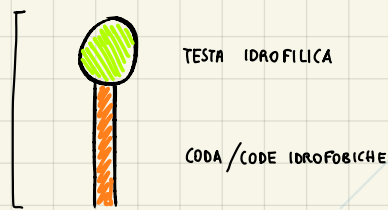


**LIPIDI** : \* unica classe di biomolecole che non da' polimeri  
 \* Sono sempre rappresentati :

Ma strutture autoassemblate

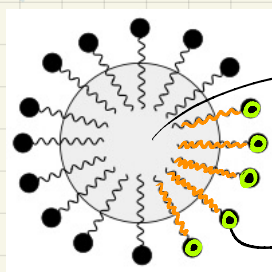


- ACIDI GRASSI
- GRASSI
- CERE
- LIPIDI (CHE FORMANO MEMBRANE)
  - 1) Glicerofosfolipidi
  - 2) Sfingolipidi
  - 3) Glucosfingo lipidi
  - 4) Glicoglicerolipidi

- RUOLO :**
- Riserva energetica (> dei carboidrati)
  - ↓
  - (i lipidi sono più ridotti)
  - protezione termica
  - Costituenti delle membrane biologiche

I lipidi possono formare 2 STRUTTURE :

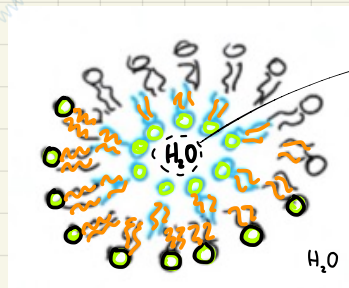
1) MICELLE [ Quando il lipide possiede 1 coda idrofobica ]



Cuore idrofobico dovuto al accostarsi delle catene idrocarbiche

Teste polari idrofiliche

2) VESICOLE [ il lipide possiede 2 code idrofobiche ]



Ciò spiega perché c'è interazione positiva tra tutte le teste polari e l'interno della vescicola

Tra code idrofobiche : INTERAZIONI DI LONDON

**ACIDI GRASSI** : Acidi carbossilici con lunga catena idrocarbica

Solida

SATURI : più C=C

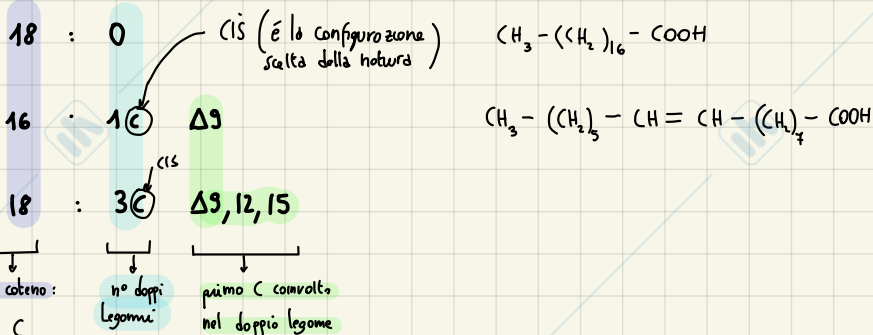
→ Origine Animale

INSATURI : possiedono 1 o più C=C → Origine Vegetale

} C'è possibilità di convertire i grassi insaturi in saturi con IDROGENAZIONE

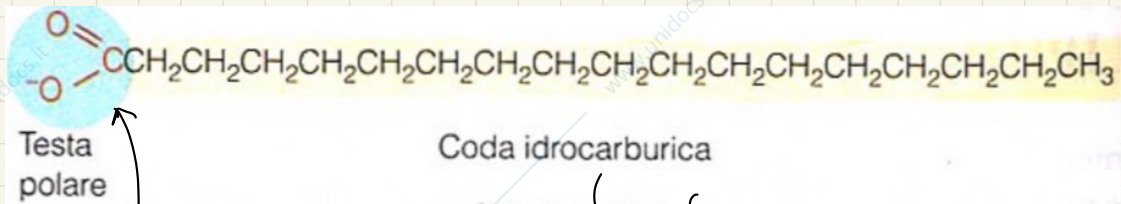
Liquida

Per indicare Acido grasso :



(Sempre un numero pari)  
 derivano dalla somma di unità di Acido Amino

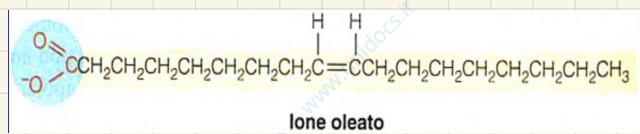
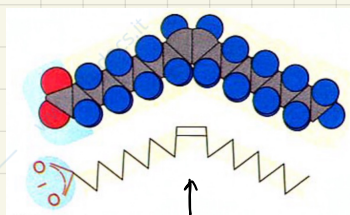
A carbossilici a pH fisiologico sono sempre presenti in forma deprotonata → perché  $K_a = 10^{-9}$  (sono sufficienti Acidi)



Gruppo Carbossilico  
 a pH fisiologico è deprotonato  
 (e presente come ione carbossilato)  
 Ha carica negativa → Stanno volentieri in H<sub>2</sub>O perché formano legami p H con esso

Simile ad un alcano: ha natura idrofobica (non ha interazioni con H<sub>2</sub>O)

Acido grasso insaturo: presenta uno o più doppi legami



Nella maggioranza degli acidi grassi insaturi il doppio legame ha configurazione CIS

Assume struttura Angolata

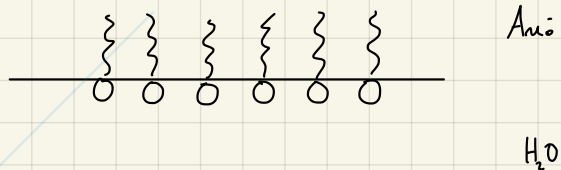
Ha ruolo nella formazione delle membrane biologiche

↓  
 x' se la catena è angolata si impacca meno di una catena lineare

} Maggiore impacramento = maggior permeabilità

A pH fisiologico gli Acidi grassi sono carici  
 \* Se miscelati con H<sub>2</sub>O formano micelle

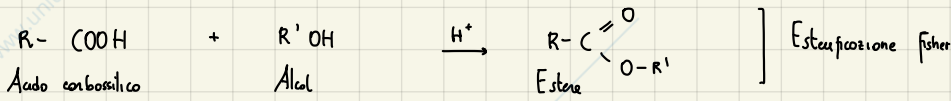
\* Se li mettiamo in H<sub>2</sub>O ma non misceliamo si dispongono:



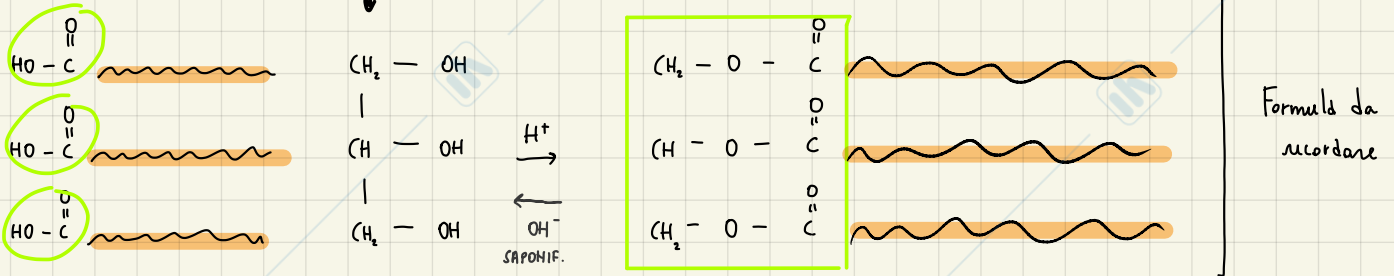
- in modo da inserire teste polari in H<sub>2</sub>O
- lasciando code idrofobiche verso l'aria

**GRASSI** : Esteri di Acidi grassi e glicerolo

↳ Ottenuti esterificando 3 catene di Acido grasso con alcol triolo [Glicerolo]



GLICEROL ( = Alcol triolo ) : posso formare 3 esteri



ACIDO GRASSO  
↳ testo : COO<sup>-</sup> : Molto polare

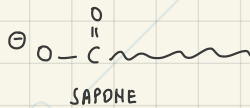
GLICEROL

in Amb. Basico le catene di Acido grasso vengono deprotonate  
↓  
si formano ioni carbossilato

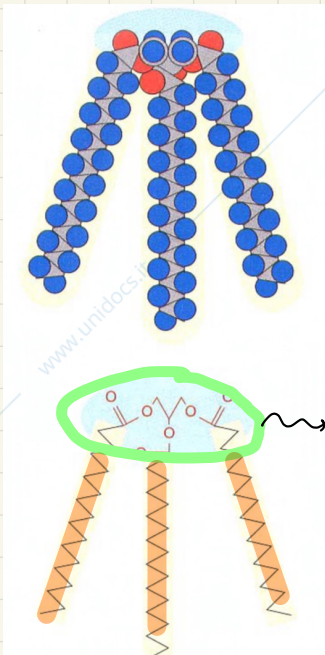
GRASSO / TRIACILGLICEROL / TRIGLICERIDI degli ACIDI GRASSI

3 code idrofobiche  
1 testa polare  
↳ testo meno polare di quella dell'Acido grasso

Non è in grado di essere solubilizzato in acqua  
↳ x' 3 code idrof e testo poco polare



Nelle cellule è presente come goccioline (non è solubilizzato)

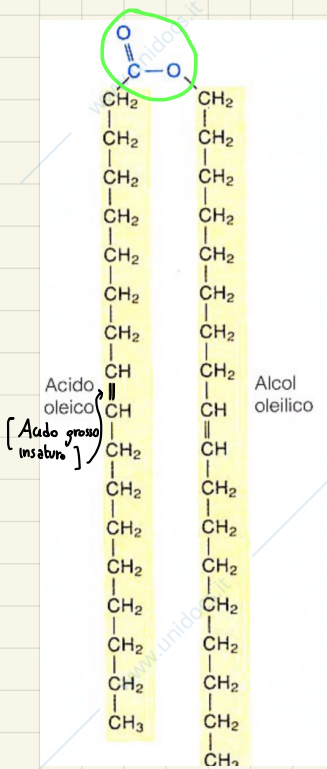


La testa è rappresentata dai legami esterei

Non c'è carica negativa come Acidi grassi ma, una testa con legami polarizzati (carbonile) ma non tanto polare quanto acidi grassi

↳ In H<sub>2</sub>O i grassi sono insolubili

**CERE**



Testa = costituita da legame estereo (= è un Estere)

tra: . Acido carbossilico a lunga catena (= Acido grasso insaturo)  
 . Alcol a lunga catena (Spesso insaturo)

determina: . insolubilità in H<sub>2</sub>O e . aderenza pellenza  
 = Significo che ho . testa polare molto piccola . due code idrofobiche

**Struttura tipica di una cera.** Le cere si formano per esterificazione di acidi grassi con alcoli a catena lunga. La minuscola testa polare fornisce un contributo modesto all'idrofilicità della molecola, in confronto al contributo significativo di idrofobicità dato dalle due lunghe catene idrocarburiche.

**LIPIDI CHE COMPONGONO MEMBRANE BIOLOGICHE**

- Esistono 4 tipi:
- 1) Glicerofosfolipidi = Contengono Glicerolo
  - 2) Sfingolipidi
  - 3) Glicosfingo lipidi = contengono zuccheri
  - 4) Glicoglicerolipidi = [Glico = indica presenza zuccheri]

Quando il lipide forma: 1 CODA IDROFOBICA 2 CODE IDROFOBICHE

**Micella**

\* Doppio strato Lipidi  
oppure VESICOLA  
= doppio strato a formare una sfera

Esterno cellula H<sub>2</sub>O

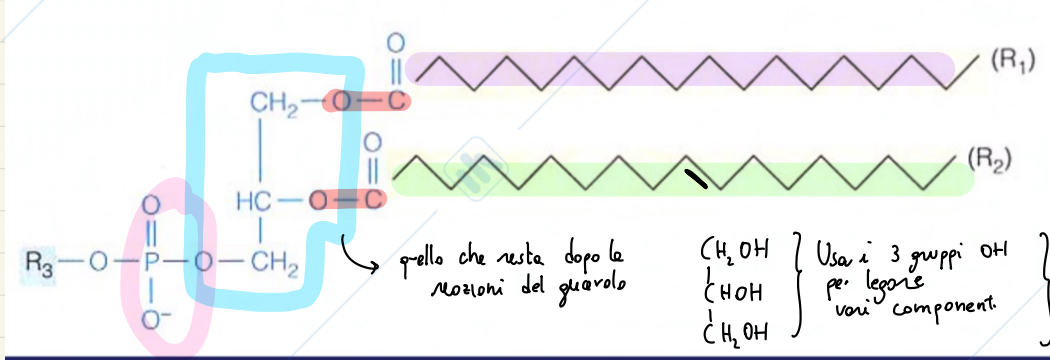
Interno cellula: Citoplasma H<sub>2</sub>O

All' interno del doppio strato Ambiente idrofobico

**GLICERO FOSFOLIPIDI**



**glicerofosfolipidi** o fosfogliceridi rappresentano la classe più importante dei fosfolipidi cioè dei lipidi in cui la testa polare è costituita di un gruppo fosfato. Tali composti sono i costituenti di membrane in ambito batterico, vegetale e animale. Possono essere considerati derivati di glicerolomonofosfato



R<sub>1</sub> rappresenta un acido grasso saturo  
 R<sub>2</sub> rappresenta un acido grasso insaturo  
 R<sub>3</sub> gruppo idrofilico di differente natura

• due OH usati per legare due catene di Acido grasso, HA Acido grasso + Alcol da' Estere + H<sub>2</sub>O

↓  
 Esterificazione di Fisher

si forma, quindi, **legame estereo**

• Glicerolo usa legami utili alla composizione del lipide

2 gruppi OH formano due esteri con due catene di acido grasso  
 il 3° OH va a esterificare una mol di acido fosforico

↓  
 a sua volta lega gruppo R<sub>3</sub>

uno dei due ossigeni del gruppo fosfato reagisce con R<sub>3</sub>

↓  
 gruppo idrofilico variabile

\* Ricapitolando: i due gruppi OH servono a legare glicerolo attraverso legami esterei

• il 3° OH del glicerolo è usato per legare l'acido fosforico

Quindi Acido fosforico + Alcol da' estere dell'acido fosforico

Lipide	Percentuale della composizione totale in			
	Membrana plasmatica di eritrociti umani	Mielina umana	Mitocondri di cuore di bue	Membrana cellulare di E. coli
Acido fosfatidico	NO R <sub>3</sub> 1.5	0.5	0	0
Fosfatidilcolina	R <sub>3</sub> = COLINA 19	10	39	0
Fosfatidiletanolamina	R <sub>3</sub> = ETANOLAMINA	20	27	65
Fosfatidilglicerolo	0	0	0	18
Fosfatidilinositolo	1	1	7	0
Fosfatidilserina	R <sub>3</sub> = SERINA 8.0	8.0	0.5	0
Sfingomieline	17.5	8.5	0	0
Glicolipidi	10	26	0	0
Colesterolo	25	26	3	0
Altri	0	0	23.5	17

Glicerofosfolipidi che dipendono dalla unione di R<sub>3</sub>

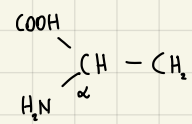
Nelle membrane [es. rivestimento nervi: membrana mielica] non è fatto da un singolo glicerofosfolipide a due code: ho composizione di 0,5% fosfatidilcolina 8,0% Fosfatidilserina ...

La membrana di un batterio [e coli] è molto più semplice della membrana umana

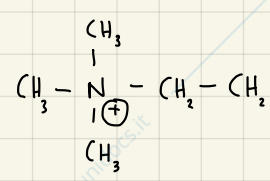


ETANOLAMINA

Ammina primaria [a pH fisiologico è carica ⊕] è Gruppo polare

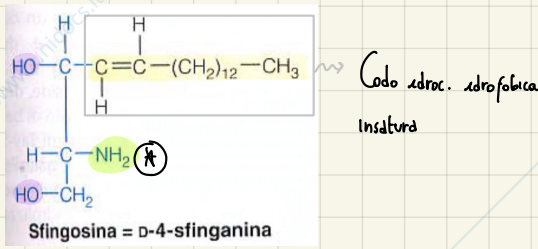


[è un Amminoacido di SERINA]



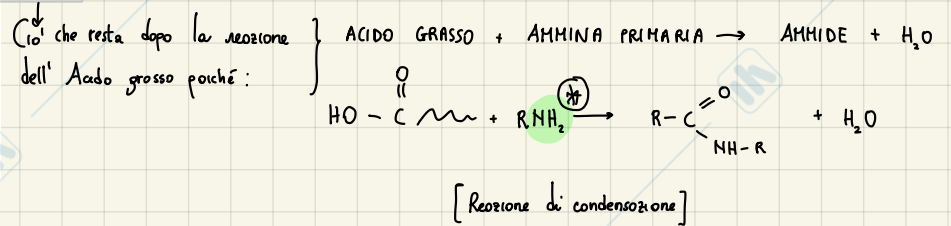
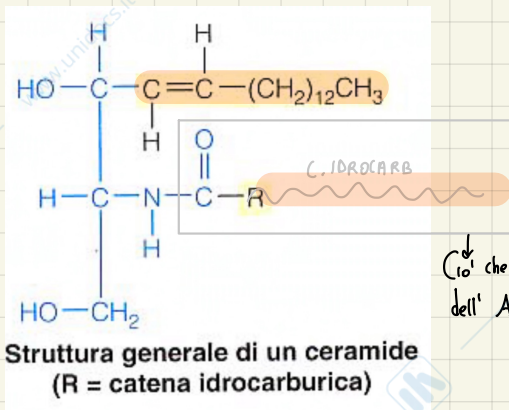
COLINA

**SFINGOLIPIDI** : sostituiscono il ruolo di coordinamento del glicerolo con **SFINGOSINA**



2 gruppi OH in posizione 1-3  
 in posizione 2 (sostituzione OH) ha gruppo Amminico  
 ↓  
 è simile al glicerolo

Per fare le membrane servono due code idrofobiche } Quindi la sfingosina deve reagire con un acido grasso } A formare CERAMIDE  
 si lega al gruppo Amminico in posizione 2



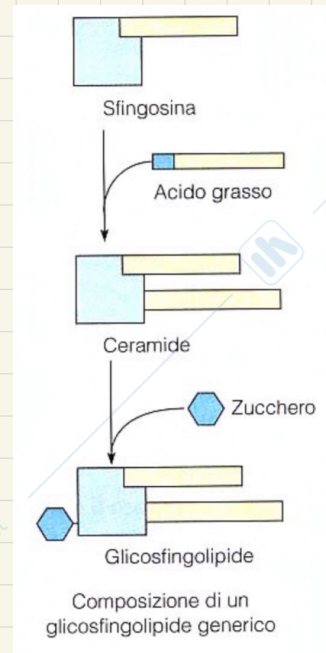
Quindi ora ho 2 code idrocarbunche e testa polare [ poiché ho gruppi ossidrilici e legami polarizzati (gruppo Amminico) ]

**GLICOSFINGOLIPIDE**

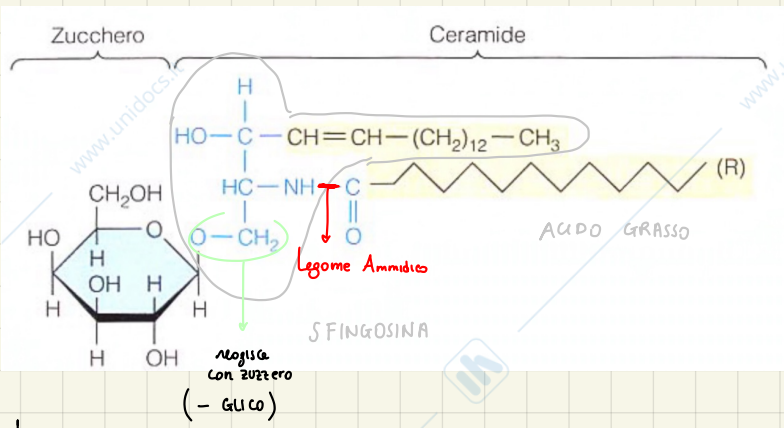
il gruppo OH in posizione 3 della sfingosina può essere usato per legare uno zucchero  
 Quando ciò avviene ottengo : GLICOSFINGOLIPIDE

I glicosfingolipidi sono costituenti delle membrane in cui:

- > il composto centrale è la sfingosina
  - > la testa polare contiene molecole di zucchero.
- I glicosfingolipidi comprendono i gangliosidi e i cerebrosidi che vengono utilizzati nelle membrane cerebrali e nervose

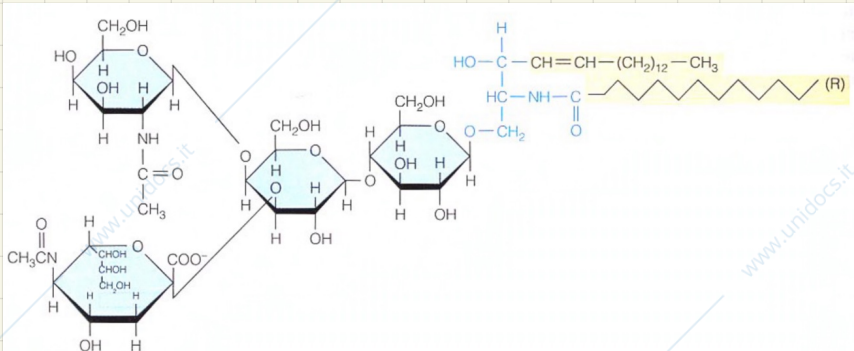


da sapere : Cos'è un fosfolipide  
 Sfingosina : no sapere memoria, ma sapere i legami che forma  
 Se reagisce con Acido grasso si forma Ceramide  
 Può essere legata a zuccheri in posizione 3 a formare i glicosfingolip  
 Saper identificare la classe



Galattosil ceramide

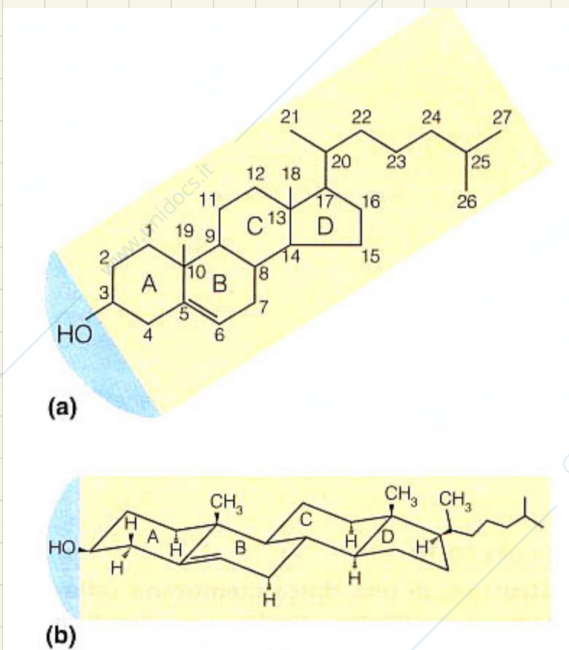
La parte glucidica può essere singolo monosaccaride o più monosaccaridi



Ganglioside [4 monosaccaridi uniti assieme]

GLICOLIPIDI : riguardano cellule vegetali  
hanno glicerolo e componente saccaridico

COLESTEROLO : lipide con caratteristiche peculiari:



• Non ha catena idrocarbonica molto mobile perché ha STRUTTURE ad

ANELLO  
in forma a sedia  
a 6/5 termini condensate

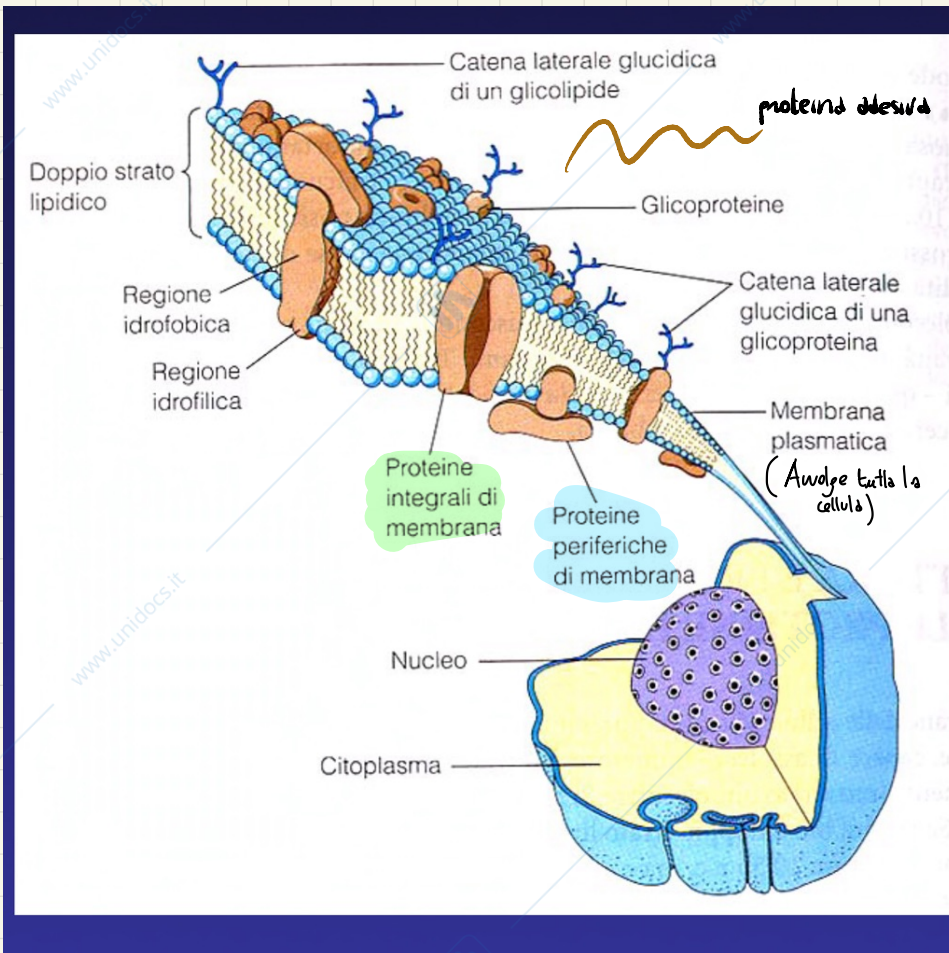
da strutture a nostro piuttosto rigide

• La testa polare è ridotta al solo gruppo OH  
Molto piccola

Presente nelle membrane biologiche (Anche se ha 1 sola coda idrofobica)  
Ma si infila nel doppio strato lipidico ed è capace di modificare permeabilità del doppio strato

Perché rompe regolarità dell'impaccamento  
(In sua presenza la membrana biologica risulta maggiormente permeabile)

MEMBRANA BIOLOGICA



**Struttura di una membrana cellulare. Modello a mosaico fluido.**

La membrana è un mosaico fluido di lipidi e proteine. Le **proteine periferiche** sporgono da una sola delle due facce della membrana mentre le **proteine integrali di membrana** si trovano per larga parte all'interno della membrana e sporgono da entrambi i lati della stessa. Le proteine integrali di membrana sono spesso coinvolte nel trasporto di specifiche molecole o nella trasmissione di segnali chimici attraverso la membrana.

Il costituente principale è il doppio strato lipidico (Teste polari verso citoplasma e verso esterno)

- Ma non è omogenea: ci sono più tipi di lipidi
- Non è detto che i due strati interno e esterno sono uguali

Quindi ci sono tipi e concentrazioni diverse di lipidi  
 ↓  
 Si crea potenziale di membrana perché le due facce non sono cariche allo stesso modo

Oltre componente lipidica c'è anche componente proteica  
 Le proteine sono di più tipi:

\* **proteine integrali di membrana**

- Sono anfipatiche.
- La parte immersa nel doppio strato lip. ha carattere idrofobico
- Le parti che sporgono (int ext) hanno carattere idrofilico

La proteina è immersa completamente nel doppio strato lipidico

Ruolo da recettore

Copie di legame delle molecole all'esterno della cellula e portano lo stimolo all'interno (con la loro porzione intracellulare)

Es: se all'esterno ho proteina adesiva con dominio RGD

Se fosse "integrata" (proteina) sarebbe capace di legare [Forza di Binding] (crea una serie di interazioni specifiche a pt H con (RGD))

Svolgono funzioni • **RECEZIONALI** (coinvolte tra comunicazione tra int ext)

- **TRASPORTO** (devono fare passare ioni quando è necessario)
- **CELLULA** (non possono passare)
- **La cellula quando trova un motivo adesivo cambia per es forma [da forma rotonda c'è variazione del cito-scheletro (scheletro cellula) per cui si appiattisce (spreading)] e aderisce sulla superficie**

Funge da chiave e intaglisca con sito della proteina

Il segnale deve essere ancorato all'interno (l'integrina subisce una serie di modifiche per cui arriva l'indicazione all'interno della cellula che c'è sito per l'adesione)

