

Lipidi

I lipidi (dal greco *lipos* = grasso) comprendono numerose sostanze con caratteristiche e proprietà diverse, accomunate dall'essere praticamente insolubili in acqua e solubili invece nei solventi organici (come il tetracloruro di carbonio, cloroformio, etere, ecc.).

Dal punto di vista funzionale, possono essere classificati in **lipidi di deposito o trigliceridi** (98%), che fungono da riserva energetica e lipidi cellulari (2%): **fosfolipidi, glicolipidi e colesterolo, che hanno invece funzione strutturale** (in quanto principali componenti delle membrane cellulari). Una terza categoria, presente in tracce nell'organismo, svolge **funzioni biologiche più specializzate** come **ormoni, mediatori locali, secondi messaggeri, anti-ossidanti e pigmenti per l'assorbimento della luce**, ecc. (per es. **ormoni steroidei, eicosanoidi, vitamina E, vitamina A o retinolo**).

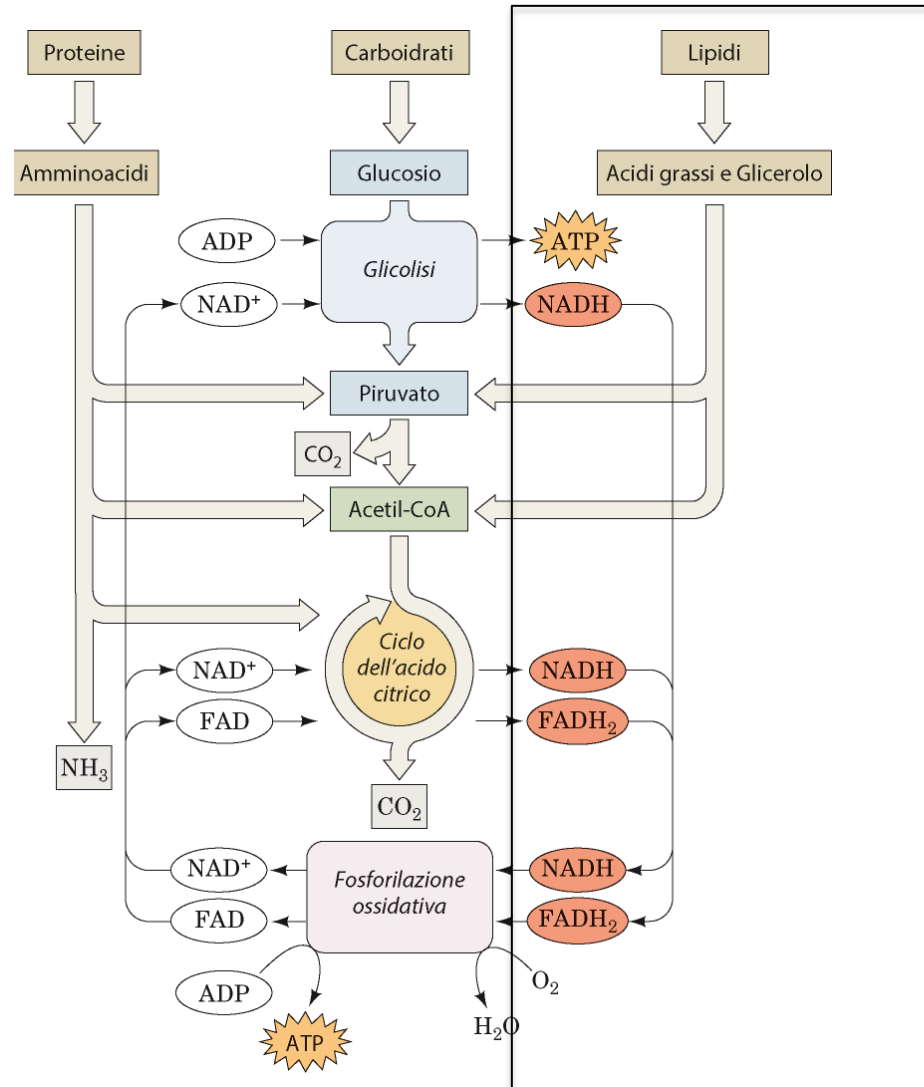
Rappresentano il 15-20% circa del corpo di un mammifero (10 kg in un individuo di 70 kg). L'apporto lipidico raccomandato ammonta al 30% delle calorie totali nei giovani e diminuisce con il progredire dell'età fino al 20-25%.

Oltre alla quantità è molto importante anche la qualità: gli acidi grassi saturi non dovrebbero superare il 10% delle calorie totali, mentre la rimanente quota dovrebbe essere coperta dai mono e dai polinsaturi.

Metabolismo dei lipidi

Grasso di pollo

ricca fonte
di energia



Metabolismo dei lipidi



Grasso di pollo

ricca fonte
di energia

Triacilgliceroli



Lipidi di membrana

Acidi grassi

sintesi degli acidi grassi

β -ossidazione

NADPH

ATP

FADH₂

NADH



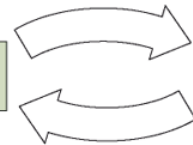
L-carnitina

aiuta a mantenere
un peso corporeo
ottimale e ridurre
l'accumulo di grasso

Colesterolo

Acetil-CoA

Corpi chetonici



fosforilazione ossidativa

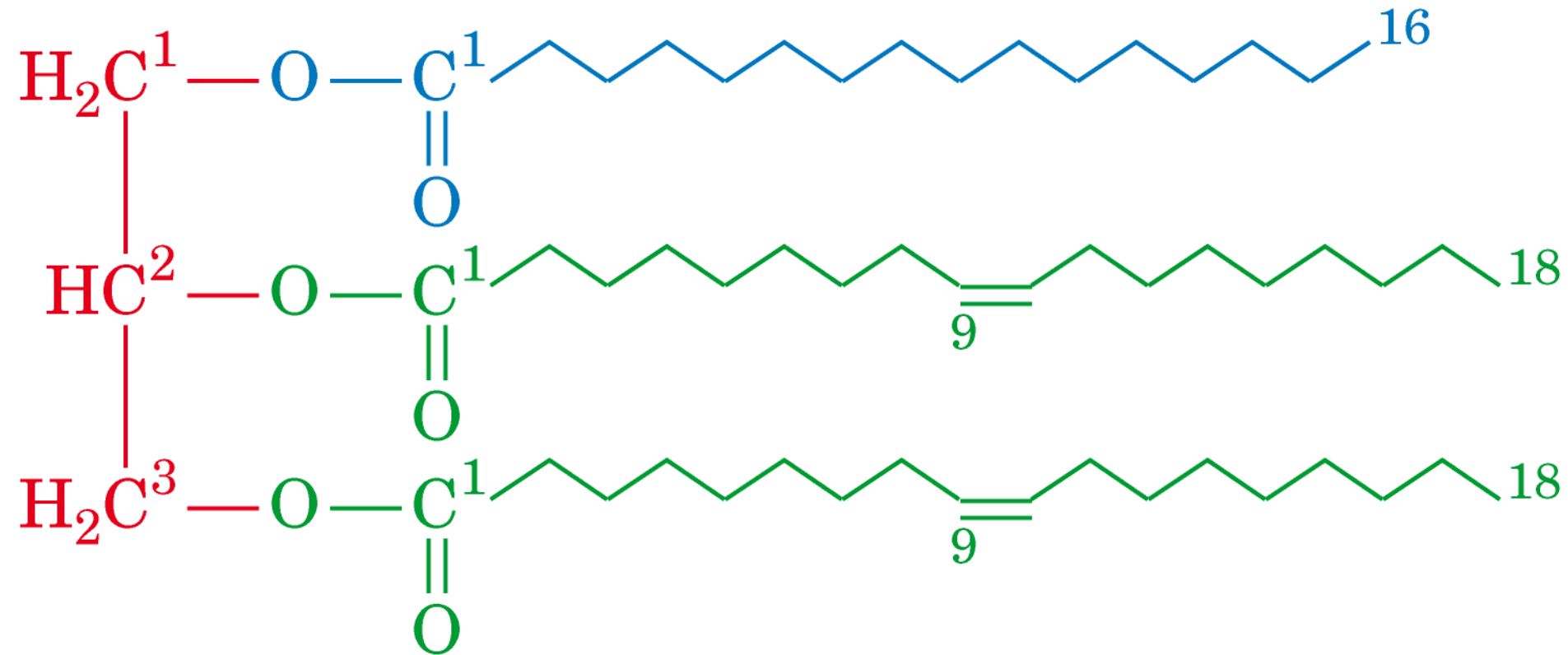
NADH

FADH₂

GTP

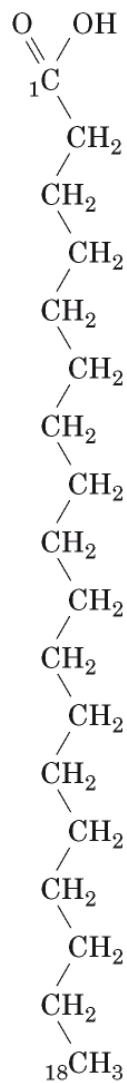
ATP

Triacilglicerolo

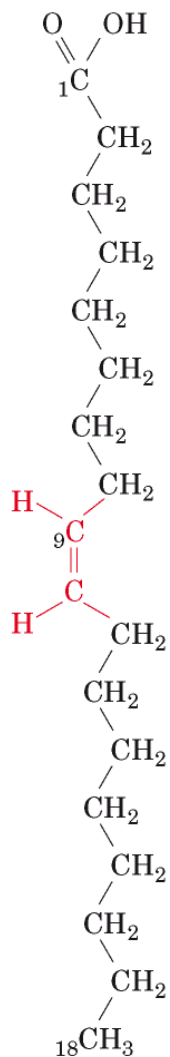


1-Palmitil-2,3-dioleoil-glicerolo

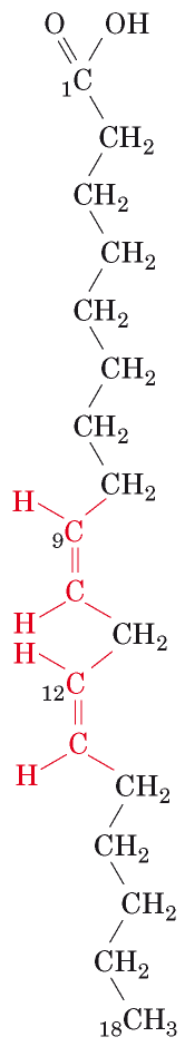
Acidi grassi a 18 atomi di carbonio (C₁₈)



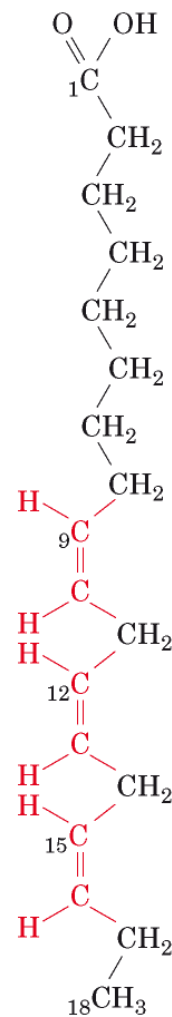
Ac. Stearico



Ac. Oleico



Ac. Linoleico



Ac. Linolenico

Gli acidi grassi più comuni

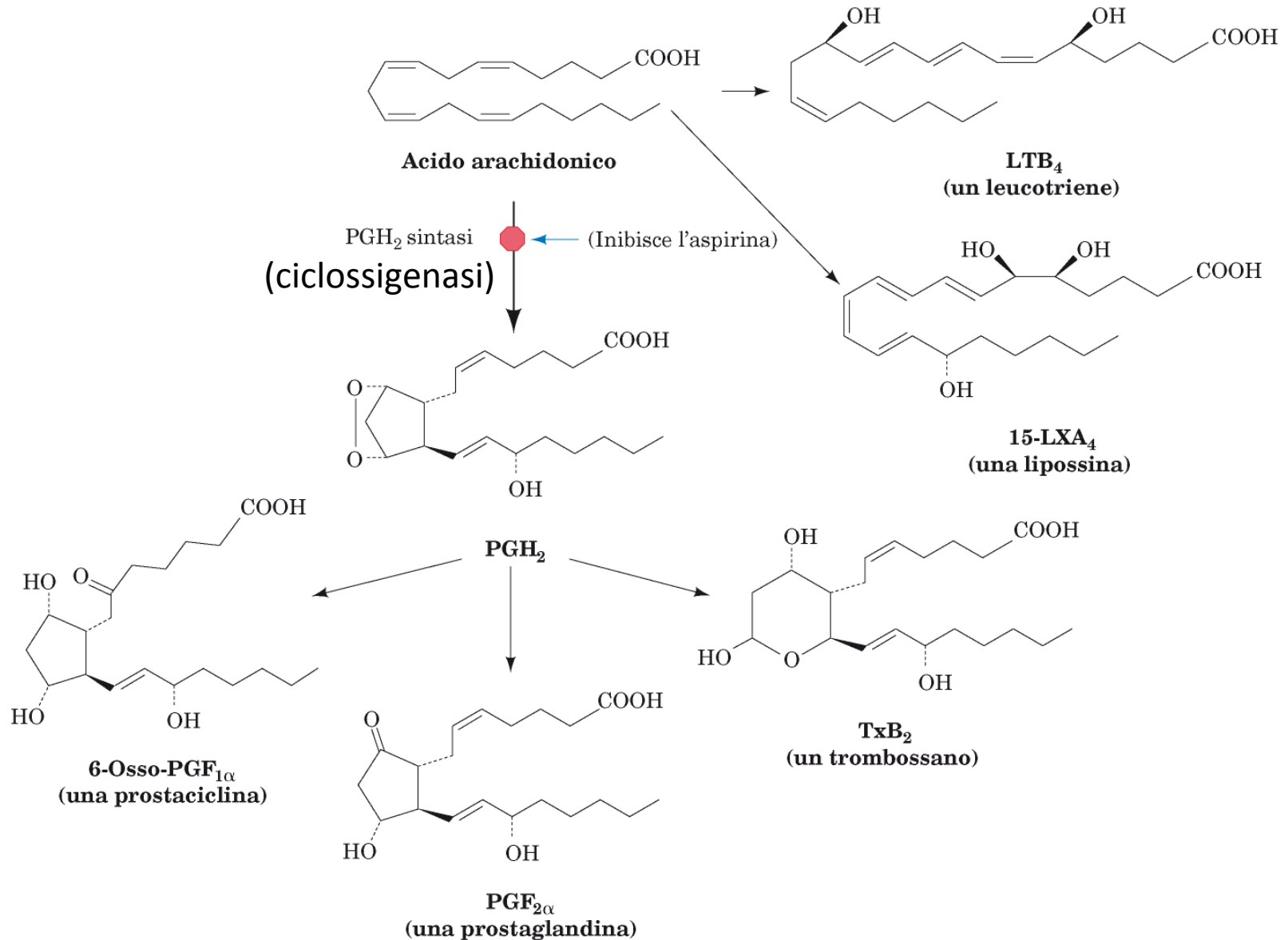
TABELLA 9.1 Comuni acidi grassi di tipo biologico

Simbolo ^a	Nome comune	Nome sistematico	Struttura	pf (°C)
Acidi grassi saturi				
12:0	Acido laurico	Acido dodecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	44,2
14:0	Acido miristico	Acido tetradecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	53,9
16:0	Acido palmitico	Acido esadecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	63,1
18:0	Acido stearico	Acido ottadecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	69,6
20:0	Acido arachidico	Acido eicosanoico	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	77
22:0	Acido behenico	Acido docosanoico	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH	81,5
24:0	Acido lignocerico	Acido tetracosanoico	CH ₃ (CH ₂) ₂₂ COOH	88
Acidi grassi insaturi (tutti i doppi legami sono in cis)				
16:1 _{n-7}	Acido palmitoleico	Acido 9-esadecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	-0,5
18:1 _{n-9}	Acido oleico	Acido 9-ottadecanoico	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	12
18:2 _{n-6}	Acido linoleico	Acido 9,12-ottadecadienoico	CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₂ (CH ₂) ₆ COOH	-5
18:3 _{n-3}	Acido α-linolenico	Acido 9,12,15-ottadecatrienoico	CH ₃ CH ₂ (CH=CHCH ₂) ₃ (CH ₂) ₆ COOH	-11
18:3 _{n-6}	Acido γ-linolenico	Acido 6,9,12-ottadecatrienoico	CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₃ (CH ₂) ₃ COOH	-11
20:4 _{n-6}	Acido arachidonico	Acido 5,8,11,14-eicosatetranoico	CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₄ (CH ₂) ₂ COOH	-49,5
20:5 _{n-3}	EPA	Acido 5,8,11,14,17-eicosapentanoico	CH ₃ CH ₂ (CH=CHCH ₂) ₅ (CH ₂) ₂ COOH	-54
22:6 _{n-3}	DHA	Acido 4,7,10,13,16,19-docosaesanoico	CH ₃ CH ₂ (CH=CHCH ₂) ₆ CH ₂ COOH	-44
24:1 _{n-9}	Acido nervonico	Acido 15-tetracosenoico	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₁₃ COOH	39

^a Numero di atomi di carbonio:numero di doppi legami. Per gli acidi grassi insaturi, la quantità «n-x» indica la posizione dell'ultimo doppio legame dell'acido grasso, dove n è il suo numero di atomi di C, mentre x è la posizione dell'ultimo atomo di C unito da doppio legame contando a partire dall'estremità metil-terminale (ω).

Fonte: LipidBank (<http://www.lipidbank.jp>).

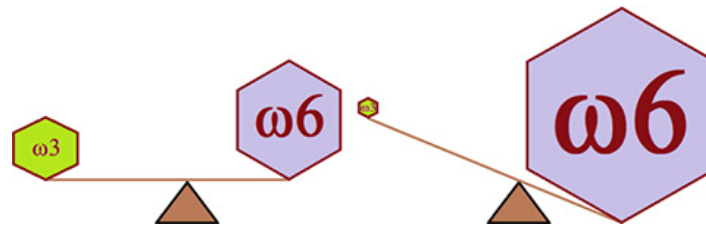
I derivati dell'acido arachidonico – gli eicosanoidi



Acidi grassi essenziali per cane e gatto

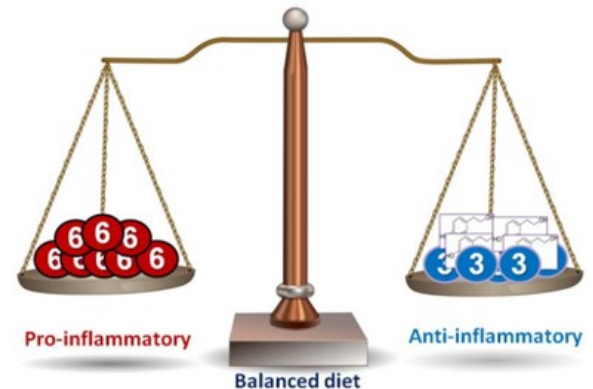
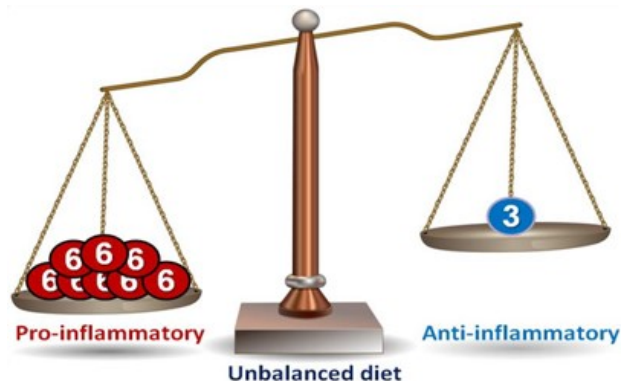
Acido linolenico (n-3 o omega-3) (cane e gatto)

Acido arachidonico (n-6 o omega-6) (gatto)



Acido arachidonico -> **eicosanoidi** (mediatori lipidici **pro-infiammatori**, vasocostrittori e pro-aggreganti)

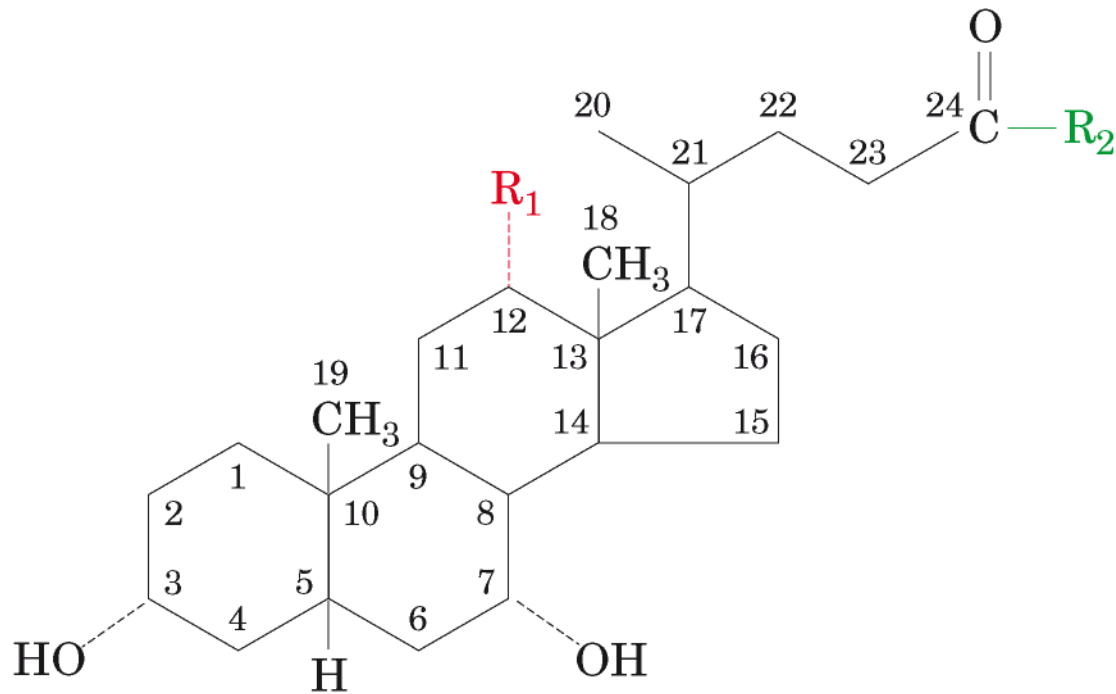
EPA e DHA -> **resolvine** (mediatori lipidici **anti-infiammatori**, vasodilatatori e anti-aggreganti)



FONTI PRINCIPALI DEI VARI ACIDI GRASSI ALIMENTARI

ACIDI GRASSI	FONTI ALIMENTARI
Saturi	Carni dei ruminanti, latte e latticini, burro
Monoinsaturi	Olio di oliva, carne di pollo
PUFA n-6	Oli di semi (mais, vinacciolo, girasole)
PUFA n-3	Pesce, olio di lino
Acidi grassi insaturi <i>trans</i>	Vecchie margarine dure in panetto

I principali acidi biliari e i loro coniugati



$R_1 = \text{OH}$

$R_1 = \text{H}$

$R_2 = \text{OH}$

$R_2 = \text{NH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

$R_2 = \text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H}$

Acido colico

Acido glicocolico

Acido taurocolico

Acido chenodeossicolico

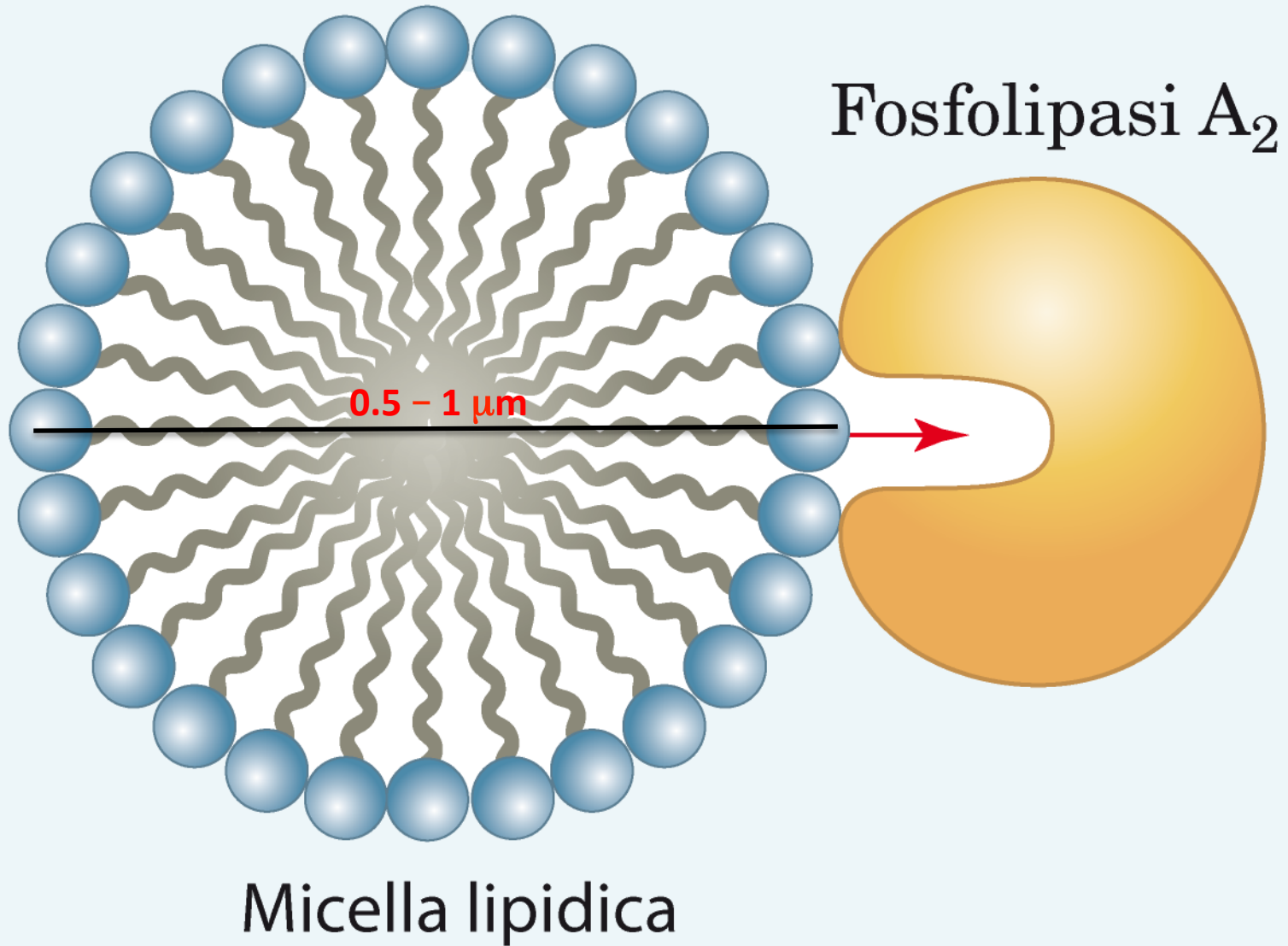
Acido glicochenodeossicolico

Acido taurochenodeossicolico

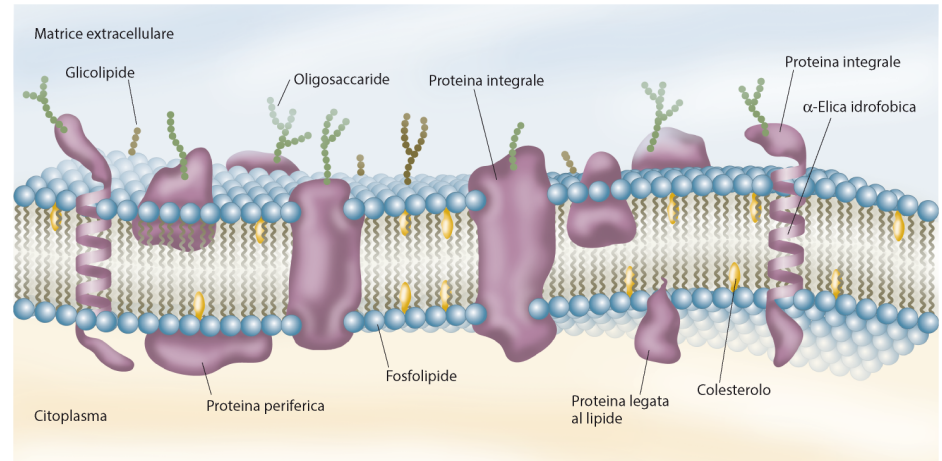


Taurina: amminoacido non standard, essenziale per la nutrizione del gatto

Complesso fosfolipasi A₂-micella



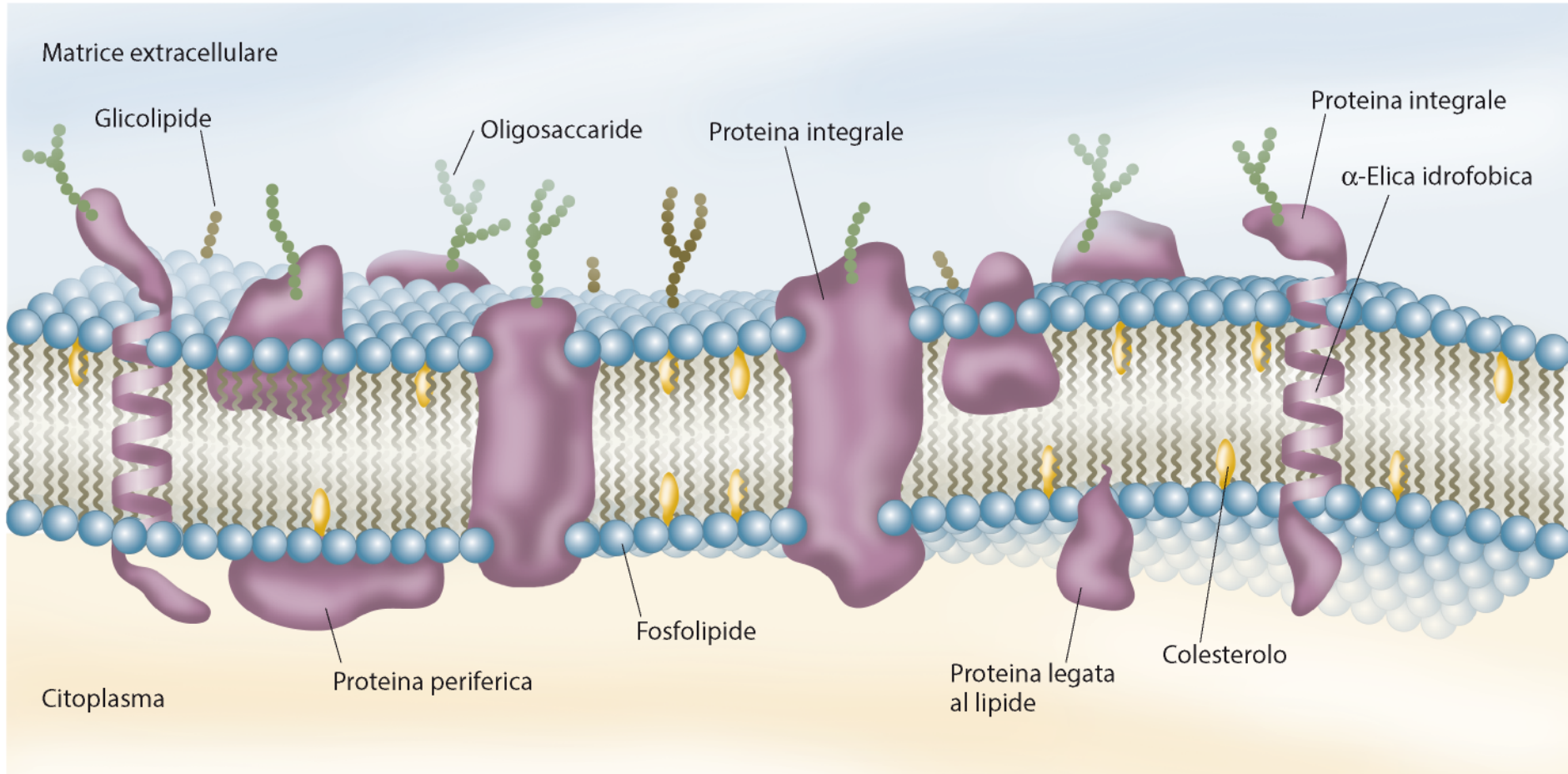
Membrane biologiche



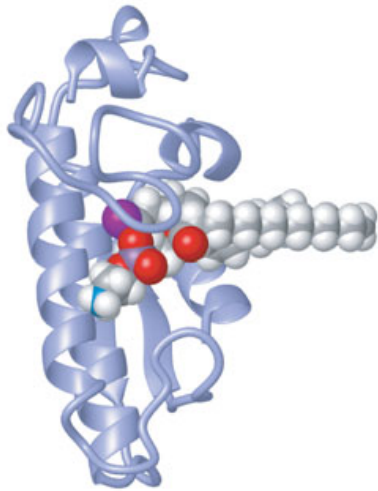
Concetti chiave

- Le proteine integrali di membrana contengono una struttura transmembrana la cui superficie è idrofobica.
- Le proteine periferiche di membrana interagiscono non covalentemente con altre proteine o lipidi a livello della superficie della membrana.
- Le principali caratteristiche biochimico-funzionali delle membrane derivano dalle proteine di membrana (trasporto, recettoriale, eso- ed endo-citosi, ecc).

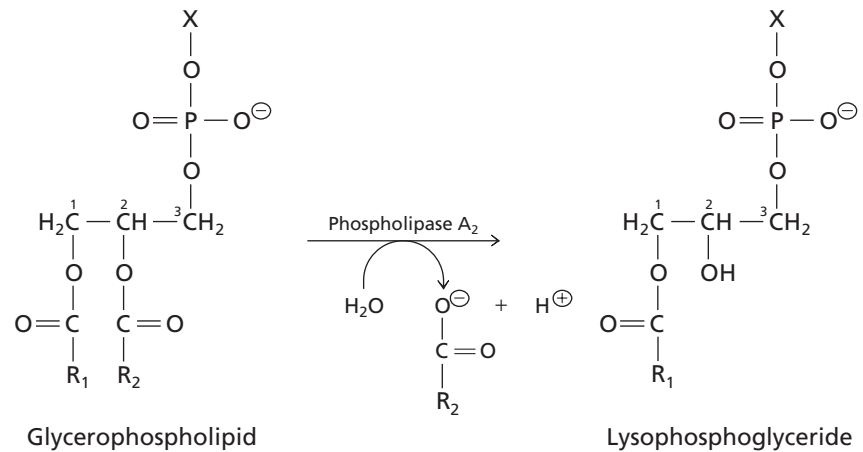
La membrana plasmatica



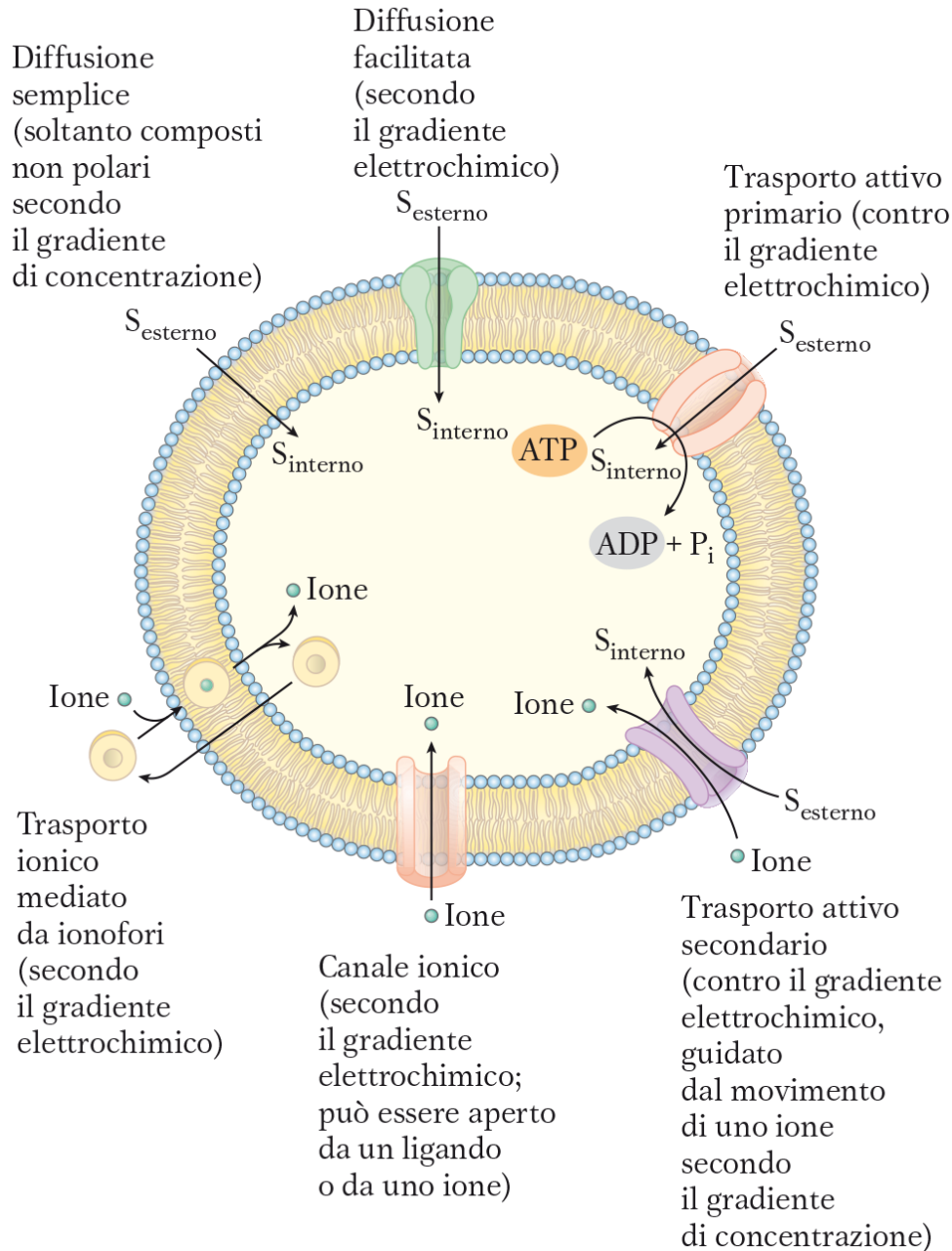
Tossicologia a livello molecolare: il veleno del cobra



Struttura tridimensionale della fosfolipasi A2
dal veleno di cobra, con
un suo substrato (un glicerofosfolipide)



TIPI di TRASPORTO attraverso la membrana



Trasporto Facilitato: il trasporto del glucosio

