

# CARBOIDRATI



- Dal greco "glucos" = dolce
  - Glucidi
  - Zuccheri
- Sostanze formate acqua e carbonio
- Hanno forma molecolare  $(\text{CH}_2\text{O})_n$

# CARBOIDRATI

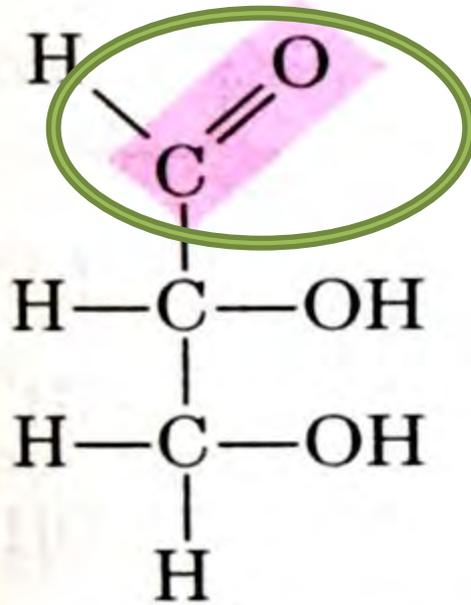
## SEMPLICI

- **Monosaccaridi**, una sola unità di polioidrossi aldeide o di polioidrossi chetone (glucosio ed il fruttosio)
- **Disaccaridi**, quali il saccarosio, il maltosio ed il lattosio.

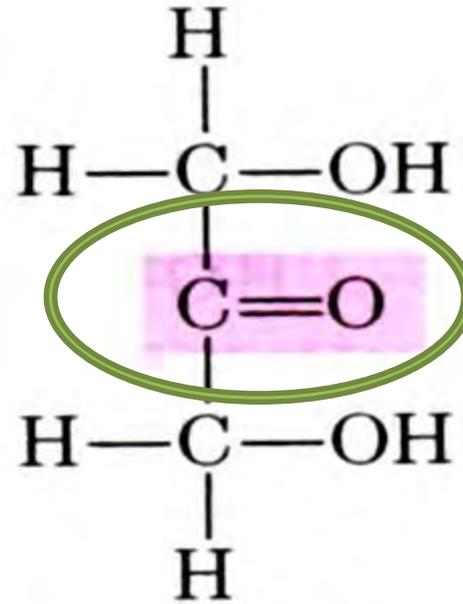
## COMPLESSI

- **Polisaccaridi**, si formano dall'unione di numerosi monosaccaridi tramite legami glicosidici. comprendono l'amido e la fibra alimentare. L'amido è costituito da polimeri di glucosio lineari (amilosio) e ramificati (amilopectina) in proporzioni variabili. L'amido è, nella dieta del soggetto adulto sano, la principale fonte di carboidrati disponibili all'assorbimento ed utilizzabili dal metabolismo cellulare.

➤ *Monosaccaridi*

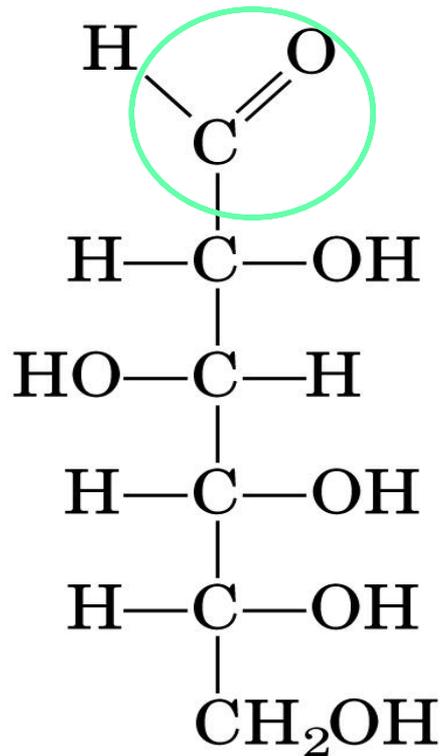


D-Gliceraldeide,  
un aldotriosio

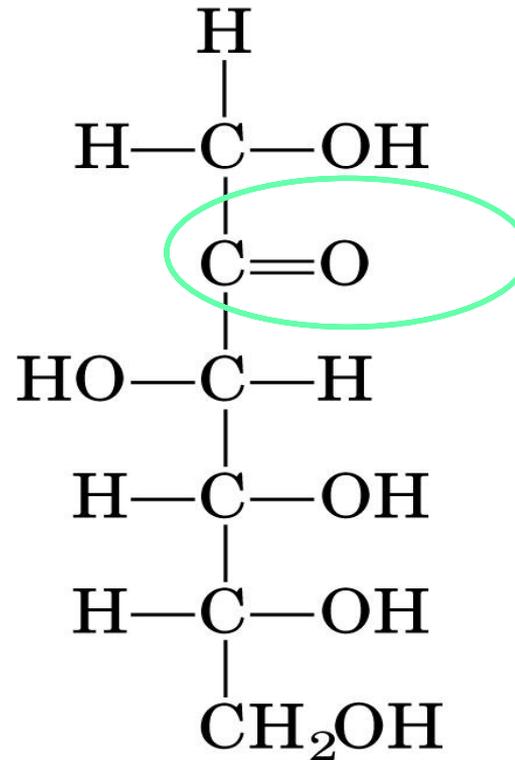


Diidrossiacetone,  
un chetotriosio

**(a)**

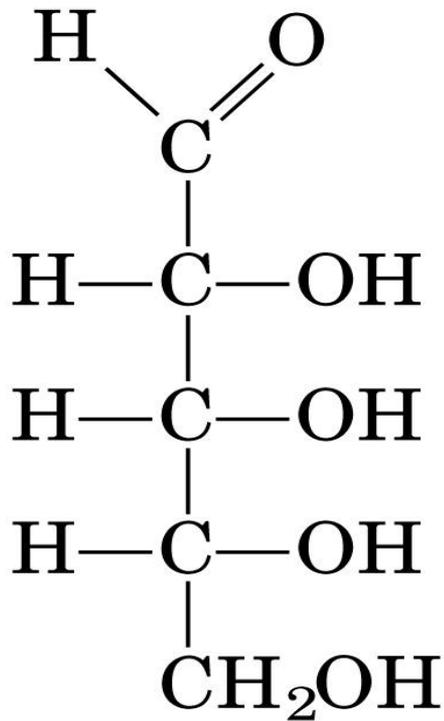


D-Glucose,  
an aldohexose

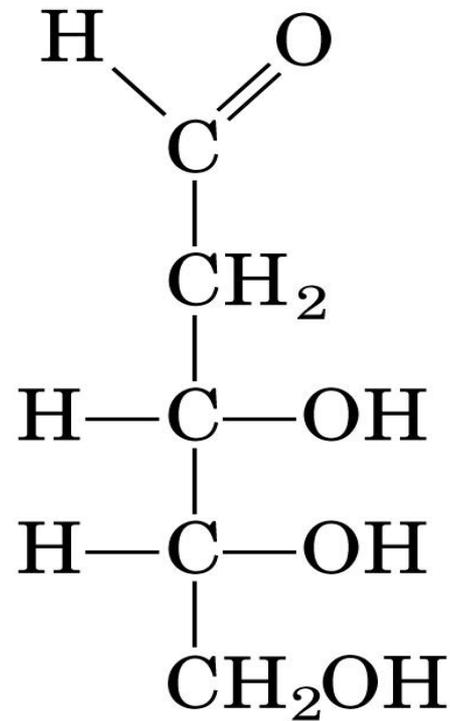


D-Fructose,  
a ketohexose

**(b)**



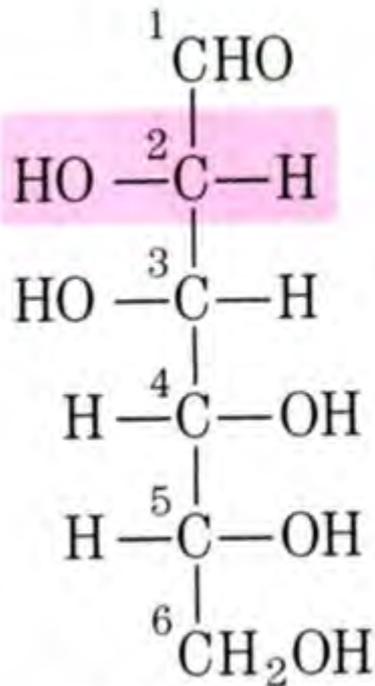
D-Ribose,  
an aldopentose



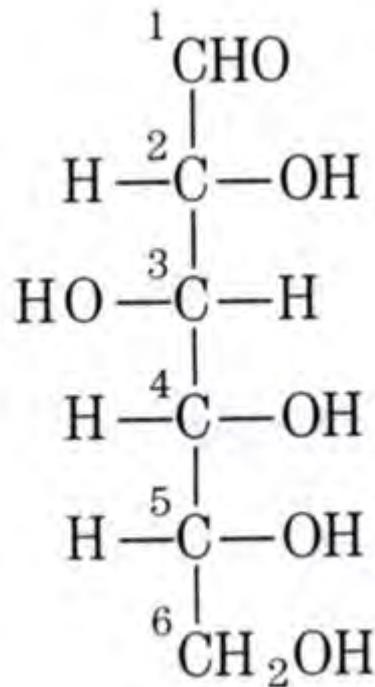
2-Deoxy-D-ribose,  
an aldopentose

**(c)**

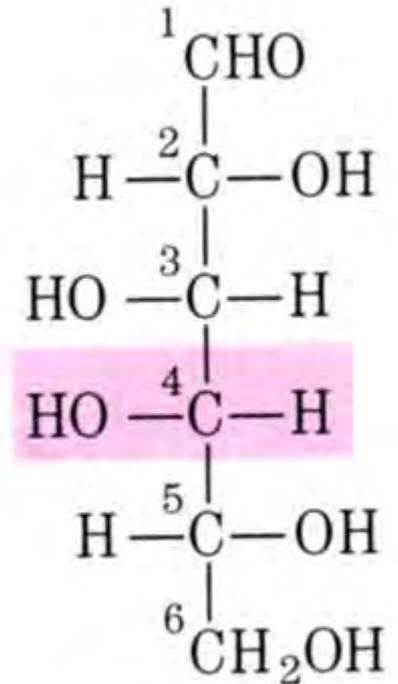
# *Epimeri*



D-Mannosio  
(epimero in C-2)

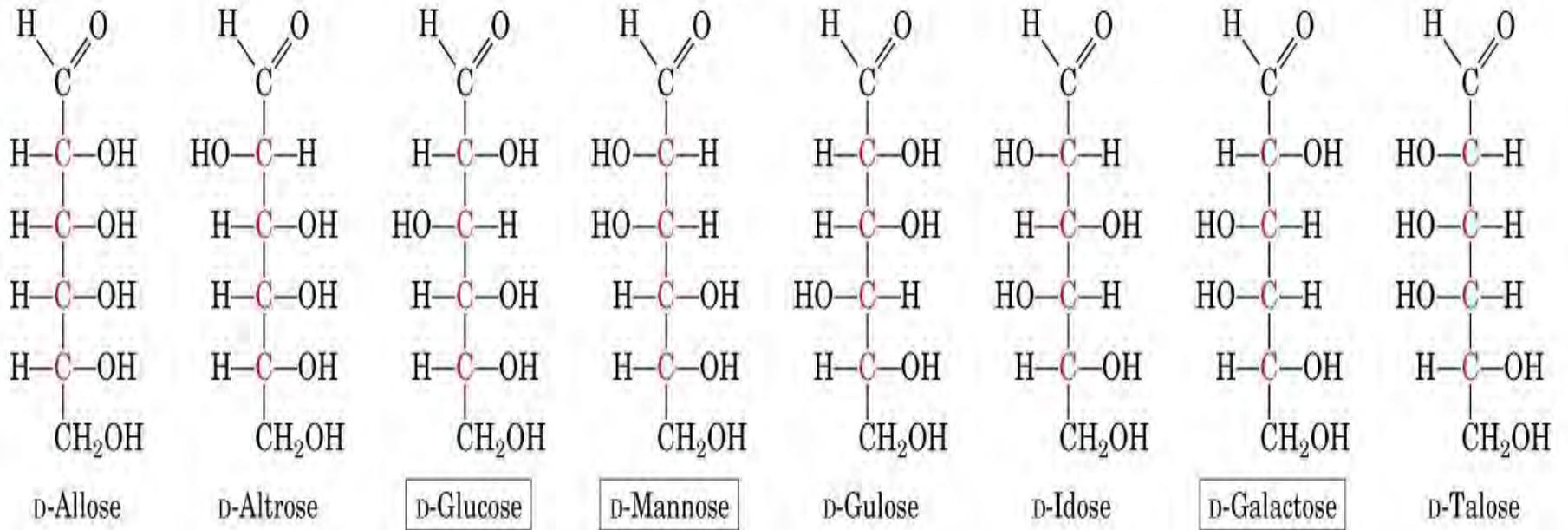


D-Glucosio



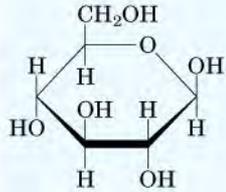
D-Galattosio  
(epimero in C-4)

Six carbons

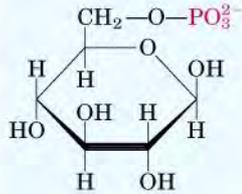


D-Aldoses  
(a)

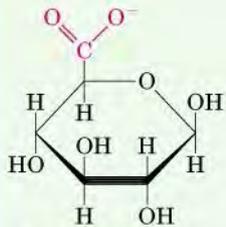
**Glucose family**



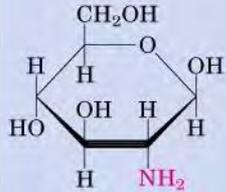
*β*-D-Glucose



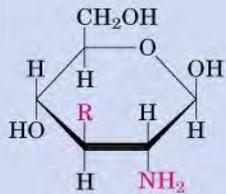
*β*-D-Glucose 6-phosphate



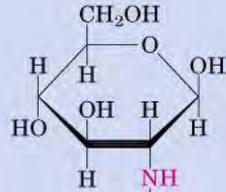
*β*-D-Glucuronate



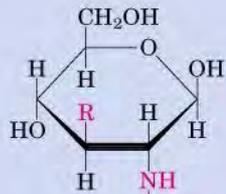
*β*-D-Glucosamine



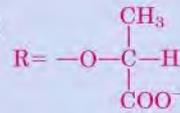
Muramic acid



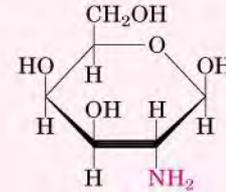
*N*-Acetyl-*β*-D-glucosamine



*N*-Acetylmuramic acid



**Amino sugars**

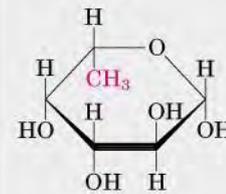


*β*-D-Galactosamine

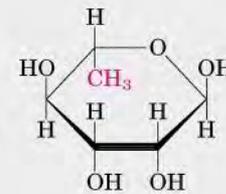


*β*-D-Mannosamine

**Deoxy sugars**

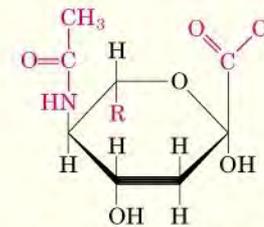


*β*-L-Fucose

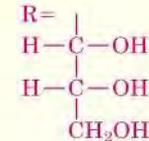


*α*-L-Rhamnose

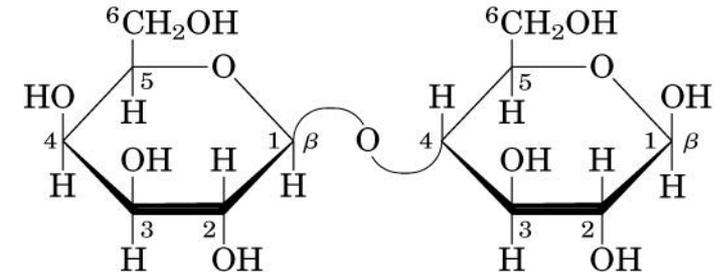
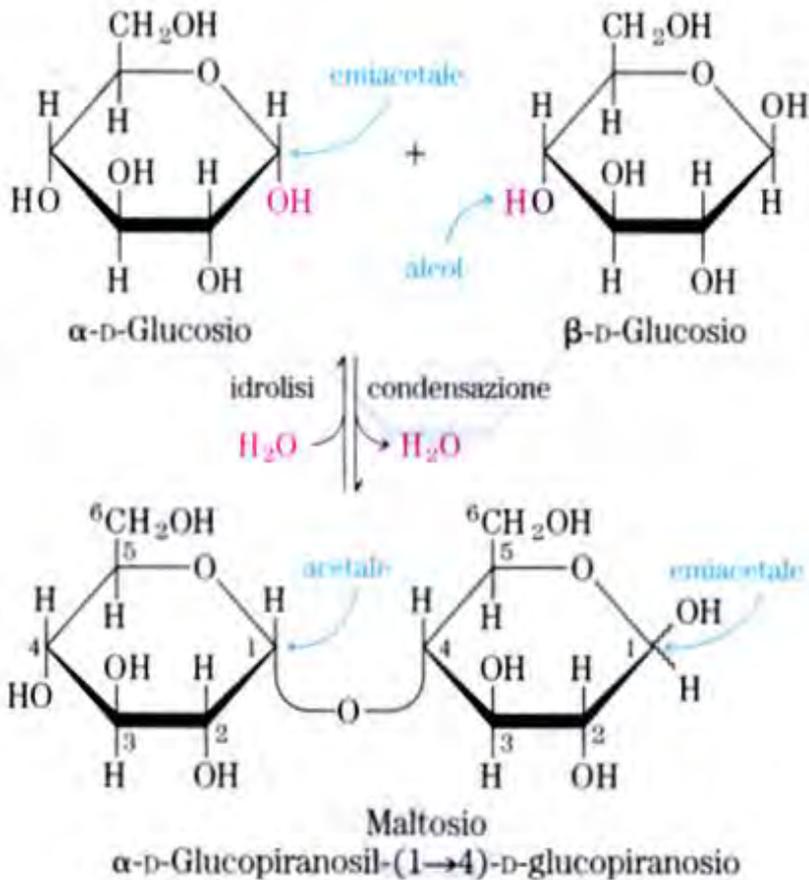
**Acidic sugars**



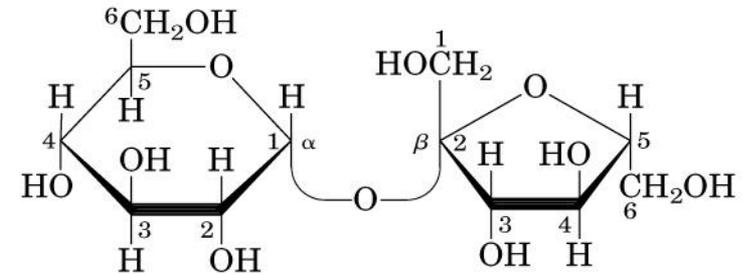
*N*-Acetylneuraminic acid (sialic acid)



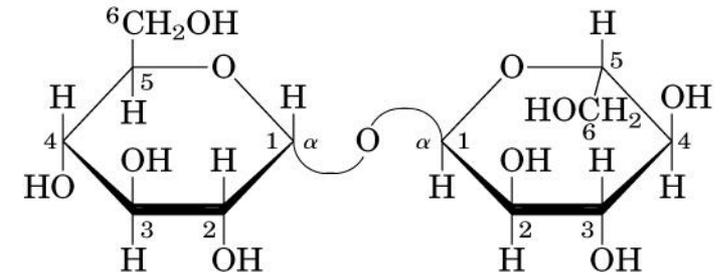
## ➤ Disaccaridi



Lactose ( $\beta$  form)  
 $\beta$ -D-galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glucopyranose  
 Gal( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)Glc

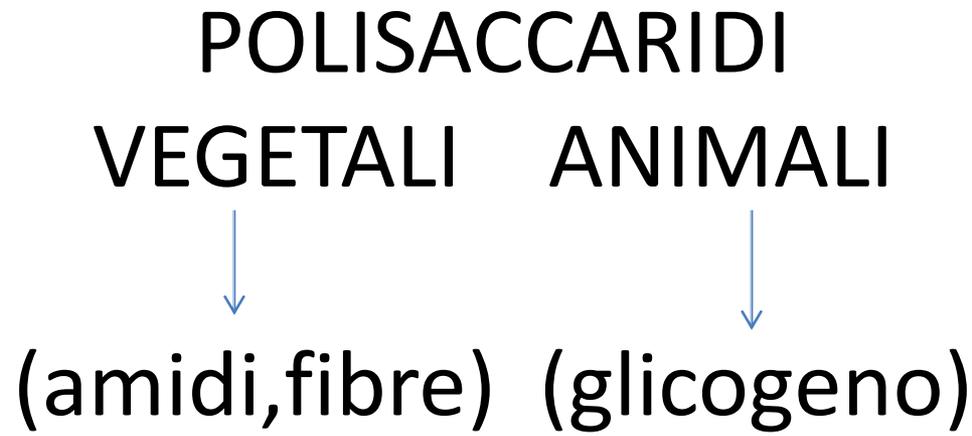


Sucrose  
 $\beta$ -D-fructofuranosyl  $\alpha$ -D-glucopyranoside  
 Fru( $\beta$ 2 $\leftrightarrow$ 1 $\alpha$ )Glc



Trehalose  
 $\alpha$ -D-glucopyranosyl  $\alpha$ -D-glucopyranoside  
 Glc( $\alpha$ 1 $\leftrightarrow$ 1 $\alpha$ )Glc



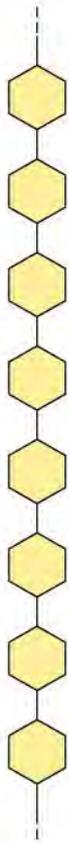


Esempio: l'amido è costituito da polimeri di glucosio lineari (amilosio) e ramificati (amilopectina) in proporzioni variabili. L'amido è, nella dieta del soggetto adulto sano, la principale fonte di carboidrati disponibili all'assorbimento ed utilizzabili dal metabolismo cellulare.

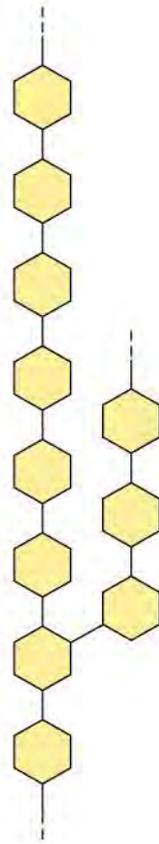
# ➤ *Polisaccaridi*

## Homopolysaccharides

Unbranched



Branched

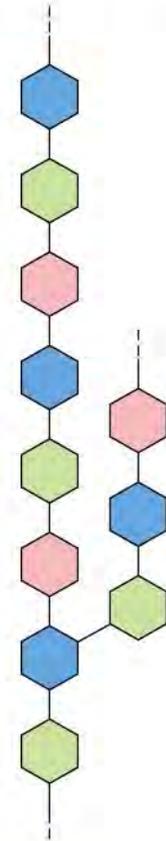


## Heteropolysaccharides

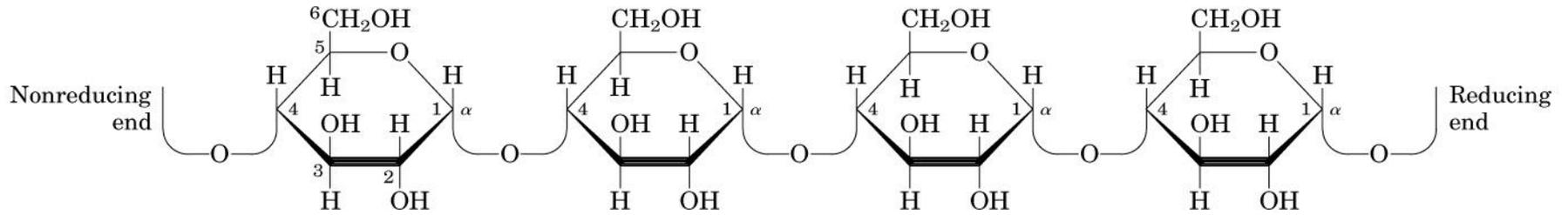
Two monomer types, unbranched



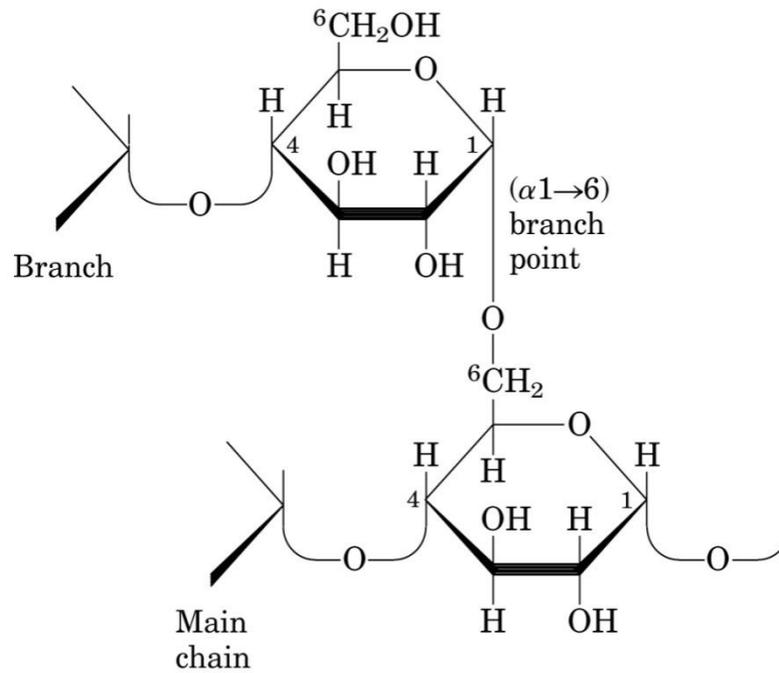
Multiple monomer types, branched



# Glicogeno e amilosio



(a)



(b)

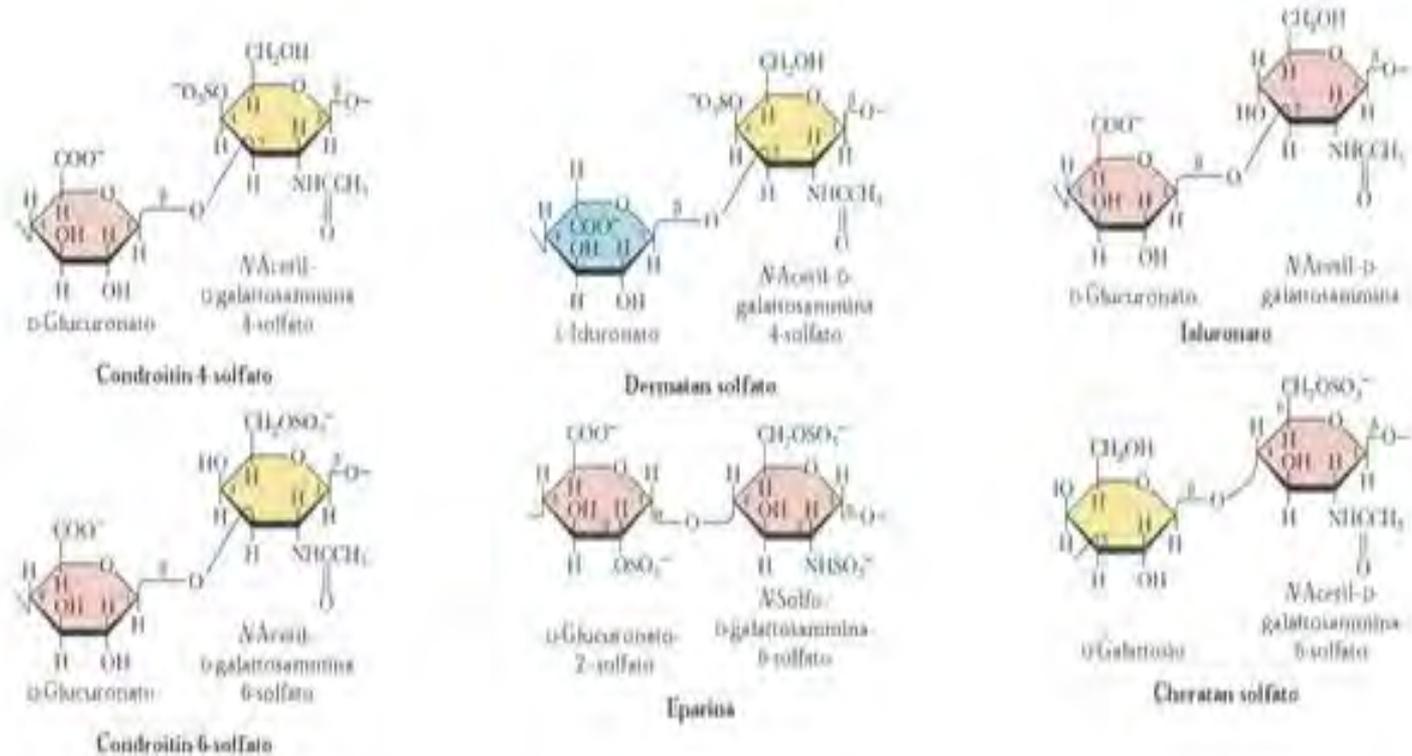
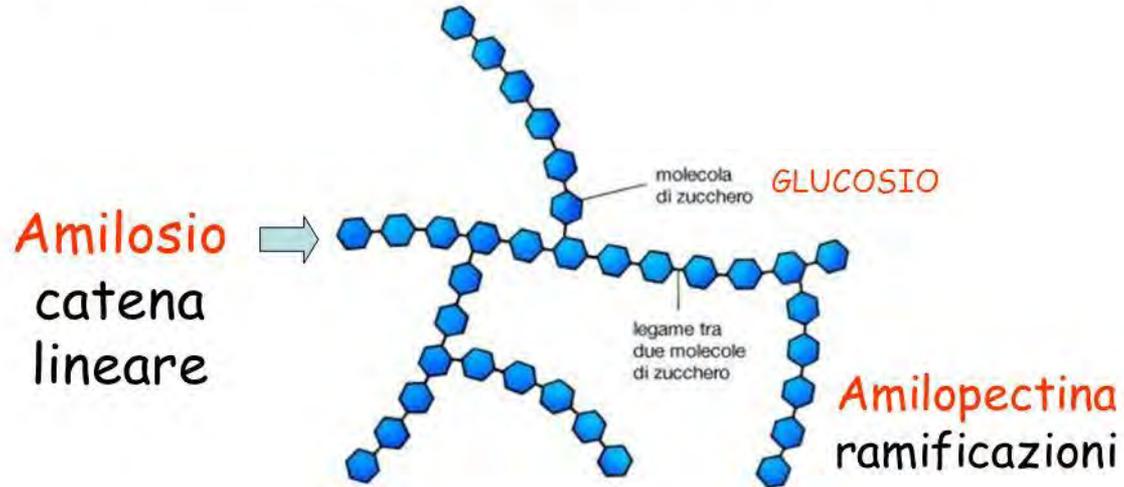


FIGURA 13.26

I glicosaminoglicani sono costituiti da unità disaccaridiche ripetute, e spesso sono componenti dei proteoglicani.

# Struttura dell'amido: polisaccaride



Amilosio e amilopectina formano un reticolo cristallino

# POLISACCARIDI

- OMOPOLISACCARIDI sono polisaccaridi che contengono un unico tipo di zucchero
- ETEROPOLISACCARIDI sono polisaccaridi con diversi tipi di monosaccaridi lineari o ramificati (glicogeno e amido)

La presenza di un aldeide (-COH) o di un chetone (-CH<sub>2</sub>COCH<sub>2</sub>-) costituisce un criterio per distinguere i monosaccaridi **aldosi** dai monosaccaridi **chetosi**.

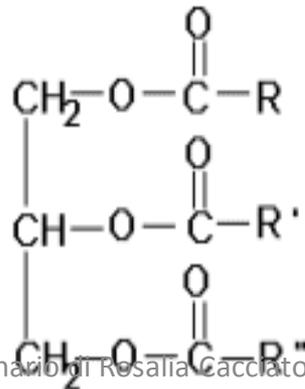
I monosaccaridi sono aldeidi o chetoni con catene laterali poliossidriliche contenenti almeno tre atomi di carbonio. Sono classificati in base alla natura chimica del loro gruppo carbonilico e al numero dei loro atomi di C. Se il gruppo carbonilico è aldeidico, lo zucchero è un aldoso, se chetonico lo zucchero è un chetosio. I monosaccaridi più piccoli (n=3) sono i triosi.

# LIPIDI=GRASSI

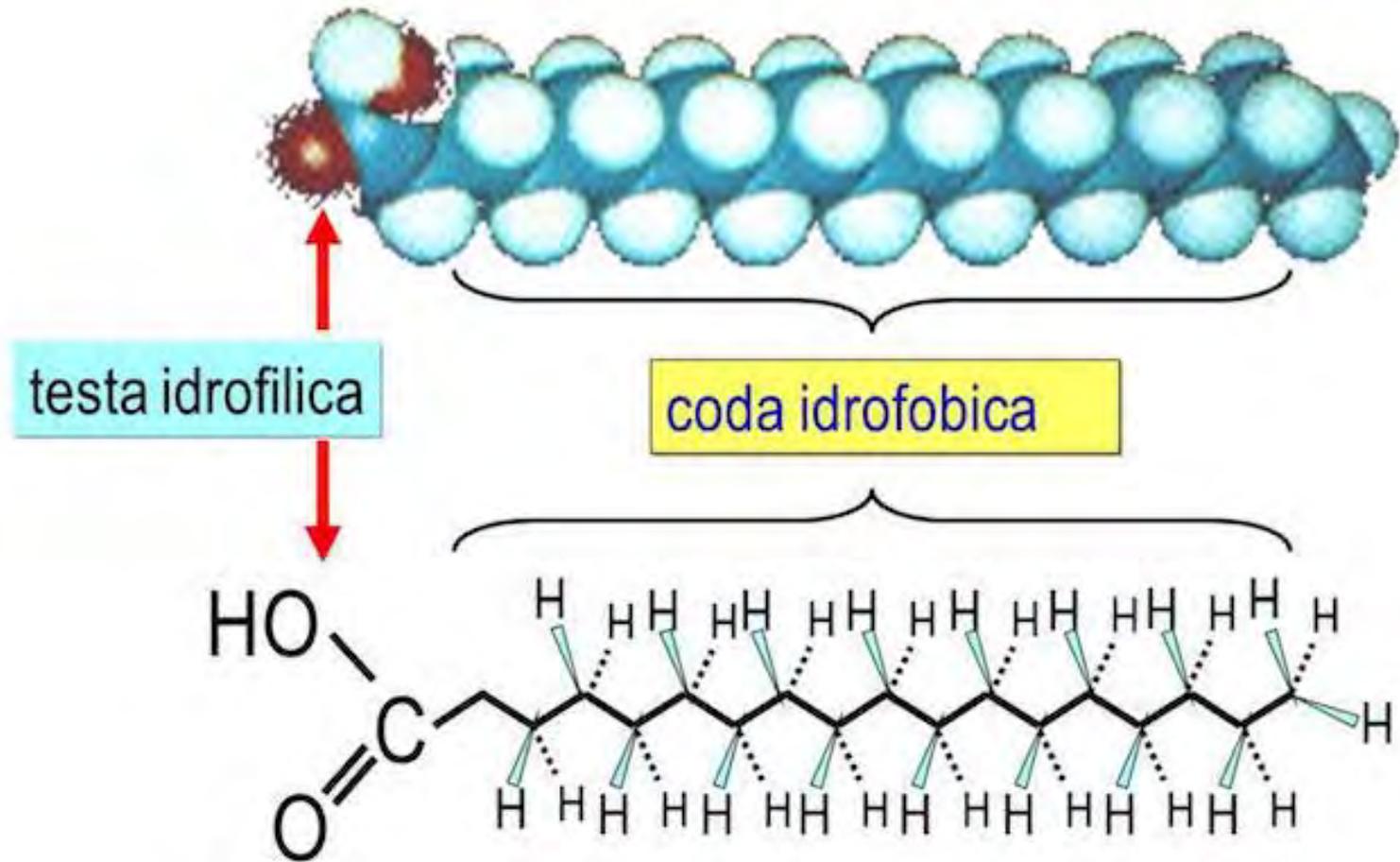
- Composti organici eterogenei, caratterizzate da diversa struttura e funziona ma accomunate da alcune proprietà fisiche:
  - 1 insolubilità nei solventi polari (es. acqua),  
**(idrofobicità)**
  - 2 solubilità nei solventi organici  
(es. cloroformio, etere) **(lipofilicità)**.

# Struttura lipidi

- I costituenti fondamentali sono gli acidi grassi, Quindi i lipidi sono costituiti prevalentemente da atomi di carbonio e di idrogeno uniti tra loro con legami covalenti
- Sono molecole ANFIPATICHE costituite da una coda apolare idrofobica e testa polare idrofilica



# Struttura lipidi



Da un punto di vista fisiologico sono distinguibili in:

**lipidi di deposito** con funzione energetica e protettiva rappresentati principalmente dai trigliceridi.

**lipidi strutturali**, costituenti fondamentali delle membrane cellulari ed intracellulari (fosfolipidi, glicolipidi e colesterolo).

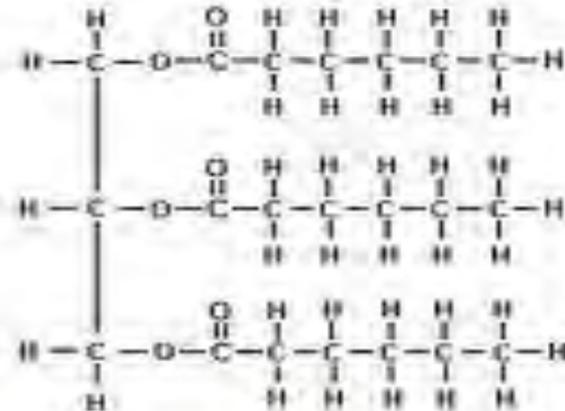
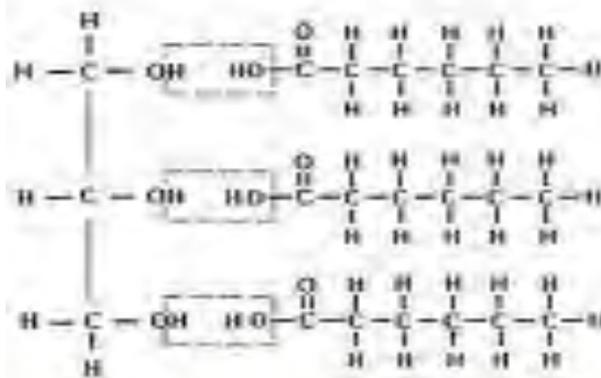
# LIPIDI DI RISERVA

**TRIGLICERIDI** → Funzione di riserva energetica e di isolamento termico.

Derivano dal glicerolo per esterificazione dei gruppi ossidrilici con acidi grassi

SEMPLICI: i tre acidi grassi sono uguali

MISTI: i tre acidi grassi sono diversi



Glicerolo + Tre acidi grassi - 3H<sub>2</sub>O = TRIGLICERIDE

# LIPIDI DI MEMBRANA

## FOSFOLIPIDI E STEROIDI

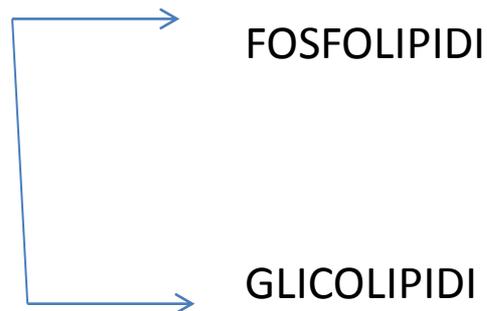


### GLICEROFOSFOLIPIDI

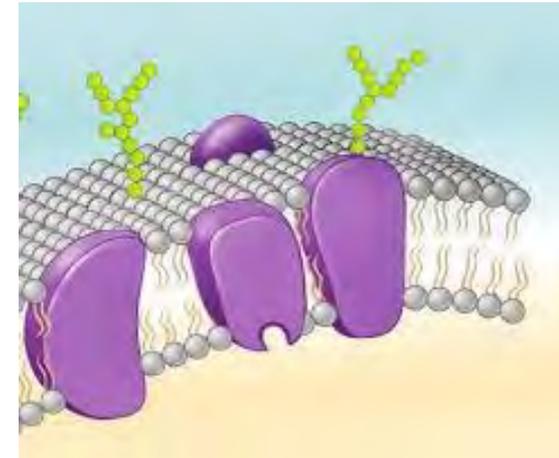
Glicerolo 3 fosfato, in posizione 3 si trova il gruppo fosfato a cui si lega un gruppo polare (testa) con legame fosfodiesterico, in posizione 1, 2 si legano altri acidi grassi

### SFINGOLIPIDI

Non hanno glicerolo, ma sfingosina+a.grasso +gruppo polare

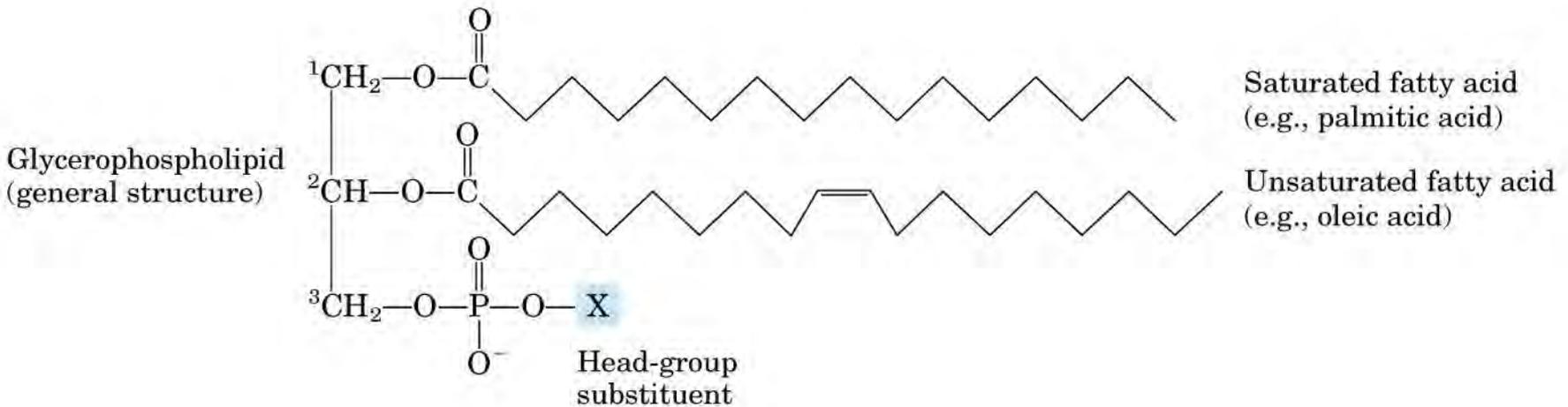


### COLESTEROLO

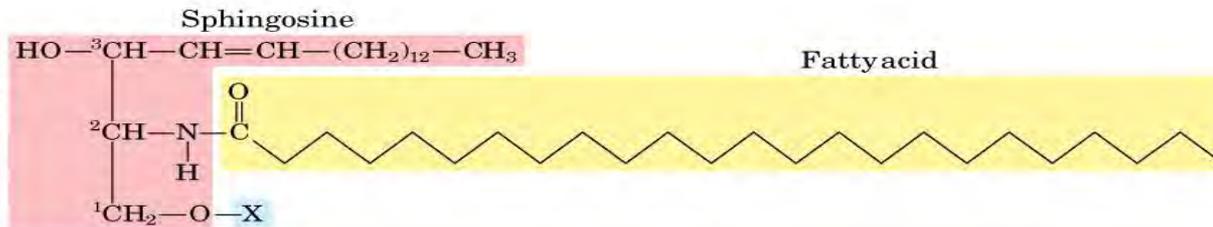


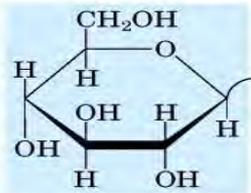
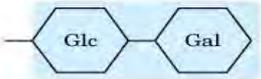
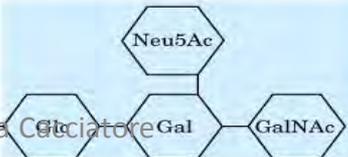
# Esempio di glicerofosfolipidi:

- Acido fosfatidico: il gruppo polare che si lega al gruppo fosfato è un H

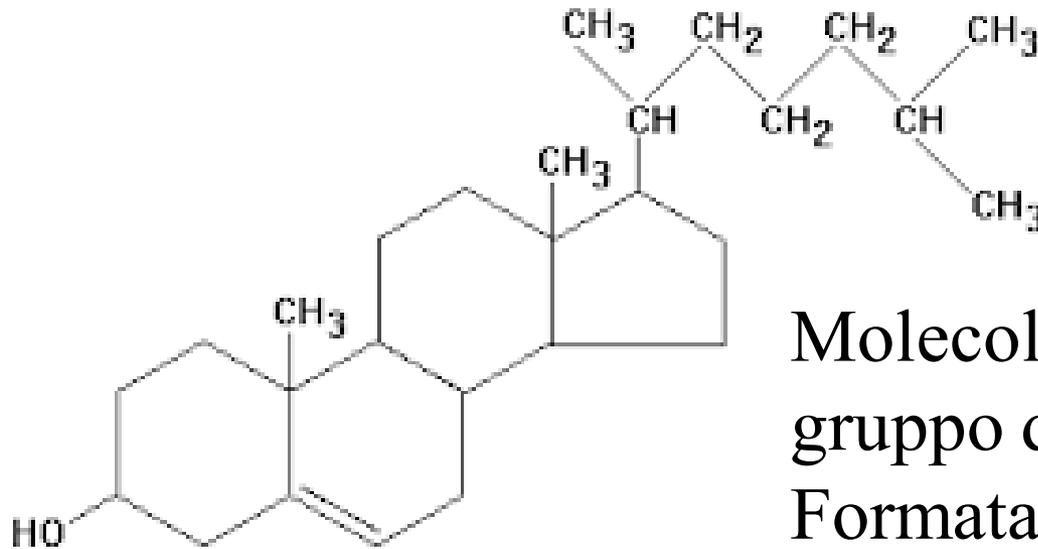


# SFINGOLIPIDI



Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	—H ←
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{P}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\   \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2	Complex oligosaccharide	

# COLESTEROLO



Molecola appartenente al gruppo degli steroli.

Formata da 4 anellai fusi tra di loro: 3 anelli a 6 atomi di carbonio, 1 anello con 5 atomi di carbonio.

L'unica parte della molecola polare e' l'OH sul 3 atomo di