

LIPIDI

A differenza delle altre biomolecole, presentano:

- **piccole dimensioni**
- **grande varietà strutturale**

LIPIDI

Gruppo eterogeneo di molecole con caratteristiche comuni:

apolarità



idrofobicità



insolubilità in acqua

I lipidi sono eccellenti isolanti

elettrici:

lipidi di membrana

termici:

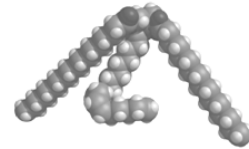
lipidi di riserva

FUNZIONI DEI LIPIDI

- **riserva**
- **struttura (membrane)**
- **attività biologiche specifiche**

LIPIDI DI RISERVA

- sono i trigliceridi o triacilgliceroli
- sono molecole apolari
- si accumulano negli adipociti
- dipendono quantitativamente dalla dieta

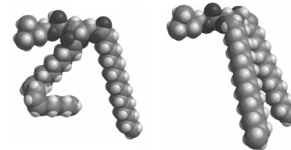


TRIGLICERIDE

LIPIDI DI MEMBRANA

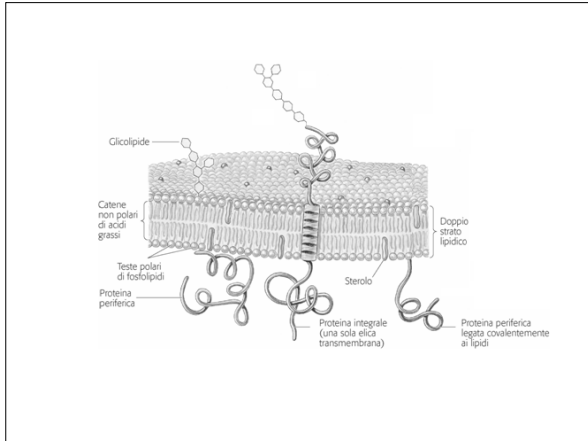
- sono i fosfolipidi, i glicolipidi, il colesterolo
- sono molecole anfipatiche
- dipendono qualitativamente dalla dieta

FOSFOLIPIDI



FOSFATIDILCOLINA

SFINGOMIELINA



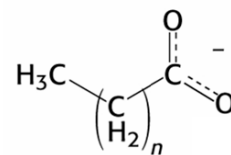
LIPIDI CON ATTIVITÀ BIOLOGICHE SPECIFICHE

- vitamine
- ormoni
- molecole segnale
- trasportatori di e⁻

I lipidi vanno distinti in:

- complessi o saponificabili
- semplici o non saponificabili

I saponificabili contengono almeno una molecola di acido grasso

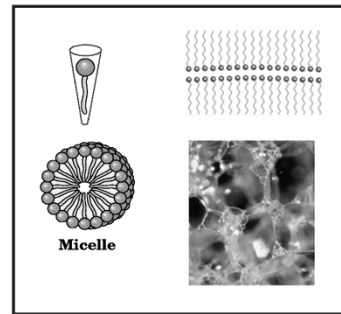


SAPONIFICAZIONE

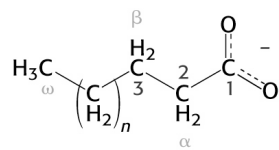
Tripalmitoilglicerolo + KOH



1 glicerolo + 3 palmitato di K (saponi)



Acidi grassi



C4-C36 (C16-C24)

ACIDI GRASSI

- saturi
non contengono doppi legami
- insaturi
contengono uno o più doppi legami

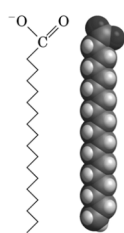
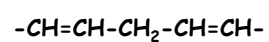
ACIDI GRASSI INSATURI

- monoinsaturi
- polinsaturi

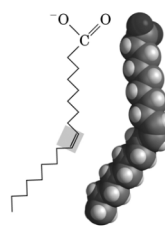
i doppi legami possono essere in configurazione cis o trans

Quasi sempre i doppi legami

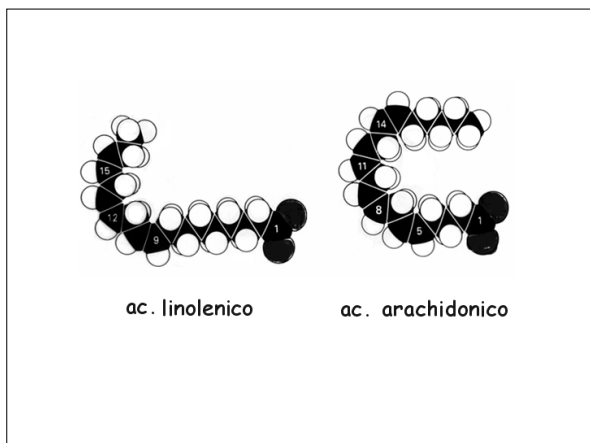
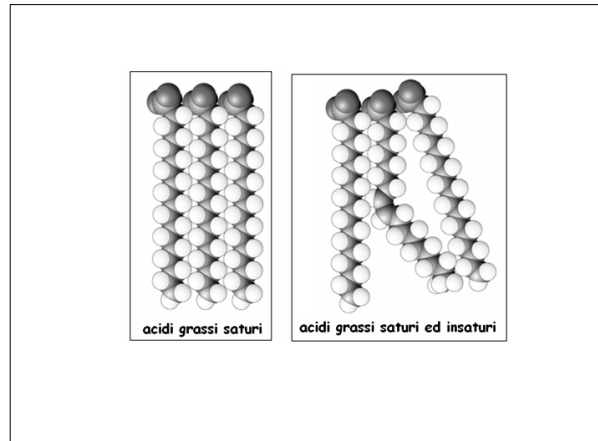
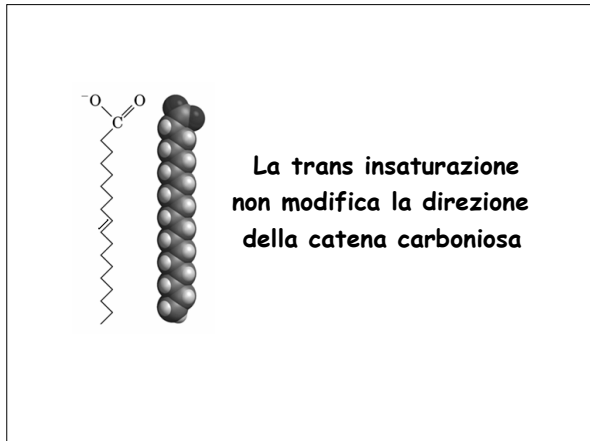
- sono nella configurazione cis
- non sono coniugati, ma separati da un gruppo metilenico



Acido grasso saturo



La cis insaturazione determina la formazione di un angolo di 30° nella catena carboniosa



La fluidità degli acidi grassi e dei loro derivati è

- **inversamente proporzionale alla lunghezza delle catene**
- **direttamente proporzionale al grado di insaturazione**

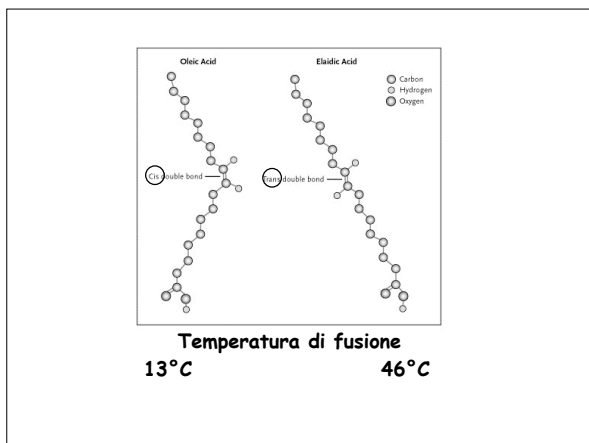
Scheletro carbonioso	Punto di fusione (°C)
12:0	44
14:0	54
16:0	63
18:0	70
18:1	13
18:2	-5
18:3	-11

GRASSI ANIMALI

- ricchi di acidi grassi saturi
- solidi a temperatura ambiente

GRASSI VEGETALI

- ricchi di acidi grassi insaturi
- liquidi a temperatura ambiente



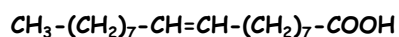
Negli alimenti, gli ac. grassi trans insaturi possono derivare da:

- idrogenazione o indurimento di oli (usati nei prodotti da forno)
- frittura di oli a temperature elevate
- trasformazione batterica nel rumine di acidi grassi insaturi (che passano poi nella carne e nel latte dei ruminanti)

Tra questi ultimi (trans insaturi naturali) da menzionare gli isomeri dell'acido linoleico, i CLA (Coniugati dell'Acido Linoleico), caratterizzati da doppi legami coniugati: il più importante CLA è l'acido rumenico (18:2 cis9-trans11)

Mentre per i trans artificiali è stata dimostrata una correlazione con l'aumento di rischio cardiovascolare, al contrario i CLA sembrano possedere attività ipocolesterolemizzante e antiaterogena

Acido oleico 18:1 (Δ^9)



Non possediamo enzimi capaci di introdurre doppi legami oltre il C9 e quindi non siamo capaci di sintetizzare gli acidi polinsaturi

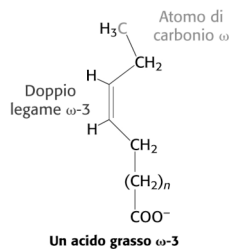
Ac. oleico 18:1 (Δ^9) ω 9

Ac. linoleico 18:2 ($\Delta^{9,12}$) ω 6

Ac. linolenico 18:3 ($\Delta^{9,12,15}$) ω 3

Partendo dalla fine (C ω):

- ω -9 l'ultimo doppio legame è sul nono C
- ω -6 l'ultimo doppio legame è sul sesto C
- ω -3 l'ultimo doppio legame è sul terzo C



Il linoleico ω 6 ed il linolenico ω 3, definiti acidi grassi essenziali (vitamina F), sono i precursori degli altri membri delle serie ω 6 e ω 3.

Gli acidi polinsaturi sono i principali componenti delle membrane cellulari.

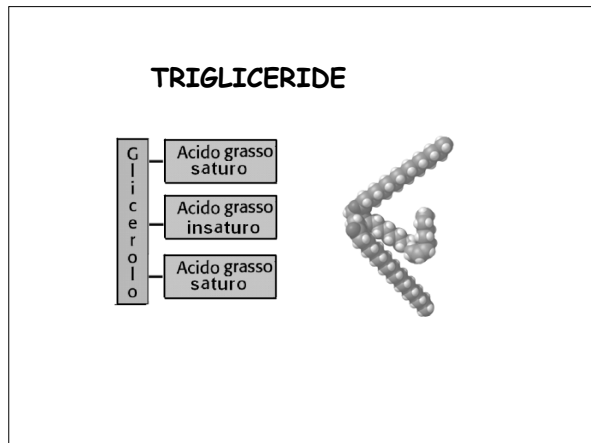
LIPIDI DI RISERVA

- riserva energetica
- isolamento termico
- funzione termogenica (grasso bruno)
- produzione di acqua endogena

TRIGLICERIDI o TRIACILGLICEROLI

Esteri del glicerolo con tre molecole di ac. grassi

- uguali (t. semplice)
- diversi (t. misto)



Perchè la riserva energetica a lungo termine è costituita da trigliceridi e non da glicogeno?

Il glicogeno

- è polare e quindi idrofilo
- viene messo in riserva in forma idratata (1 g lega 2 g di acqua)

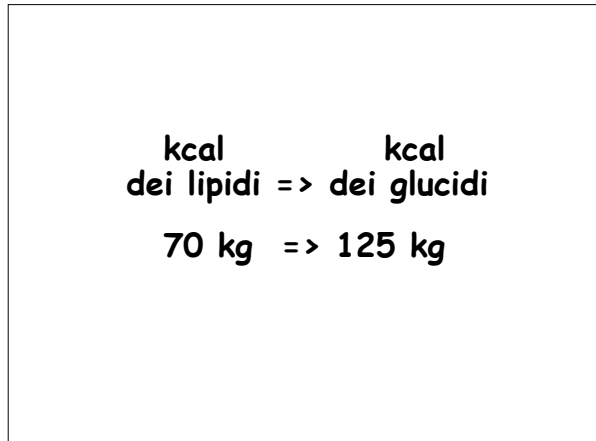
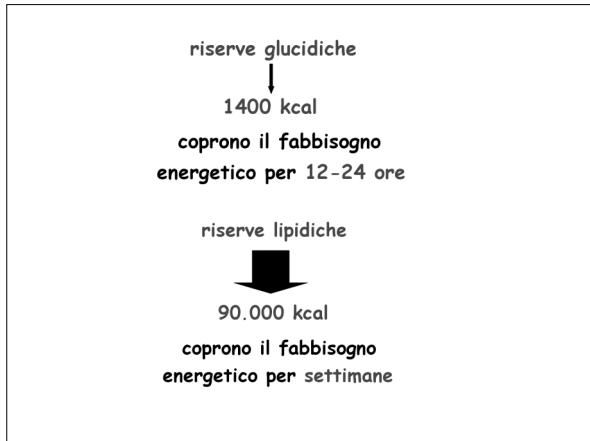
I trigliceridi

- sono apolari e quindi idrofobi
- vengono messi in riserva in forma anidra

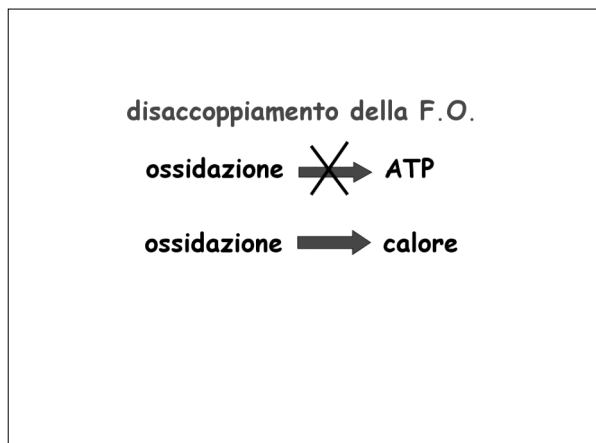
1 g di glicogeno idratato
3 g => 4.1 kcal

3 g di trigliceridi anidri
3 g => 28 kcal

1 g di trigliceridi è 7 volte più energetico di 1 g di glicogeno



GRASSO BRUNO
È ricco di mitocondri in cui la termogenina
determina il disaccoppiamento della
fosforilazione ossidativa



Il grasso bruno è
presente nei
neonati e negli
animali che
vanno in letargo
(es. grizzly)



**ACQUA ENDOGENA
o METABOLICA**

1 g glucidi \longrightarrow 0.6 g H₂O

1 g lipidi \longrightarrow 1.6 g H₂O

L'acqua endogena è particolarmente
importante per gli animali che

- vanno in letargo
- vivono nel deserto (cammelli)

CERE

ac. grassi a lunga catena (= > C36)

esterificati con

alcoli a lunga catena (= > C30)

CERE

- riserva energetica per il plancton
- rivestimenti impermeabili all'acqua per varie specie di piante ed animali



- galleggiabilità dei capodogli

