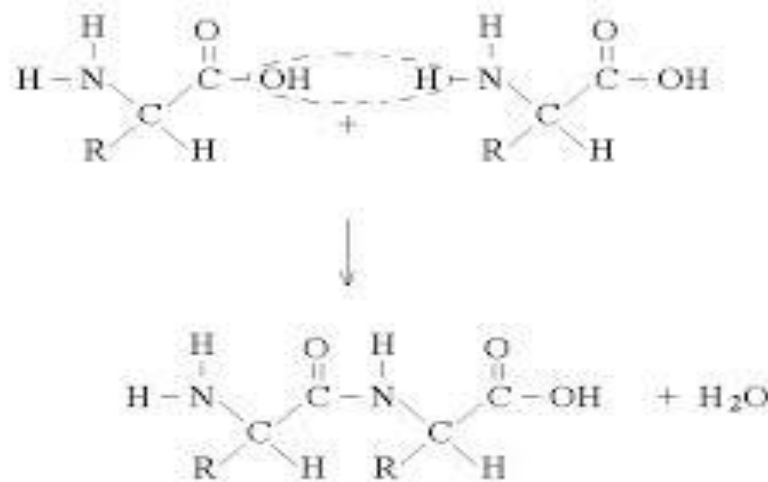
Le proteine sono formate da monomeri detti **amminoacidi**.

Ciascun amminoacido è formato da un atomo di **C** legato ad un gruppo **-COOH**, ad un gruppo **-NH₂** e ad un residuo **R** in cui differiscono gli aa.



Le proteine sono formate dalla combinazione di **20 amminoacidi**, di cui **8** sono detti **ESSENZIALI**, poiché l'organismo non è in grado di produrli e li deve introdurre con gli alimenti di origine animale e con alcuni di origine vegetale(soia, fagioli,mais...) .

Gli amminoacidi si legano attraverso un **legame peptidico**, cioè attraverso l'eliminazione di una molecola d'acqua fra gruppo carbossilico di un aa e il gruppo amminico di un altro aa.



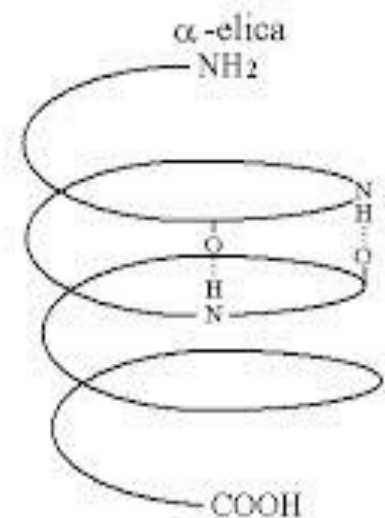
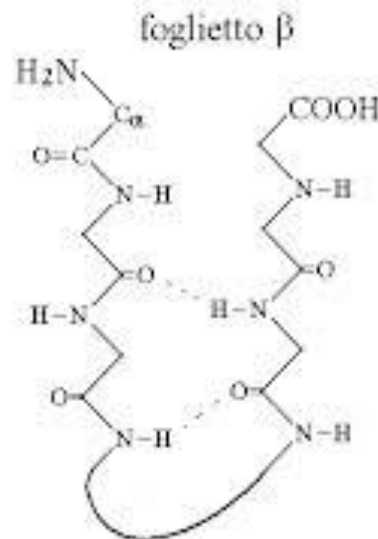
Gli amminoacidi si uniscono per formare:

- **oligopeptidi** (2-20 aa)
- **peptidi** (20-100 aa)
- **proteine** (100-diverse migliaia di aa)

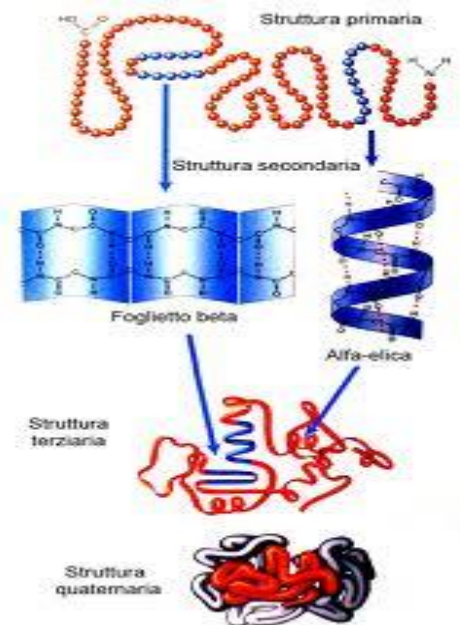
Struttura primaria: successione degli aa che formano la catena polipeptidica (dal N-terminale al C-terminale).

Struttura secondaria: disposizione tridimensionale del filamento per formazione di legami a ponte d'idrogeno. Può essere tipo:

- **alfa-elica**
- **foglietto-beta**



Struttura terziaria: ripiegamento della struttura secondaria dovuto alla formazione di legami fra i residui R degli aa del filamento (a ponte d'idrogeno, interazioni idrofobiche, legami ionici, legami covalenti tipo ponti disolfuro -S-S-, interazioni d

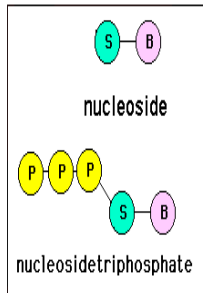
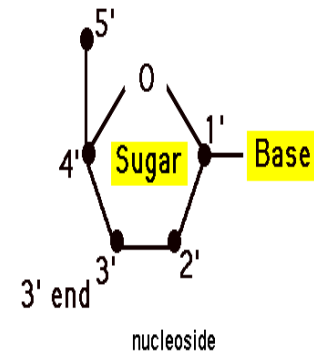
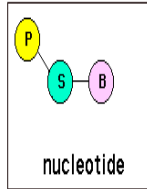
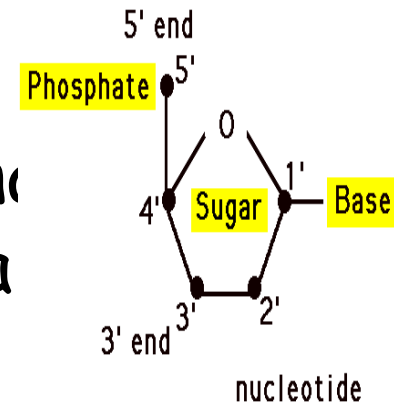


Struttura quaternaria: solo nelle proteine formate da più catene polipeptidiche, con propria struttura tridimensionale, e che rappresenta la disposizione di una catena rispetto all'altra.

ACIDI NUCLEICI

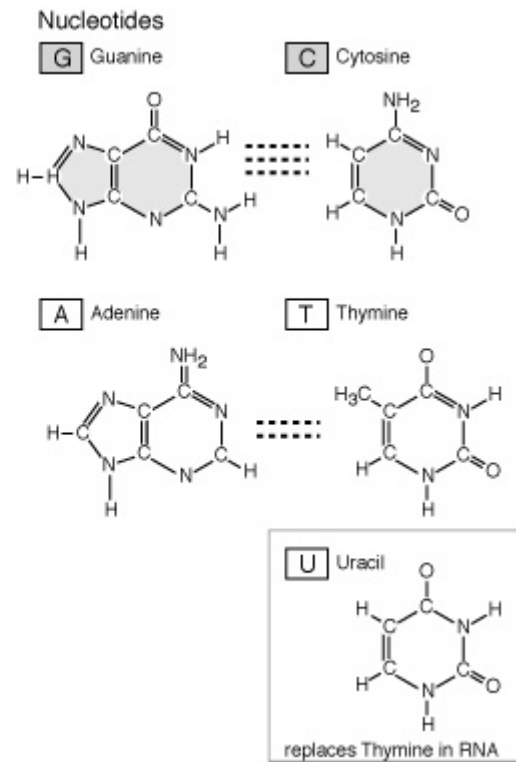
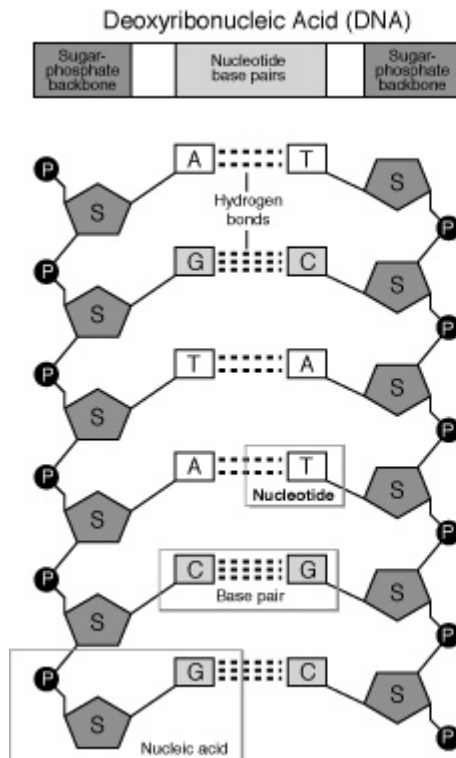
Macromolecole formate dalla ripetizione di monomeri detti **nucleotidi**, formati a loro volta da una parte organica detta nucleoside e da acido fosforico legati con legame estereo.

Nucleosidi: formati da una base (derivata da purina -A e G -o pirimidina -C, T e U -) e uno zucchero (ribosio o desossiribosio) legati con legame N-glicosidico (eliminazione di una molecola d'acqua).



Le basi azotate nel DNA formano legami idrogeno (2 per AT e 3 per CG).

Nucleotidi: nucleoside legato, attraverso lo zucchero, ad una molecola di acido fosforico con un legame fosfodiesterico



ACIDI NUCLEICI

- DNA: deossiribosio, A, G, C, T.



- RNA: ribosio, A, G, C, U.

Ci sono tre tipi di RNA:
messaggero, transfer e
ribosomiale

