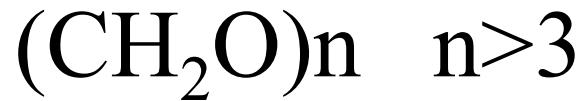


I carboidrati



Mono-, oligo-, polisaccaridi

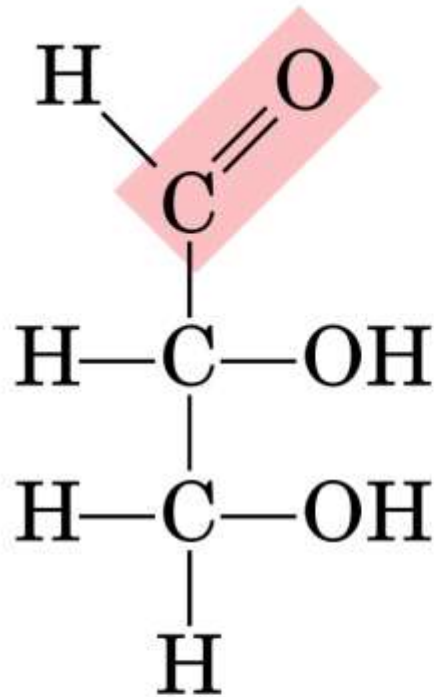
$n = 3$ triosi

$n = 4$ tetrosi

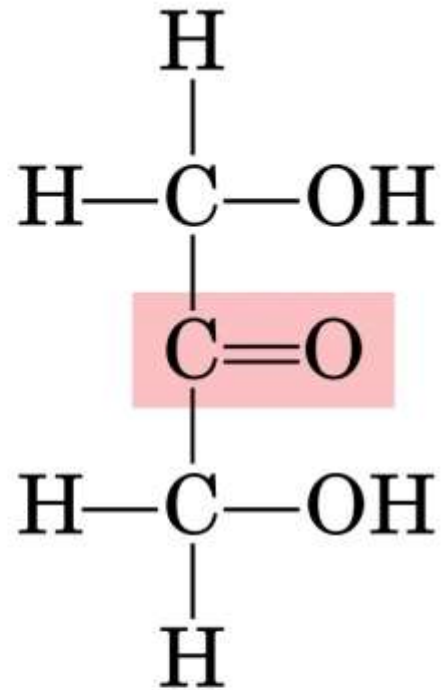
$n = 5$ pentosi

$n = 6$ esosi

I monosaccaridi sono derivati aldeidici e chetonici di alcoli poliossidrilici a catena lineare, contenenti almeno tre atomi di carbonio

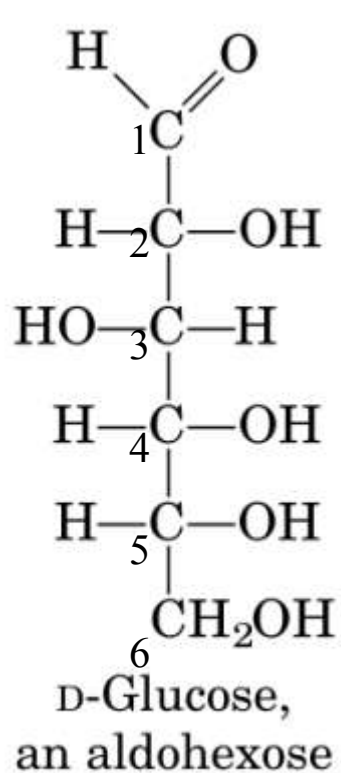


Glyceraldehyde,
an aldotriose

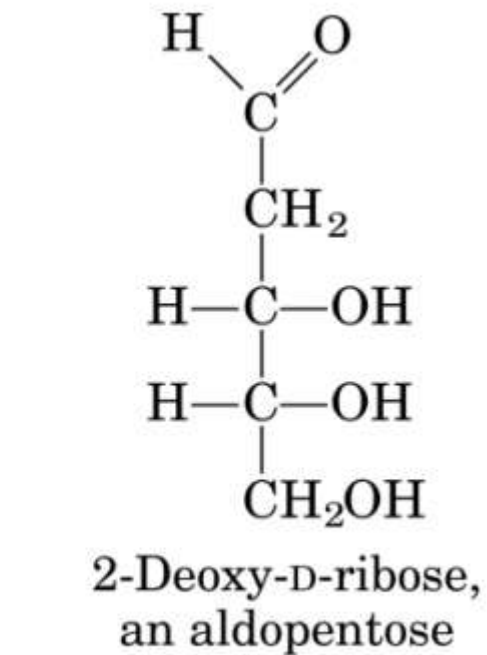
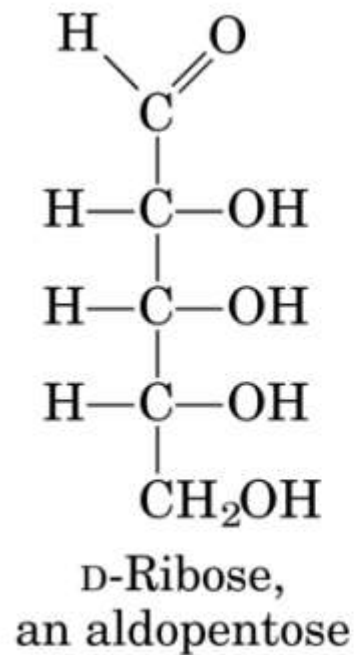
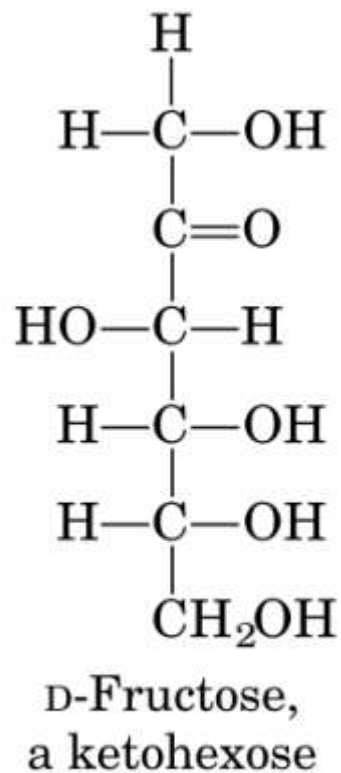


Dihydroxyacetone,
a ketotriose

(a)

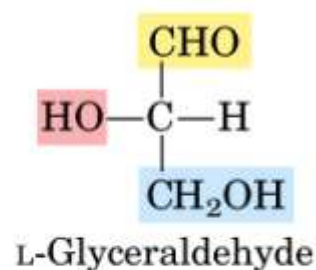
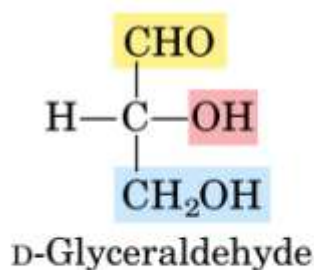


(b)

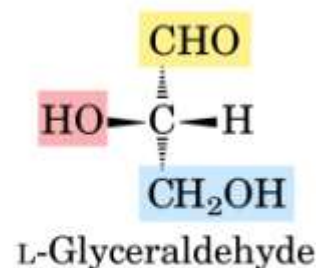
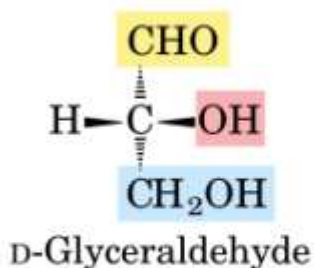


(c)

I monosaccaridi contengono uno o più atomi di carbonio asimmetrici (chirali). Per convenzione gli zuccheri della serie D hanno la stessa configurazione assoluta del centro chirale più lontano dal gruppo carbonilico della D gliceraldeide

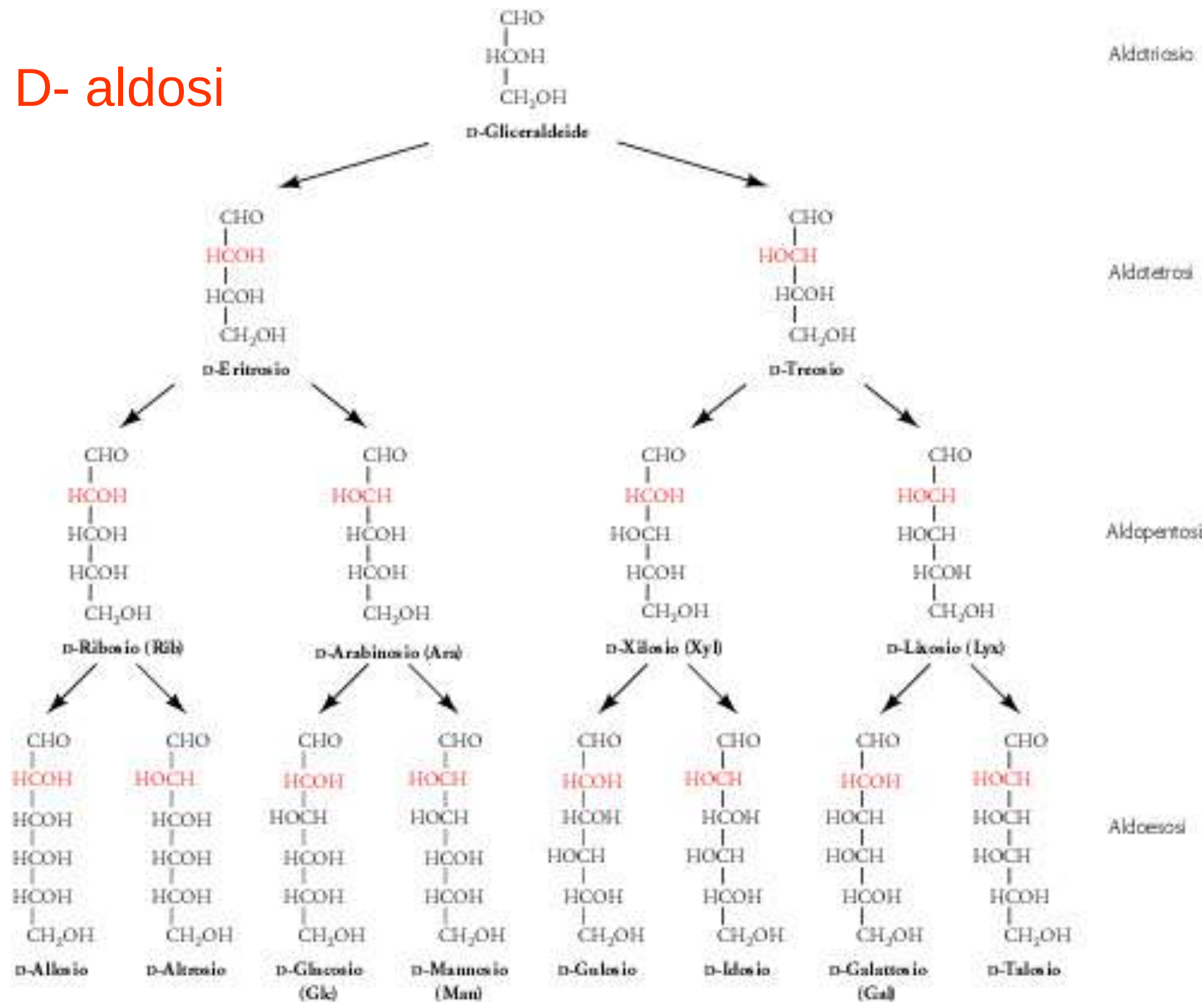


Fischer projection formulas

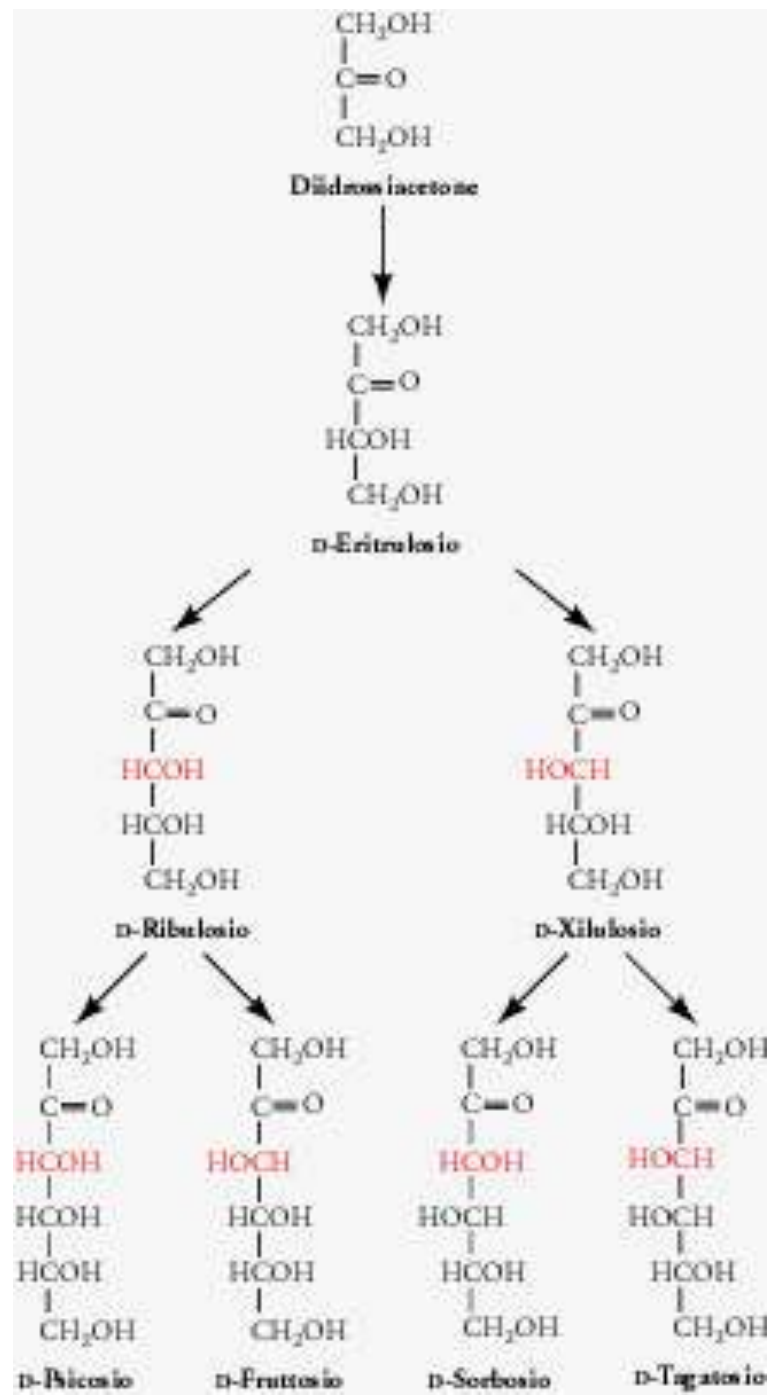


Perspective formulas

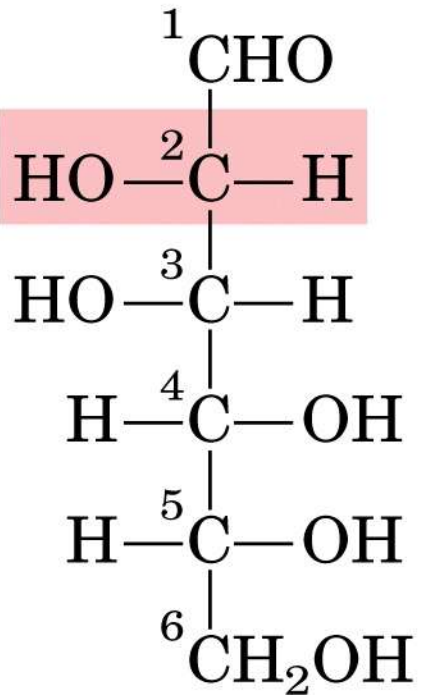
D- aldosi



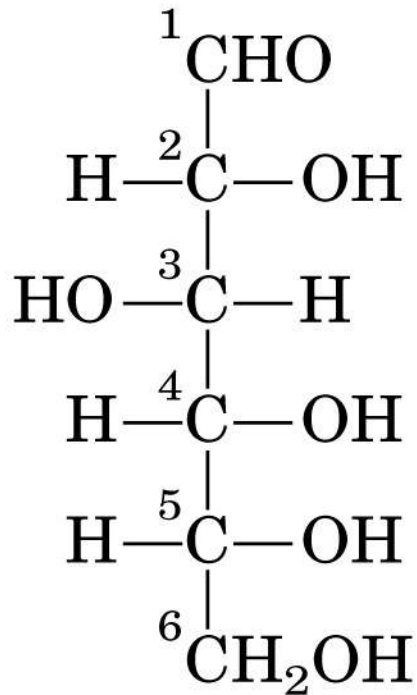
D- chetosi



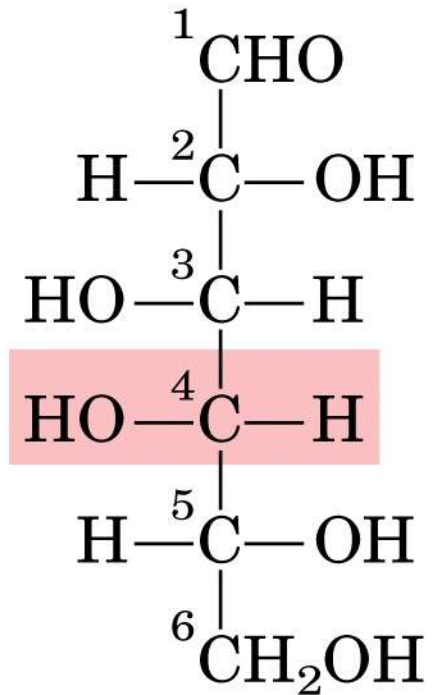
Gli epimeri



D-Mannose
(epimer at C-2)

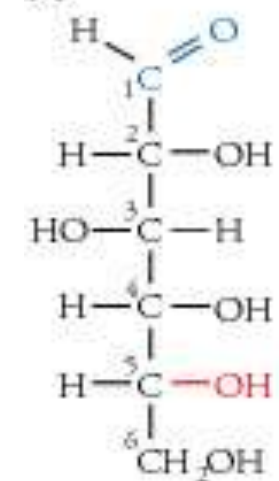


D-Glucose



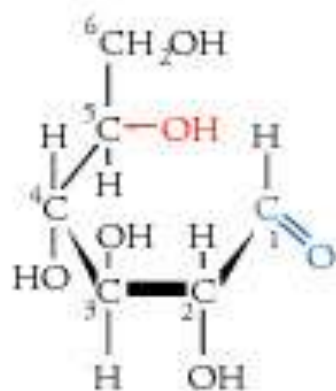
D-Galactose
(epimer at C-4)

(a)



D-Glucosio
(forma lineare)

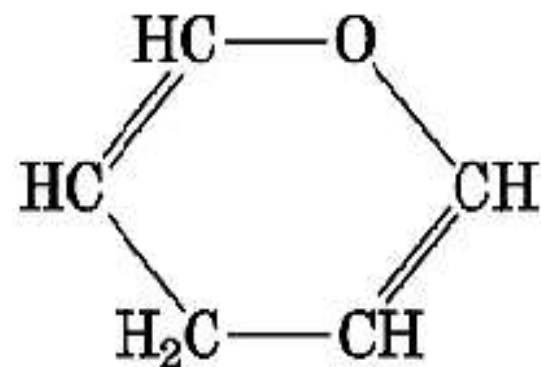
≡



⇌

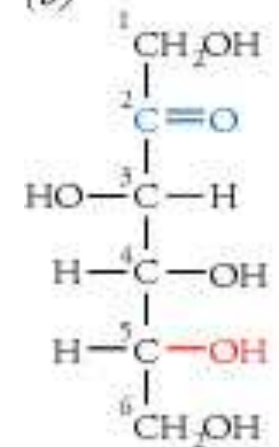


α-D-Glucopiranosio
(proiezione di Haworth)



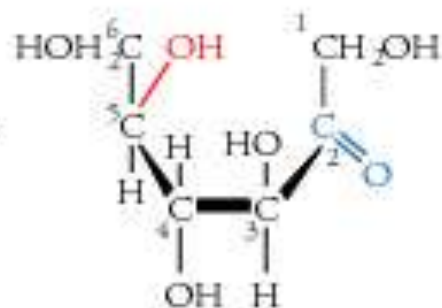
Pyran

(b)

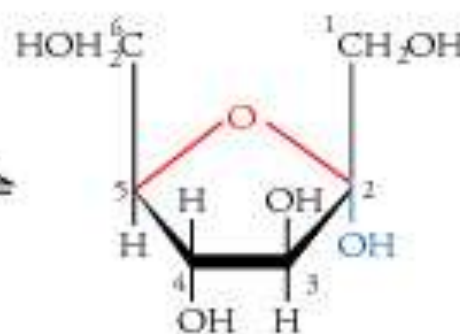


D-Fruttosio
(forma lineare)

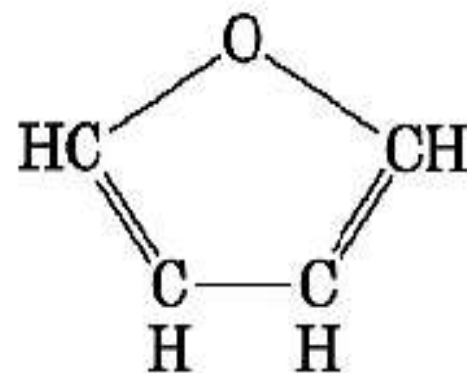
≡



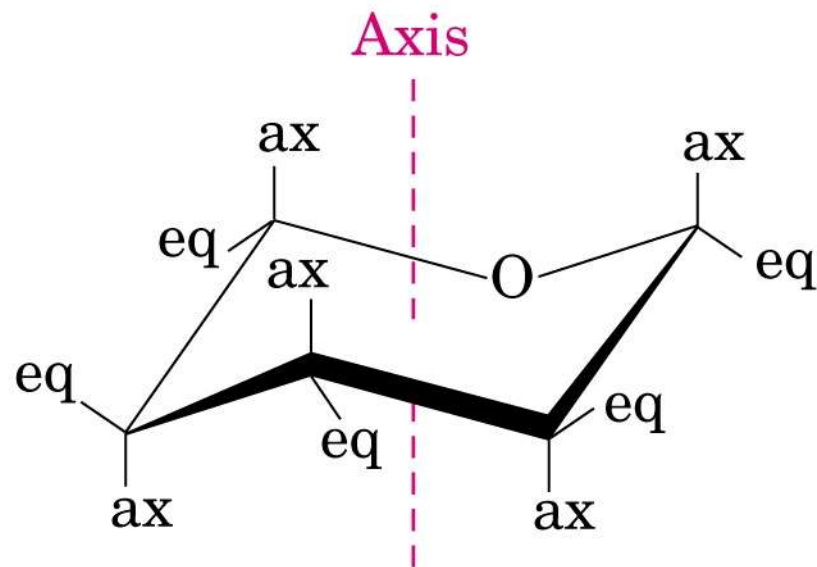
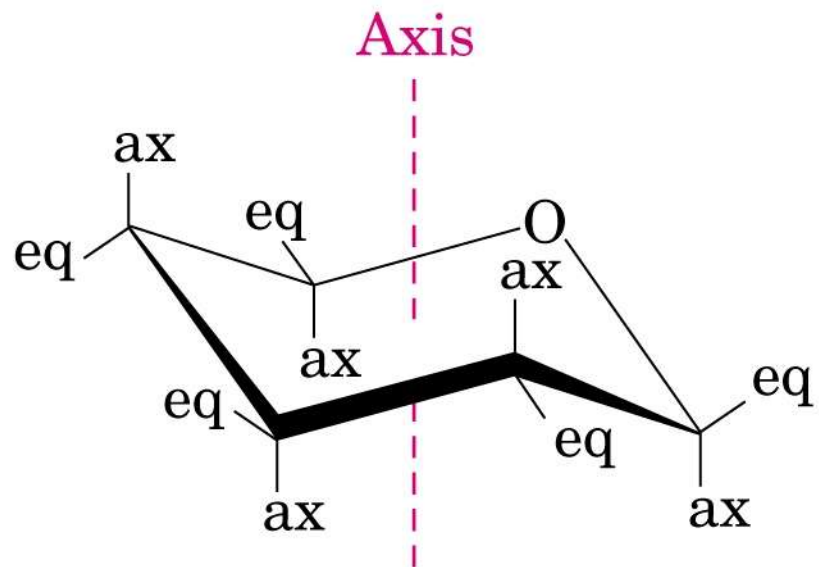
⇌



α-D-Fruttofuranosio
(proiezione di Haworth)



Furan



Two possible chair forms
(a)

Derivati dei carboidrati

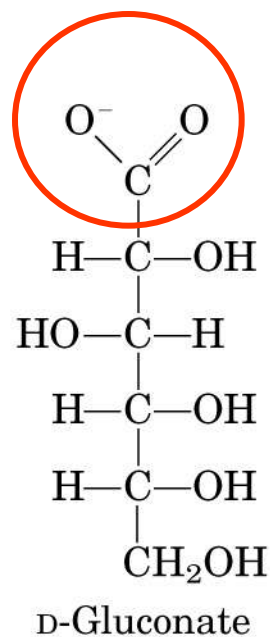
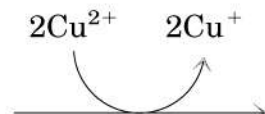
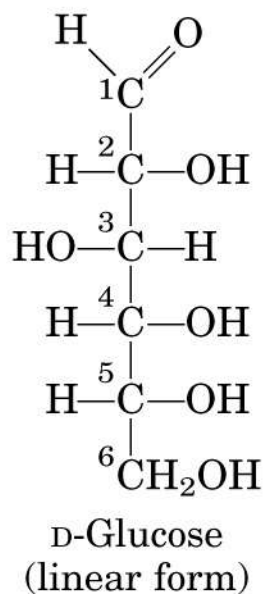
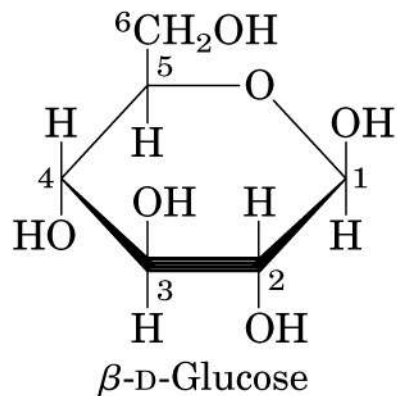
Acidi aldonici

acidi uronici

alditoli

deossizuccheri

amminozuccheri

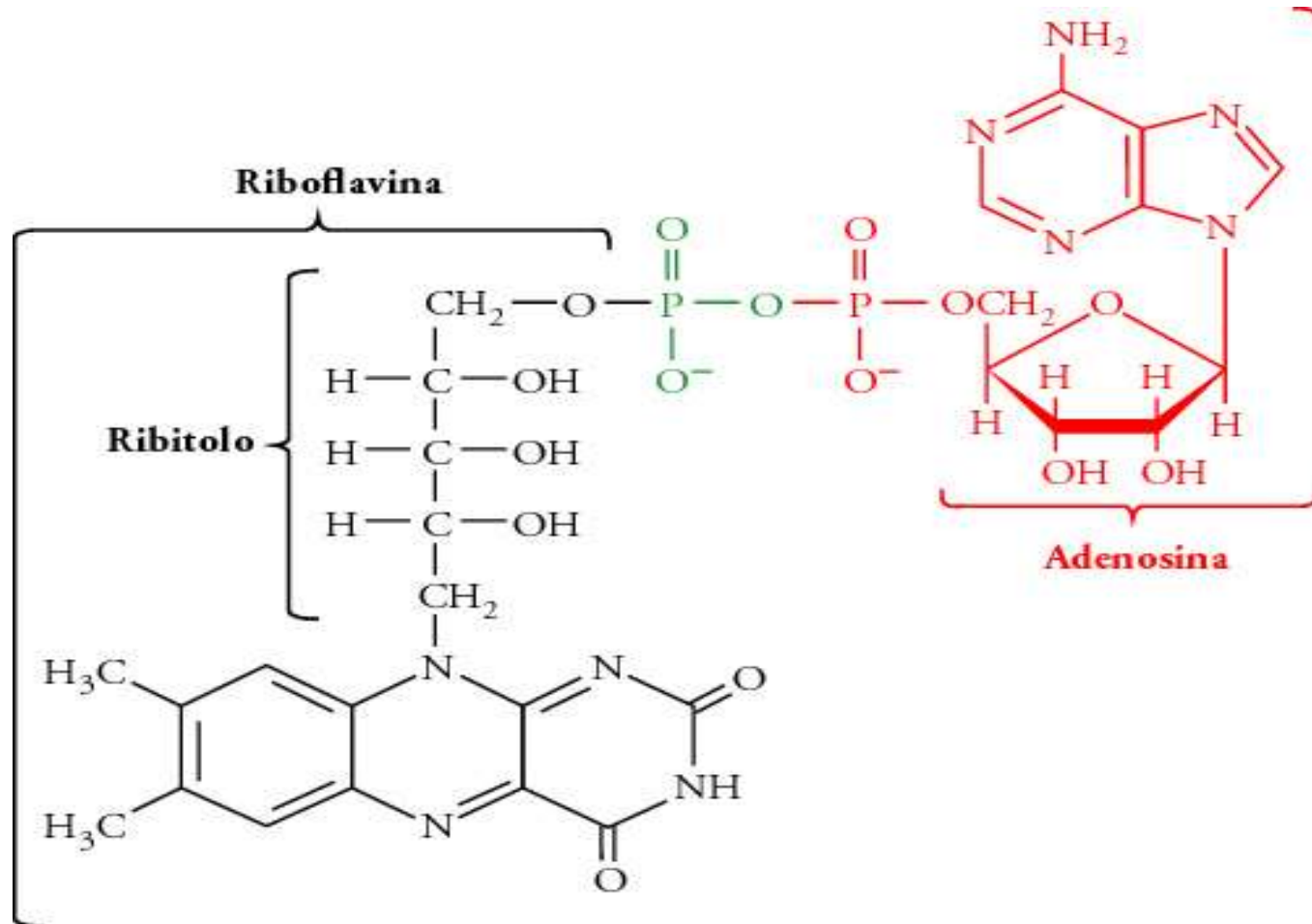


Acidi aldonici

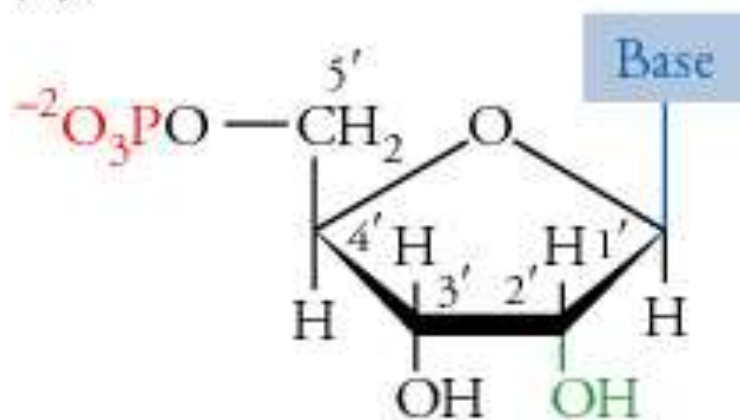
Presente nel miele,
nei succhi di frutta e
nel vino

(a)

Il FAD contiene un alditolo (aldeide ridotta)

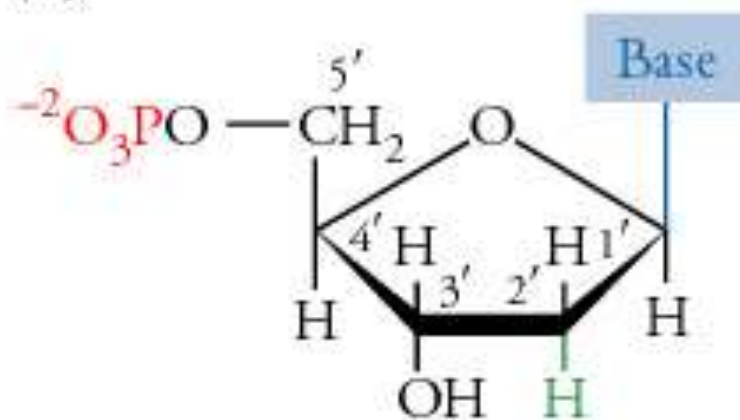


(a)



Ribonucleotidi

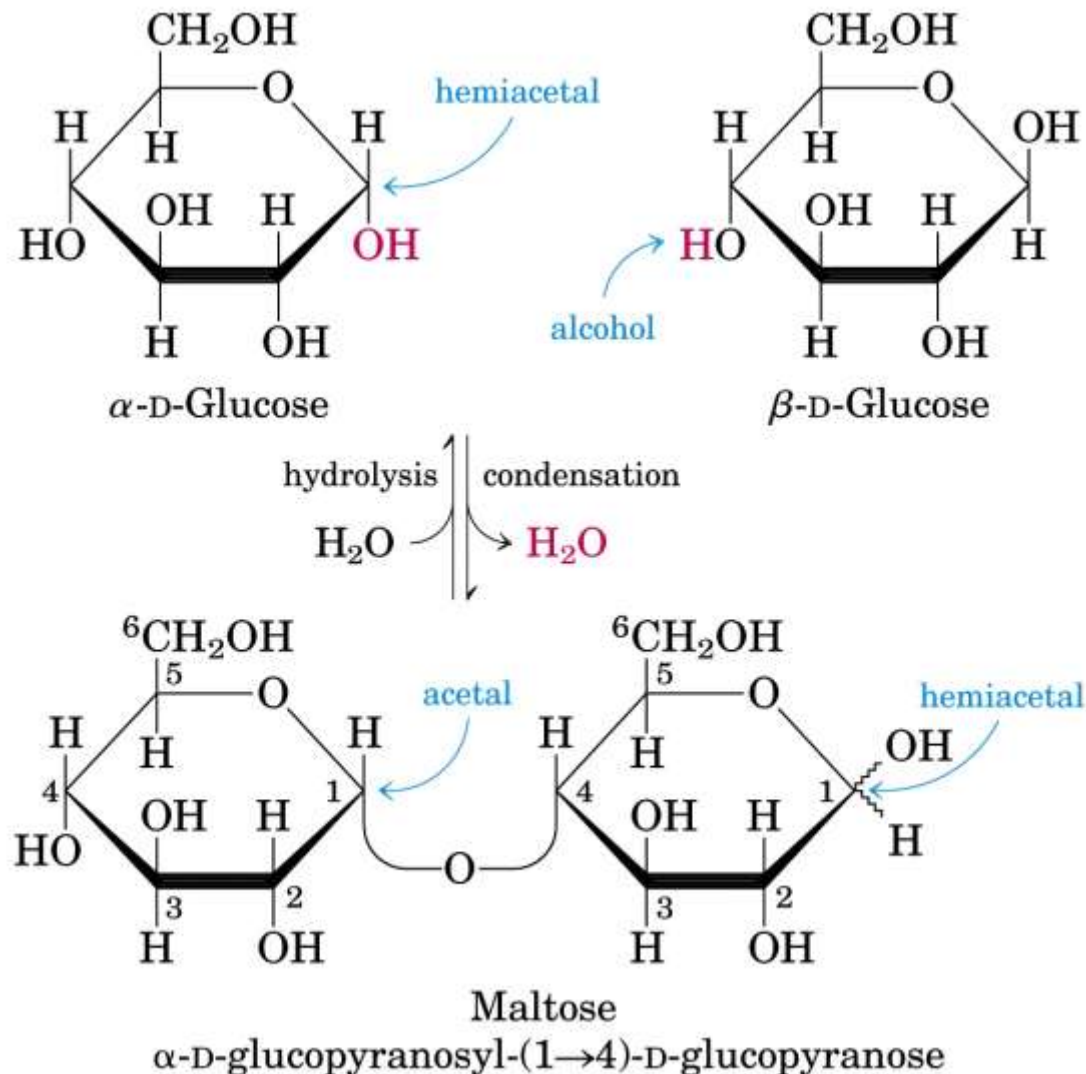
(b)



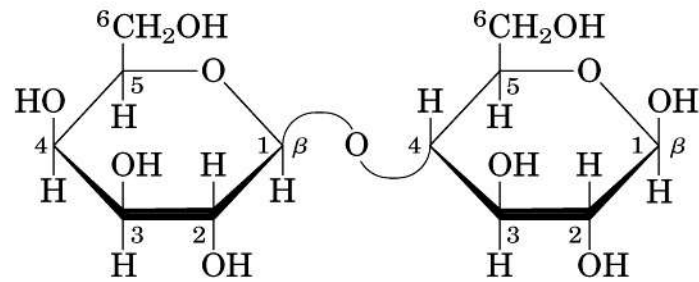
Deossiribonucleotidi

Formazione di un legame glicosidico

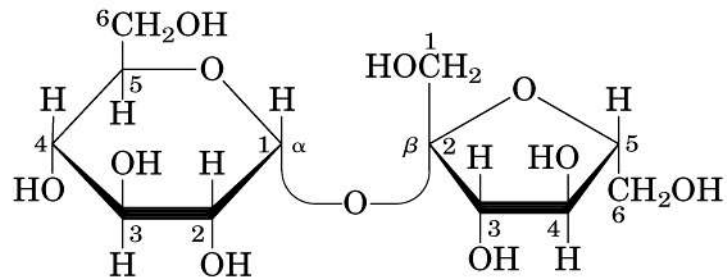
Il legame O-glicosidico si forma quando un gruppo ossidrilico di uno zucchero reagisce con il carbonio anomero di un altro zucchero



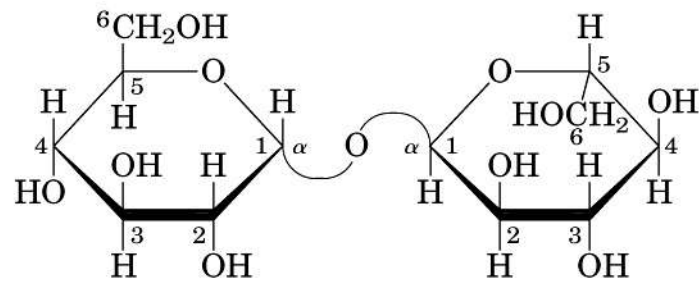
Disaccaridi



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



Sucrose
 β -D-fructofuranosyl α -D-glucopyranoside
 Fru(β 2 $\leftrightarrow$ 1 α)Glc

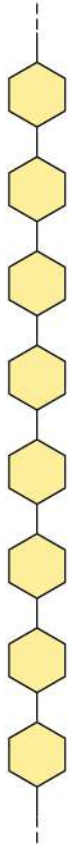


Trehalose
 α -D-glucopyranosyl α -D-glucopyranoside
 Glc(α 1 $\leftrightarrow$ 1 α)Glc

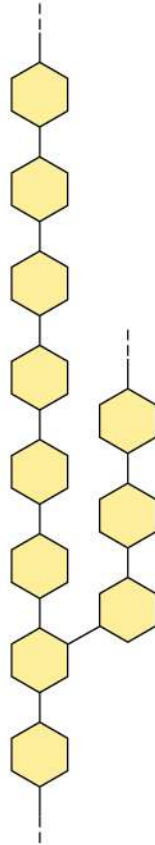
Polisaccaridi di riserva

Homopolysaccharides

Unbranched



Branched

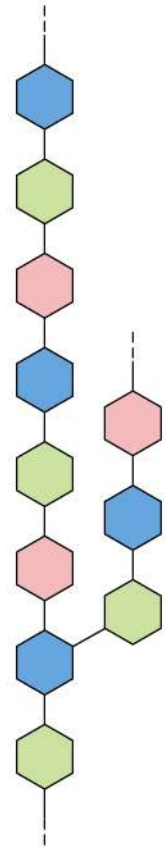


Heteropolysaccharides

Two monomer
types,
unbranched

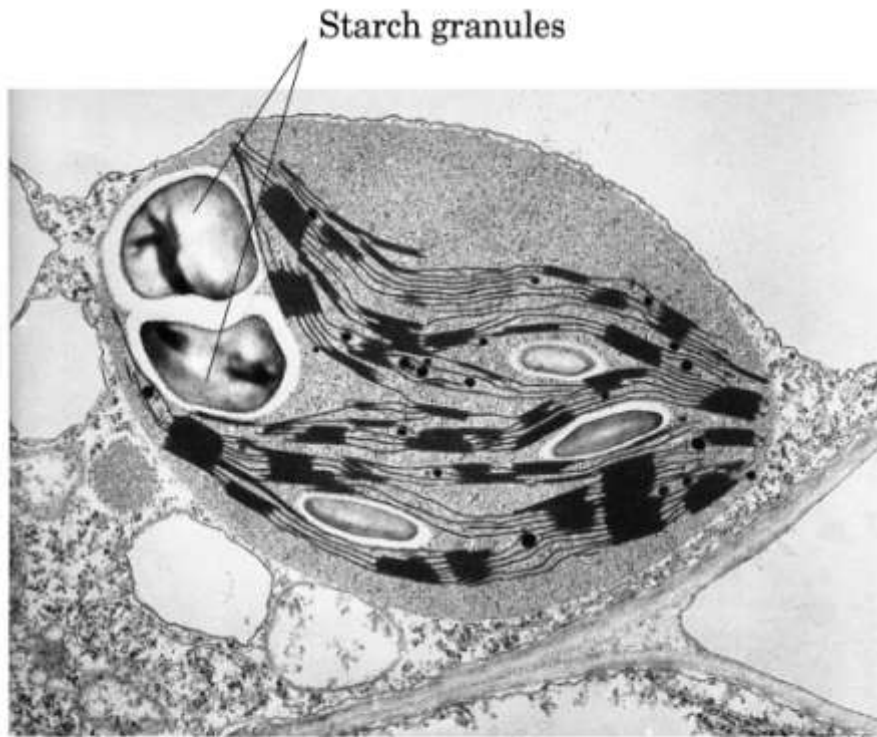


Multiple
monomer types,
branched



Massa indefinita

Amido



(a)

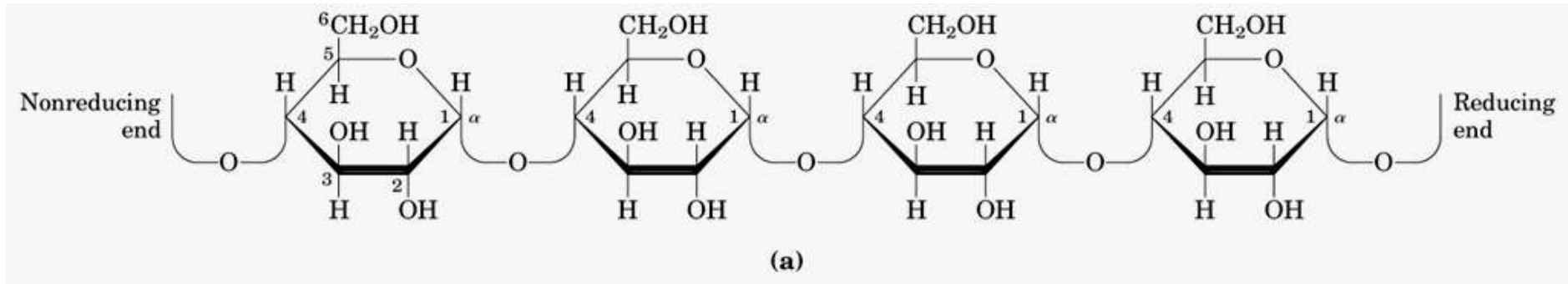
L'amido si trova nei frutti, nei semi e nei tuberi delle piante.

Nell'industria alimentare le cinque fonti principali di amido sono il mais, le patate, il riso, la tapioca e il grano. Anche i legumi come i fagioli ne sono ricchi.

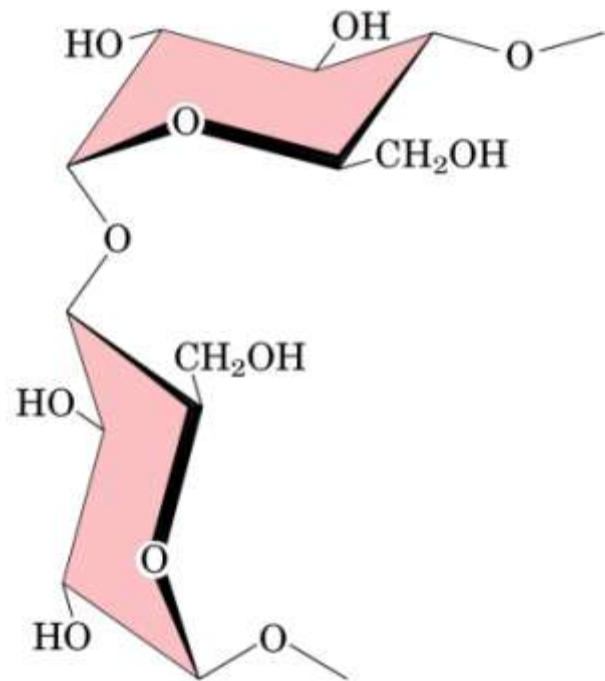
In natura l'amido ha disposizione **semicristallina** nei granuli, il che ne determina la quasi totale insolubilità a temperatura ambiente

L'amido è una **miscela** di due polisaccaridi,
l'amilosio (20 %) e l'amilopectina (80 %)

L'**amilosio** non è ramificato. E' costituito da molecole di
glucosio legato con legame ($\alpha 1 \rightarrow 4$)

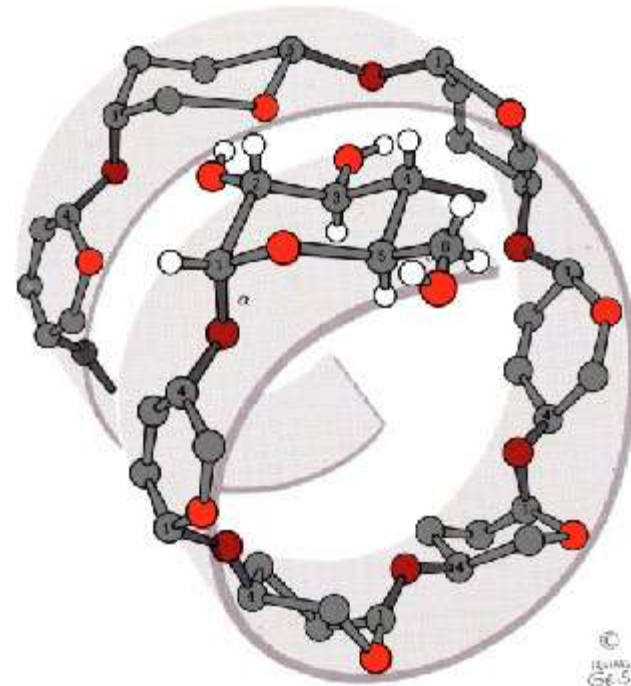


L'amilosio tende ad assumere una struttura elicoidale

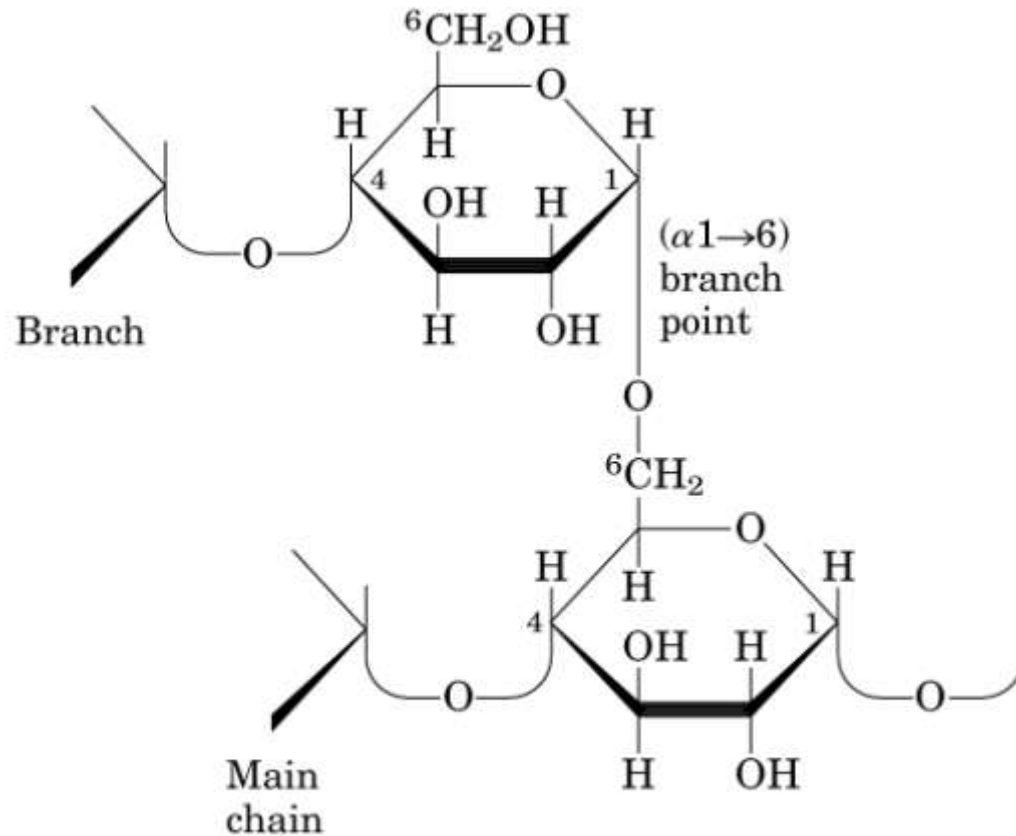


$(\alpha 1\rightarrow 4)$ -linked D-glucose units

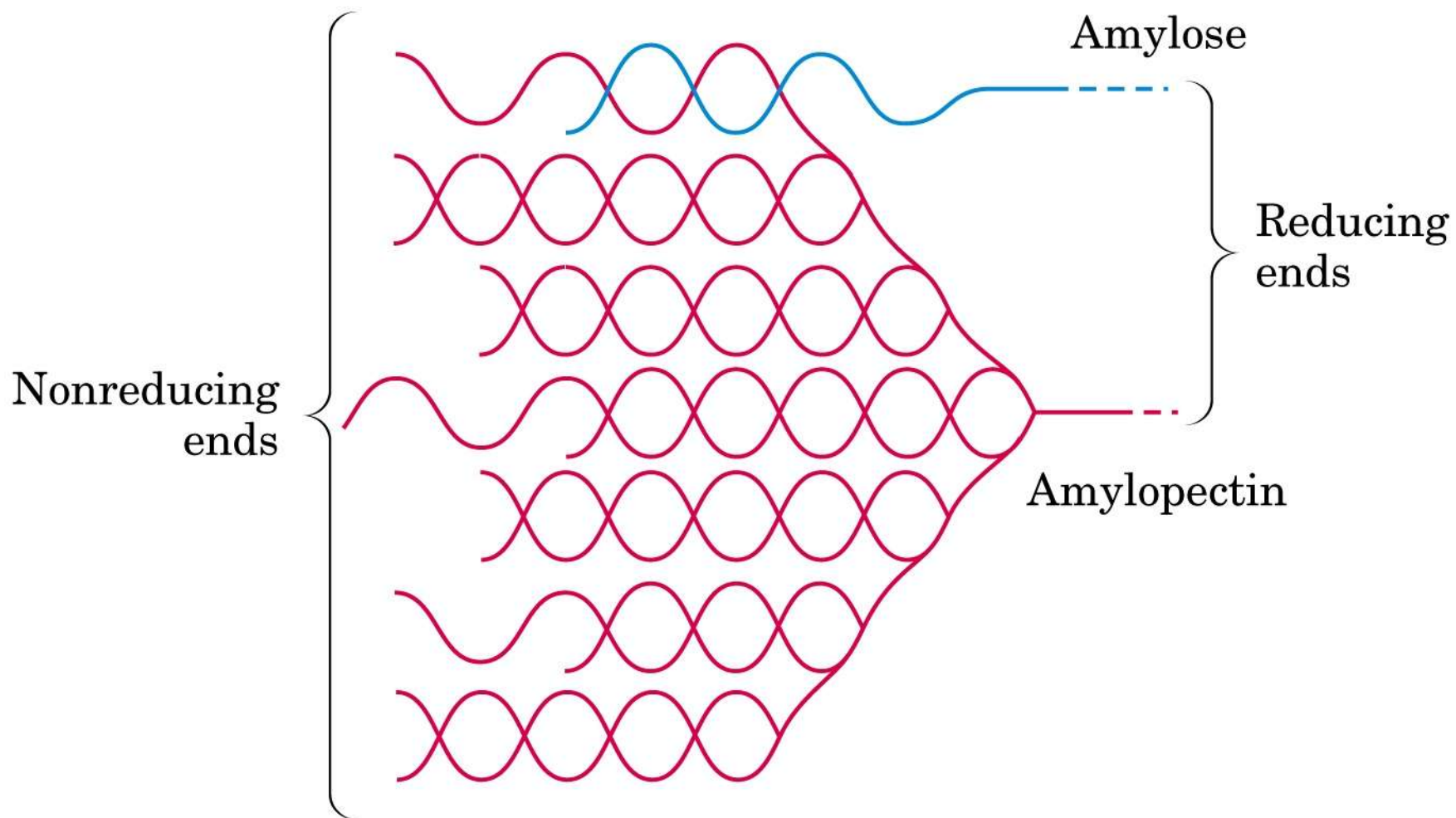
(a)



L'**amilopectina** è ramificata
(ogni 24-30 residui) con legami ($\alpha 1 \rightarrow 6$)



(b)

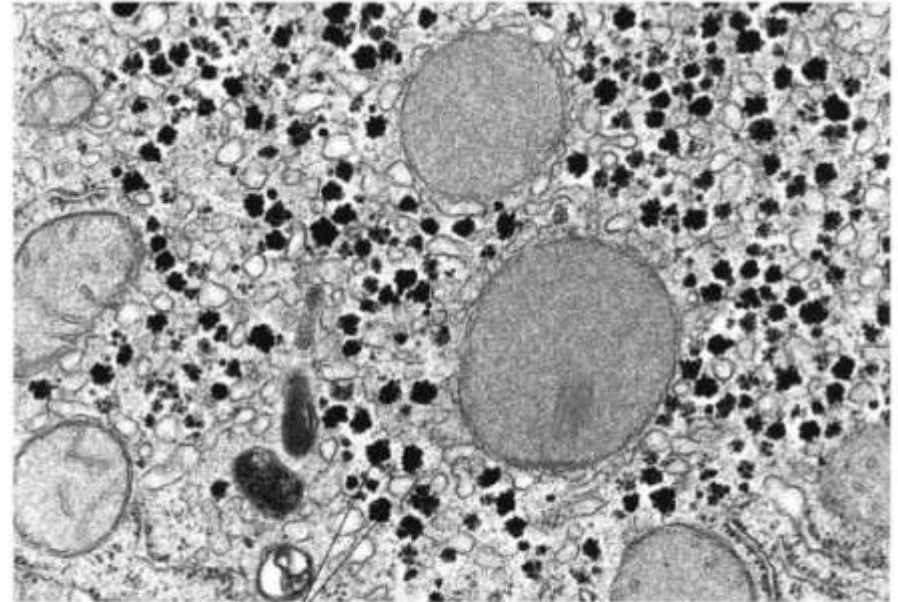


(c)

Il glicogeno

Il glicogeno è una fonte energetica negli animali e nei funghi.

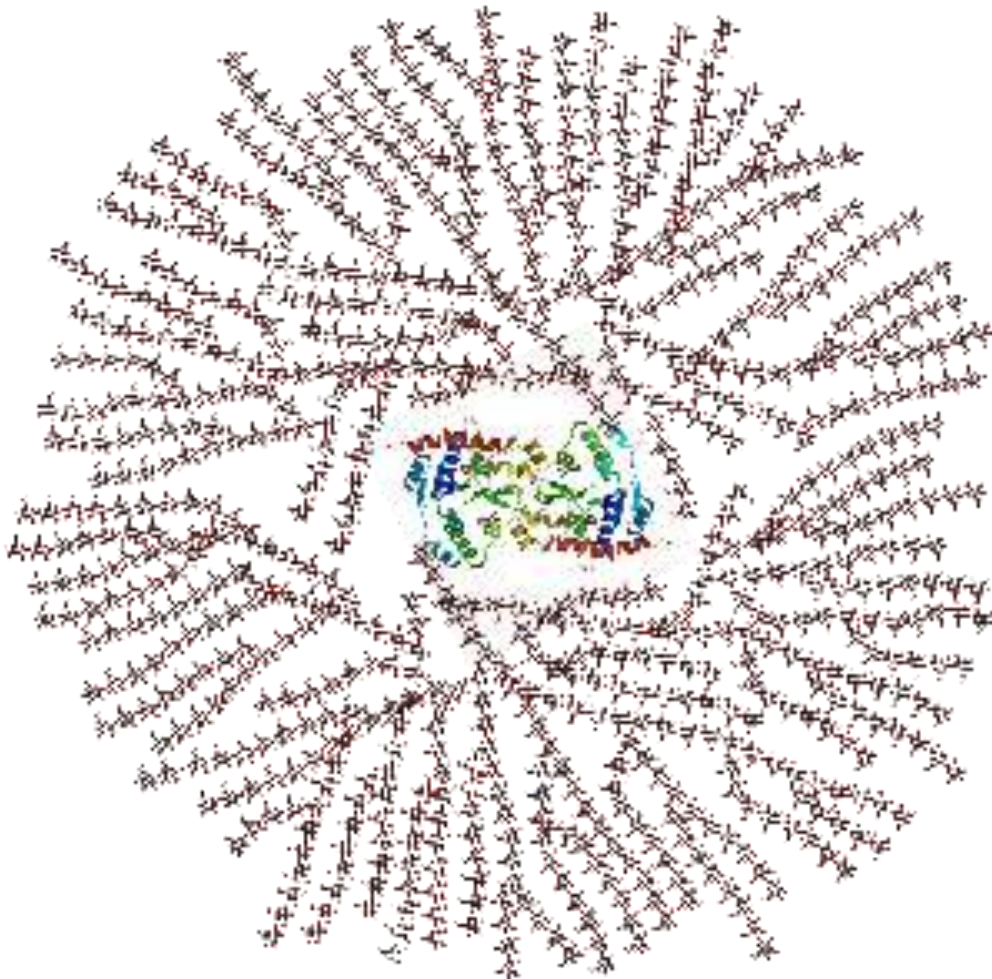
Nei vertebrati è conservato prevalentemente nel **fegato** e nei **muscoli** scheletrici.



Glycogen granules

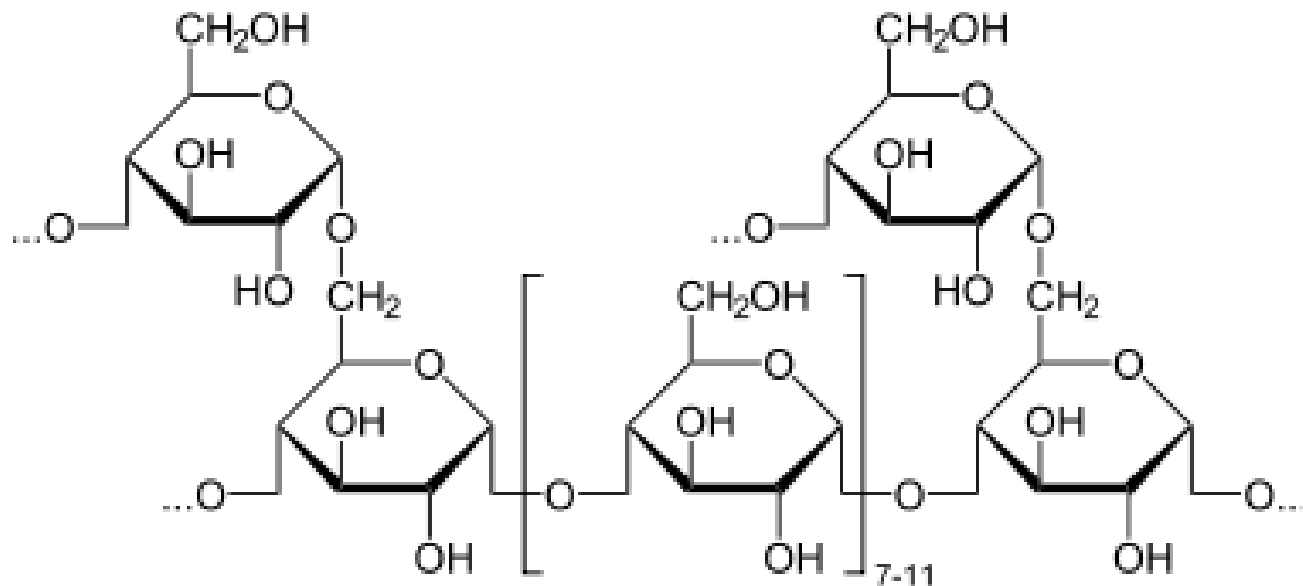
(b)

A core protein of **glycogenin** is surrounded by branches of glucose units. The entire globular granule may contain approximately 30,000 glucose units.



Struttura del granulo di glicogeno

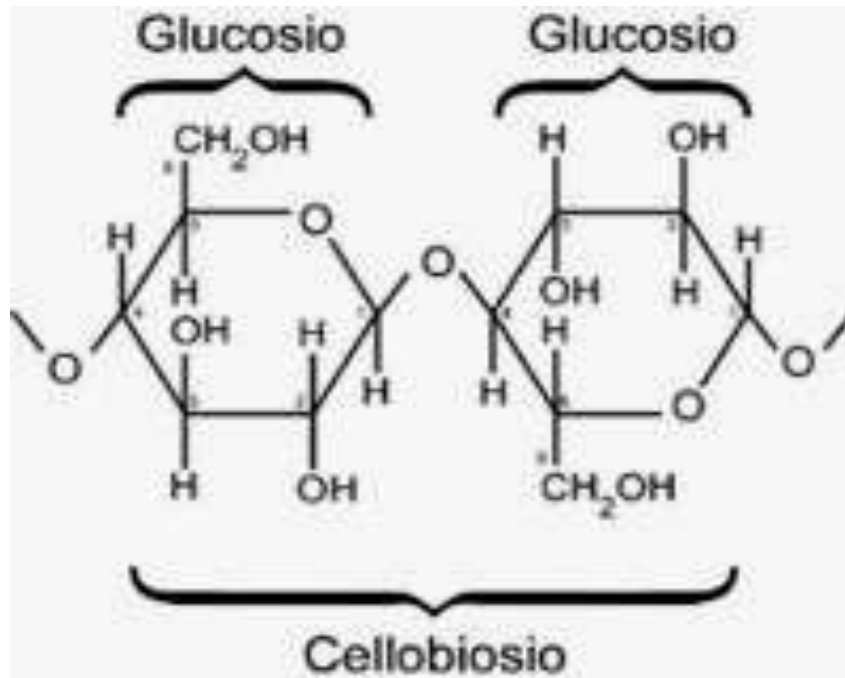
Il **glicogeno** è simile all'amilopectina ma più ramificato (ogni 8-12 residui)

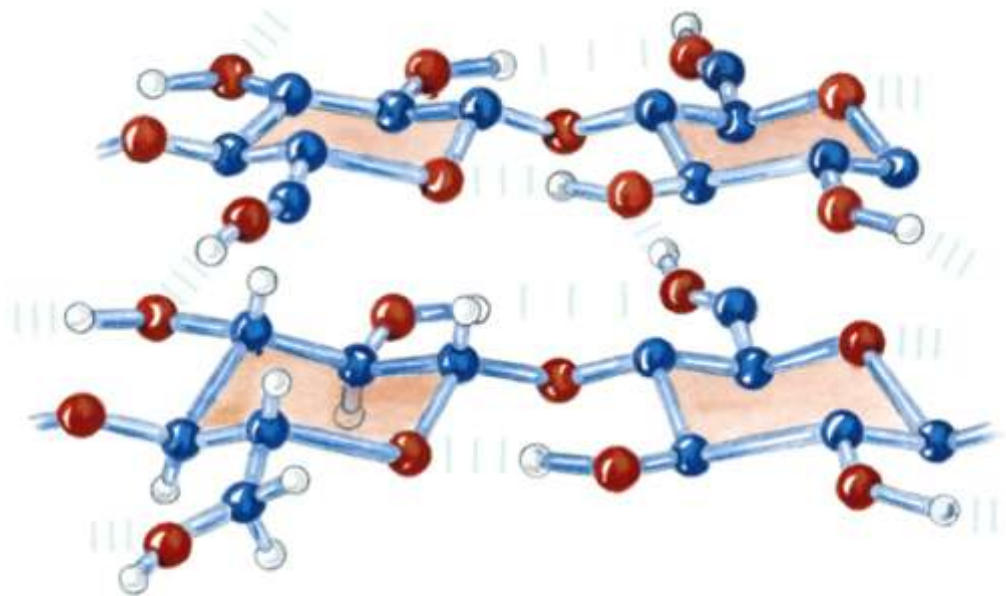
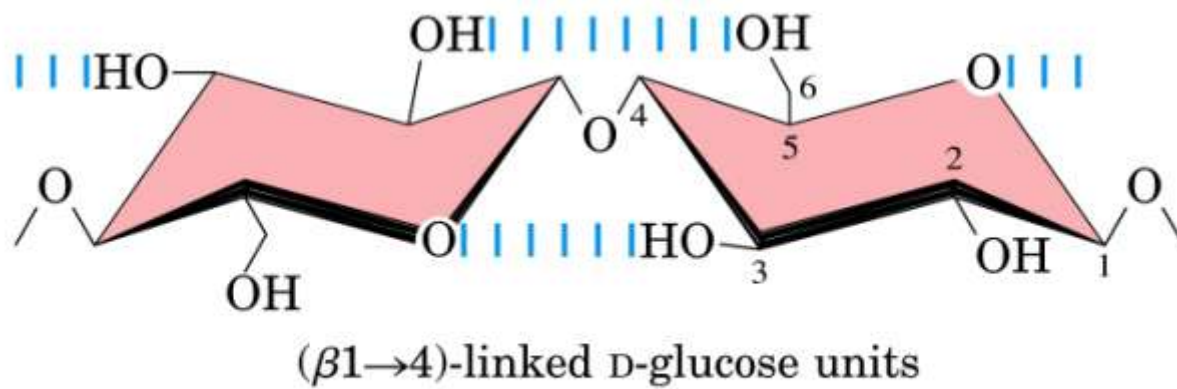


La cellulosa

È costituita da un gran numero di molecole di glucosio (da circa 300 a 3.000 unità) unite tra loro da un legame β -1 $\rightarrow$ 4 glicosidico.

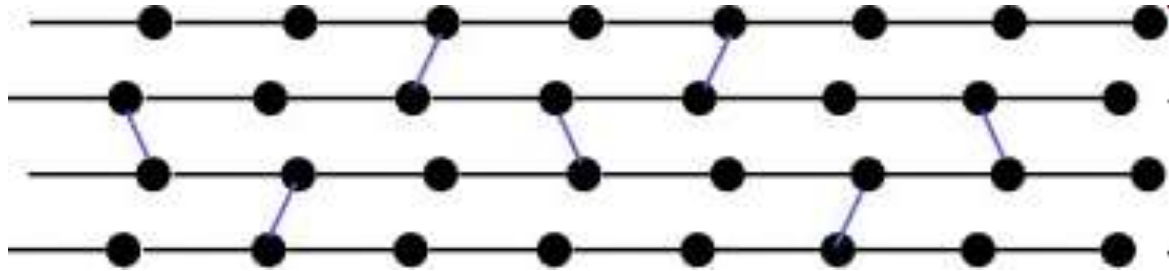
La catena polimerica non è ramificata.



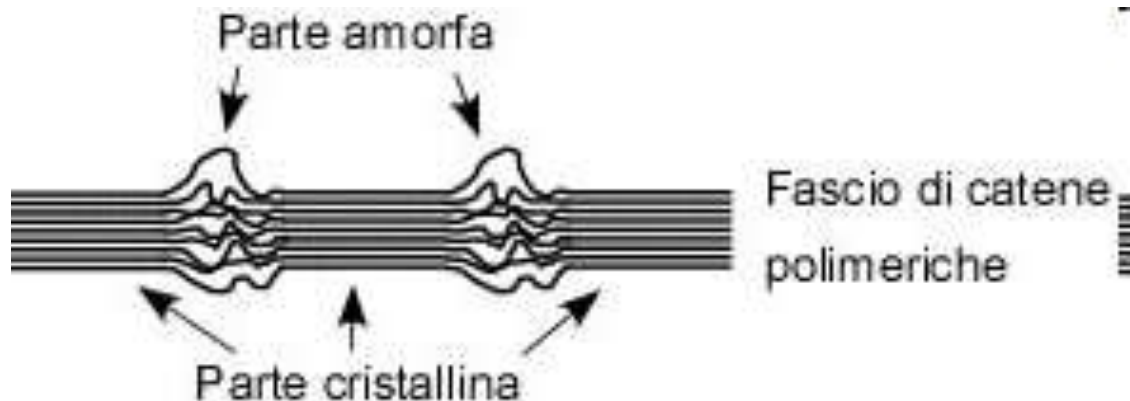


(b)

Le catene sono disposte parallelamente le une alle altre e si legano fra loro per mezzo di legami ad idrogeno, formando **fibrille**.



Queste fibrille localmente sono molto **ordinate** al punto da raggiungere una struttura **cristallina**



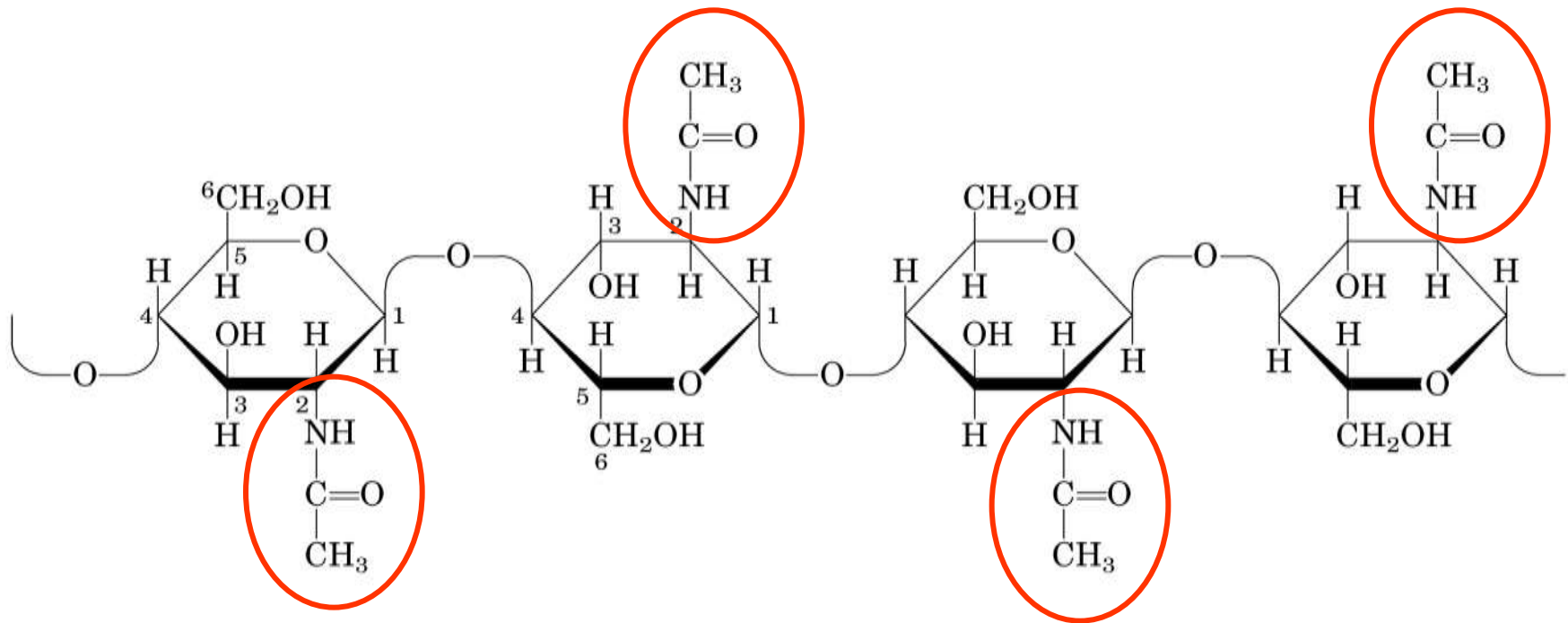
La chitina

Principale componente dell'esoscheletro degli insetti e di altri artropodi, della parete cellulare di funghi e batteri, etc. Dopo la cellulosa, la chitina è il più abbondante biopolimero presente in natura.



I legami idrogeno tra polimeri adiacenti garantiscono alla sostanza una notevole **durezza** e **flessibilità**

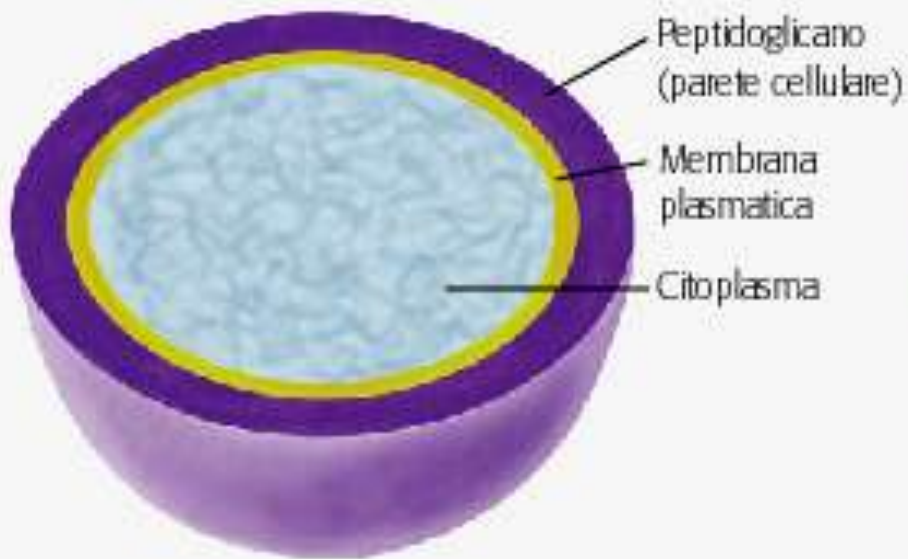
La chitina è un polisaccaride, costituito da più unità di **acetilglucosammina** (più specificamente, N-acetil-D-glucos-2-ammina) legate tra di loro con un legame di tipo β -1,4. Pertanto la chitina può essere considerata come una cellulosa nella quale al gruppo di idrossile su ogni monomero sia stato sostituito un gruppo di **acetilammina**.



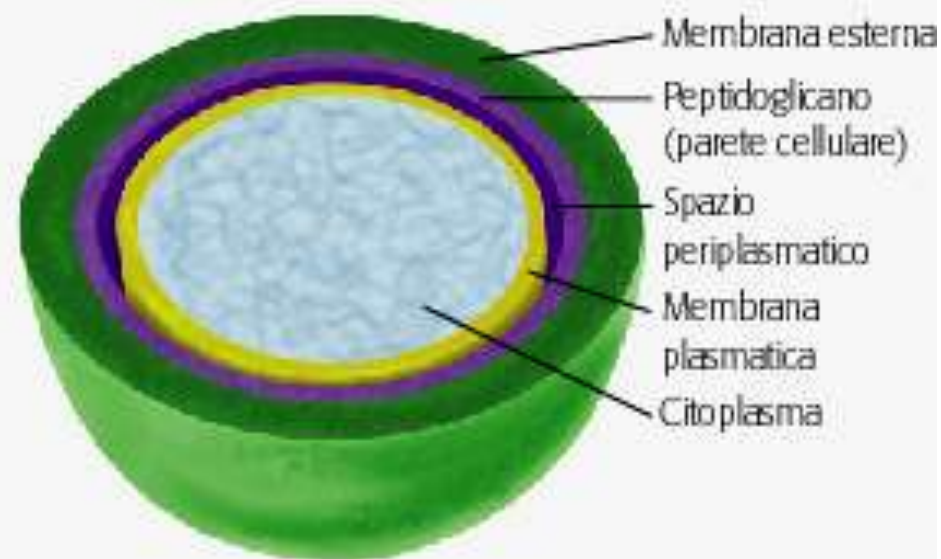
Il peptidoglicano

costituisce uno strato nella parete cellulare dei batteri che è il principale responsabile della rigidità della cellula.

(a) Batteri gram-positivi

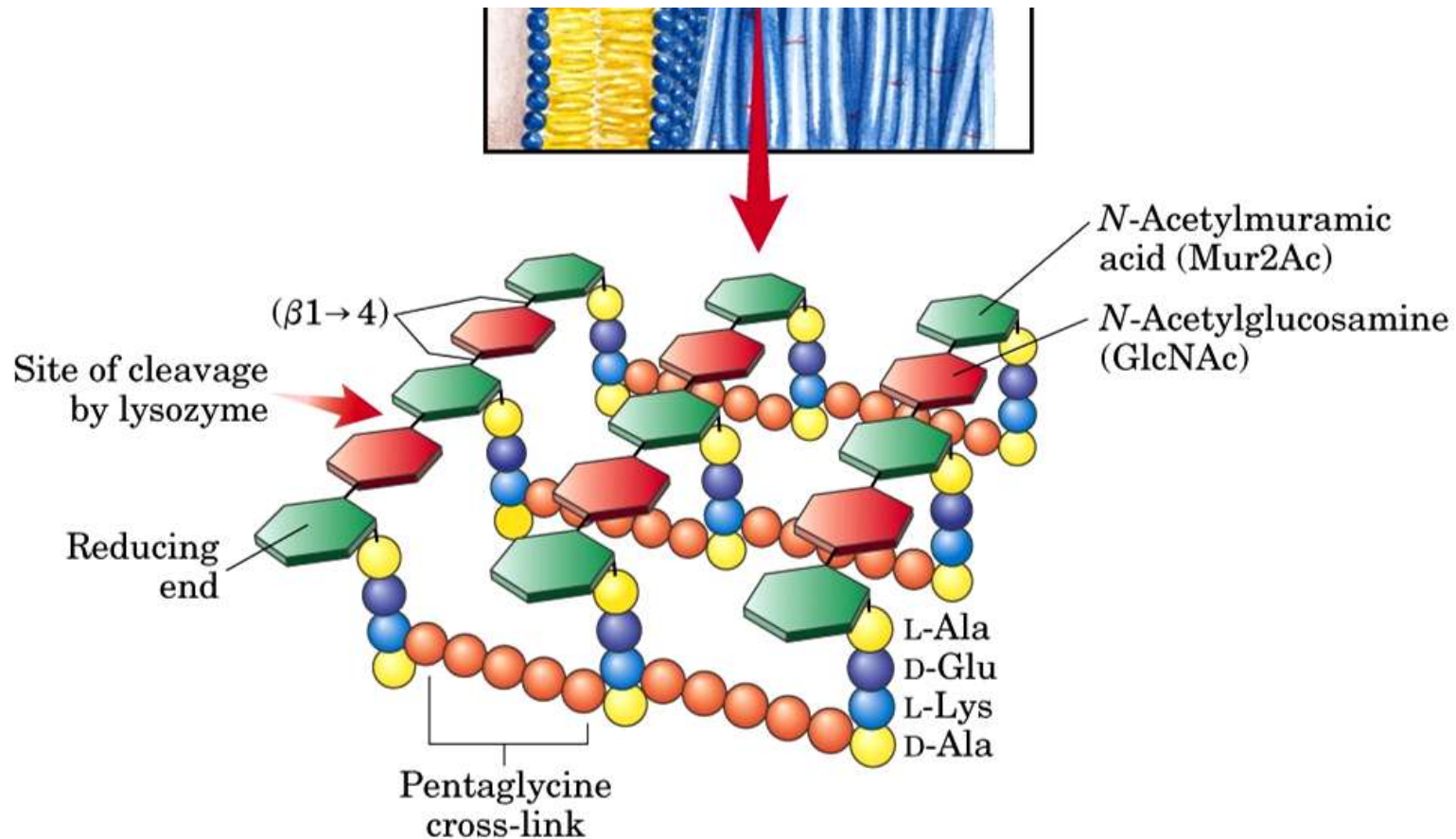


(b) Batteri gram-negativi



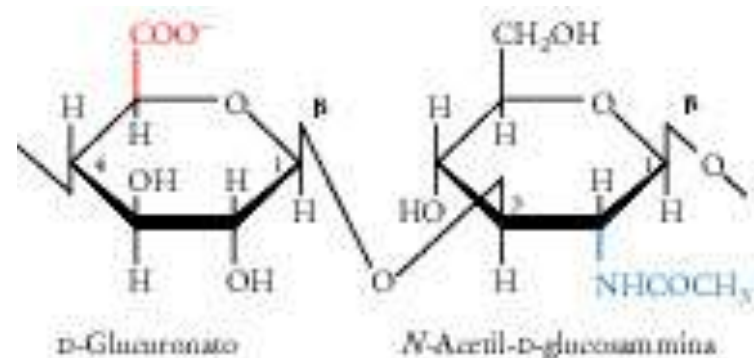
È costituito da una ripetizione di lamine sottili composte di **glican tetrapeptide** legate insieme da **legami crociati** tetrapeptidici tra amminoacidi delle unità adiacenti. Il glican tetrapeptide è frutto di due derivati saccaridici, **N-acetilglucosamina e acido N-acetilmuramico** e da un piccolo gruppo di amminoacidi.

I due acidi formano catene alternandosi tra loro con legami glicosidici $\beta(1-4)$, tali catene si legano le une alle altre, formando una lamina, grazie a ponti amminoacidici tra acidi N-acetilmuramici di due diverse catene adiacenti.

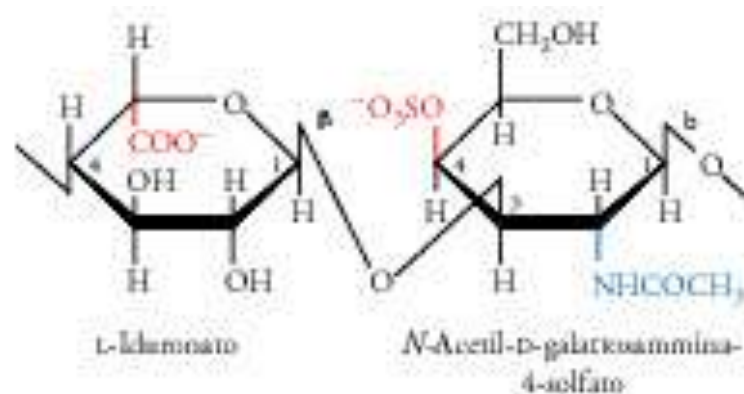


Glicosoamminoglicani

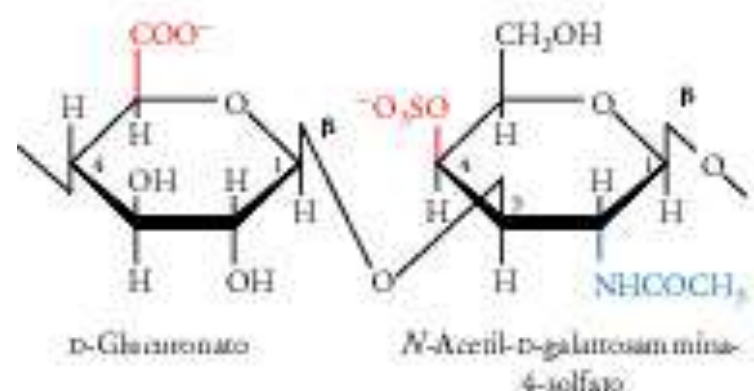
(Anche detti GAGs o **mucopolisaccaridi**) sono componenti della matrice extracellulare costituiti da lunghe **catene non ramificate** formate da unità **disaccaridiche** che continuano a ripetersi **in ordine** determinato alternando un **amminosaccaride** (contenente un gruppo amminico al posto di un semplice gruppo -OH) ad un **monosaccaride** in genere **acido** (contenente cioè uno o più gruppi carbossilici e/o solfati e quindi cariche negative).



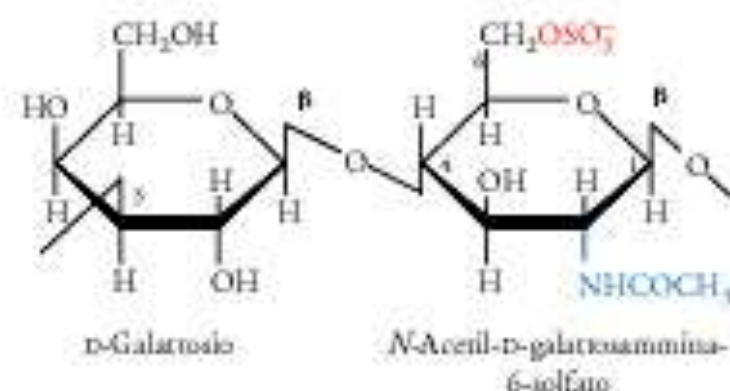
Heparanato



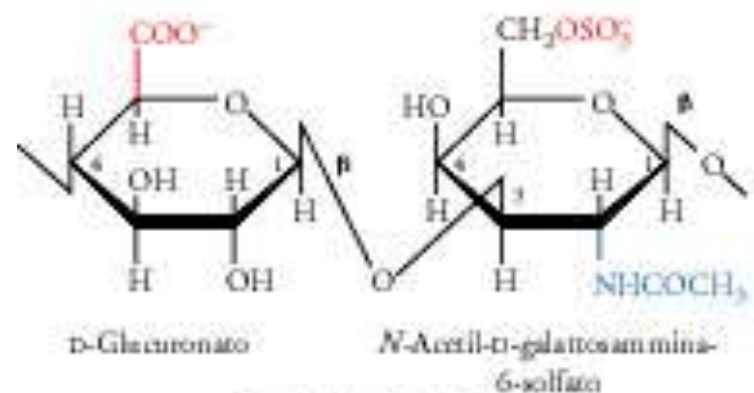
Dermatan solfato



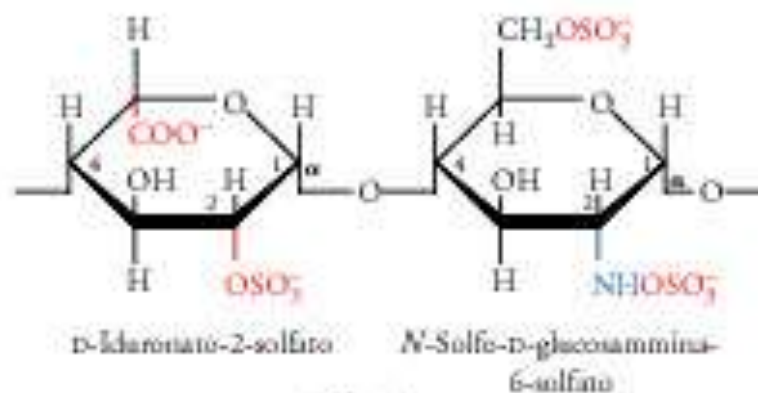
Condroitin-4-solfato



Chondroitin solfato



Condroitin-6-solfato

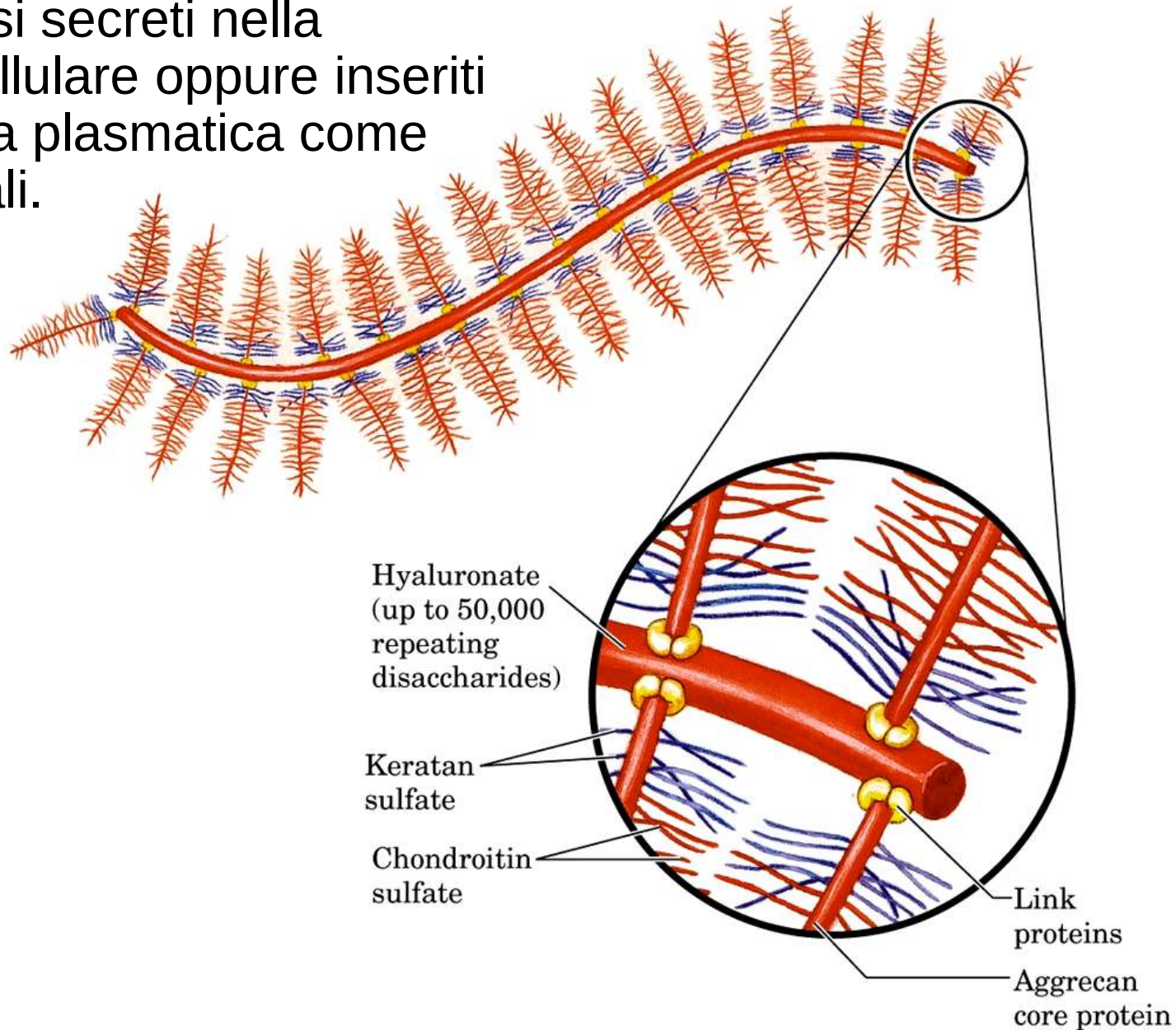


Eparina

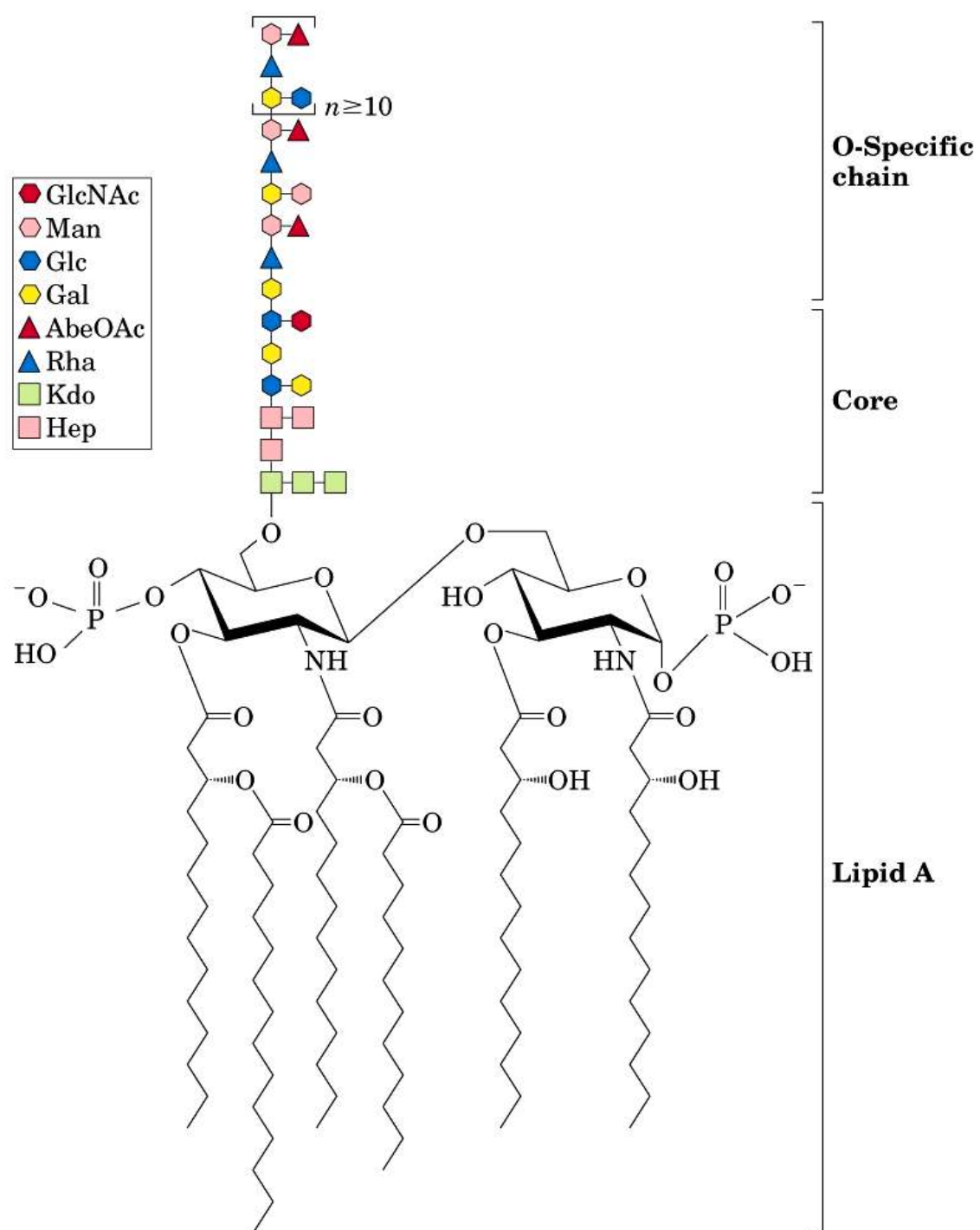
Nome	Caratteristiche
Condroitin solfato	É il GAG più abbondante e si trova prevalentemente nelle cartilagini a cui conferisce le particolari caratteristiche di ammortizzazione.
Dermatan solfato	Conferisce elasticità e resistenza alla pelle e alle valvole cardiache
Cheratan solfato	Cheratan solfato di tipo I è presente nella cornea mentre il tipo II è presente nel connettivo lasso e può essere fucosilato.
Eparina	Contiene una piccola componente peptidica di 2 aa (Gly e Ser) e svolge la funzione di anticoagulante
Eparan solfato	Ha una struttura molto simile a quella dell'eparina da cui si distingue per il grado inferiore di solfatazione e partecipa al riconoscimento cellulare .
Acido ialuronico	É l'unico GAG non solfato. Si trova libero all'interno delle membrane sinoviali in cui funziona come lubrificante e costituisce l'asse centrale dei proteoglicani .

Proteoglicani

possono trovarsi secreti nella matrice extracellulare oppure inseriti nella membrana plasmatica come proteine integrali.

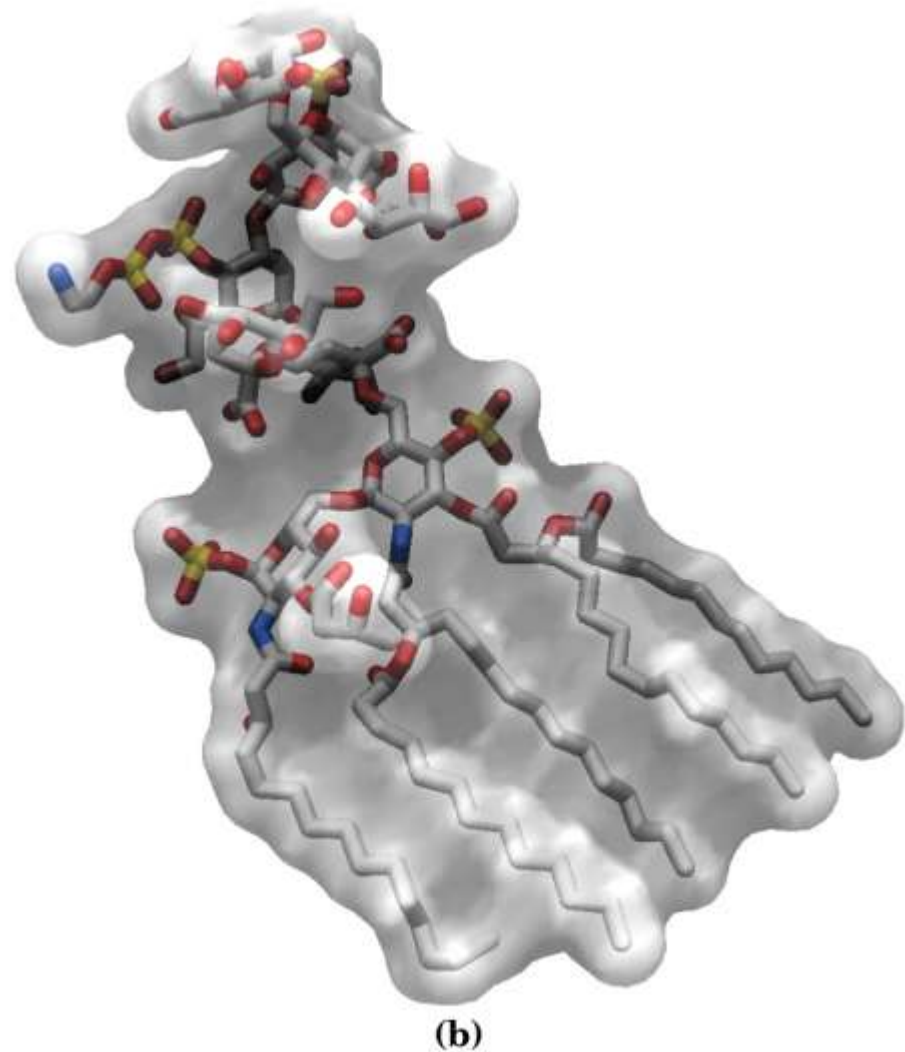


Glicolipidi

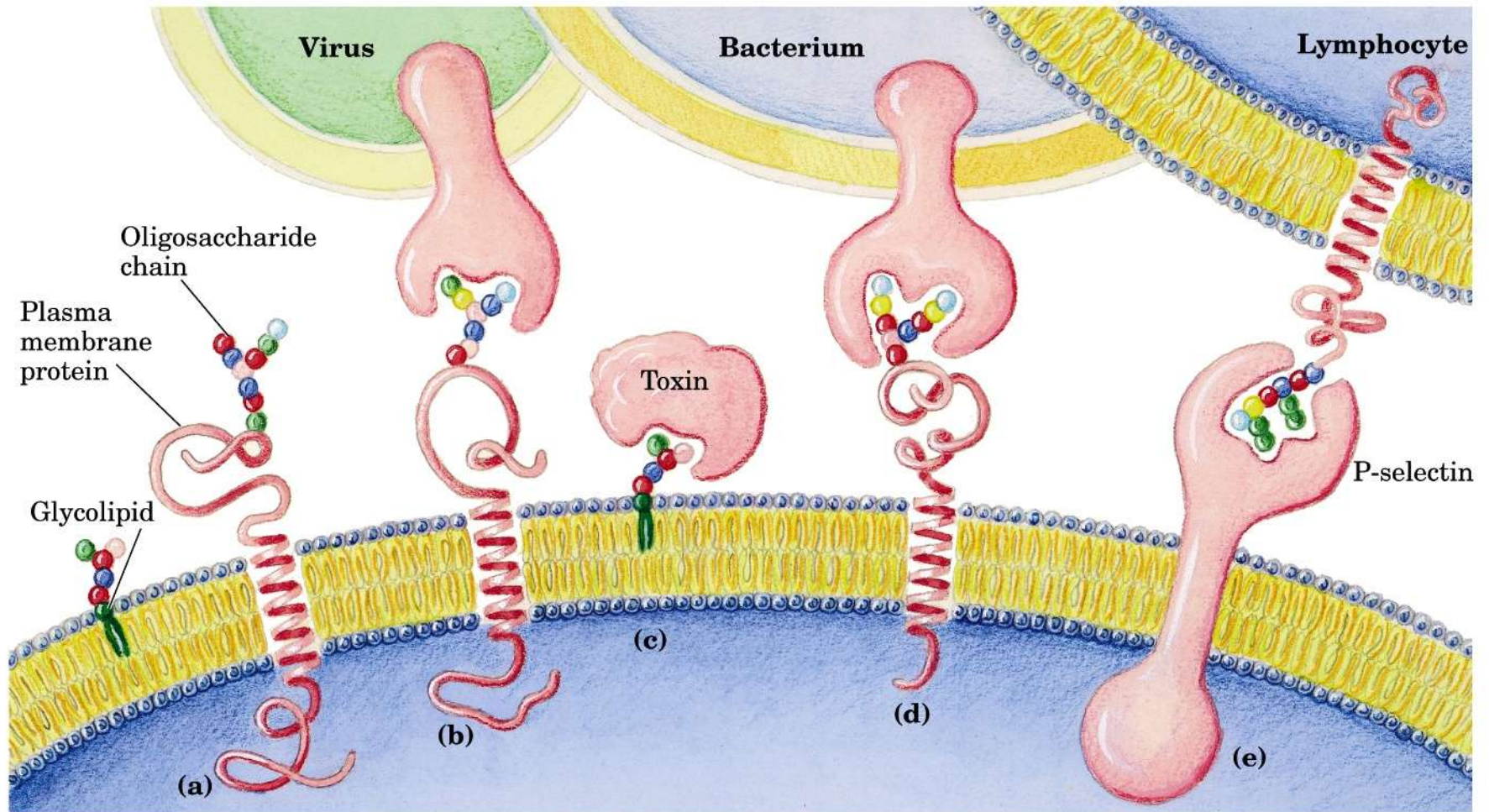


I **glicolipidi** sono molecole formate da oligopolimeri di carboidrati legati a lipidi.

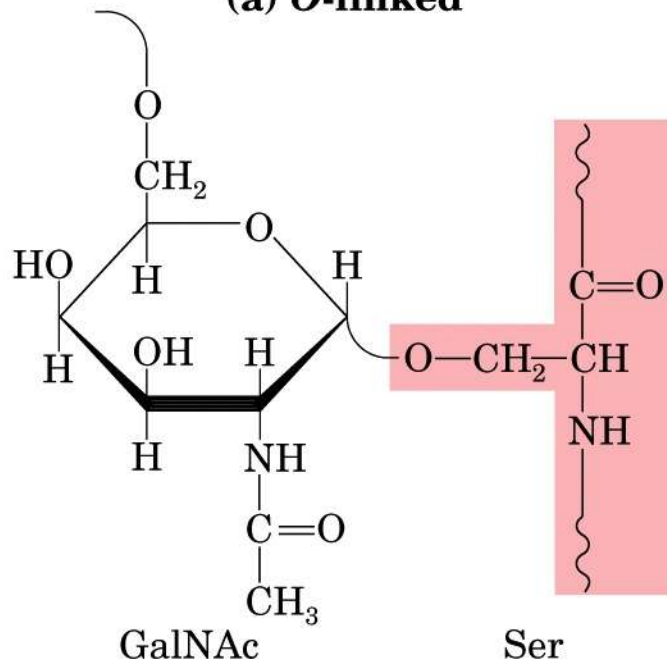
Generalmente si possono trovare sulle membrane cellulari e partecipano a processi di riconoscimento (ad es. gruppi sanguigni)



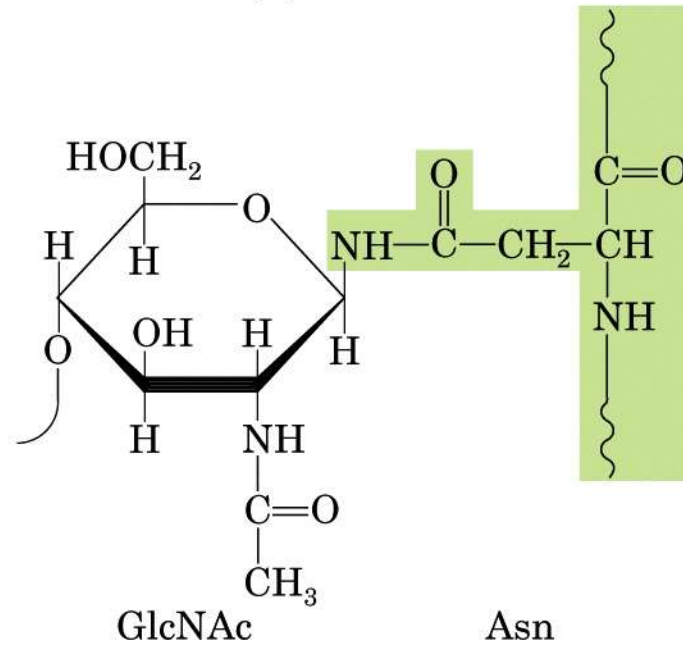
Glicoproteine



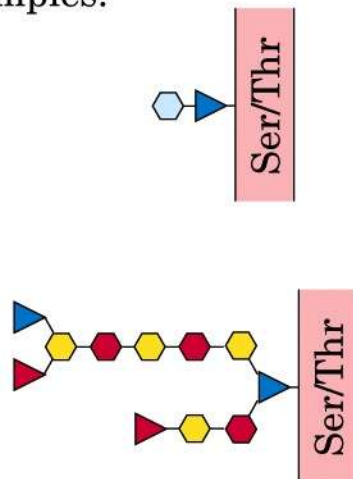
(a) *O*-linked



(b) *N*-linked



Examples:



Examples:

