

# LIPIDI

Principi di Biologia e Genetica  
Scienze Motorie  
a.a 2021-22  
Dr ssa Mazzoni Elisa





# Lipidi

- ❑ Sono idrocarburi apolari tenuti insieme da Forze di van der Waals
- ❑ Si distinguono in Grassi-trigliceridi, fosfolipidi, steroidi, carotenoidi, cere e Vitamine
- ❑ I trigliceridi (OLI/ GRASSI) permettono un accumulo di energia
- ❑ I FOSFOLIPIDI svolgono un ruolo strutturale nelle membrane cellulari
- ❑ I CAROTENOIDI servono alle piante per catturare energia luminosa
- ❑ Gli STEROIDI e le Vitamine svolgono un ruolo di regolazione

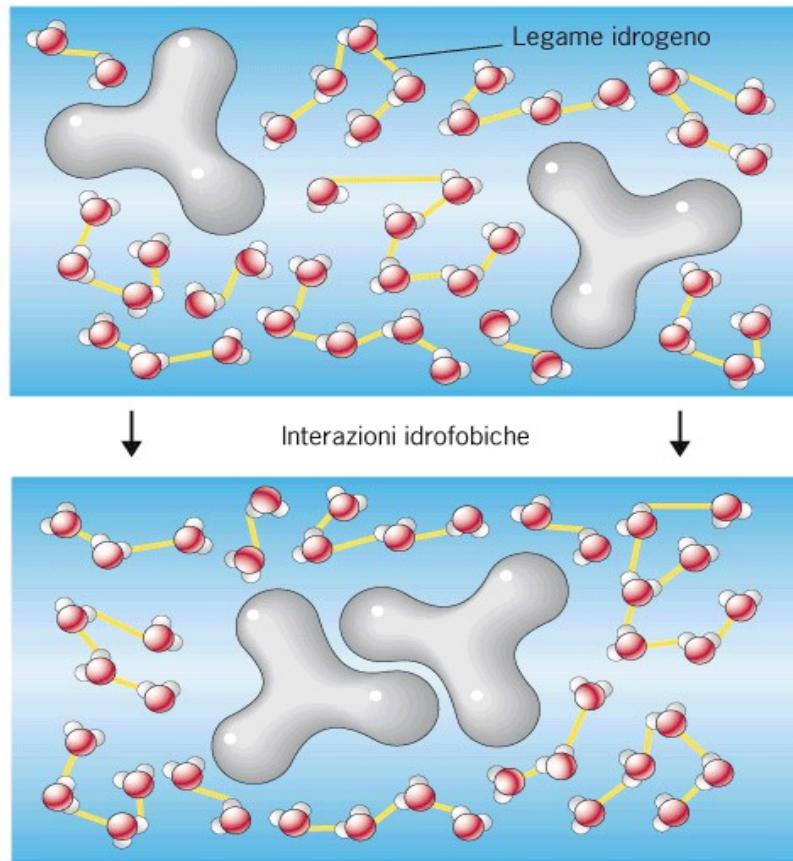


## STRUTTURA DEI TRIGLICERIDI o *grassi neutri*

- Sono formati da glicerolo e tre acidi grassi che reagiscono con tre reazioni di **CONDENSAZIONE** (Disidratazione) per formare un estere
- Non avendo gruppi polari sono praticamente insolubili in acqua e si accumulano nelle cellule sotto forma di goccioline lipidiche
- I grassi sono depositati in adipociti i quali possono cambiare il loro volume per ospitare grandi quantità di grasso
- I trigliceridi possono contenere acidi grassi uguali oppure diversi esempio *grasso misto*.
- La maggior parte dei grassi naturali come olio di oliva possiede diversi tipi di acidi grassi
- I grassi sono molto ricchi di energia chimica
- Un gr di grasso ha un contenuto di energia oltre due volte quella di un gr di carboidrato
- I grassi sono riserve di energia di lunga durata
- Gli acidi grassi possono essere saturi o insaturi (doppio legame)



## Interazioni Idrofobiche

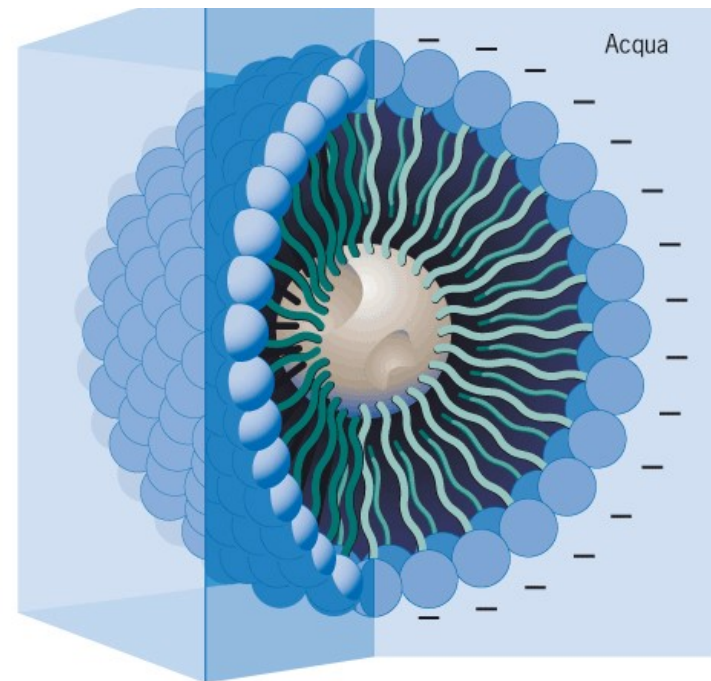


**Figura 2.5** In una interazione idrofobica, le molecole non polari (idrofobiche) sono “forzate” a formare aggregati, che minimizzano la loro esposizione alle molecole di acqua circostanti.

Karp, Biologia Cellulare e Molecolare

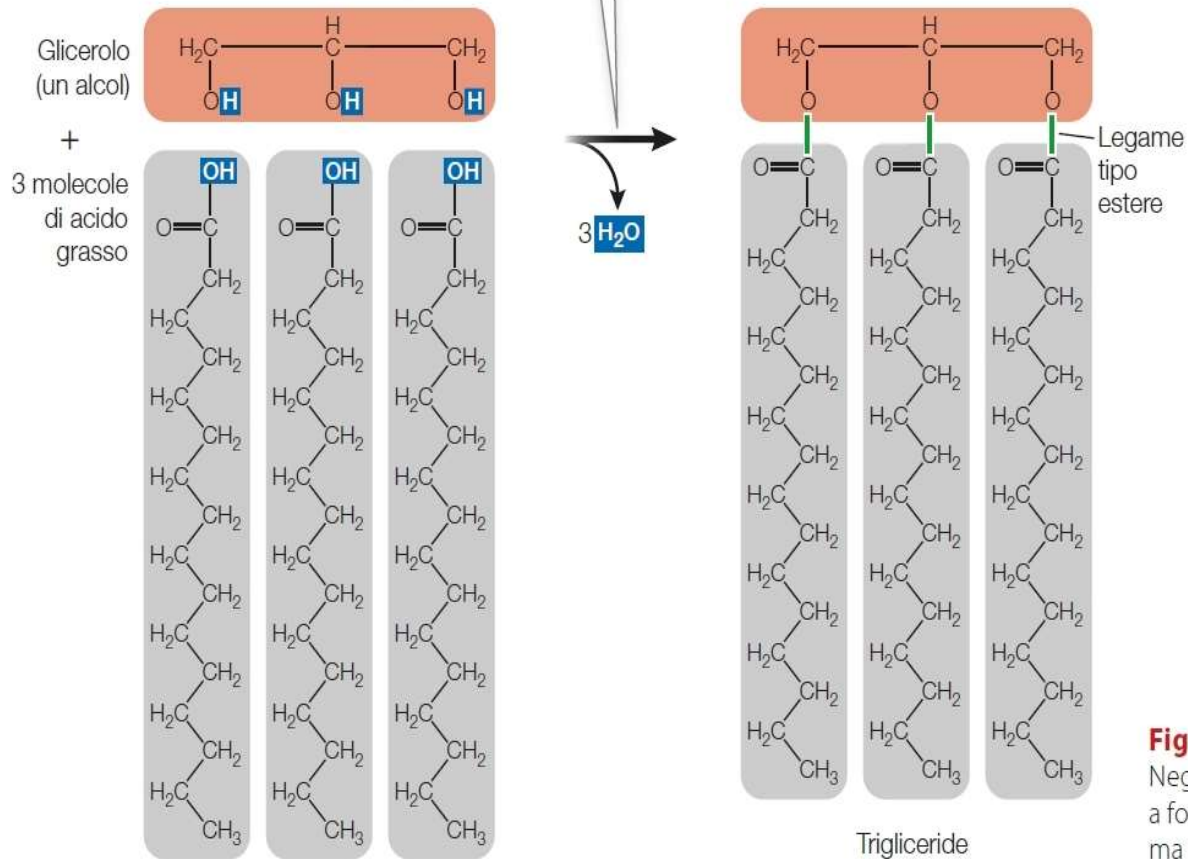
## MICELLA DI SAPONE

**Figura 2.20** I saponi sono composti da acidi grassi. In questo disegno schematico di una micella di sapone, le code non polari degli acidi grassi sono dirette verso l'interno, dove interagiscono con il materiale grasso che deve essere solubilizzato. Le teste, che presentano cariche negative, sono poste sulla superficie della micella, dove interagiscono con l'acqua circostante. Le proteine delle membrane, insolubili in acqua, possono essere solubilizzate trattando le membrane con detergenti.



## SINTESI DI UN TRIGLICERIDE o *grasso neutro*

La formazione di un legame estere espelle una molecola di acqua e quindi è una reazione di condensazione.

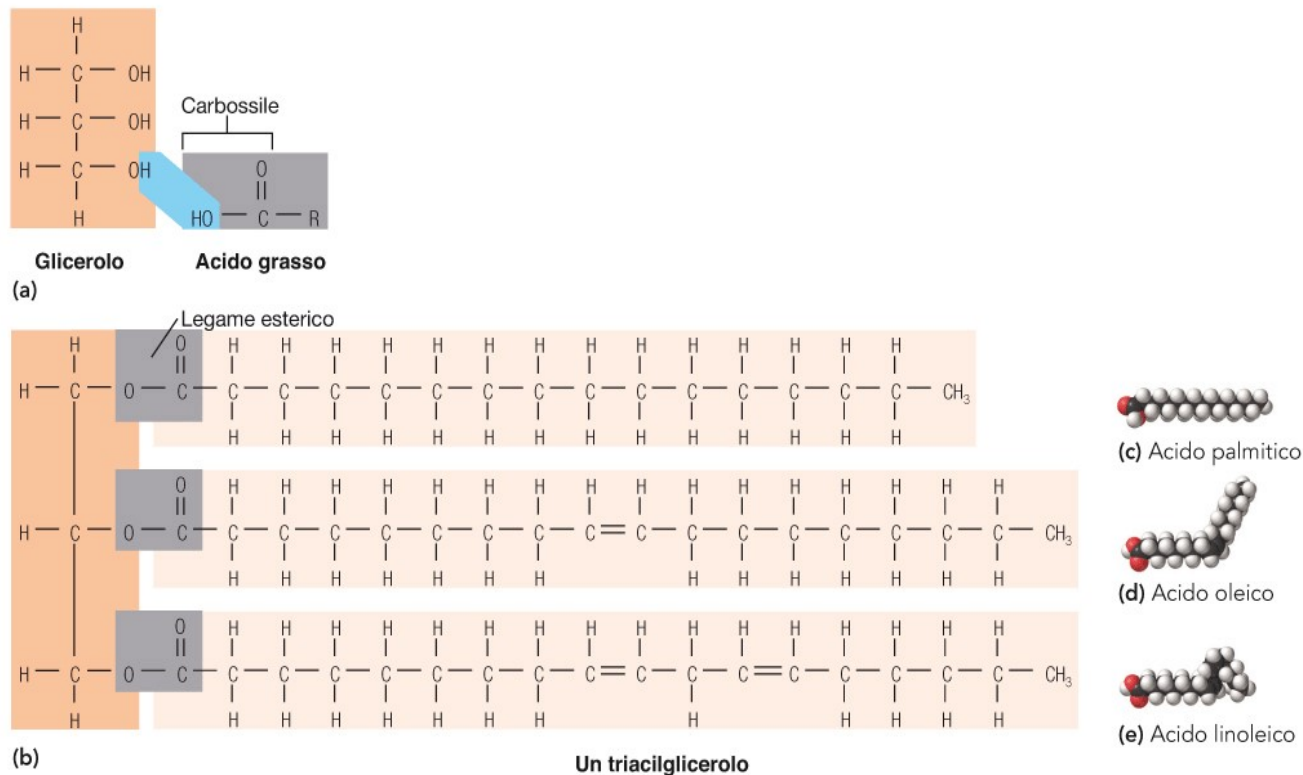


**Figura 3.20 Sintesi di un trigliceride**

Negli esseri viventi la reazione che porta a formare un trigliceride è più complessa, ma il risultato finale è quello illustrato qui.



## STRUTTURA DEI TRIGLICERIDI o *grassi neutri*



**FIGURA 3-12** Il triacilglicerolo, il principale lipide di riserva

**(a)** Glicerolo ed acidi grassi sono i componenti dei grassi. **(b)** Il glicerolo è legato agli acidi grassi mediante legami esterici (*in grigio*). I modelli a spazio pieno mostrano la vera forma degli acidi grassi. **(c)** L'acido palmitico, un acido grasso saturo, ha una struttura a catena lineare. **(d)** L'acido oleico (monoin-saturo) e **(e)** l'acido linoleico (polinsaturo) sono piegati o attorcigliati in corrispondenza di ogni doppio legame carbonio-carbonio.





## ACIDI GRASSI COMUNI

I numerosi acidi grassi presenti nelle cellule differiscono solo per la lunghezza della catena idrocarburica e per il numero e la posizione dei doppi legami C-C

La molecola di acido grasso presenta 2 regioni chimicamente distinte. **Una lunga catena idrocarburica** idrofobica e chimicamente poco reattiva ed il gruppo Carbossilico COOH



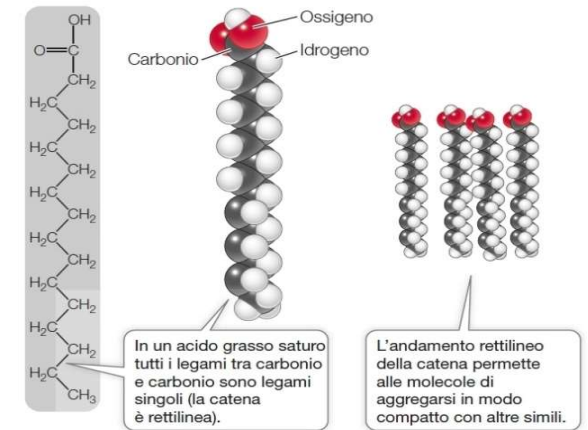
Trigliceridici con acidi grassi non saturi sono liquidi



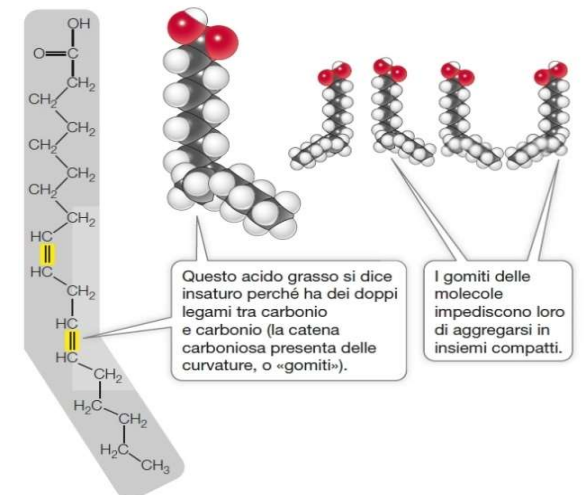
Trigliceridici saturi. solidi a temperatura ambiente

Sadava Elementi di Biologia e Genetica

(A) Acido palmitico



(B) Acido linoleico



**Figura 3.21 Acidi grassi saturi e insaturi** (A) L'andamento rettilineo della catena idrocarburica di un acido grasso saturo rende più facile alla molecola aggregarsi in insiemi compatti con altre molecole simili. (B) Negli acidi grassi insaturi, le curvature nella catena impediscono alle molecole di formare aggregati compatti. I colori di questi modelli molecolari seguono la convenzione d'uso (grigio per H, rosso per O, nero per C).

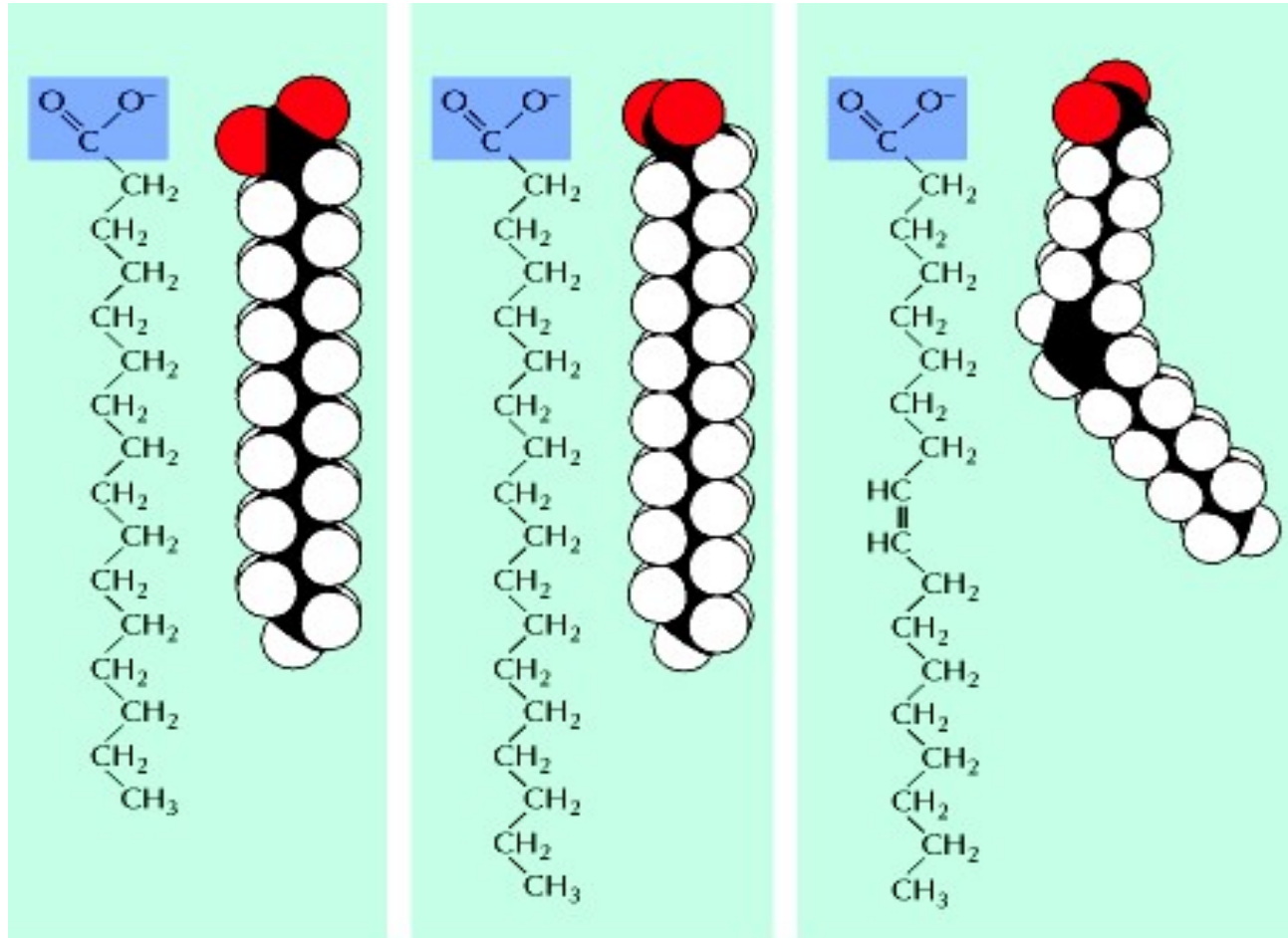


ACIDI GRASSI COMUNI

A. Palmitico (C<sub>16</sub>)

A. Stearico (C<sub>18</sub>)

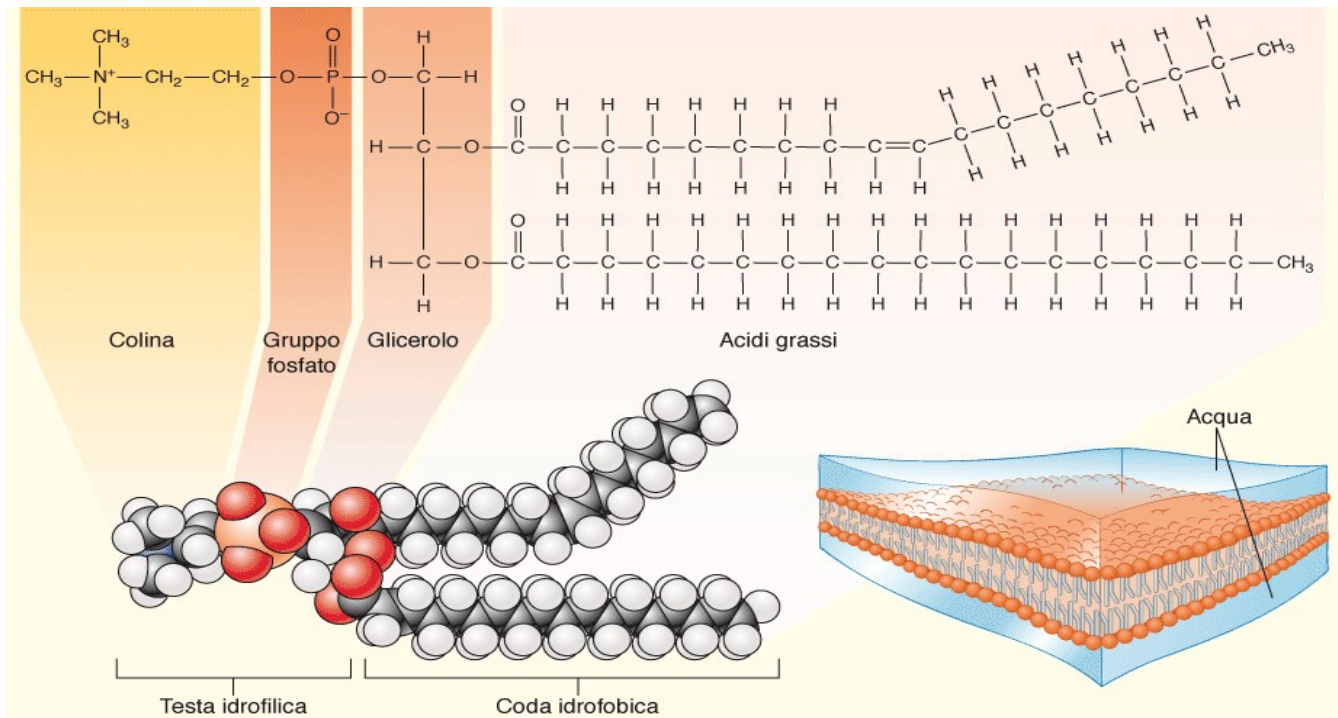
A. Oleico (C<sub>18</sub>)





## FOSFOLIPIDI

### Lipidi anfipatici: estremità idrofilica e idrofobica



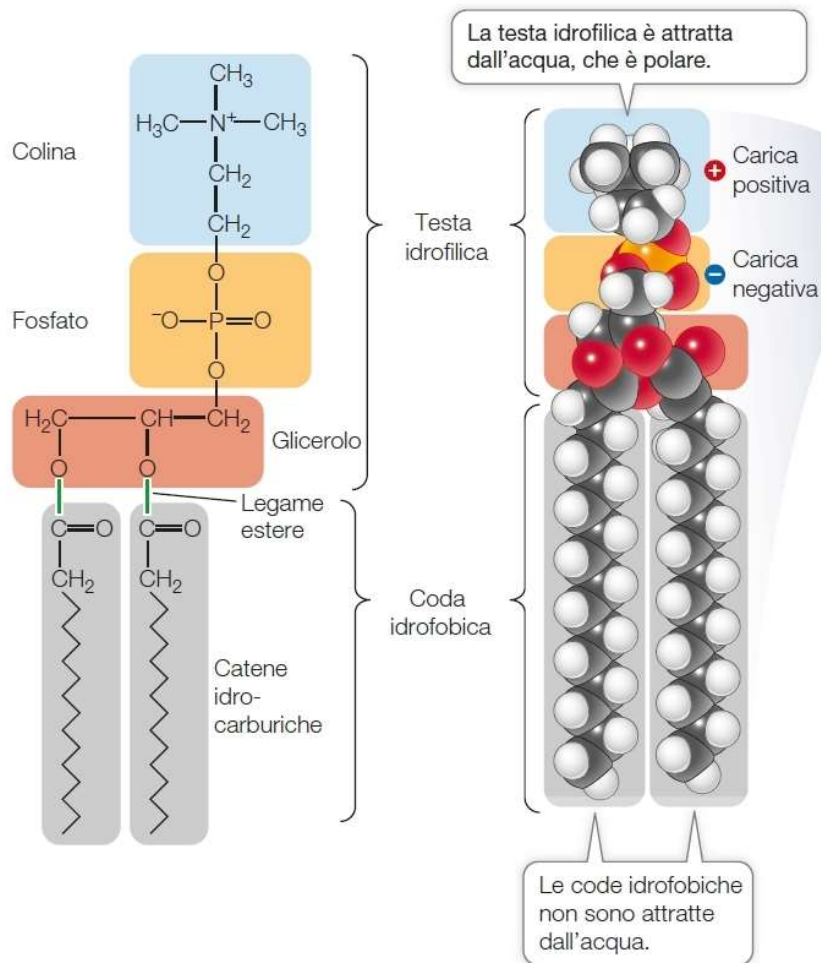
**(a) Fosfolipide (lecitina).** Un fosfolipide è costituito da una coda idrofobica, costituita da due acidi grassi, e da una testa idrofila, che comprende un glicerolo legato ad un gruppo fosfato, il quale a sua volta è legato ad un gruppo organico che può essere di varia natura. La molecola rappresentata in figura è la lecitina (o fosfatidilcolina), in cui la colina costituisce la porzione organica. L'acido grasso più in alto nella figura è monoinsaturo e contiene un doppio legame che determina una caratteristica piega nella catena.

**(b) Doppio strato fosfolipidico.** I fosfolipidi formano doppi strati lipidici in cui le teste idrofiliche interagiscono con l'acqua e le code idrofobiche si trovano all'interno del doppio strato.

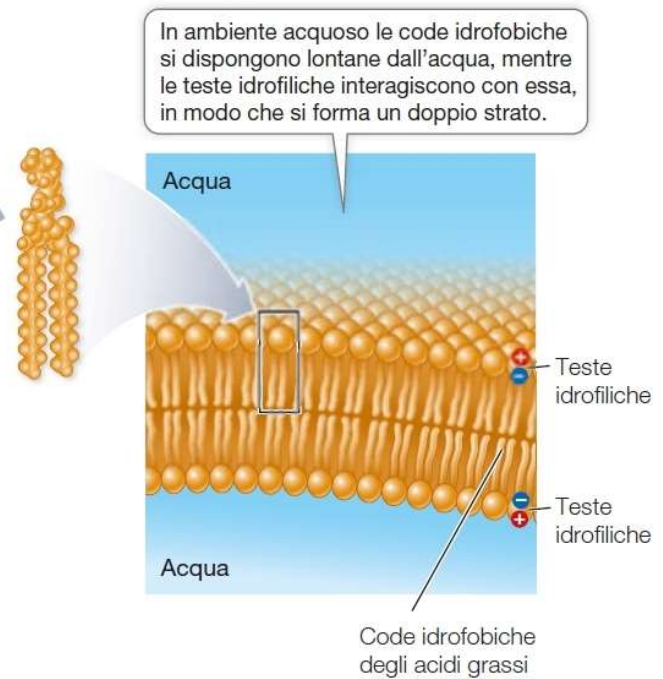


## FOSFOLIPIDI

### (A) Fosfatidilcolina



### (B) Doppio strato fosfolipidico



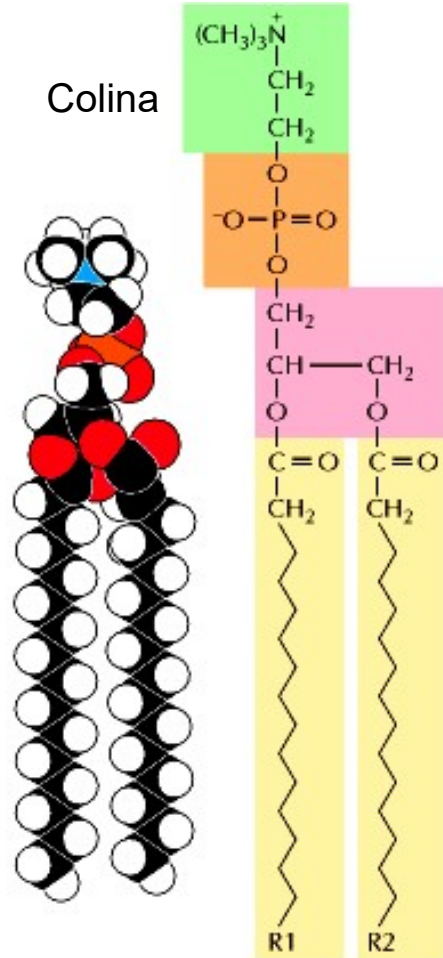
**Figura 3.22 I fosfolipidi** (A) La fosfatidilcolina (lecitina) è un fosfolipide. In altri fosfolipidi la colina è sostituita dall'amminoacido serina, dall'alcol inositolo o da un altro tipo di composto. (B) In ambiente acquoso le attrazioni idrofobiche portano le «code» dei fosfolipidi a interagire nella regione interna di un doppio strato molecolare. Le «teste» idrofiliche sono rivolte all'esterno su entrambi i lati del doppio strato, per cui interagiscono con le molecole d'acqua circostanti.



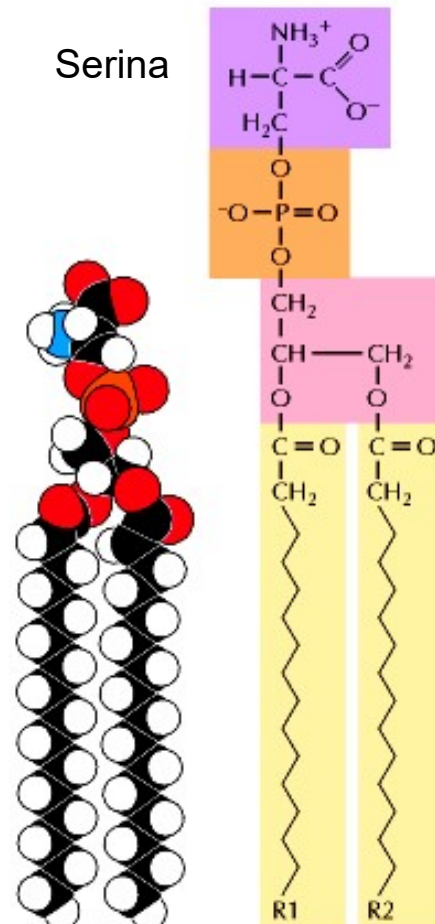
# FOSFOLIPIDI

I maggiori componenti delle membrane cellulari

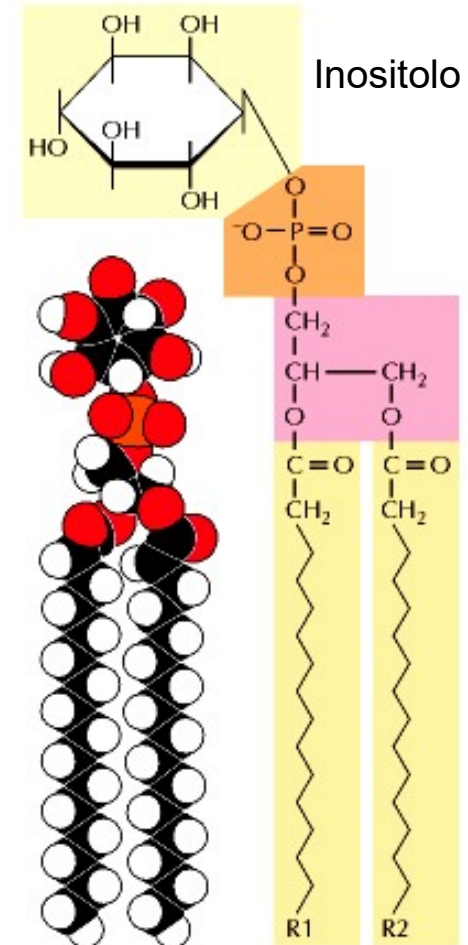
## Fosfatidilcolina



## Fosfatidilserina



## Fosfatidilinositolo

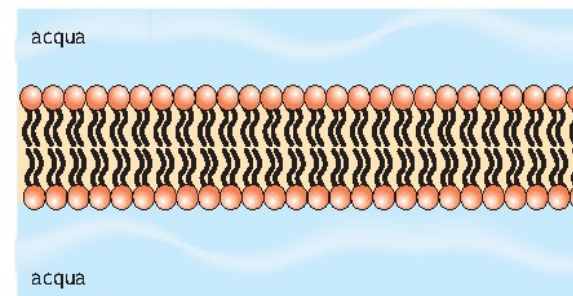
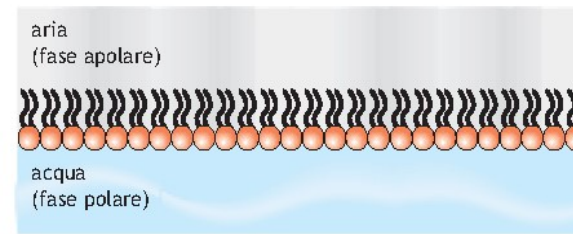
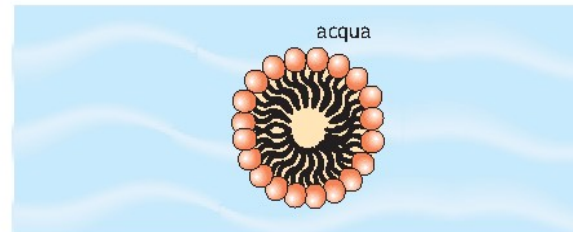
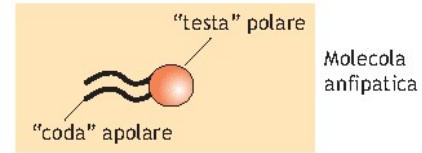


## AGGREGATI LIPIDICI

Gli acidi grassi e i fosfolipidi hanno:  
una testa idrofilica e una coda idrofobica

In H<sub>2</sub>O possono formare

- piccole micelle
- un film superficiale



I **fosfolipidi** e i **glicolipidi** formano doppi strati lipidici autosigillanti che sono la base di tutte le membrane cellulari



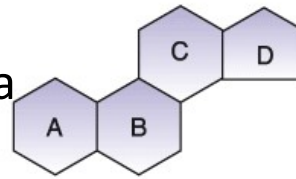


# STEROIDI

Gli steroidi più importanti dal punto di vista biologico sono il

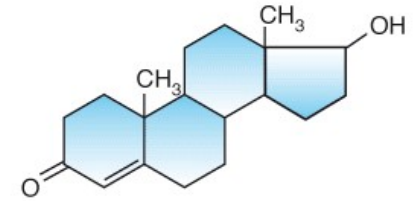
- colesterolo
- sali biliari
- ormoni sessuali
- cortisolo e gli ormoni secreti dalla corteccia surrenale.

SCHELETRO  
CARBONIO COMUNE



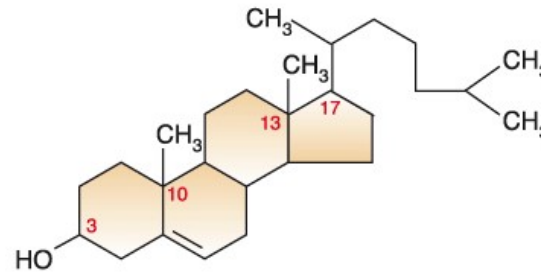
a)

TESTOSTERONE



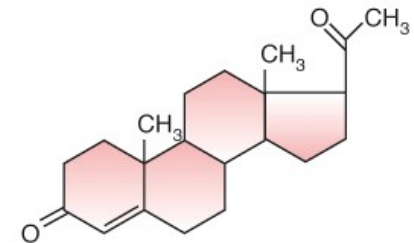
c)

**FIGURA 2.24** ► Il ciclopentanoperidrofenantrene e alcuni steroidi importanti nel mondo animale. **a)** Scheletro carbonioso del ciclopentanoperidrofenantrene: gli atomi di carbonio si trovano ai vertici degli angoli e sono legati a uno o due atomi di idrogeno (non indicati); gli anelli sono identificati dalle lettere maiuscole. **b)** Formula del colesterolo: esso presenta un gruppo alcolico legato al carbonio 3, un doppio legame nell'anello B, due gruppi metilici legati rispettivamente ai carboni 10 e 13 ed una catena alifatica ramificata legata al carbonio 17. **c)** Formula del testosterone, ormone sessuale maschile. **d)** Formula del progesterone, ormone sessuale femminile.



b)

COLESTEROLO



d)

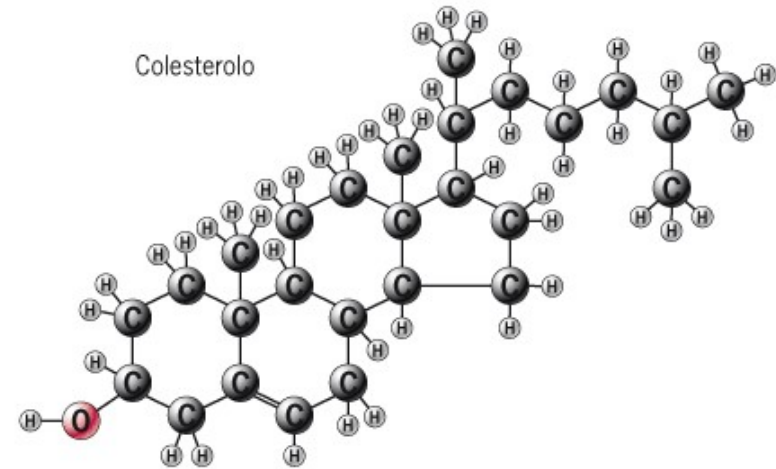
PROGESTERONE





# COLESTEROLO

Il colesterolo è componente fondamentale delle membrane plasmatiche in eccesso procura placche sulle pareti delle arterie.



**Figura 2.9 Colesterolo**, la cui struttura mostra come gli atomi di carbonio (sfere grigie) siano in grado di formare legami covalenti con un massimo di altri quattro atomi di carbonio. Ne deriva che gli atomi di carbonio possono legarsi insieme per formare lo scheletro di una varietà praticamente illimitata di molecole organiche. Lo scheletro di una molecola di colesterolo è composto da quattro anelli, caratteristica comune a tutti gli steroidi (es., estrogeno, testosterone, cortisolo). La molecola di colesterolo è rappresentata con il modello a “sfere e bastoncini”, un sistema di rappresentazione della struttura molecolare.



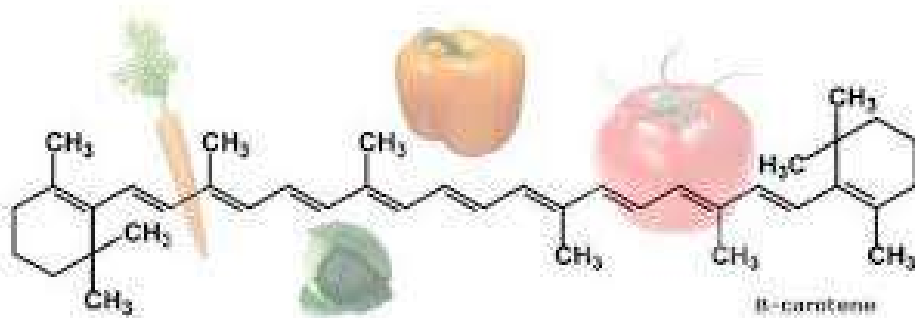
## Carotenoidi

I carotenoidi sono pigmenti vegetali di natura lipidica che si distinguono per il loro colorito vivo – rosso, arancione e giallo

Vengono classificati tra i lipidi in quanto insolubili in acqua e con consistenza oleosa

In natura ne esistono oltre **600 tipi**, di cui 50 possono essere assunti in modo significativo con la dieta e vengono assorbiti a livello intestinale.

Tra i più importanti ci sono il  $\beta$ -carotene, l' $\alpha$ -carotene, il gammacarotene, il licopene, la zeaxantina e la luteina.



I carotenoidi possono avere attività vitaminica, e allora sono chiamati anche **provitamina A**, o possono assolvere a una funzione nutrizionale grazie alla loro forte capacità antiossidante.



## VITAMINE

Sono piccole molecole che il corpo umano non sintetizza

Vitamina A: vitamina liposolubile, si forma dal carotene presente nelle verdure verdi e gialle.

Importante per la vista, lo sviluppo delle ossa, e risposta immunitaria

Insufficienza di vitamina A porta a secchezza della pelle, occhi e mucose interne, ritardo della crescita e dello sviluppo e cecità notturna (sintomo)

## CERE

La pelle di mammiferi e uccelli è dotata di ghiandole che secernano un rivestimento ceroso

Sono cerose anche le foglie lucide di certe piante.

Il rivestimento ceroso aiuta le piante a mantenere il contenuto acquoso e a escludere i parassiti



## Lipidi: una visione di insieme

