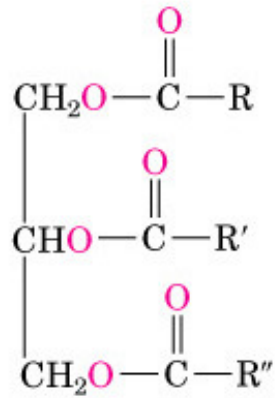
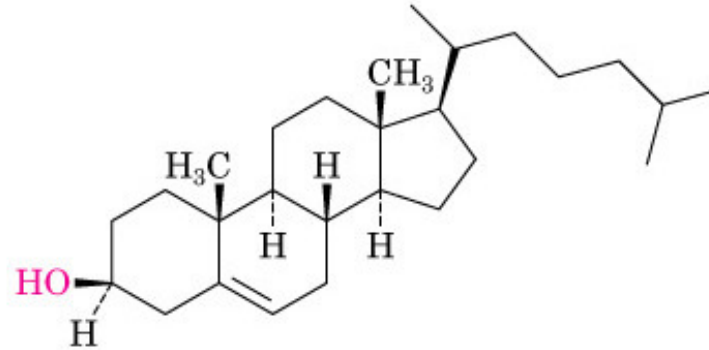


Piccole molecole organiche di scarsa solubilità in acqua

Grassi, oli, cere, alcuni ormoni, alcune vitamine



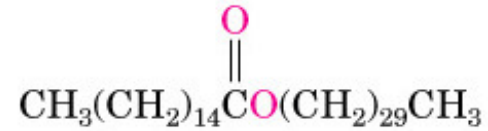
**Grasso animale—un triestere**  
(R, R', R'' = catene C<sub>11</sub>–C<sub>19</sub>)



**Colesterolo**

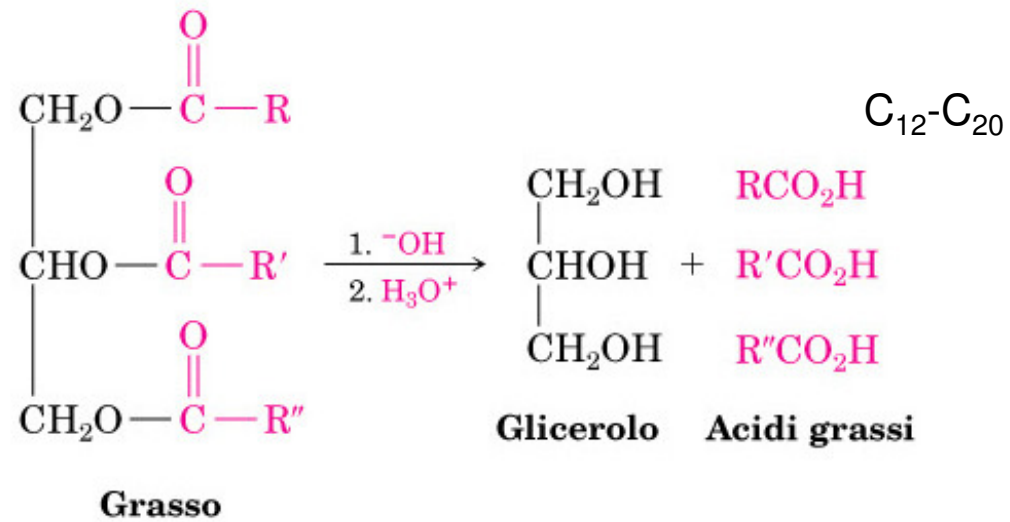
Divisi in due gruppi: con legami esterei idrolizzabili e non

**Cere:** acido carbossilico (C<sub>16</sub>-C<sub>36</sub>) + alcol (C<sub>24</sub>-C<sub>36</sub>)

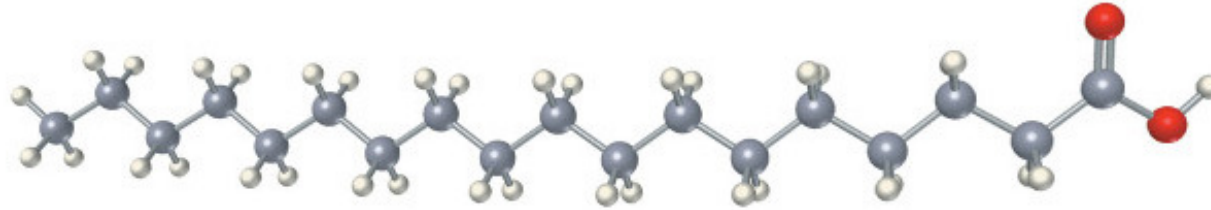


**Triacontile esadecanoato (contenuto nella cera d'api)**

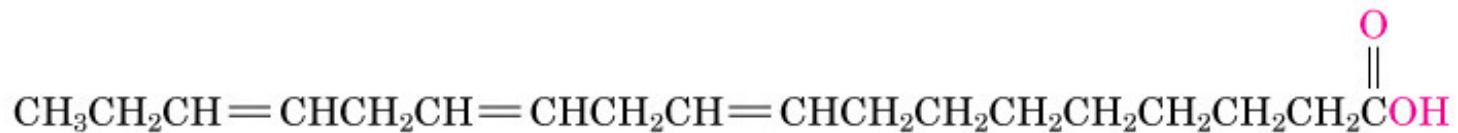
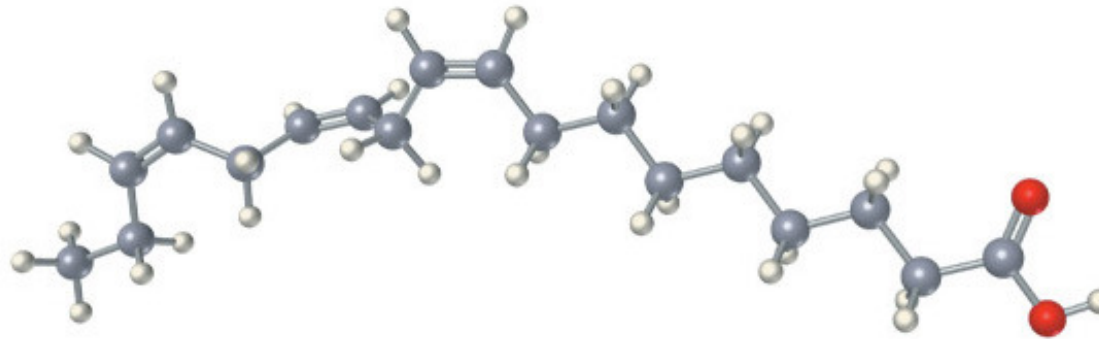
**Grassi, oli:** triacilgliceroli o trigliceridi



Stearico e palmitico i più diffusi acidi grassi saturi



**Acido stearico**



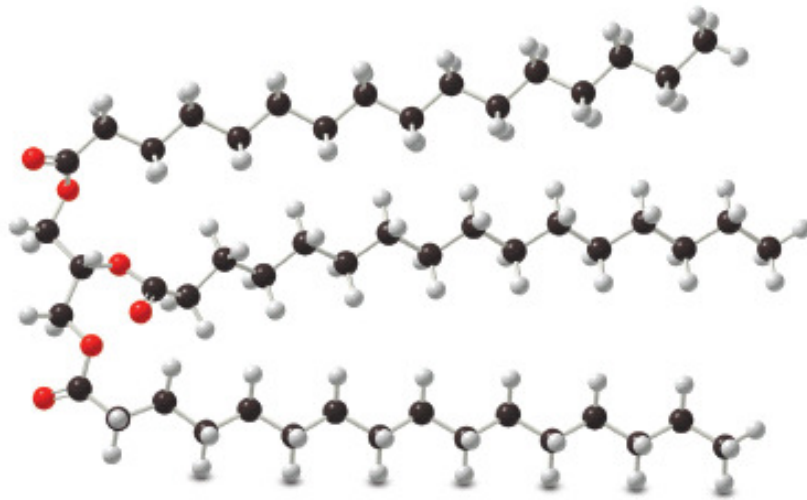
**Acido linolenico, un acido grasso poliinsaturo (PUFA, dall'inglese PolyUnsaturated Fatty Acid)**

Oleico e linolenico i più diffusi acidi grassi insaturi

## Figura 26.2

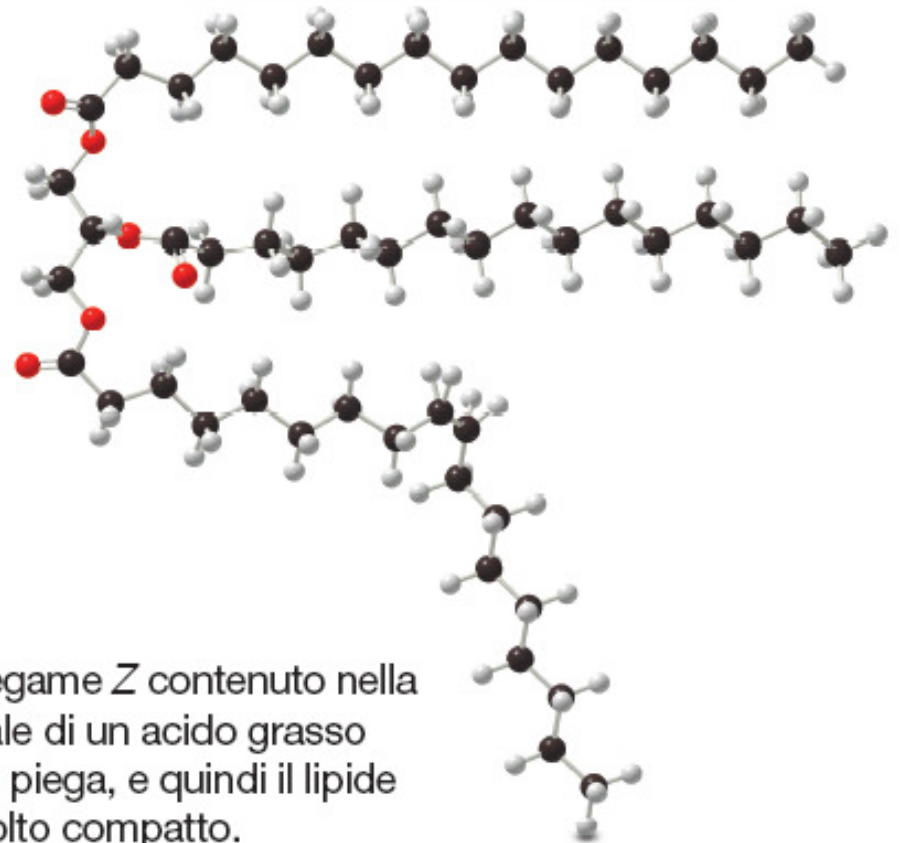
Strutture tridimensionali di un triacilglicerolo saturo e di uno insaturo

Un triacilglicerolo saturo



- Tre catene laterali insature si allineano parallele l'una all'altra, dando luogo alla formazione di un lipide compatto.

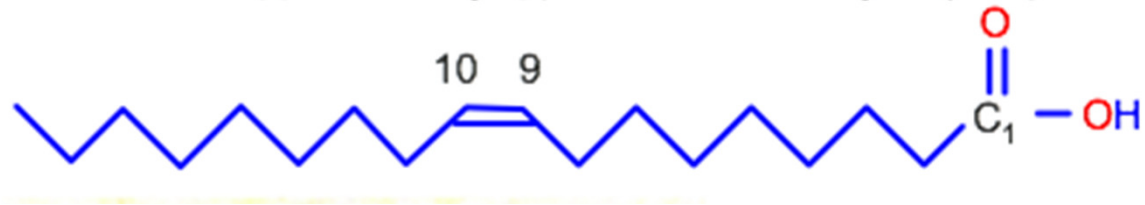
Un triacilglicerolo insaturo



- Un doppio legame Z contenuto nella catena laterale di un acido grasso produce una piega, e quindi il lipide non è più molto compatto.

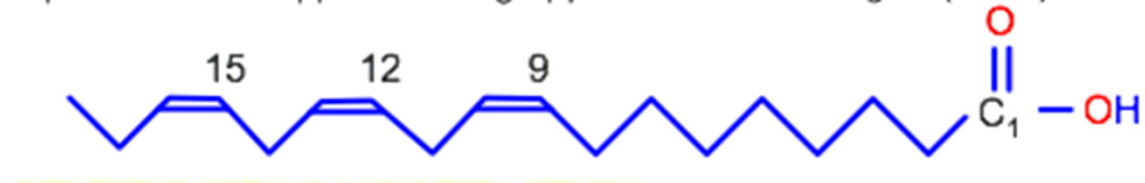
Acido oleico C 18:1,  $\Delta^9$

monoinsaturo: appartiene al gruppo metabolico omega-9 (18-9)



Acido linolenico C 18:3,  $\Delta^{9, 12, 15}$

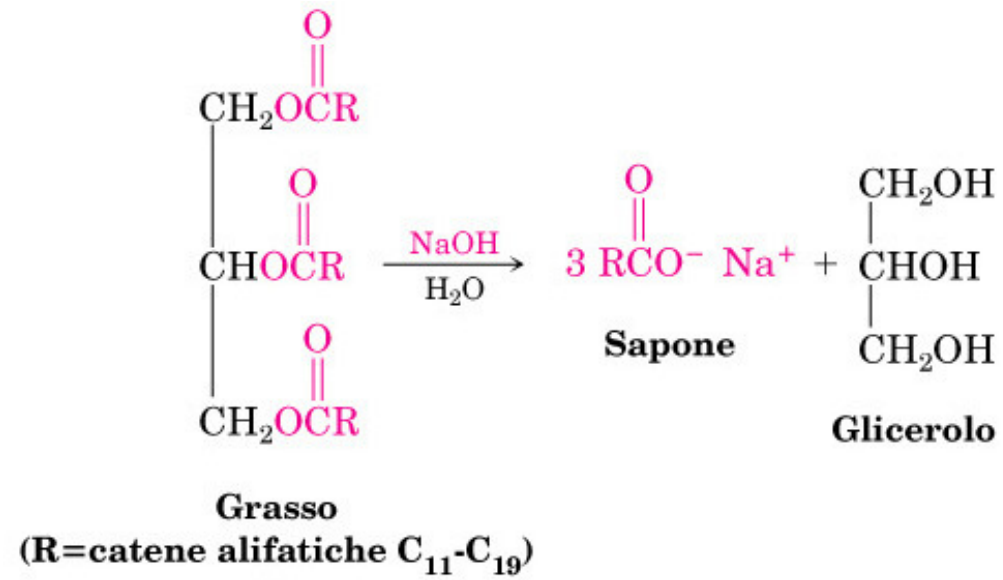
triplice insaturo: appartiene al gruppo metabolico omega-3 (18-15)



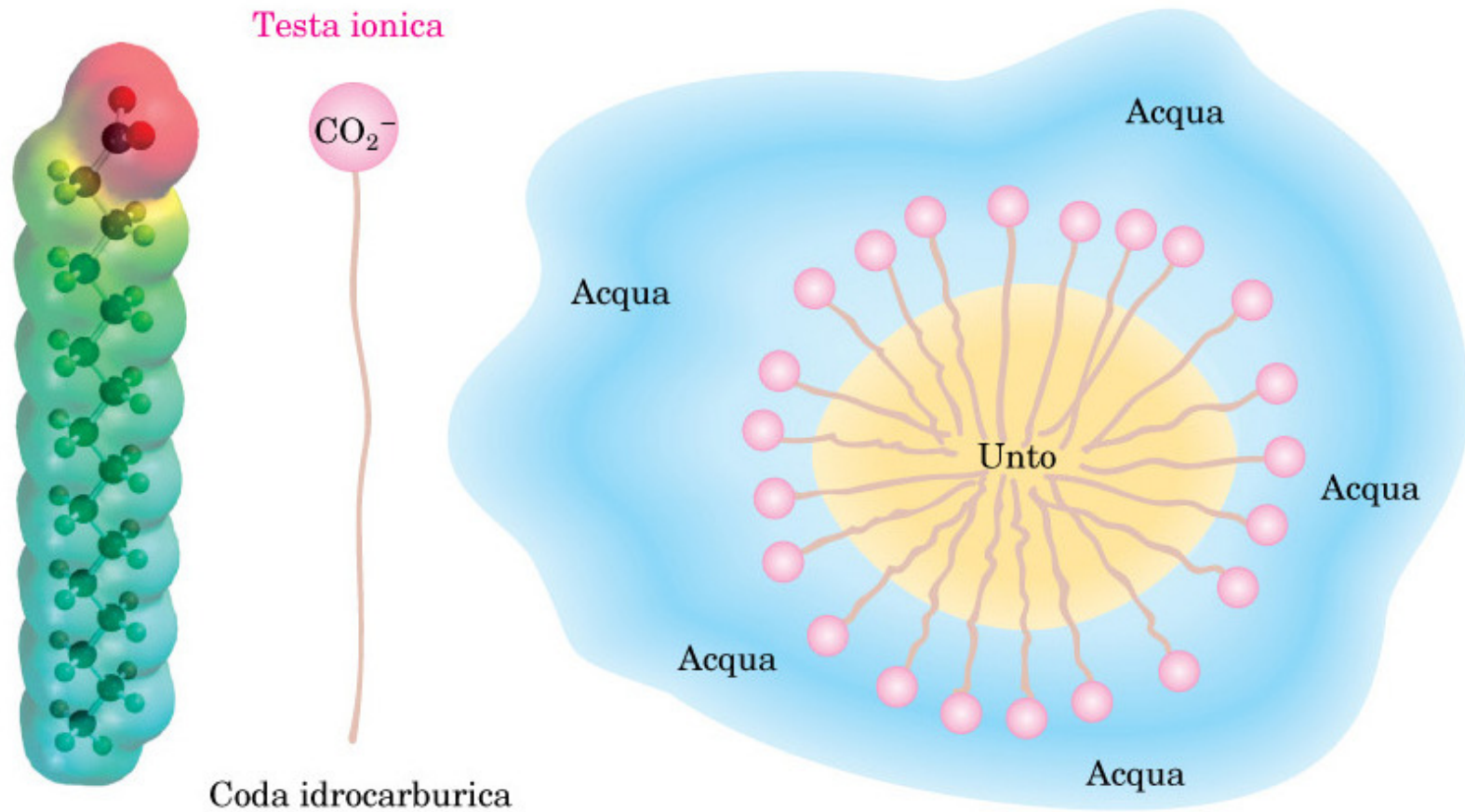
Omega 3: quando l'ultimo doppio legame è presente sul terzo carbonio a partire dalla fine

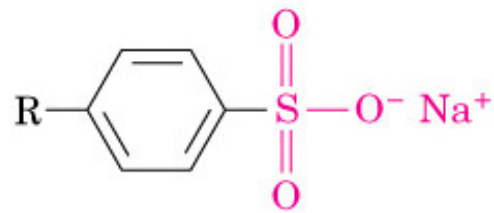
Omega 6: quando l'ultimo doppio legame è presente sul sesto carbonio a partire dalla fine

## Saponi



Una particella di sapone che solubilizza una particella di unto in acqua. La mappa di potenziale elettrostatico del carbossilato di un acido grasso mostra che la carica negativa si trova nel gruppo di testa (la funzione carbossilato).





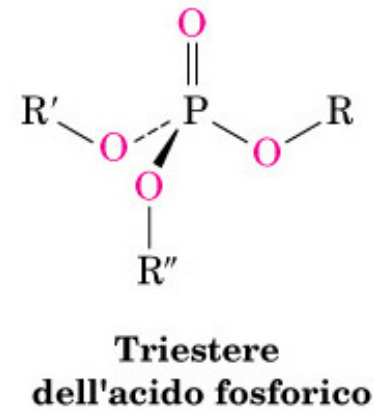
**Un detergente sintetico**  
**(R = una miscela di catene idrocarburiche alifatiche C<sub>12</sub>)**

Detergenti alchilbenzensolfonici: non hanno lo svantaggio di formare sali inorganici insolubili con gli ioni alcalino-terrosi presenti nell'acqua dura

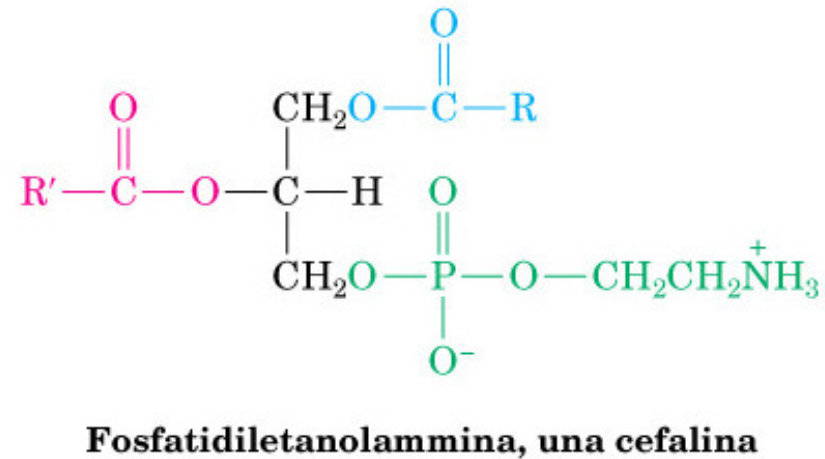
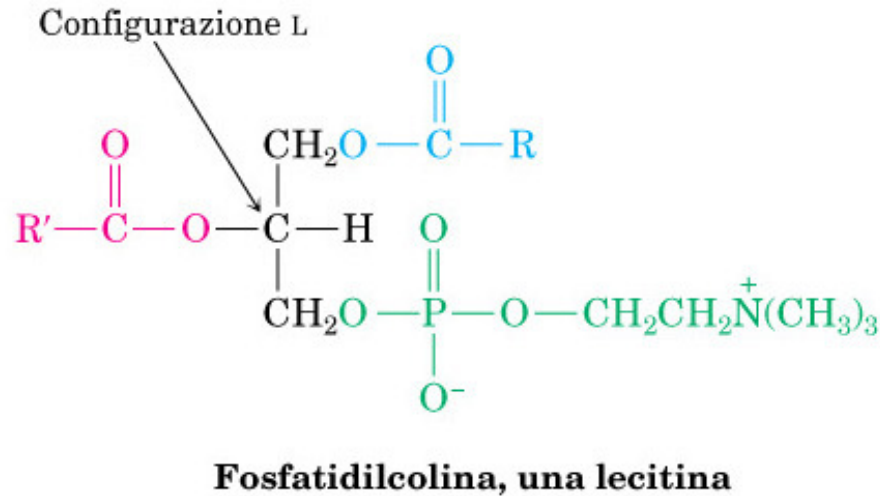


# Lipidi: fosfolipidi

Fosfolipidi: diesteri dell'acido fosforico



Glicerofosfolipidi: glicerolo + acido grasso (satturo) + acido grasso (insatturo) + acido fosforico

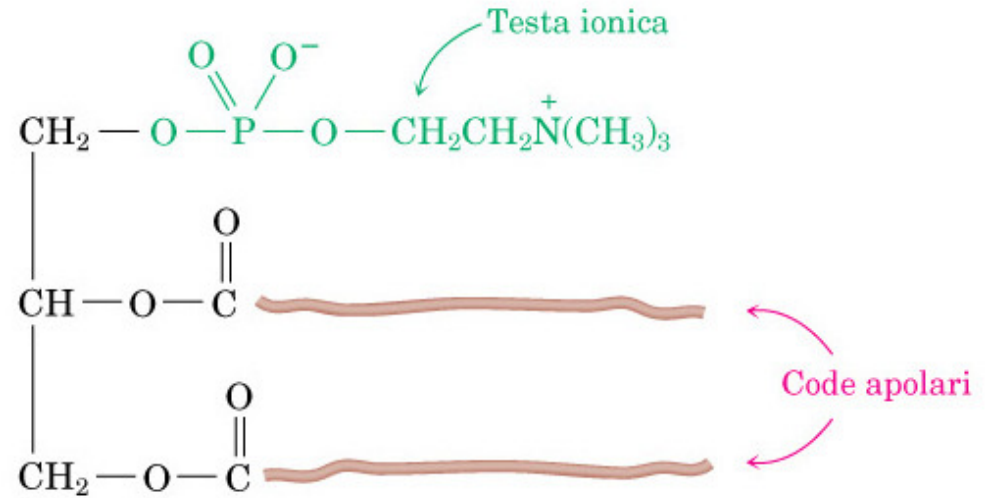
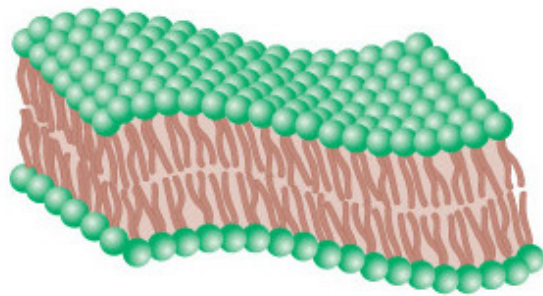


dove **R** è saturo ed **R'** è insatturo.

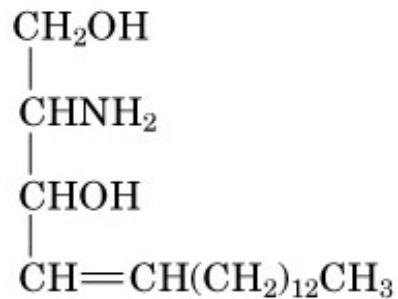
## Lipidi: fosfolipidi

Glicerofosfolipidi sono presenti in tessuti vegetali e animali costituendo il componente lipidico più diffuso delle membrane cellulari (40%)

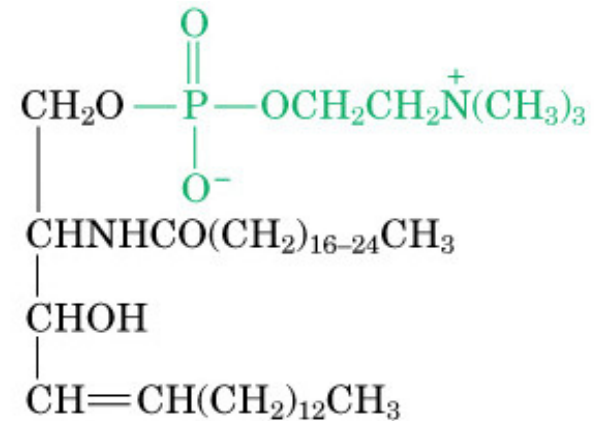
Aggregazione dei glicerofosfolipidi nel **doppio strato lipidico** di cui sono composte le membrane cellulari.



Sfingomieline: fosfolipidi basati sulla sfingosina o molecole simili



**Sfingosina**



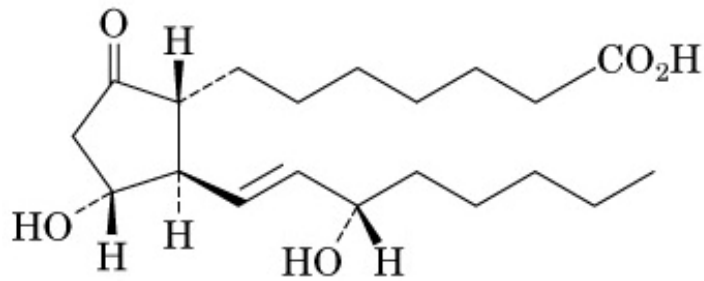
**Una sfingomielina**

Si trovano nel cervello e nel tessuto nervoso

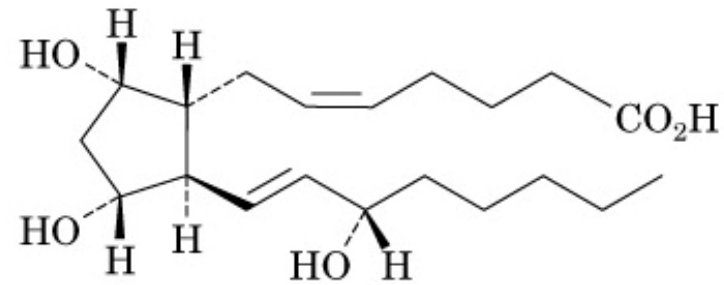
## Lipidi: prostaglandine

C<sub>20</sub> contenenti un anello a 5 termini e due lunghe catene laterali

Inizialmente isolati dalla ghiandola prostatica della pecora, poi trovati in tutti i tessuti e fluidi



**Prostaglandina E<sub>1</sub>**



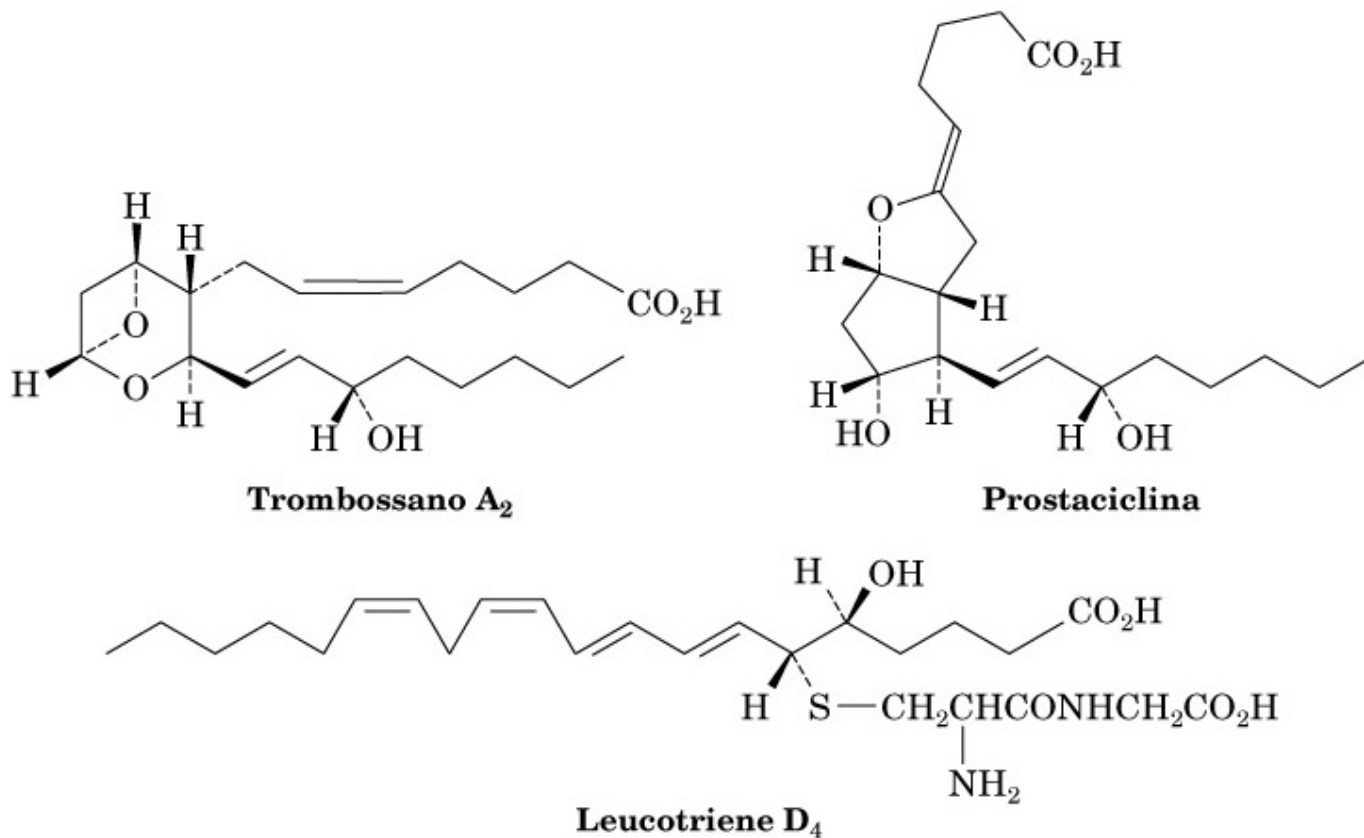
**Prostaglandina F<sub>2α</sub>**

## Lipidi: prostaglandine

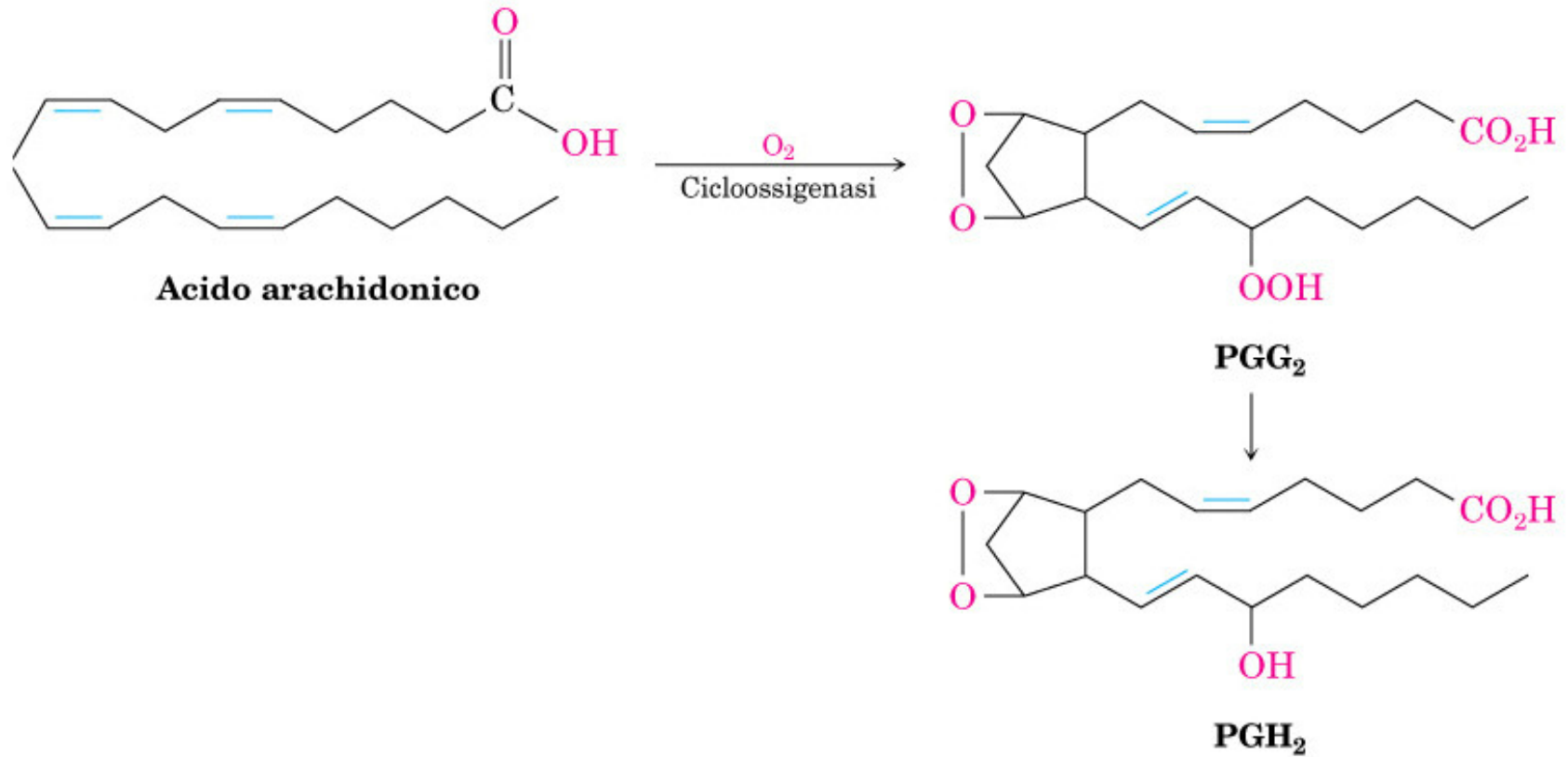
Hanno svariati effetti biologici:

Abbassano la pressione sanguigna, influiscono sull'aggregazione delle piastrine, controllano l'infiammazione, controllano le secrezioni gastriche, ...

Altri composti legati alle prostaglandine hanno ulteriori effetti, tipo la risposta asmatica:



Sono biosintetizzati in natura a partire da un acido grasso insaturo: l'acido arachidonico (C<sub>20</sub>)

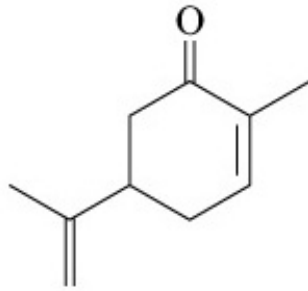


La trasformazione con altri enzimi porta a una varietà di altre prostaglandine

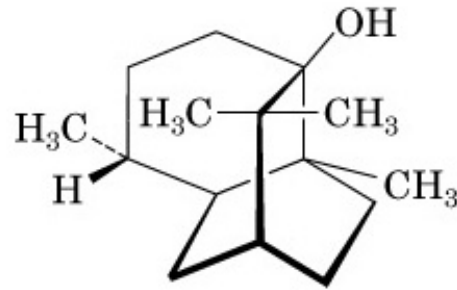
## Lipidi: terpenoidi

---

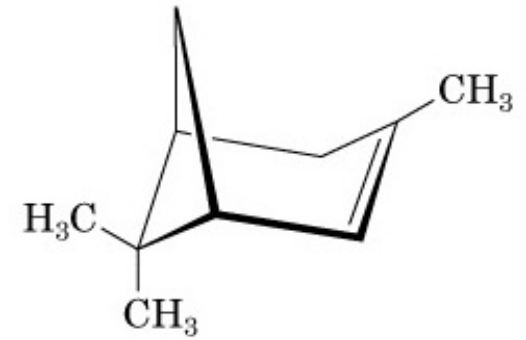
Oli essenziali di origine vegetale: perlopiù miscele di terpeni (se idrocarburi) o terpenoidi



**Carvone (olio di menta verde)**



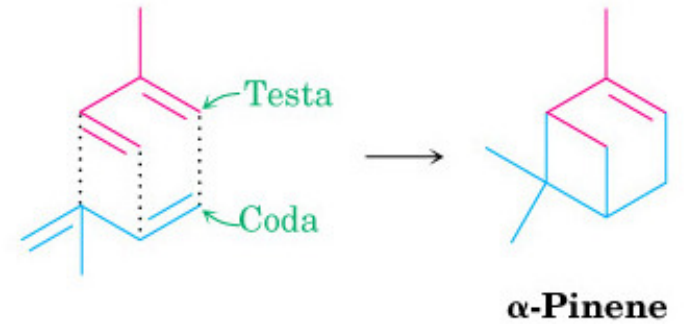
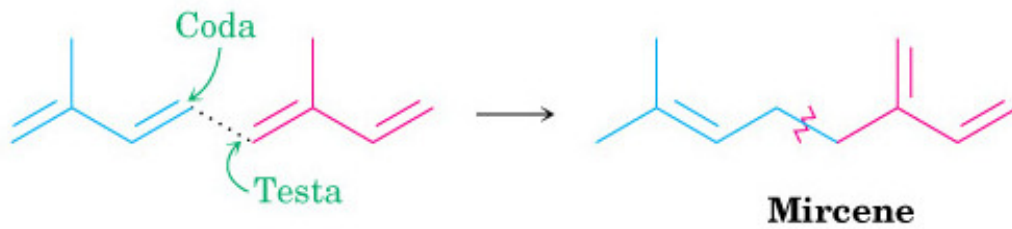
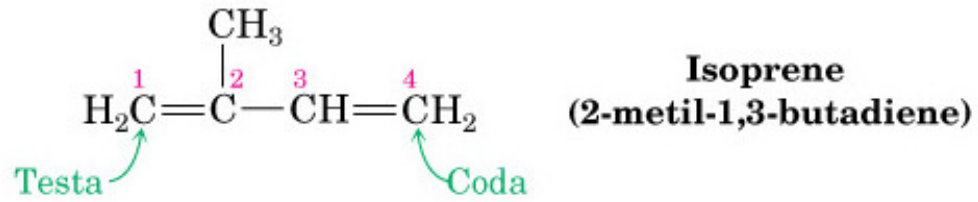
**Alcol patchouli (olio di patchouli)**



**$\alpha$ -Pinene (trementina)**

# Lipidi: terpenoidi

I terpenoidi come derivati dall'unione testa-coda di unità isopreniche



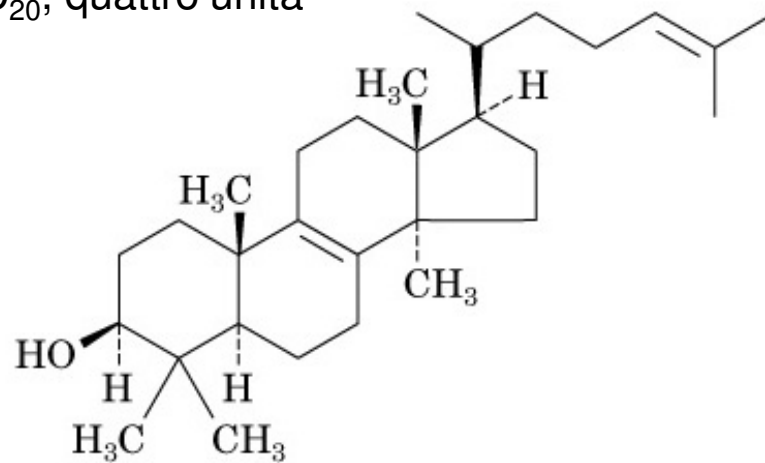


## Lipidi: terpenoidi

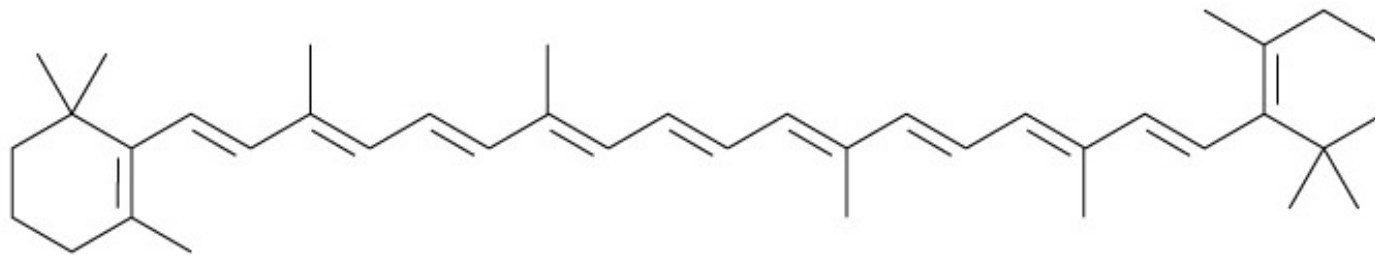
Monoterpeni: C<sub>10</sub>, due unità isopreniche

Sesquiterpeni: C<sub>15</sub>, tre unità

Diterpeni: C<sub>20</sub>, quattro unità



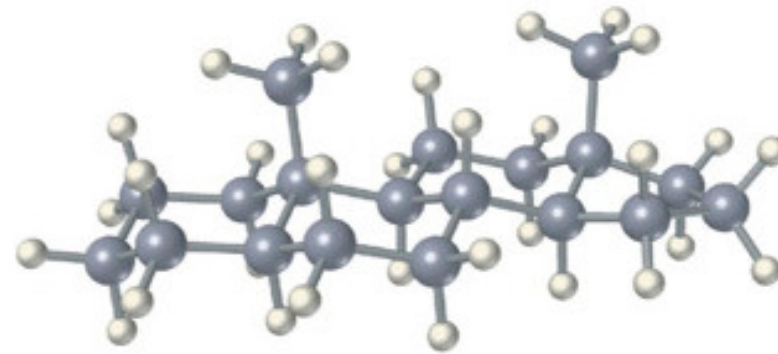
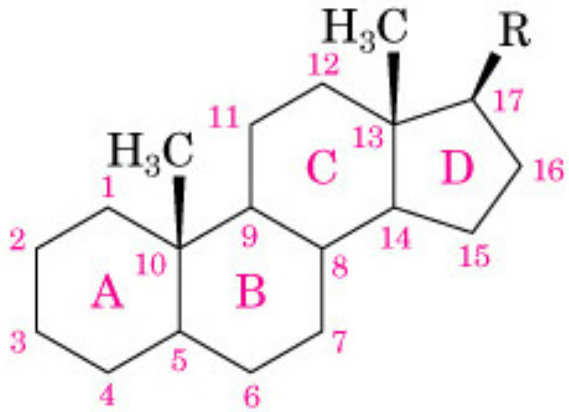
**Lanosterolo, un triterpene (C<sub>30</sub>)**  
Precursore degli ormoni steroidei



***β*-Carotene, un tetraterpene (C<sub>40</sub>)**

Fonte di vitamina A

Basati su uno scheletro tetraciclico



**Uno steroide**  
**(R = varie catene laterali)**

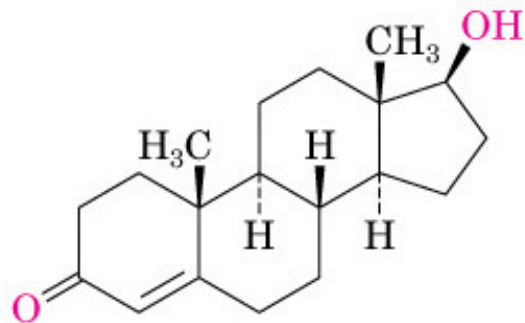
Gli anelli a 6 hanno conformazione a sedia ma non possono dar luogo ad inversione di anello a causa della rigidità del sistema

## Lipidi: steroidi

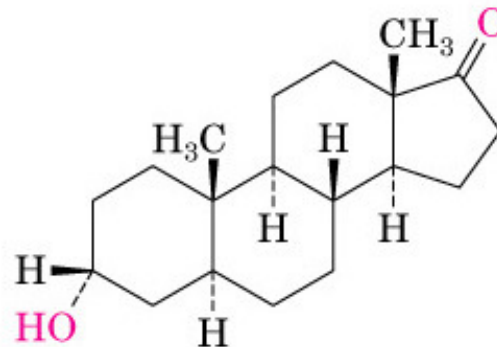
Nell'uomo fungono in genere da ormoni, messaggeri chimici secreti dalle ghiandole endocrine

Gli ormoni steroidei sono di tipo **sessuale** (controllano lo sviluppo e la crescita dei tessuti e la riproduzione) o **adrenocorticale** (regolano alcuni processi metabolici)

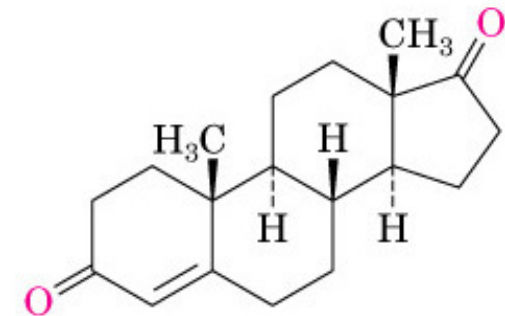
Ormoni sessuali maschili (o **androgeni**)



**Testosterone**



**Androsterone**

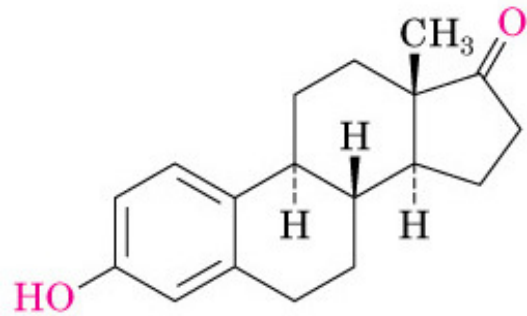


**Androstendione**

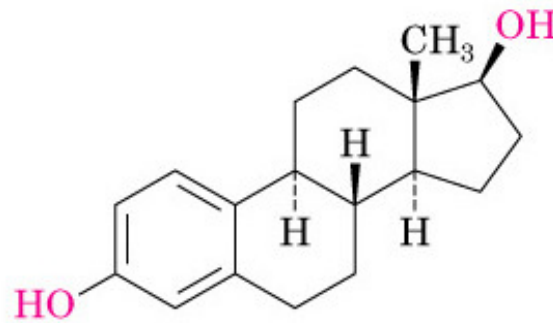
**(Androgeni)**

Sintetizzati dal colesterolo

Ormoni sessuali femminili (o **estrogeni**)

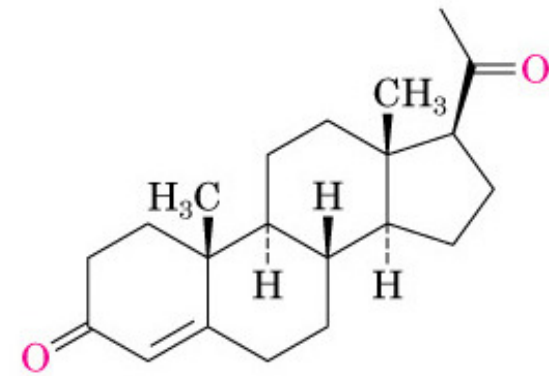


**Estrone**



**Estradiolo**

**(Estrogeni)**



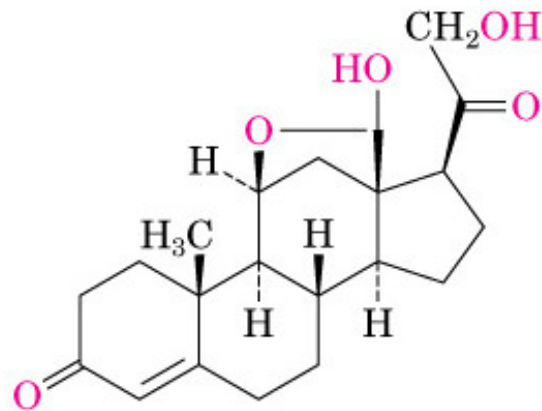
**Progesterone**  
**(un progestinico)**

Sintetizzati nelle ovaie dal testosterone

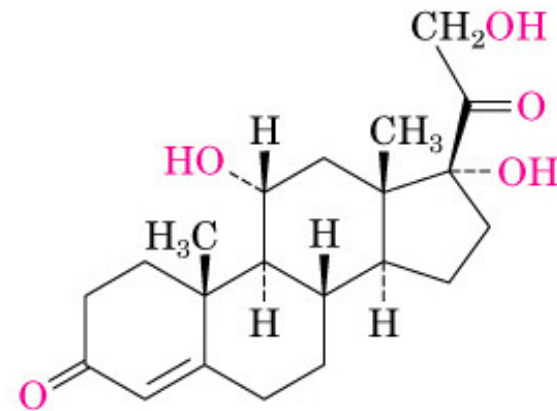
Hanno un anello aromatico

## Ormoni adrenocorticali

Secreti dalle ghiandole surrenali, si dividono in mineralcorticoidi e glucocorticoidi



**Aldosterone**  
(mineralcorticoide)



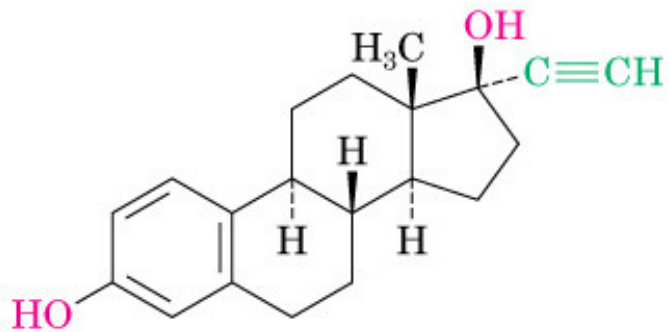
**Idrocortisone**  
(glucocorticoide)

Regolano il bilancio tra Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> nelle cellule

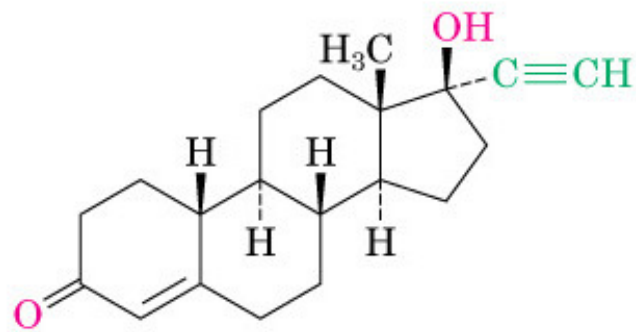
Coinvolti nel metabolismo del glucosio e processi infiammatori

Steroidi sintetici

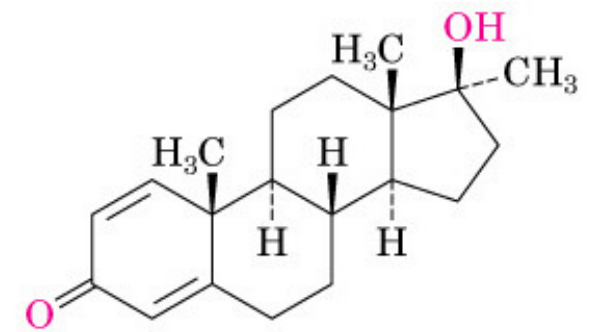
contraccettivi orali e anabolizzanti



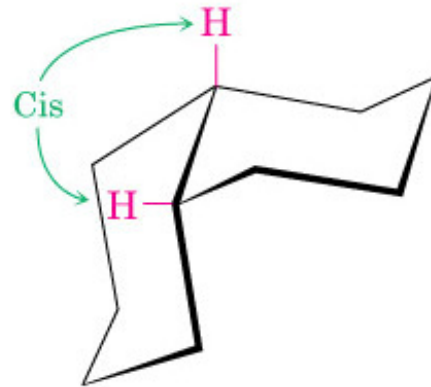
**Ethinilestradiolo**  
(estrogeno sintetico)



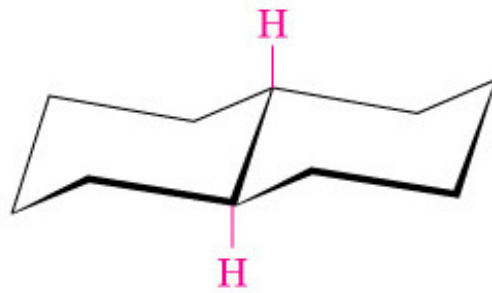
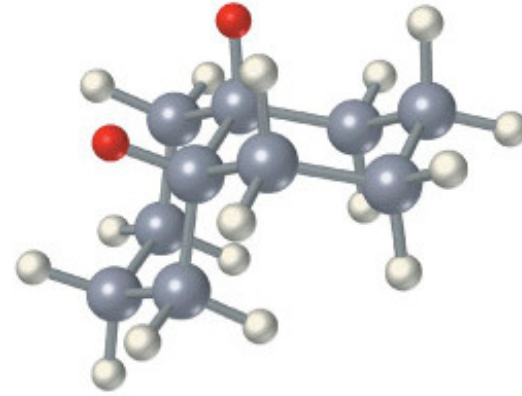
**Noretindrone**  
(progestinico sintetico)



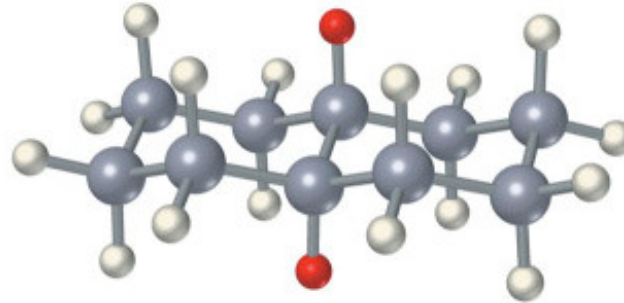
**Metandrostenolone**  
(Dianabol)



*cis-Decalina*

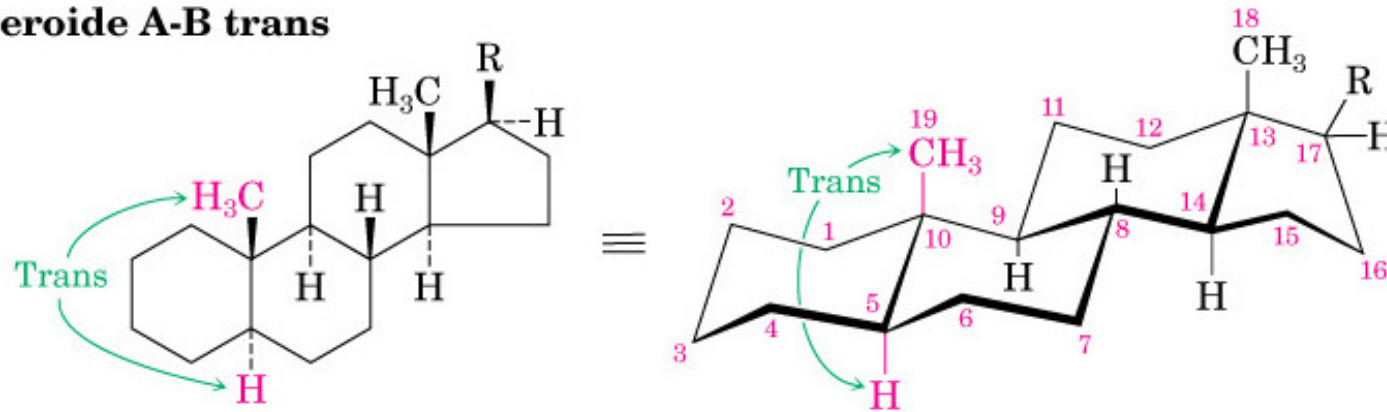


*trans-Decalina*

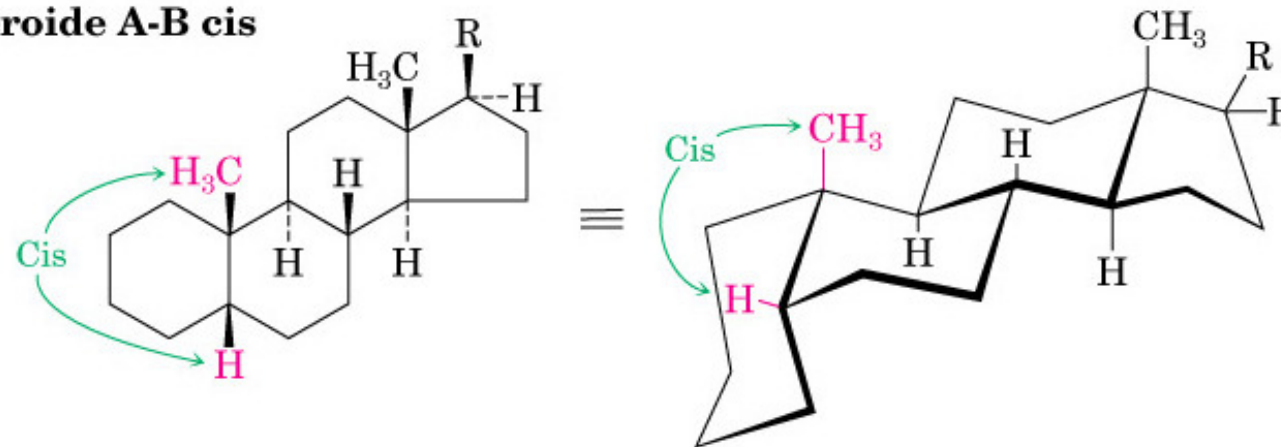


Conformazione degli steroidi. I tre anelli a 6 termini hanno conformazioni a sedia, ma non possono essere soggetti ad inversione d'anello. Gli anelli A e B possono essere uniti sia in posizione cis che trans.

**Steroide A-B trans**



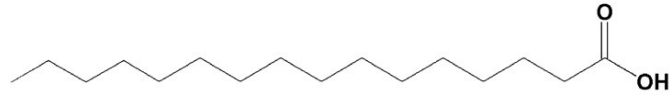
**Steroide A-B cis**



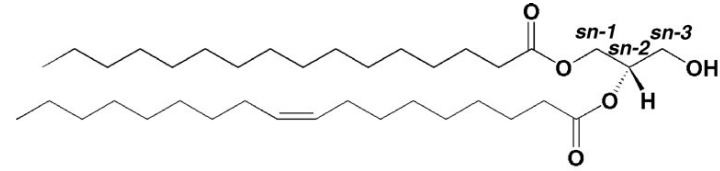
Gli A-B trans sono più comuni, ma i cis si trovano nella bile epatica



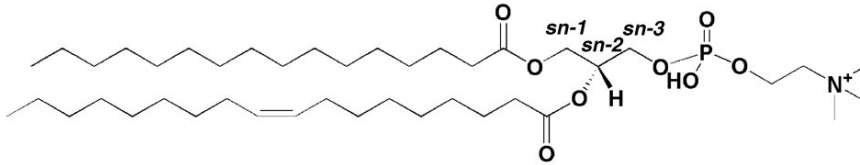
# Lipidi: categorie



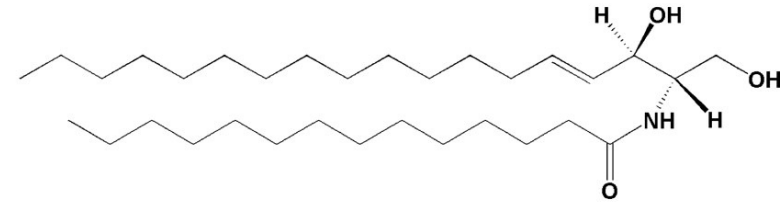
(a) Fatty Acyls: hexadecanoic acid



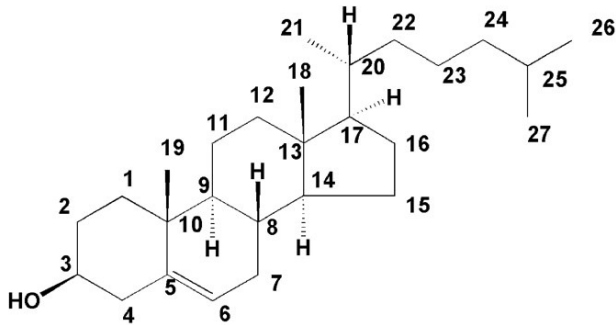
(b) Glycerolipids: 1-hexadecanoyl-2-(9Z-octadecenoyl)-sn-glycerol



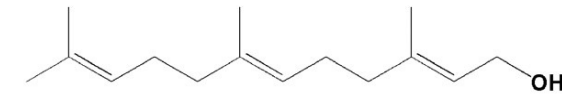
(c) Glycerophospholipids: 1-hexadecanoyl-2-(9Z-octadecenoyl)-sn-glycero-3-phosphocholine



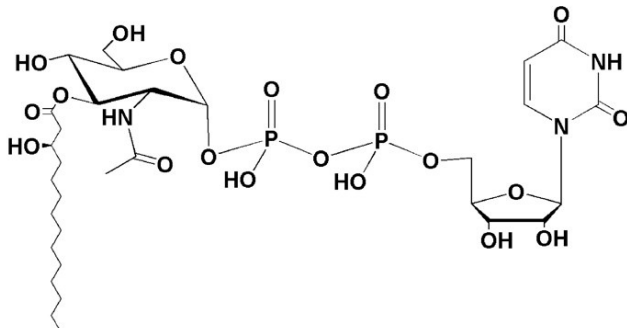
(d) Sphingolipids: N-(tetradecanoyl)-sphing-4-enine



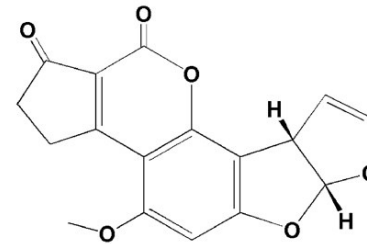
(e) Sterol Lipids: cholest-5-en-3β-ol



(f) Prenol Lipids: 2E,6E-farnesol



(g) Saccharolipids: UDP-3-O-(3R-hydroxy-tetradecanoyl)-α-D-N-acetylglucosamine



(h) Polyketides: aflatoxin B1

Lipids are hydrophobic or amphipathic small molecules that may originate entirely or in part by carbanion-based condensations of thioesters (fatty acids, polyketides, etc.) and/or by carbocation-based condensations of isoprene units (prenols, sterols, etc.).