

Li pi di

I **lipidi**, anche detti grassi, sono composti da C, H, O, P (N)

I **lipidi** sono composti **apolari**, dunque le loro molecole non interagiscono con molecole d'acqua

Isolante termico

Trichechi, foche, orsi e altri animali che vivono in zone polari presentano spessi strati di grasso che li proteggono dal freddo.



Caratteristiche:

- ❖ hanno $P_s < 1$ → galleggiano
- ❖ sono untuosi al tatto e lasciano una macchia traslucida sulla carta
- ❖ sono insolubili in acqua = **IDROFOBI**
- ❖ sono solubili in solventi organici (benzina)
- ❖ nell'organismo umano costituiscono il 17% circa del peso corporeo

Le funzioni dei lipidi

1 g di glucidi = 4 kcal
1 g di lipidi = 9 kcal
1g di proteine = 4 Kcal

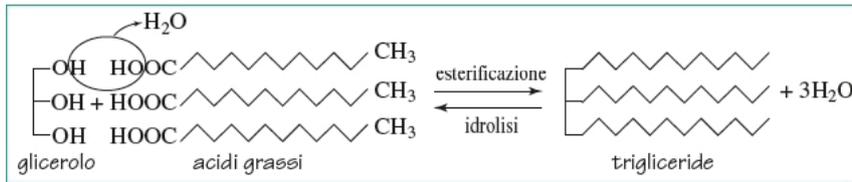
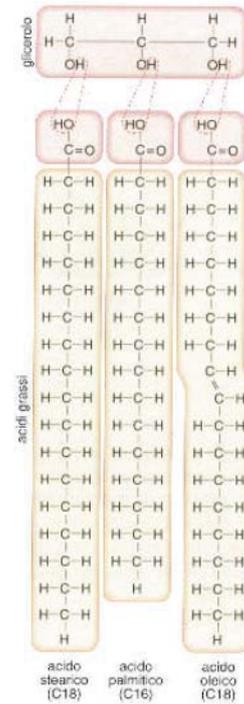
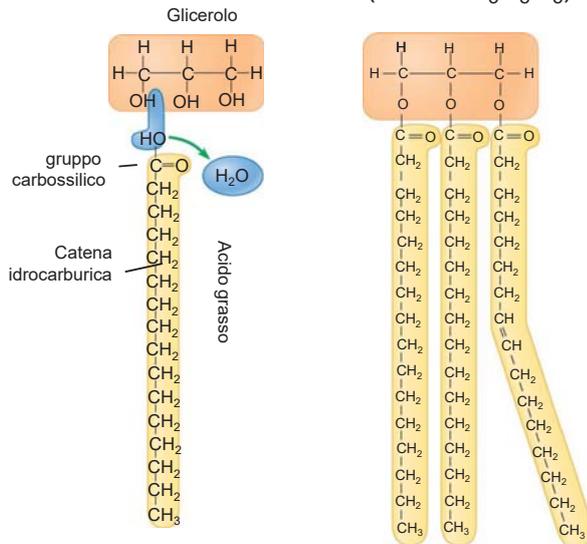
- **energetica**: I lipidi sono i nutrienti con maggiore contenuto energetico, ma di difficile utilizzo per le cellule: devono essere "smontati" (idrolisi) con l'aiuto di enzimi
- **riserva** : negli animali si accumulano sotto forma di **trigliceridi** nel tessuto adiposo sottocutaneo nei vegetali si accumulano nei semi (mais, girasole, arachide,...) o nei frutti (olive, ...)
- **strutturale**: es. i fosfolipidi formano le membrane cellulari
- **regolatrice** : es. ormoni
- Isolante termico
- Idrorepellente su pellicce, penne e foglie
- Isolante elettrico: guaine mieliniche attorno alle fibre nervose

I grassi si suddividono in:



trigliceridi

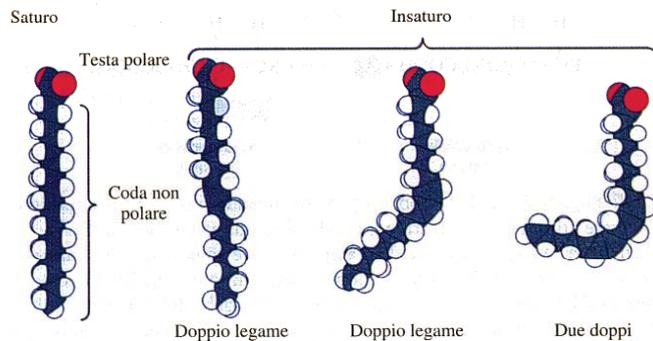
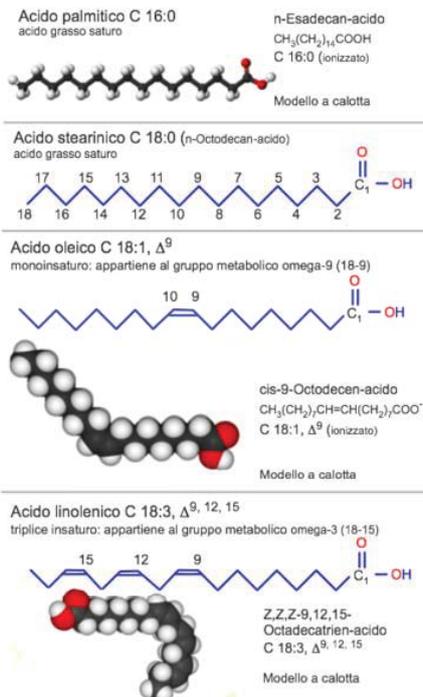
- Sono i costituenti principali dei grassi animali e oli vegetali
- La funzione principale = *riserva energetica*
- sono formati dalla condensazione di tre **acidi grassi** con **glicerolo** (alcol = $C_3H_8O_3$)
 - Se gli acidi grassi sono tutti uguali → gliceride puro
 - Se gli acidi grassi sono diversi → gliceride misto



Gli acidi grassi

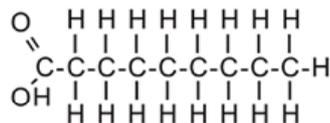
Gli acidi grassi sono lunghe molecole di idrocarburi ($-CH_2$) + gruppo carbossilico ($-COOH$)

Il gruppo carbossilico è il “gancio” che permette la formazione del legame, per condensazione, con il glicerolo

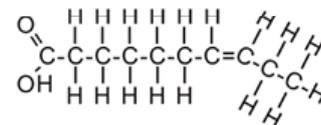


Acidi grassi saturi → “grassi”

- le loro molecole hanno legami singoli C-C
- sono solidi a temperatura ambiente
- Sono in genere di origine animale
- Fanno «male»!!



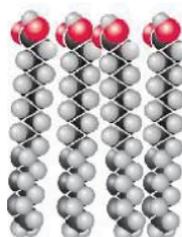
ACIDO GRASSO SATURO



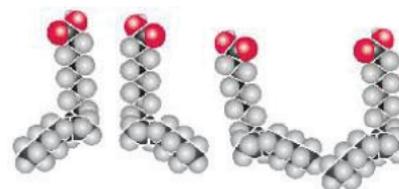
ACIDO GRASSO INSATURO
(MONOINSATURO)

Acidi grassi insaturi → “oli”

- sono liquidi a temperatura ambiente
- le loro molecole hanno legami doppi C=C
- Il legame C=C è facile da rompere per formare nuove molecole → sono facilmente riutilizzabili dall'organismo
- Sono in genere di origine vegetale
- sono sensibili all'ossidazione (autossidazione)
- Fanno «bene»!!



L'andamento lineare delle catene permette alle molecole di addossarsi strettamente le une alle altre.



Le catene con le curvature rimangono più distanziate.

ACIDI GRASSI saturi più comuni

a catena corta (4 o 6 Carboni):

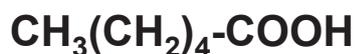
acido butirrico

nel formaggio e burro



acido esanoico

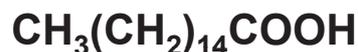
nel burro, latte



a catena lunga $\text{C} \geq 16$

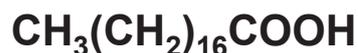
acido palmitico

nell'olio di palma, nel burro, nel formaggio, nel latte e nella carne.



acido stearico

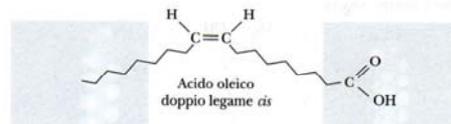
Il burro di cacao è costituito principalmente da a. palmitico e a. stearico



Acidi grassi monoinsaturi

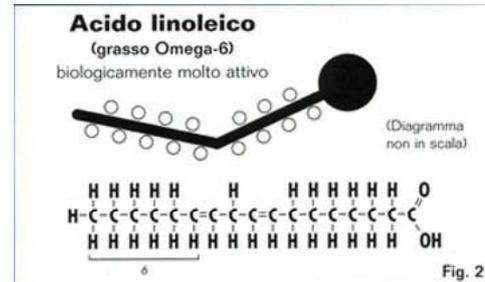
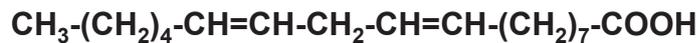
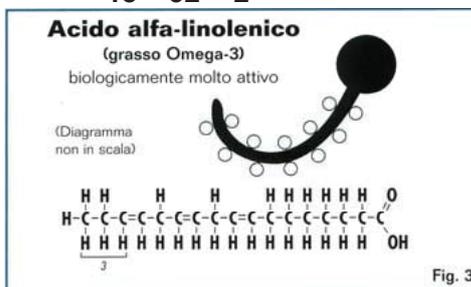
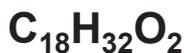
acido oleico: è il più abbondante acido grasso presente sia nei grassi animali che vegetali.

tipico dell'olio di oliva di cui costituisce l'80% degli acidi grassi



acido linoleico: è un acido diinsaturo a 18 atomi di C della serie omega-6 (ω-6 vuol dire doppio legame C=C sul sesto atomo di carbonio contando dal fondo dell'acido grasso, il cui ultimo atomo è, appunto, definito carbonio ω (omega, ultima lettera dell'alfabeto greco))

Gli omega 6 sono contenuti in: noci, cereali, pane integrale, nella maggior parte degli oli vegetali, ma specialmente in quello di lino e di canapa



REATTIVITÀ CHIMICA DEGLI ACIDI GRASSI INSATURI

Idrogenazione = Reazione chimica con la quale si aggiungono atomi di idrogeno a una molecola di un composto insaturo facendolo diventare saturo.

A livello commerciale viene usata per produrre grassi di maggiore consistenza da grassi vegetali insaturi



Lo **strutto** è un prodotto alimentare animale ottenuto per fusione dei grassi presenti nel tessuto adiposo del maiale, comunemente utilizzato per la frittura di pietanze, per l'apporto di grassi negli'impasti e nella panificazione, oppure come condimento



Il **lardo** è il prodotto della salagione e stagionatura dello strato di grasso che si trova appena sotto la cute del maiale. Questo taglio grasso del maiale si preleva dal collo, dal dorso e dalla parte alta dei fianchi dell'animale



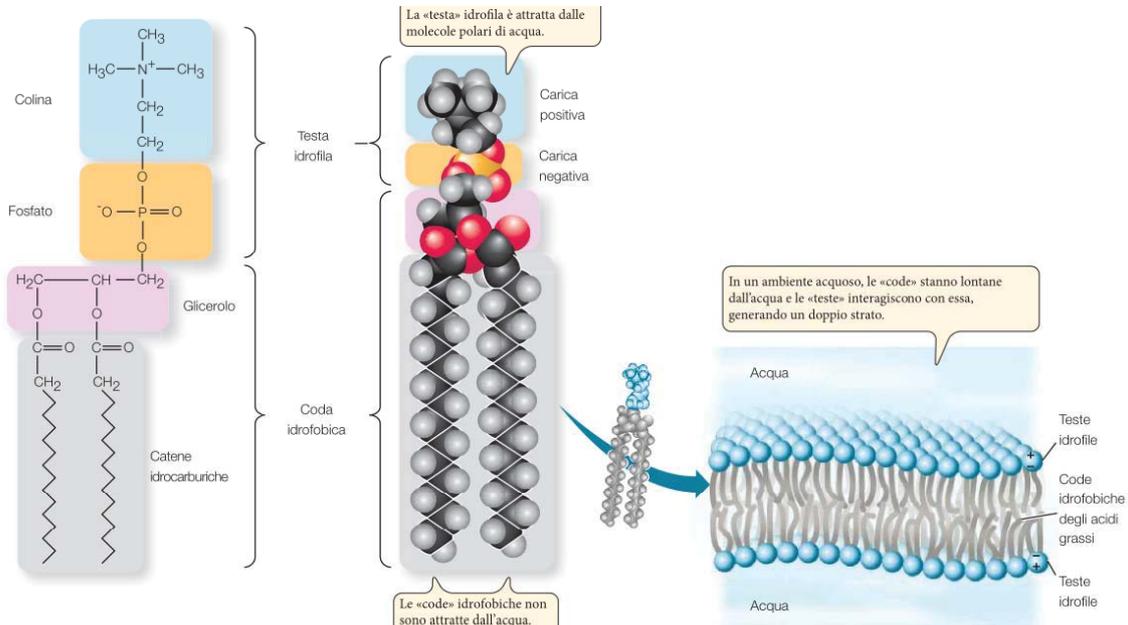
Curiosità

Nonostante la norma generale, i trigliceridi di molti pesci sono ricchi di grassi insaturi, mentre l'**olio di palma**, pur essendo di origine vegetale, contiene percentuali di grassi saturi comparabili a quelle di cibi di origine animale; per questa ragione (oltre che per motivi ambientali) è molto dibattuto il suo utilizzo nella produzione industriale di alimenti.

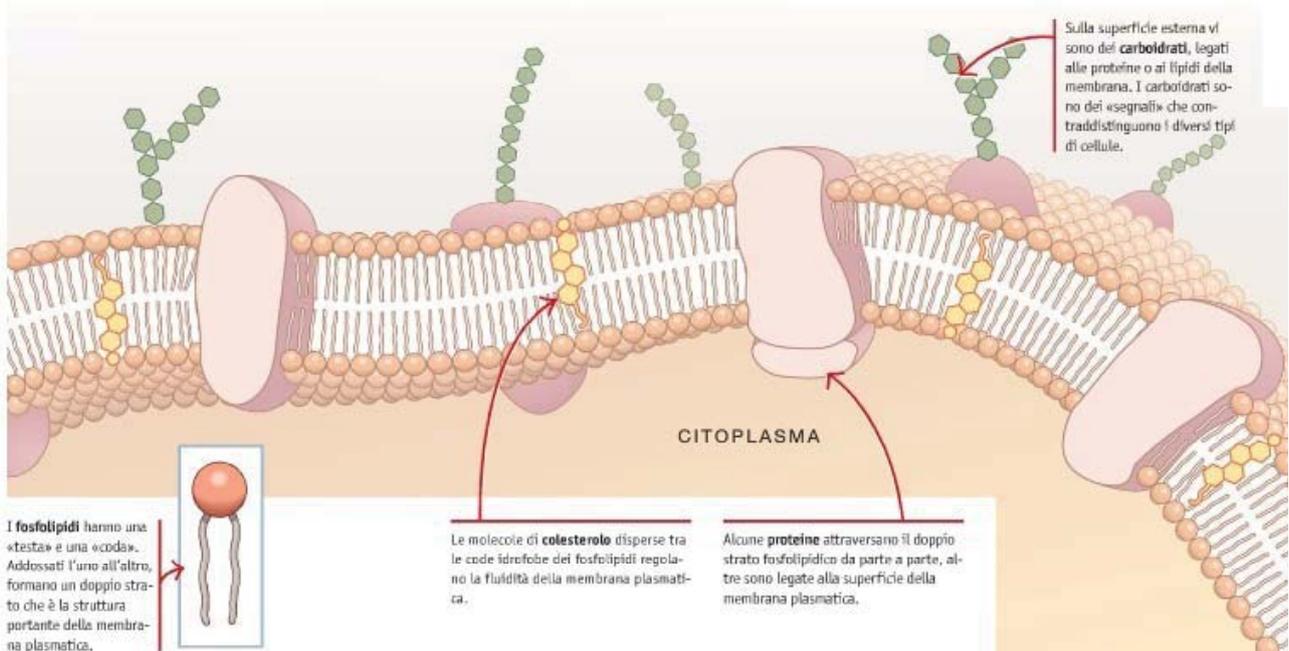
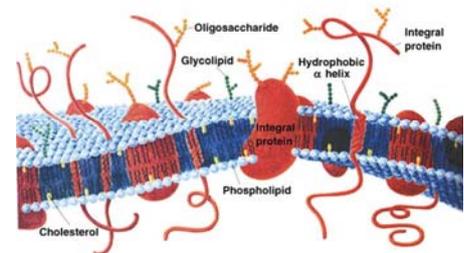
Fosfolipidi

Sono simili ai trigliceridi, ma contengono anche acido fosforico; sono costituenti delle membrane cellulari

I fosfolipidi più noti sono le **lecitine**: si trovano nel tuorlo d'uovo e in molti alimenti come la soia. Il nostro organismo abbassa la colesterolemia



Glicolipidi : Sono macromolecole costituite da lipidi legati a carboidrati (generalmente galattosio o glucosio); hanno la funzione di riconoscere sostanze chimiche esterne alla cellula. Assomigliano ai fosfolipidi ma il terzo atomo di Carbonio del glicerolo è legato ad un carboidrato



Cere

Sono molecole che contengono da 40 a 60 atomi di carbonio;

la struttura è fortemente idrofobica, caratteristica che le rende un ottimo rivestimento protettivo per impermeabilizzare la pelle, il pelo e il piumaggio degli animali, soprattutto acquatici.

Per lo stesso motivo le cere sono presenti anche nei rivestimenti dei frutti e delle foglie

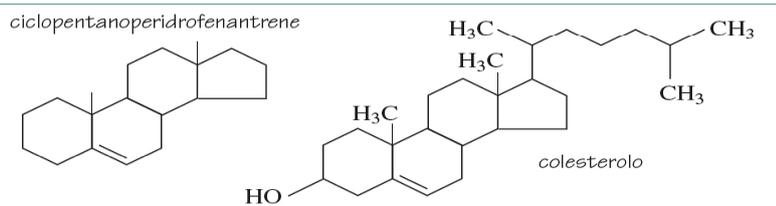


◀ **Figura 15**

Le cere rivestono le penne e i peli di alcuni animali, rendendoli praticamente impermeabili all'acqua (A); anche le foglie e i frutti sono ricoperti di cere per evitare un eccessivo assorbimento di acqua che potrebbe farli marcire (B).

Steroidi

Sono lipidi con molecola formata da 4 anelli e 1 coda



La **vitamina D** è prodotta nella pelle grazie alla luce a partire da un derivato del colesterolo.

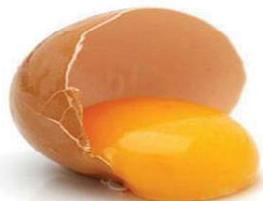
Il **cortisolo** è un ormone secreto dalle ghiandole surrenali.

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

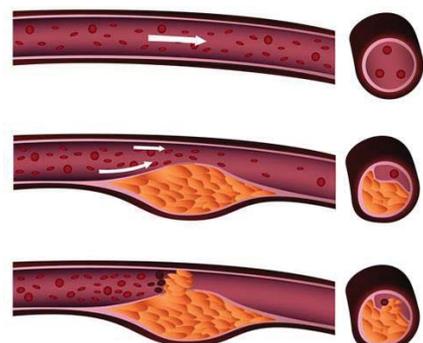
Il **colesterolo** è un costituente delle membrane e da esso derivano gli ormoni steroidei.

Il colesterolo è lo steroide più importante

- è presente nei grassi animali, ma non in quelli vegetali
- nel nostro organismo ha una funzione strutturale → è un costituente delle membrane cellulari, cui deve elasticità e flessibilità
- Viene prodotto nel fegato utilizzando molecole provenienti dai cibi (carne di maiale, formaggio, tuorlo d'uovo)
- La quantità totale di colesterolo media nel corpo umano è di circa 200 g.
- Relazione fra la concentrazione del colesterolo nel sangue e le malattie coronariche e cardiache



L'eccesso di colesterolo nell'organismo difficilmente viene smaltito, formando placche calcificate che ricoprono la parete delle arterie e le ostruiscono.



Le **vitamine** sono molecole indispensabili per le cellule e devono essere introdotte con gli alimenti poiché il nostro corpo non è in grado di sintetizzarle. Pur avendo strutture chimiche molto diverse, le vitamine si suddividono in due categorie (**tabella 3**):

- le vitamine *idrosolubili*, come le vitamine B e C, in genere non vengono accumulate nell'organismo e quindi vanno assunte quotidianamente;
- le vitamine *liposolubili*, come la A, la D e la E, sono introdotte con i grassi alimentari e sono poi accumulate nel fegato. La nostra pelle è in grado di produrre la vitamina D a partire da un derivato del colesterolo, grazie all'azione dei raggi ultravioletti; anche la vitamina A è sintetizzata dal fegato partendo da alcuni precursori contenuti negli alimenti.

I **carotenoidi** sono pigmenti capaci di assorbire la luce, presenti nelle piante e negli animali.

Nelle foglie, il β -carotene è uno dei pigmenti che catturano l'energia luminosa durante la fotosintesi.

In molti animali, compresa la specie umana, una molecola di β -carotene si scinde in due molecole di vitamina A, dalla quale sintetizziamo il pigmento rodopsina, necessario alla vista.

I carotenoidi sono responsabili del colore delle carote, dei pomodori, delle zucche e del tuorlo d'uovo.

Il β -carotene è una fonte di vitamina A La molecola di questo carotenoide è simmetrica rispetto al doppio legame centrale; quando tale legame si spezza, si generano due molecole di vitamina A. La colorazione arancio delle carote e di altri vegetali è dovuta alla presenza di carotenoidi.

