

I biomarcatori (marker geochimici)

Sono molecole organiche derivate da organismi viventi che si preservano nei sedimenti e nelle rocce sedimentarie nel corso delle ere geologiche, mantenendo la struttura del loro precursore biologico.

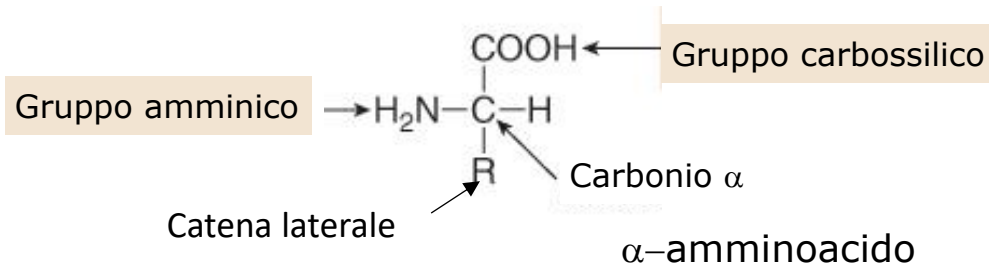
Sono fondamentali per ricostruire paleoambienti e condizioni di deposizione.

- **Origine:** Indicano l'origine biologica dei sedimenti, permettendo di distinguere tra materiale di origine terrestre (piante superiori), marina (plancton) o batterica.
- **Utilità in Paleoecologia e Geologia:**
 - **Ricostruzione Paleoambientale:** Vengono utilizzati per identificare antichi ambienti deposizionali, come ambienti marini, lacustri, deltizi o ipersalini.
 - **Condizioni di Deposizione:** Aiutano a determinare lo stato redox (ossigeno presente o assente) del bacino di sedimentazione.
 - **Cambiamenti Climatici:** Permettono di ricostruire le variazioni climatiche passate attraverso lo studio dei cambiamenti nella vegetazione o nella temperatura delle acque superficiali.
- **Esempi:**

n-alcani a catena lunga (piante terrestri), α -amminoacidi, zuccheri, lipidi e acidi grassi (alghe), eGDGTs (glycerol dialkyl glycerol tetraethers, batteri), lignina.

AMMINOACIDI E PROTEINE

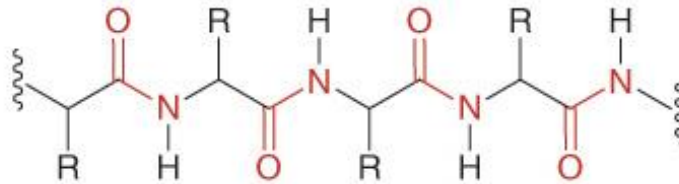
- Gli α -amminoacidi sono i monomeri delle proteine.



Gli α -amminoacidi sono molecole che portano legati allo stesso atomo di carbonio (C- α) un gruppo COOH, un gruppo NH₂, e una catena laterale R.

- Le **proteine** sono un gruppo di importanti poliammidi naturali. Esse sono biopolimeri di α -amminoacidi legati fra loro da un legame ammidico, chiamato legame peptidico.

Porzione di una proteina



Le proteine sono poliammidi

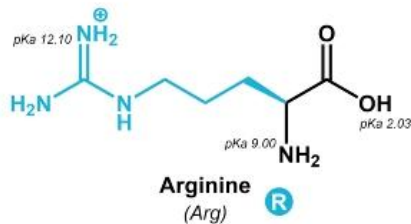
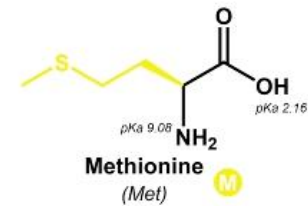
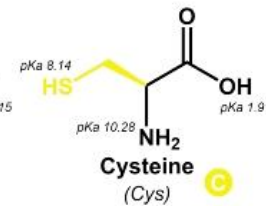
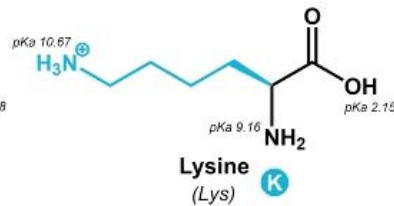
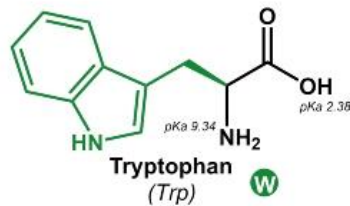
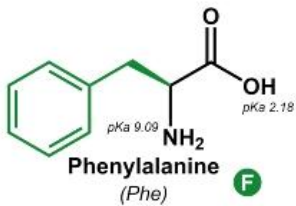
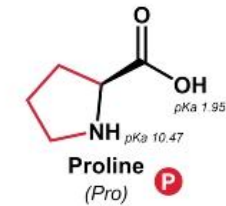
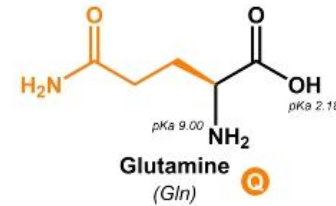
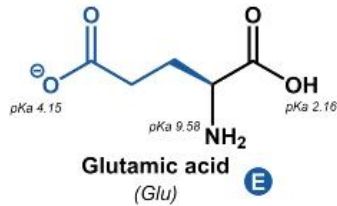
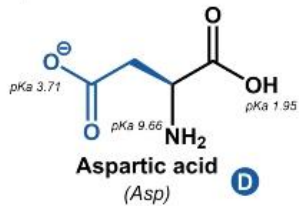
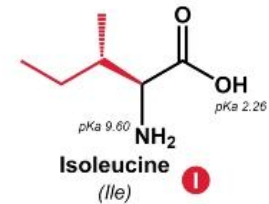
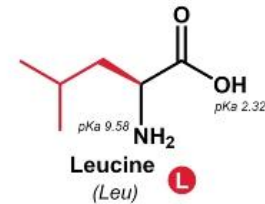
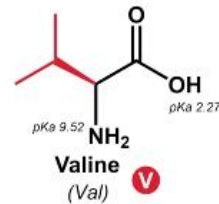
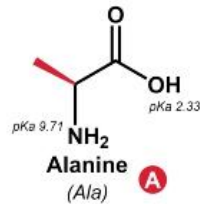
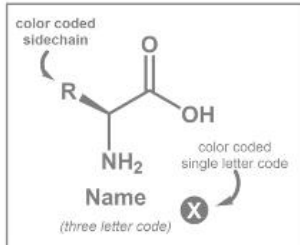
I legami ammidici sono mostrati in rosso.

I 20 AMMINOACIDI PROTEINOGENICI

Esistono 20 amminoacidi PROTEINOGENICI che sono le unità monomeriche delle proteine. Differiscono per il gruppo R.

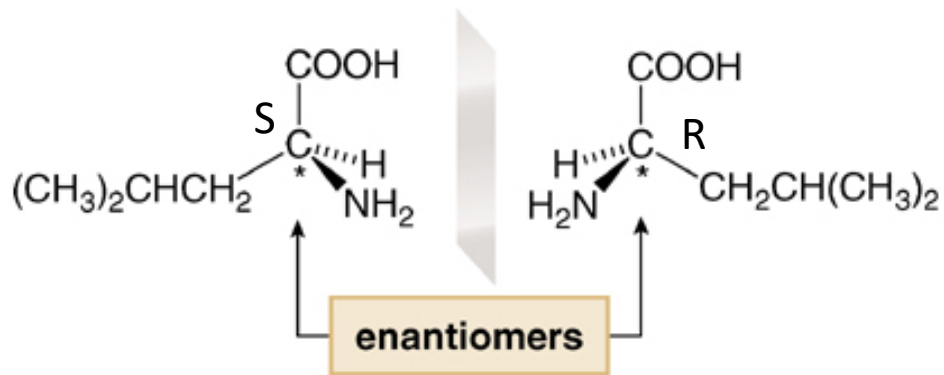
THE 20 COMMON AMINO ACIDS

● ALIPHATIC	● AROMATIC	● AMIDIC	● HYDROXYLIC
● ⊖ CHARGED	● ⊕ CHARGED	● SULFUR CONTAINING	



Chiralità degli amminoacidi

Gli amminoacidi sono chirali (tranne la glicina)



Leucina, un α -amminoacido

L'enantiomero naturale è quello S

Notazione di Fischer - Nomenclatura D,L

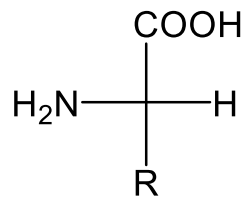
Per gli α -amminoacidi è molto usata la notazione di Fisher D,L al posto della notazione R,S

L'amminoacido viene rappresentato con una struttura planare a croce, che è la proiezione della struttura tetraedrica disposta in maniera tale che:

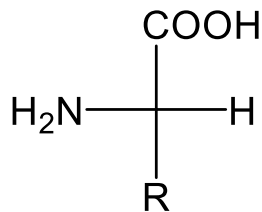
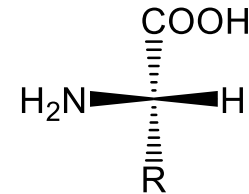
La catena carboniosa va orientata verticalmente

Il gruppo COOH è in alto, il gruppo NH₂ a sinistra: enantiomero della serie L

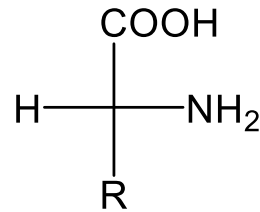
Il gruppo NH₂ a destra: enantiomero della serie D



è la proiezione di



L
naturali



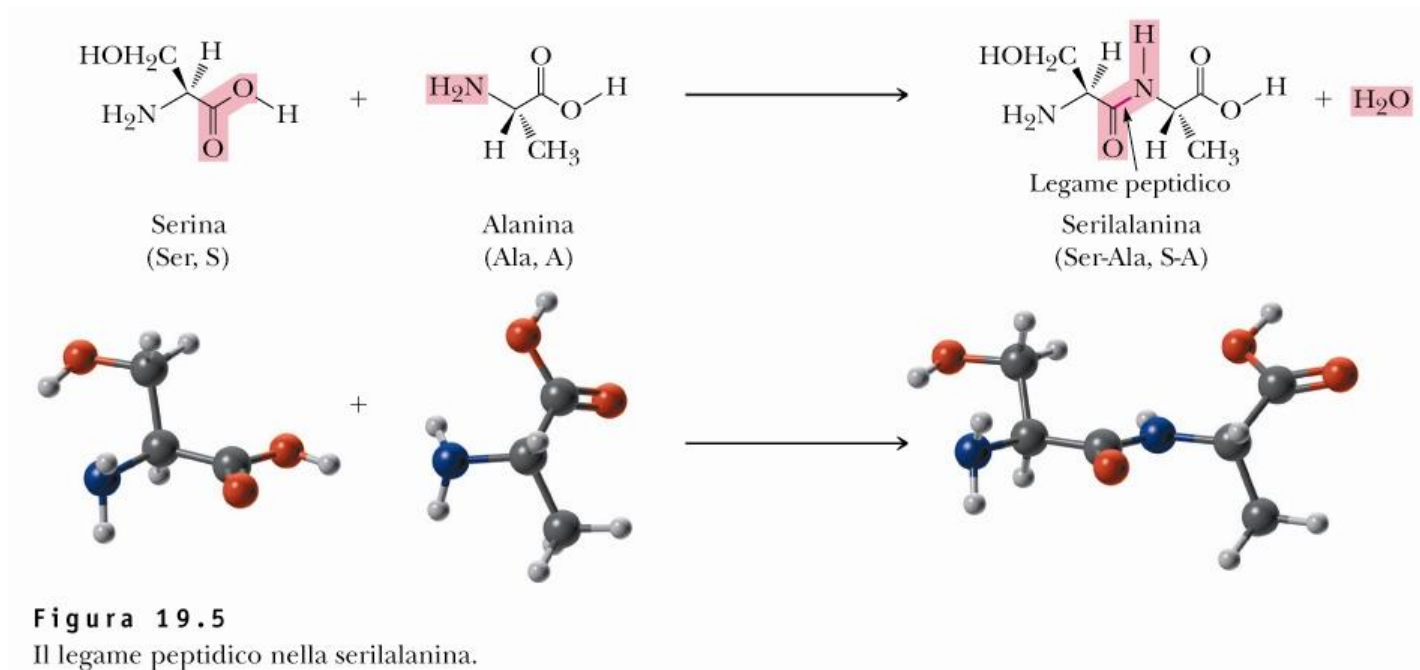
D
non naturali

α -amminoacidi

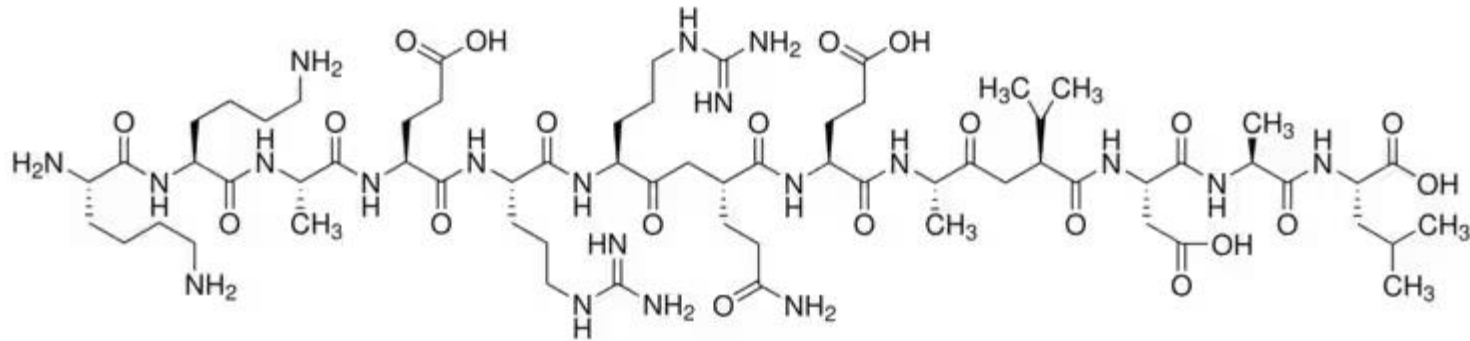
Gli amminoacidi naturali proteinogenici sono tutti della Serie L !

Legame peptidico

Il legame ammidico nelle proteine si chiama legame peptidico, unisce il gruppo NH_2 di un amminoacido con il gruppo COOH dell'amminoacido che lo precede nella sequenza

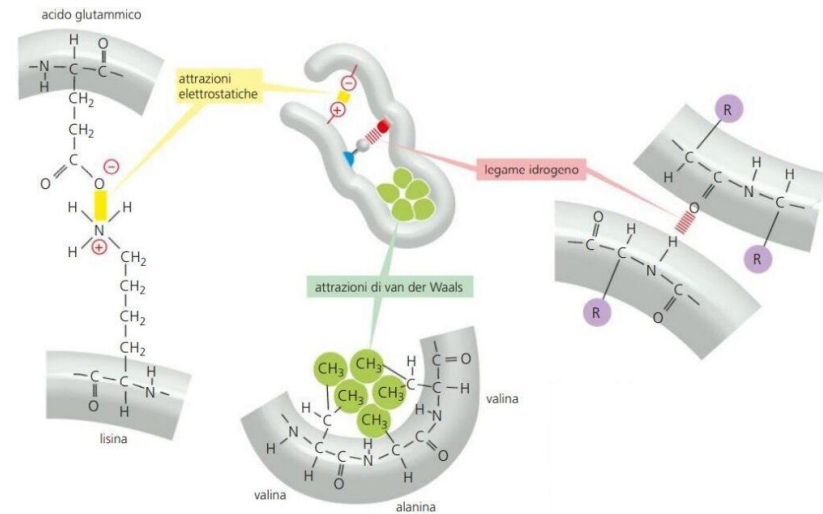
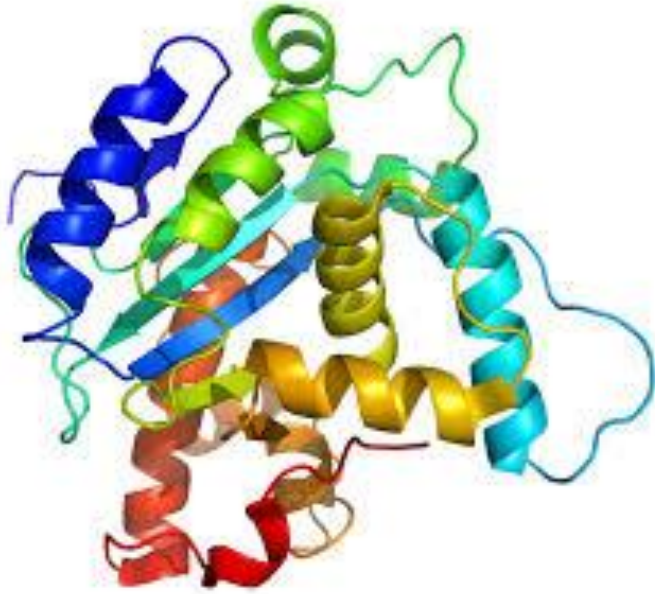


Peptidi e proteine



I peptidi sono catene solitamente meno di 50-100 amminoacidi.
Hanno una struttura generalmente lineare o comunque semplice
Agiscono spesso come messaggeri biologici

Peptidi e proteine



Ripiegamento di una proteina

Le proteine sono catene con più di 100 amminoacidi.

Hanno una struttura molto complessa, che è indispensabile per la loro attività. agiscono spesso come messaggeri biologici.

Svolgono ruoli strutturali (collagene), enzimatici, di trasporto o di difesa (anticorpi).

Le proteine vengono degradate enzimaticamente ad amminoacidi mediante reazione di idrolisi dei legami peptidici.

Carboidrati (Zuccheri)

I carboidrati (zuccheri o glucidi) sono poliidrossialdeidi o poliidrossichetoni.

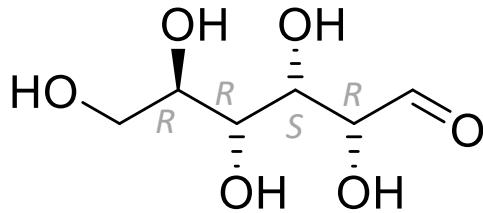
Sono classificati in

Monosaccaridi, costituiti da una sola unità di idrossichetone o idrossialdeide, sono quindi le unità monomeriche degli zuccheri più complessi

Oligosaccaridi sono polimeri composti da poche unità (da 2 a 10) di monosaccaridi, legati da un legame covalente chiamato glicosidico

Polisaccaridi sono carboidrati complessi formati dall'unione di oltre dieci (spesso centinaia o migliaia) unità di monosaccaridi, legati covalentemente da legami glicosidici.

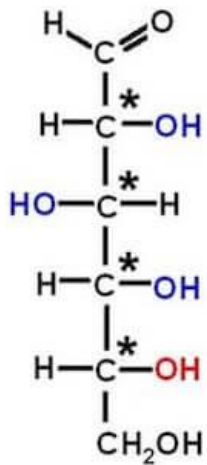
Monosaccaridi



Rappresentazione a zig-zag

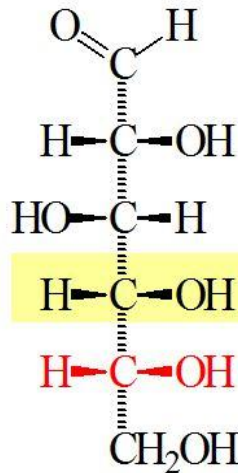
GLUCOSIO = (2*R*,3*S*,4*R*,5*R*)-2,3,4,5,6-pentaidrossiesanale)

E' una poliidrossialdeide a 6 atomi di carbonio. E' una molecola chirale con 4 carboni stereogenici.
E' la più importante fonte di energia



È la proiezione di

D (+) glucosio



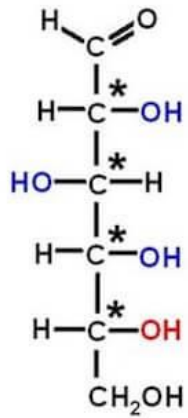
D(+)-glucosio

Formula di proiezione di Fisher

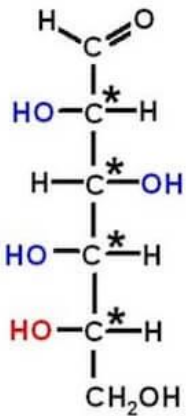
Il glucosio naturale appartiene alla serie stereochimica D:

Il gruppo OH del C-5 è a destra.

Monosaccaridi



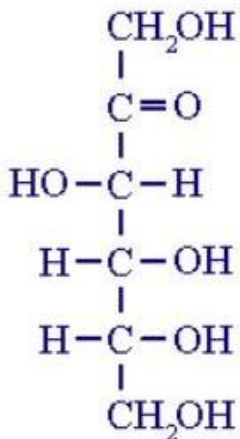
D (+) glucosio



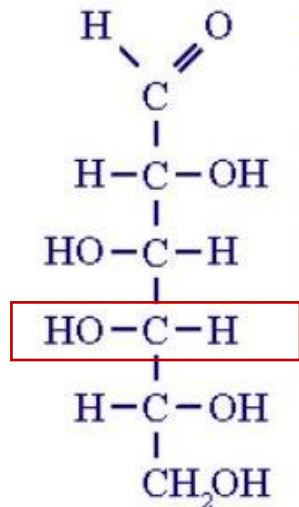
L (-) glucosio

L'(-)-Glucosio (suo enantiomero) non è naturale

Nell'(-)-Glucosio tutti i C stereogenici hanno configurazione opposta (2S,3R,4S,5S)-2,3,4,5,6-pentaidrossiesanale)



D-fruttosio



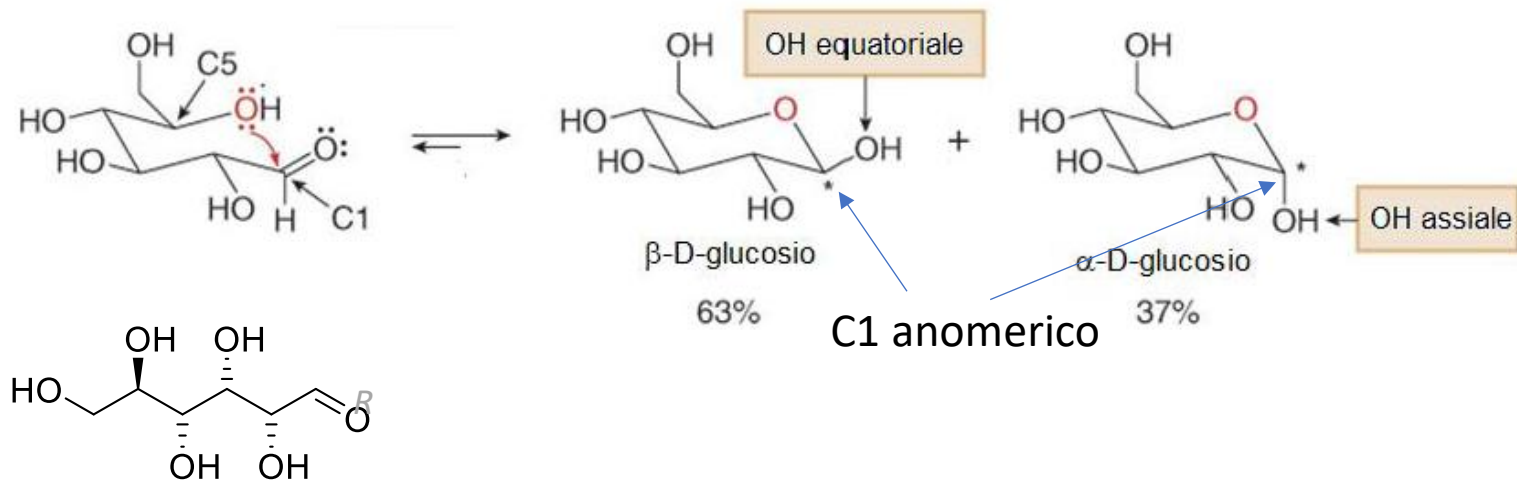
D-galattosio

Il D-fruttosio è un poliidrossichetone

Il D-galattosio è un diastereoisomero del D-glucosio. Cambia la configurazione del C-4

Forma ciclica del D-Glucosio

La forma aperta lineare del glucosio è in equilibrio in H₂O con due forme cicliche a 6 termini che sono degli emiacetali, derivanti dalla reazione dell'OH del C-5 con il C=O aldeidico



Il C emiacetalico può avere due configurazioni, a cui corrispondono due diastereoisomeri. Il diastereoisomero α ha l'OH assiale, quello β ha l'OH equatoriale. Questi due isomeri sono chiamati ANOMERI e il carbonio emiacetalico è detto ANOMERICO.

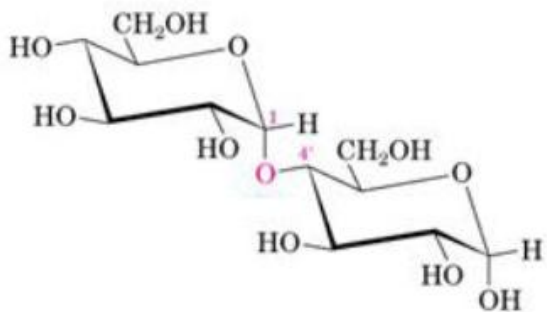
Disaccaridi

Maltosio e cellobiosio

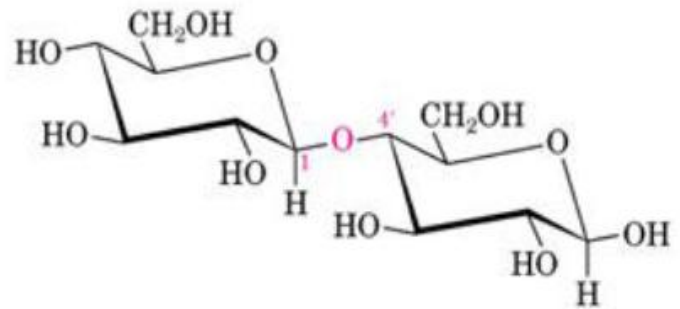
Formati da due unità di D-glucosio, unite da un legame α -glicosidico nel maltosio e β -glicosidico nel cellobiosio

Il legame α -glicosidico viene idrolizzato dagli enzimi α -amilasi, presente nell'uomo. Il legame β -glicosidico viene idrolizzato dagli enzimi β -glucosidasi, non presente nell'uomo.

L'idrolisi degrada il disaccaride nelle due unità.



Maltosio, un 1,4'- α -glicoside
[4-O-(α -D-glucopiranosil)- α -D-glucopiranosio]



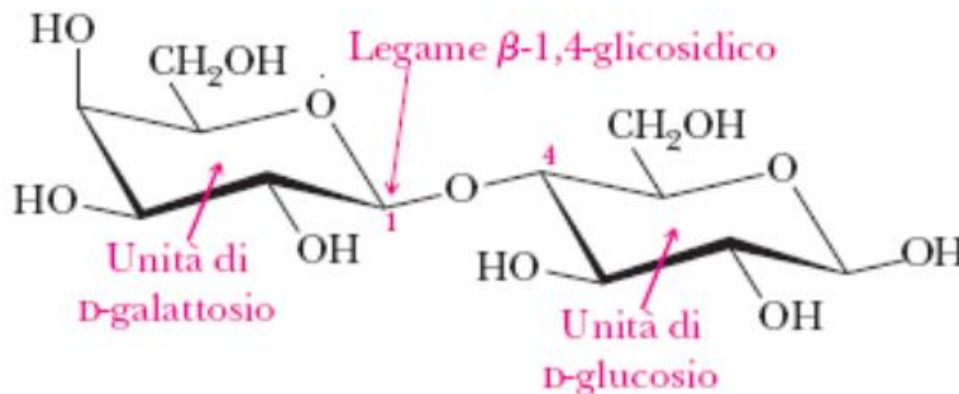
Cellobiosio, un 1,4'- β -glicoside
[4-O-(β -D-glucopiranosil)- β -D-glucopiranosio]

Disaccaridi

Lattosio

Formato da una unità di D-galattosio e una D-glucosio, unite da un legame β -glicosidico.

Questo legame glicosidico viene idrolizzato dagli enzimi β -galattosidasi, la cui carenza è alla base della intolleranza al lattosio.

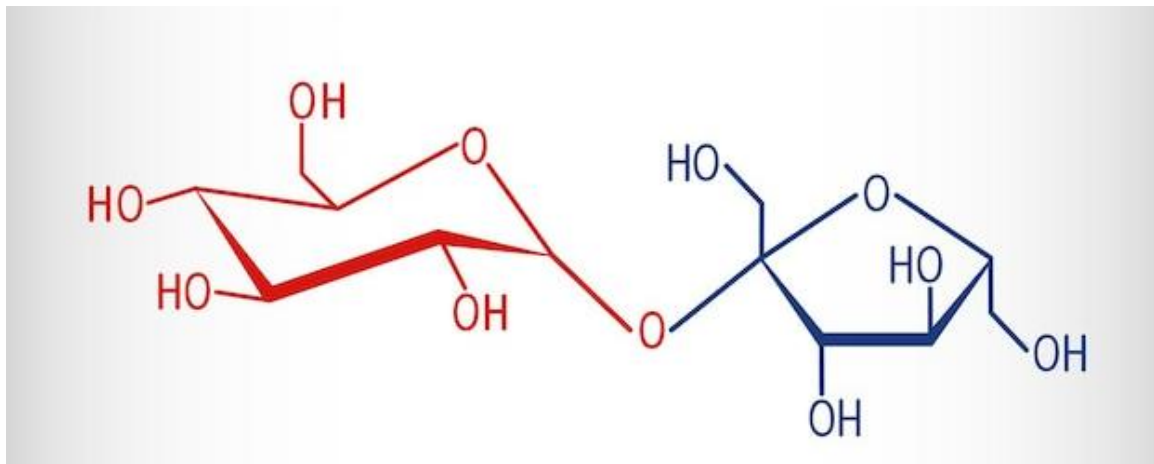


Disaccaridi

Saccarosio

Formato da una unità di α -D-glucosio e una di D-fruttosio (a 5 termini) unite da un legame β -glicosidico. E' lo zucchero da tavola.

Viene idrolizzato dall'enzima invertasi liberando i due monosaccaridi.

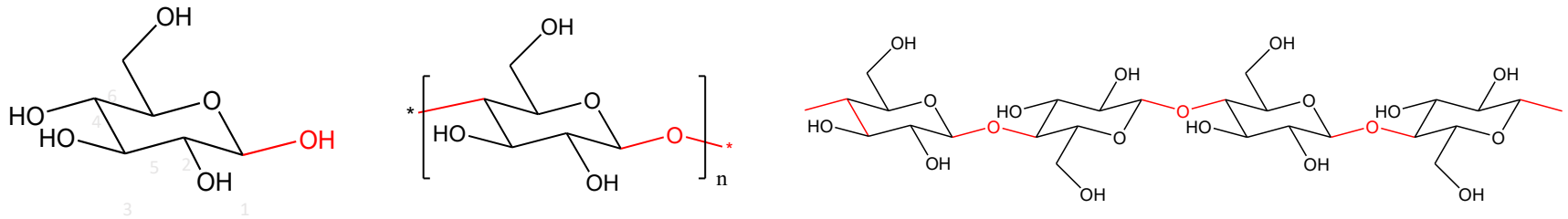


Unità di glucosio

Unità di fruttosio

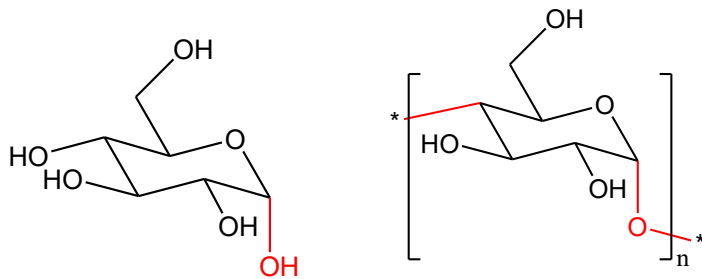
Polisaccaridi

Cellulosa



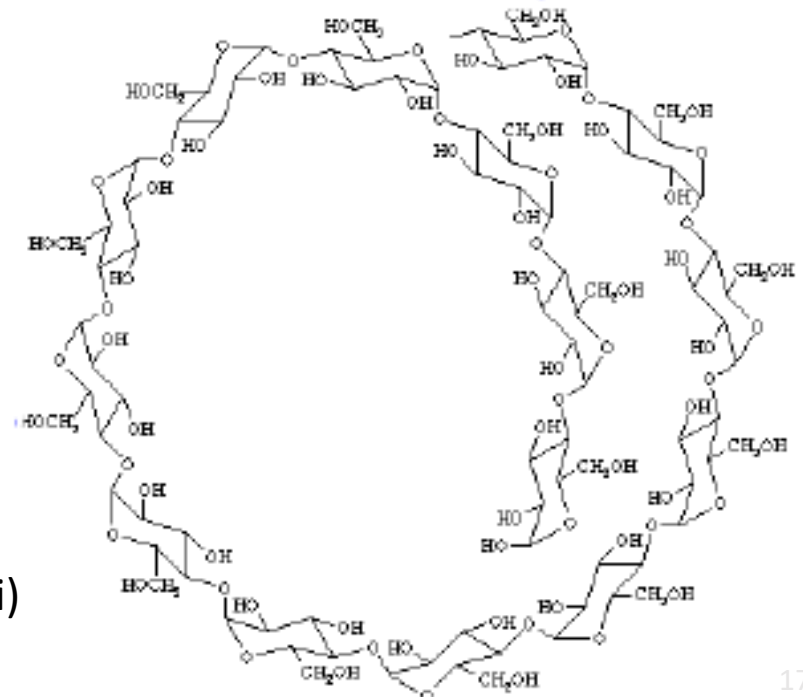
Polimero del β -D-glucosio. Non metabolizzato dall'uomo.

Amido



Polimero dell' α -D-glucosio

Metabolizzato dall'uomo. (enzima α -amilasi)



Lipidi

I lipidi, comunemente noti come grassi, sono biomolecole insolubili in acqua e solubili in solventi apolari. Svolgono funzioni vitali: riserva energetica, costituenti strutturali delle membrane cellulari e regolazione ormonale.

Si distinguono principalmente in lipidi di deposito (trigliceridi) e lipidi cellulari.

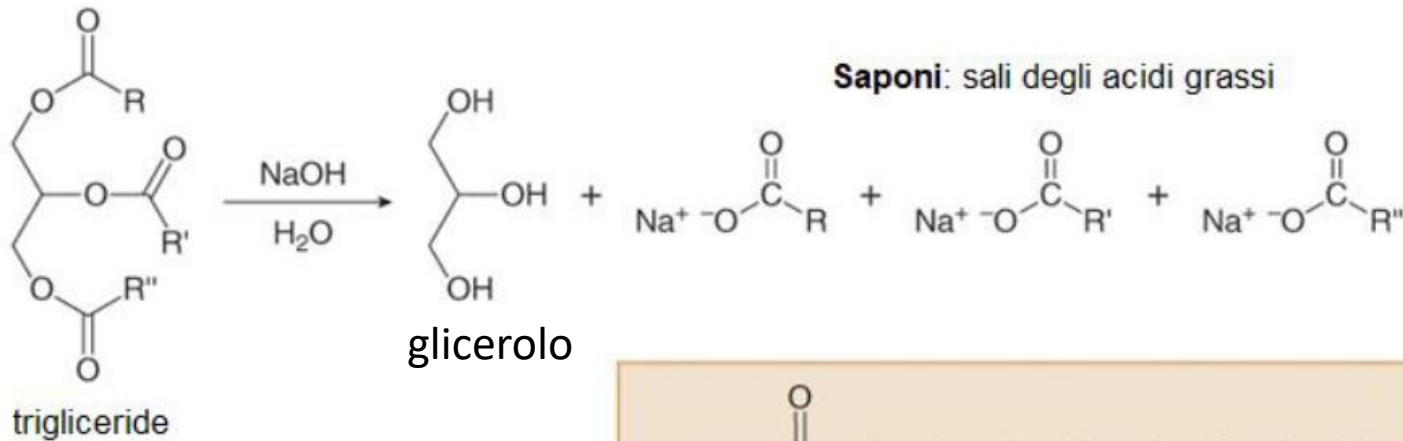
Lipidi di deposito (trigliceridi): formati da glicerolo e tre acidi grassi, e rappresentano la principale fonte di energia a lungo termine

Lipidi strutturali (fosfolipidi, colesterolo): Componenti essenziali delle membrane cellulari

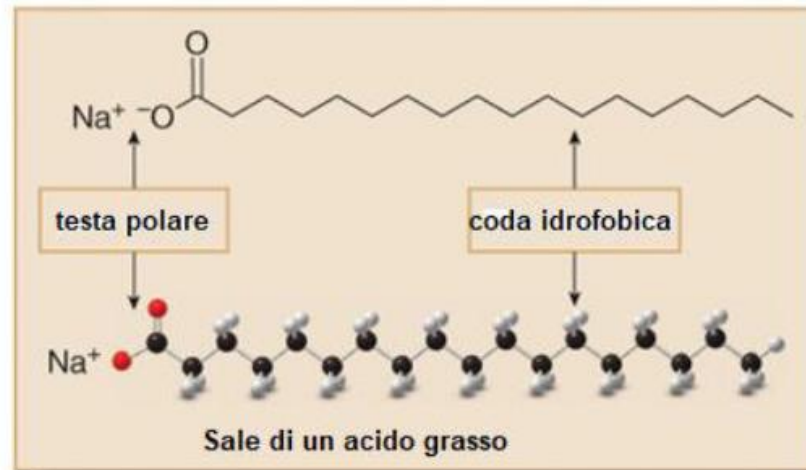
Trigliceridi

Sono grassi animali e vegetali. Sono tri-esteri del glicerolo e di acidi grassi.

La loro idrolisi basica (saponificazione) porta a una miscela di sali di acidi grassi che costituiscono i saponi.

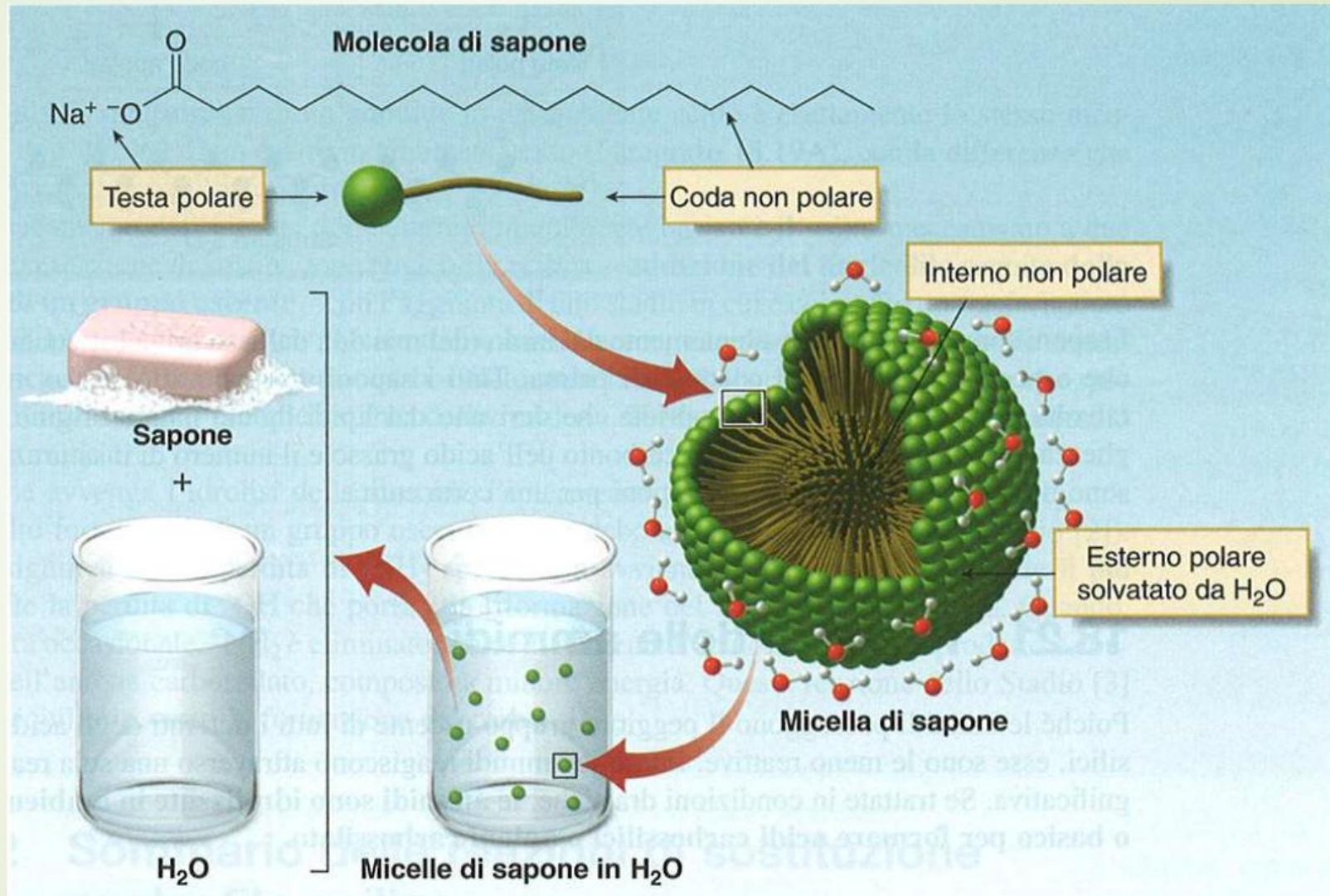


Se $R \neq R' \neq R''$ la molecola di trigliceride è chirale



Saponi

In H₂O si aggregano formando micelle



Lipidi di membrana - GDGTs glycerol dialkyl glycerol tetrathers

Formati da due molecole di glicerolo connesse da due catene alchiliche, tenute insieme da quattro legami eterei.

Nei batteri sono legati a gruppi fosfato $-\text{PO}_4^-$, andando a costituire quindi dei fosfolipidi di membrana. Confrontati con i tipici doppio strati lipidici degli eucarioti e dei batteri, i GDGT-difosfato hanno due teste polari, il che consente a un'unica molecola di comportarsi come due fosfolipidi, con formazione di strati singoli in H_2O e a resistere al riscaldamento. Inoltre i legami eterei sono non idrolizzabili, contrariamente a quelli esterei.

