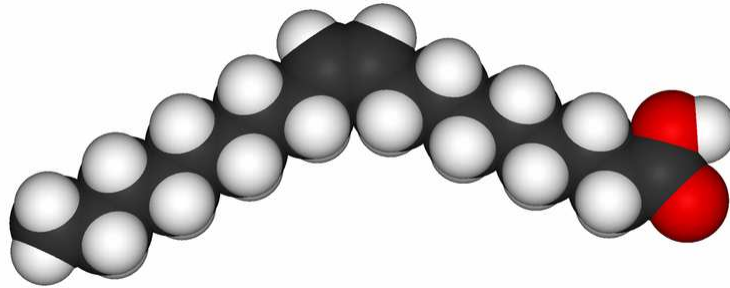


ACIDI GRASSI

Gli acidi grassi sono acidi carbossilici con una catena alifatica (idrocarburica) con almeno 8 atomi di carbonio.

Sono gli ingredienti costitutivi di quasi tutti i lipidi complessi e dei grassi vegetali e animali.



Acido oleico (C18): (nero: carbonio, bianco: idrogeno, rosso: ossigeno), al centro il doppio legame.

Gli acidi grassi possono essere classificati in base alla lunghezza della catena carboniosa; secondo la loro lunghezza essi prendono una via di distribuzione ematica diversa:

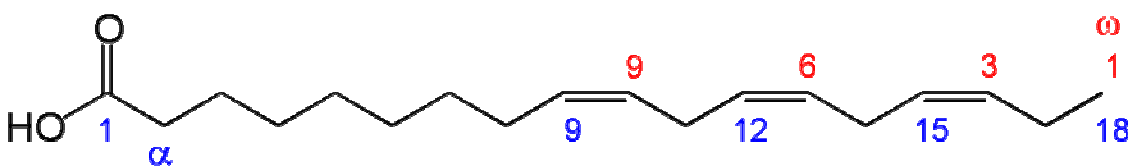
- Acidi grassi a catena corta con un numero di atomi di carbonio da 1 a 6.
- Acidi grassi a catena media con un numero di atomi di carbonio da 8 a 12
- Acidi grassi a catena lunga con un numero di atomi di carbonio da 14 fino a 20.
- Acidi grassi a catena molto lunga con un numero di atomi di carbonio da 22 in poi.

Gli acidi grassi, in base all'assenza o alla presenza di doppi legami nella catena carboniosa, da cui dipende anche la temperatura di fusione degli acidi grassi stessi, possono essere classificati come:

- **Acidi grassi saturi** se i doppi legami nella catena carboniosa sono assenti (ad es. acido caprilico, acido palmitico, acido stearico). La maggior parte sono di origine animale e solidi a temperatura ambiente.
- **Acidi grassi insaturi** se i doppi legami nella catena carboniosa sono presenti, sono chiamati monoenoici se ne è presente uno e polienoici se ne sono presenti più di uno (ad es. acido oleico, acido linoleico, acido linolenico, acido arachidonico). La maggior parte sono di origine vegetale. Sono liquidi a temperatura ambiente.

Essendo alcuni acidi grassi insaturi considerati essenziali, questi si classificano anche in base alla loro appartenenza a determinati processi metabolici:

- **Omega-3** quando l'ultimo doppio legame è presente sul terzo carbonio a partire dalla fine. (ad es. acido linolenico).



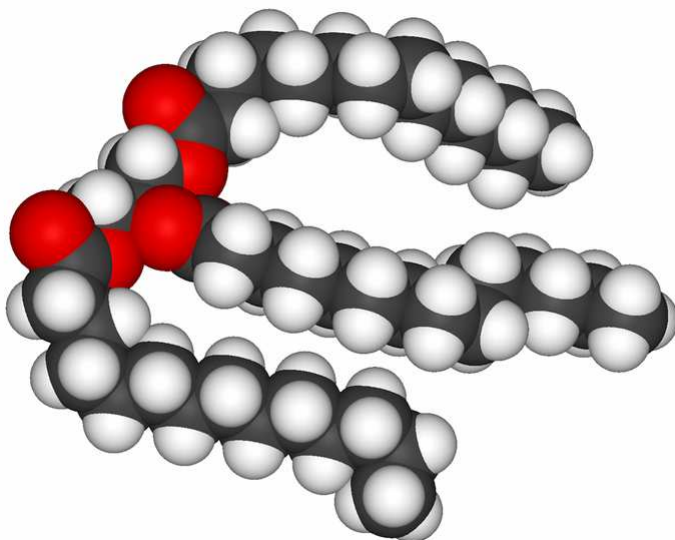
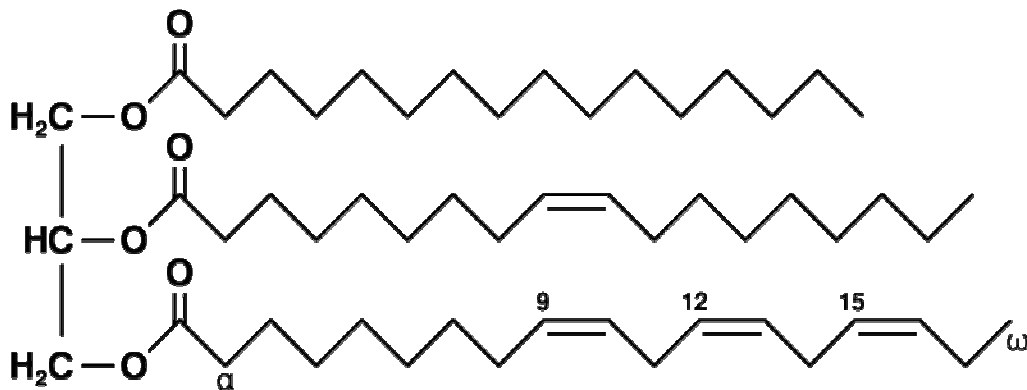
- **Omega-6** quando l'ultimo doppio legame è presente sul sesto carbonio a partire dalla fine. (ad es. acido linoleico).

- **Omega-9** quando l'ultimo doppio legame è presente sul nono carbonio a partire dalla fine. (ad es. acido oleico).

I TRIGLICERIDI

I trigliceridi sono esteri neutri del glicerolo e formati dalla condensazione con tre acidi grassi a media o lunga catena.

Essi costituiscono una parte importante dell'olio vegetale e del grasso animale. Il glicerolo è un alcool a tre atomi di carbonio con un gruppo ossidrilico per ogni carbonio. Gli acidi grassi sono uniti all'alcool tramite legami estere (tramite condensazione: con l'eliminazione di una molecola di acqua).



LE CERE

Le cere possono essere naturali o artificiali. Oltre a cera d'api, cera di carnauba (cera vegetale) e paraffina (cera minerale), sono considerate cere naturali anche altre sostanze di origine naturale come quella oleosa secreta all'interno di alcune cavità animali, ad esempio l'orecchio.

Dal punto di vista chimico, **le cere sono miscele di esteri, alcoli, acidi saturi con catena da 14 a 30 atomi di carbonio**. Una cera è un tipo di lipide, si differenzia dai grassi perché può essere un estere del glicole etilenico ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$) con due acidi

grassi, mentre i grassi sono esteri del glicerolo con tre acidi grassi. Altri alcoli possono prendere il posto del glicole etilenico, a seconda della fonte, e molto frequentemente si incontrano cere derivate dall'esterificazione di un alcool monofunzionale a lunga catena. Le loro caratteristiche apolari e la loro estrema malleabilità le rendono un materiale molto usato per molte attività umane. Esse hanno una funzione strutturale ed impediscono la perdita di acqua per traspirazione.

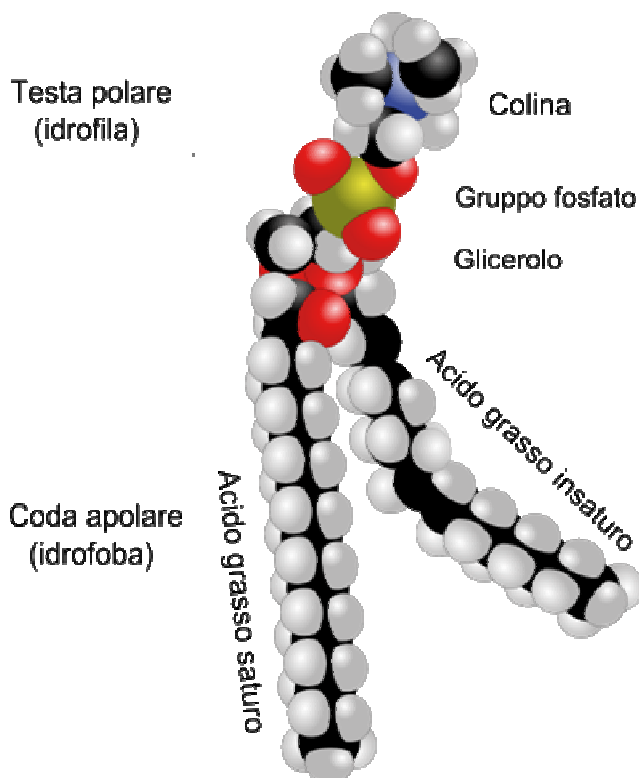
Le cere si trovano come costituenti degli esseri viventi, sia nel mondo vegetale (ad esempio la cera carnauba e la cera montana) sia nel mondo animale (ad esempio la cera d'api e la lanolina, che si ricava dalla lana).

Le cere costituiscono lo strato di protezione dei vegetali e costituiscono anche lo scheletro di molti insetti e il rivestimento del piumaggio degli uccelli acquatici.

Le cere sono usate per conservare e rendere visivamente più appetibile frutta e verdura. Tipici sono le mele o gli agrumi lucidi e riflettenti ricoperti di cere che impediscono l'ossidazione da parte dell'ossigeno e rendono più bello da vedere il prodotto.

I FOSFOLIPIDI

Fosfolipide di membrana (fosfatidilcolina)



Sono simili ai trigliceridi dal punto di vista strutturale, ma contengono un **gruppo fosfato** che conferisce una carica negativa, e quindi **polarità**, alla molecola. Il risultato finale è che ogni fosfolipide ha una testa idrofila e una coda idrofoba: si dice quindi anfipatico.

Questa particolare struttura li rende ideali a formare le membrane biologiche che avvolgono le cellule e gli organuli cellulari. Infatti, in un ambiente liquido le molecole di fosfolipidi si dispongono con i gruppi idrofili rivolti sia verso la soluzione acquosa interna alle cellule, sia verso quella esterna, relativa all'ambiente circostante. Invece le code idrofobe si attraggono tra loro occupando una posizione mediana. In particolare un fosfolipide è composto da una molecola di glicerolo che si lega a due catene di acidi grassi e a un gruppo fosfato (PO_4^{3-}). I fosfolipidi (lipidi di membrana) sono i principali componenti della frazione lipidica delle membrane cellulari.

I CARBOIDRATI

I glucidi (dal greco glucos, cioè dolce), chiamati anche zuccheri o carboidrati (da idrati di carbonio), saccaridi.

Hanno numerose funzioni biologiche tra cui quella di riserva energetica e trasporto dell'energia (esempio: amido, glicogeno) e sono anche noti come componenti strutturali della cellulosa nelle piante e della cartilagine negli animali. Inoltre i carboidrati e i loro derivati giocano un ruolo fondamentale nel sistema immunitario, nella fertilità e nello sviluppo biologico.

Dal punto di vista chimico, i **carboidrati sono aldeidi o chetoni** a cui sono stati aggiunti vari gruppi ossidrilici, solitamente uno per ogni atomo di carbonio che non fa parte del gruppo funzionale aldeidico o chetonico.

Le singole unità di carboidrati sono chiamate "**monosaccaridi**". Tra questi si annoverano il **glucosio, il galattosio e il fruttosio**.

I monosaccaridi possono legarsi tra di loro in moltissimi modi per formare i **polisaccaridi**. Molti carboidrati contengono uno o più unità di monosaccaridi a cui sono stati tolti o aggiunti vari gruppi. Per esempio il deossiribosio, un componente del DNA, è una versione modificata del ribosio (un componente dell'RNA).

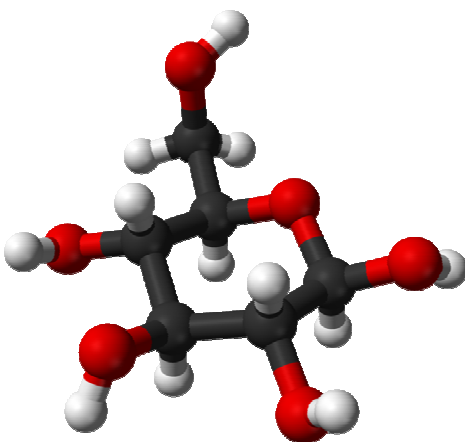
I monosaccaridi sono classificati in base a tre differenti caratteristiche: 1) la posizione del loro gruppo carbonile, 2) il numero di atomi di carbonio che contengono e 3) la chiralità (ovvero la differente geometria speculare che assumono nello spazio, questo argomento non è stato trattato a lezione).

Se il gruppo carbonilico è aldeidico, il monosaccaride è un **aldoso**; se il gruppo carbonilico è chetonico, il monosaccaride è un **chetoso**.

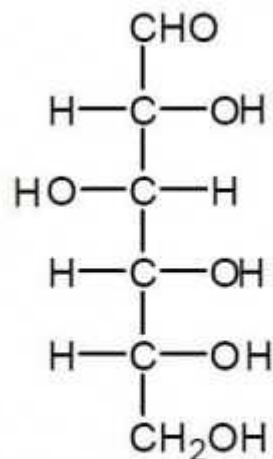
I monosaccaridi con tre atomi di carbonio sono chiamati triosi, con quattro sono chiamati tetrosi, con cinque pentosi, con sei esosi e con sette eptosi.

Questi due sistemi di classificazione sono spesso combinati. Per esempio, il **glucosio è un aldosesoso**, il ribosio è un aldopentoso e il **fruttosio è un chetoesoso**.

Glucosio:



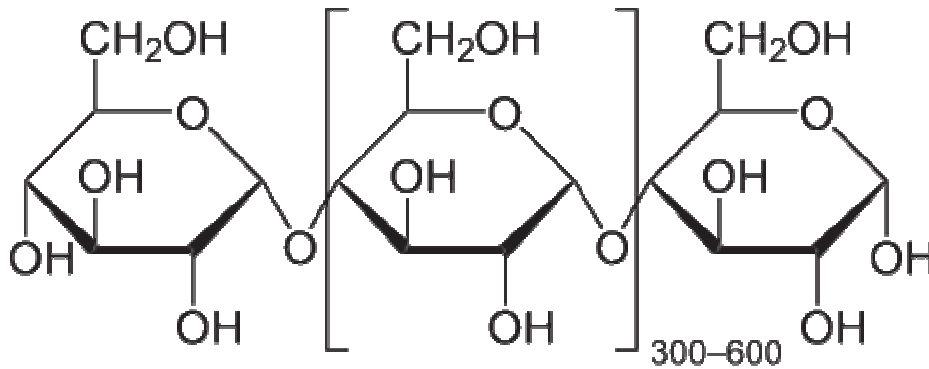
Glucosio ciclico (glucopiranosio)



formula di struttura

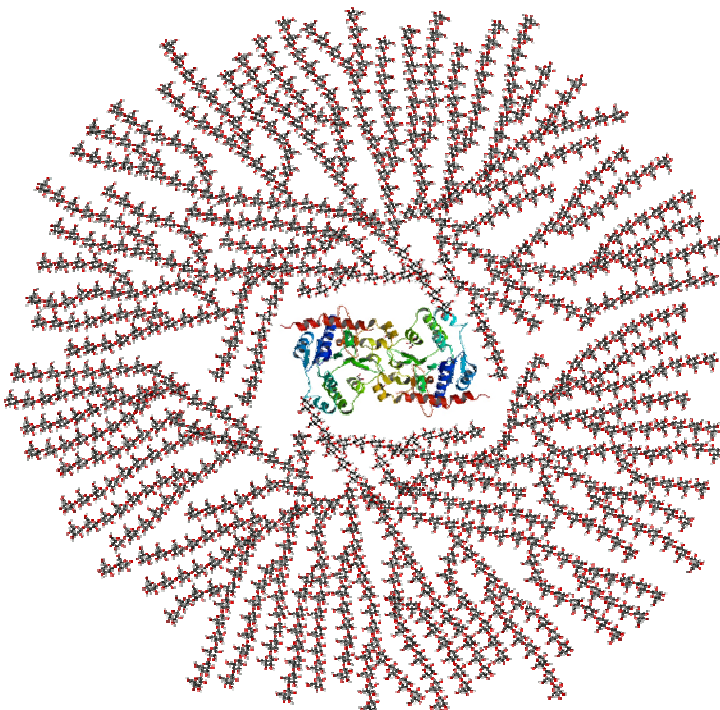
I polisaccaridi sono composti da lunghe catene di monosaccaridi (monomeri) legati da legami glicosidici

I polisaccaridi rappresentano un'importante classe di polimeri biologici. La loro funzione negli organismi viventi è di solito strutturale o di deposito. **L'amido** (un polimero del glucosio) è utilizzato come polisaccaride di deposito nelle piante, e si trova sia nella forma di amilosio sia in quella ramificata dell'amilopectina.



Struttura dell'amido

Negli animali, il polimero di glucosio strutturalmente simile è il più densamente ramificato **glicogeno**, qualche volta chiamato "amido animale". Le proprietà del glicogeno gli permettono di essere metabolizzato più rapidamente, il che si adatta alle vite attive degli animali che si muovono. Le forme di glicogeno più diffuse sono il glicogeno epatico e glicogeno muscolare. Il glicogeno epatico si trova nel fegato, è la riserva di zucchero e di energia negli animali e dura 24 ore. Il glicogeno muscolare è la riserva di zucchero utilizzata direttamente dalle cellule muscolari senza passare per la circolazione sanguigna. Il glicogeno epatico, invece, prima di raggiungere le cellule e, in particolare, il tessuto muscolare deve essere immesso nella circolazione sanguigna.



Visione schematica bidimensionale di una sezione di glicogeno.

Una proteina centrale di glicogenina è circondata da ramificazioni di unità di glucosio.

L'intero granulo globulare può contenere approssimativamente 30,000 unità di glucosio.

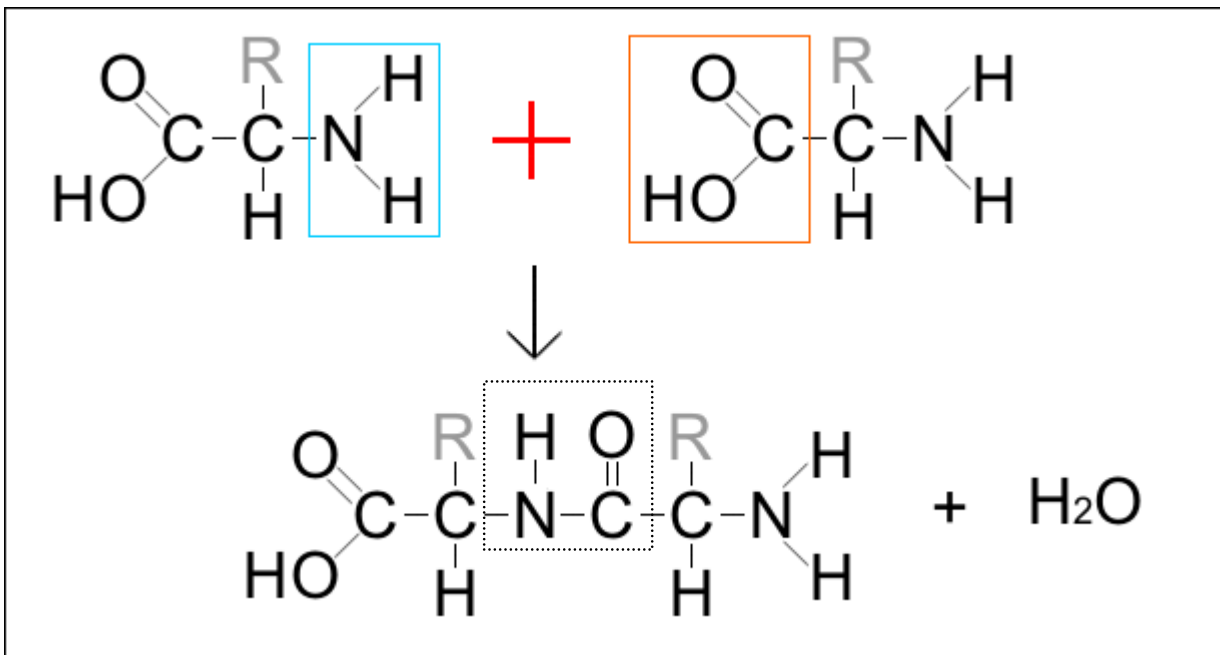
I PROTIDI

Le proteine, o protidi, sono tra i composti organici più complessi e sono i costituenti fondamentali di tutte le cellule animali e vegetali. Dal punto di vista chimico, **una proteina è un polimero** (e anche una macromolecola) di residui amminoacidici, uniti mediante un **legame peptidico**, spesso in associazione con altre molecole e/o ioni metallici (in questo caso si parla di proteina coniugata).

La molecola proteica risulta costituita da atomi di **carbonio, ossigeno, idrogeno e azoto**; spesso contiene anche **zolfo** (presente negli amminoacidi metionina, cisteina e cistina) e, talvolta, **fosforo** e/o **metalli come ferro, rame, zinco** ed altri.

Le proteine sono dei polipeptidi con più di 90-100 amminoacidi.

Il legame peptidico si genera nel momento in cui, tramite un processo di condensazione (ovvero l'unione di due strutture molecolari con la perdita di una molecola di H_2O), la parte basica di un amminoacido (il gruppo funzionale amminico $-NH_2$) si unisce con quella acida di un amminoacido diverso (il gruppo carbossilico $-COOH$). Quando ciò avviene, uno degli idrogeni (H^+) legati all'azoto si separa e si unisce al gruppo OH^- legato al carbonio formando una molecola d'acqua e permettendo a C e ad N di unirsi con un legame detto appunto peptidico.



L'idrolisi enzimatica è la reazione più semplice per rompere un legame peptidico. Essa consiste nella reazione inversa alla condensazione: con l'aggiunta di acqua e l'azione di un enzima si passa dai prodotti ai reagenti, quindi, nel caso di un dipeptide, ai due amminoacidi separati.

Questa reazione è sfruttata nell'apparato digerente in cui esistono, a più livelli, numerosi enzimi proteolitici (pepsina, chimotripsina, tripsina, ecc.) per tramutare le proteine ingerite con l'alimentazione nei dipeptidi e/o amminoacidi che sono i soli a poter essere assorbiti direttamente dalle cellule epiteliali intestinali prima di essere trasferiti nel torrente sanguigno per le necessità dell'organismo.