

Carboidrati

Sono i composti organici più comuni in natura. Sono noti anche come zuccheri, saccaridi, glucidi, o idrati di carbonio.

Tale nome deriva dal fatto che hanno formula generale:



Sono composti bifunzionali in quanto presentano nella stessa molecola sia un gruppo carbonilico (aldeidico o chetonico) che almeno due gruppi alcolici, che coinvolgono atomi di carbonio diversi.

Per cui uno zucchero deve essere costituito da almeno tre atomi di carbonio e ne può contenere al massimo sette.

Carboidrati: classificazione

I glucidi si classificano in:

Monosaccaridi: un'unica funzione carbonilica

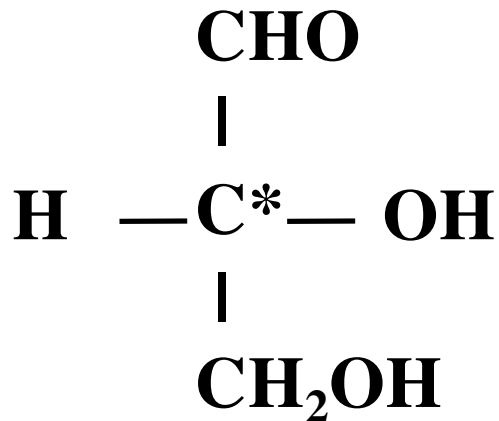
Disaccaridi: per idrolisi danno due molecole di monosaccaridi

Oligosaccaridi: sono costituiti da due molecole a dieci molecole di monosaccaridi

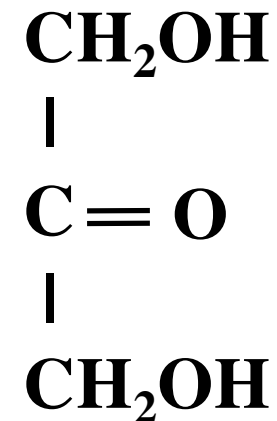
Polisaccaridi: per idrolisi danno molte (diverse decine o centinaia) molecole di monosaccaridi

Monosaccaridi (1)

Sono poliidrossialdeidi o poliidrossichetoni e prendono il nome rispettivamente di aldosi e chetosi. Il termine più semplice delle due classi è :



D-gliceraldeide
(2,3 diidrossi-propanale)
(chirale)

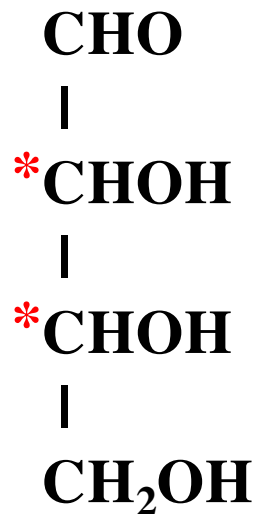


Diidrossiacetone
(1,3-diidrossi-propanone)
(non chirale)

Monosaccaridi (2)

Si aggiunge un prefisso prima della desinenza -oso per indicare il numero degli atomi di carbonio.

Aldo-tetroso



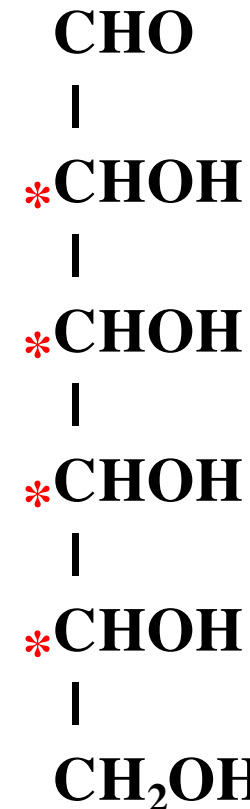
2ⁿ stereoisomeri

2 coppie di enantiomeri

Cheto-pentoso



Aldo-esoso

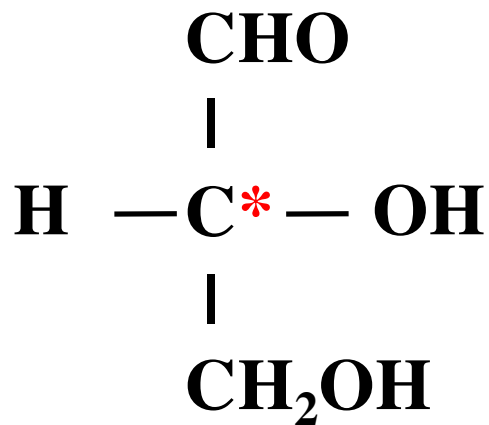


2ⁿ stereoisomeri

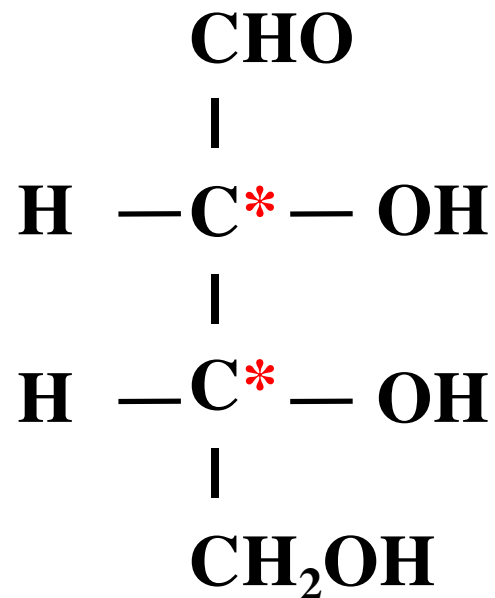
8 coppie di enantiomeri

Monosaccaridi (3): serie stereochimiche

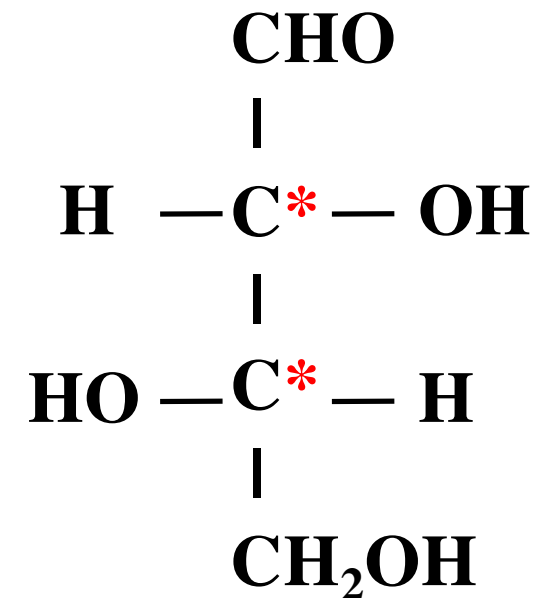
Tutti gli zuccheri naturali appartengono alla serie stereochimica D. *Nel caso della presenza di più atomi di carbonio asimmetrici, tale configurazione si riferisce a quello più distante dalla funzione carbonilica.*



D-gliceraldeide

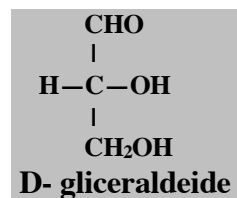


D-eritrosio

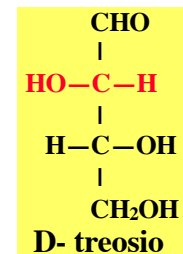
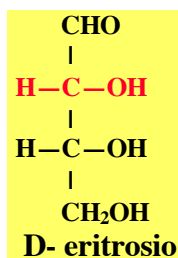


L-treosio

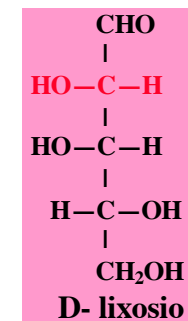
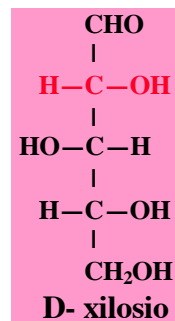
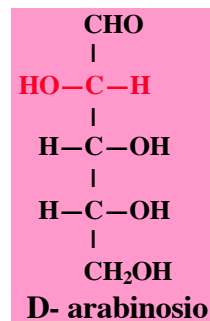
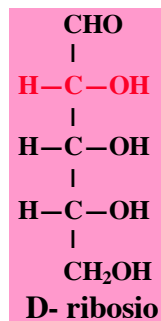
Aldosi appartenenti alla serie D



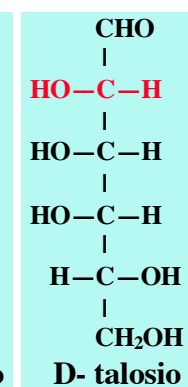
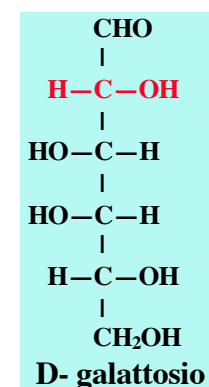
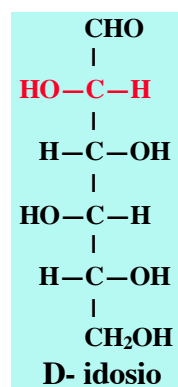
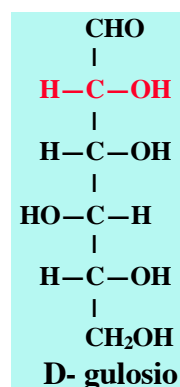
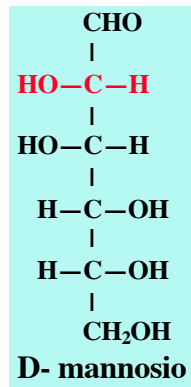
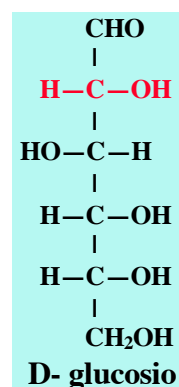
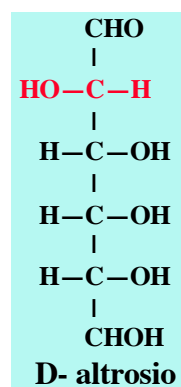
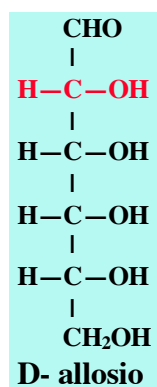
TRIOSO



TETROSI

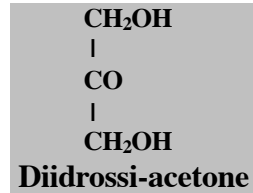


**P
E
N
T
O
S
I**

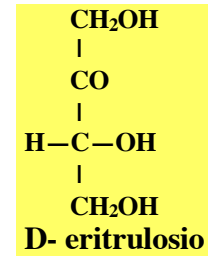


**E
S
O
S
I**

Chetosi appartenenti alla serie D

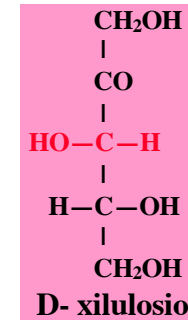
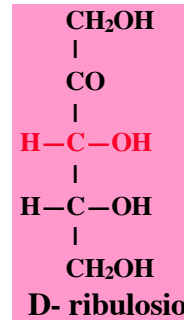


TRIOSO
(non chirale)

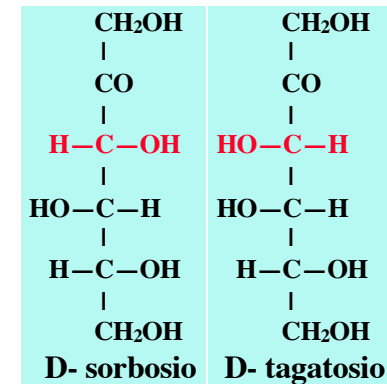
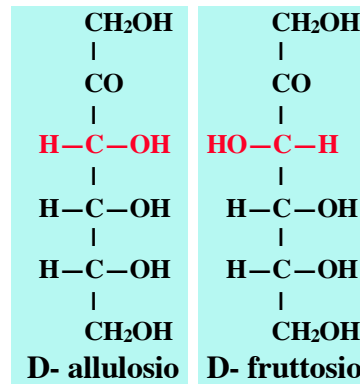


TETROSO

Gli stereoisomeri degli aldosi sono in numero doppio rispetto a quelli dei chetosi



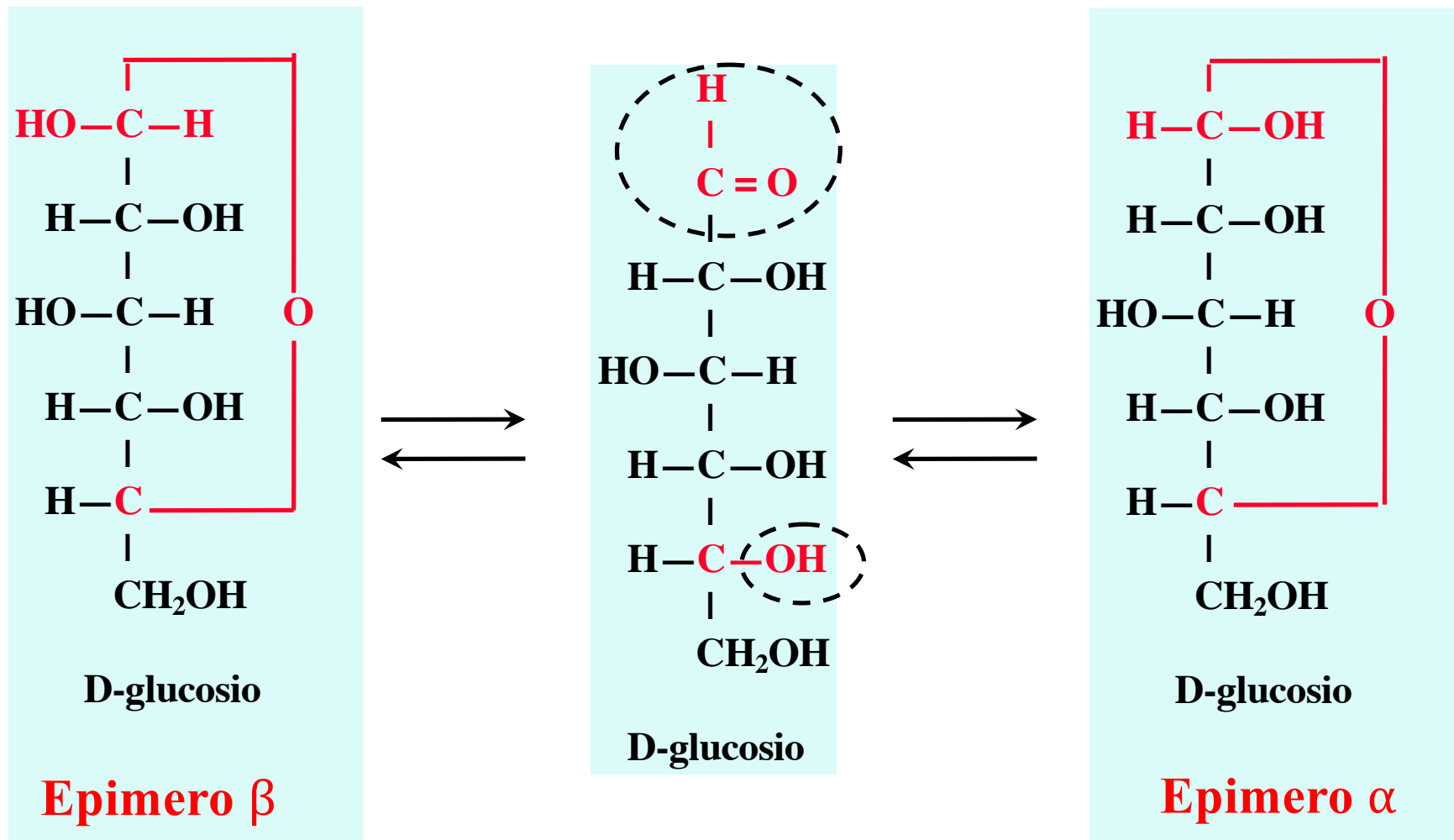
**P
E
N
T
O
S
I**



**E
S
O
S
I**

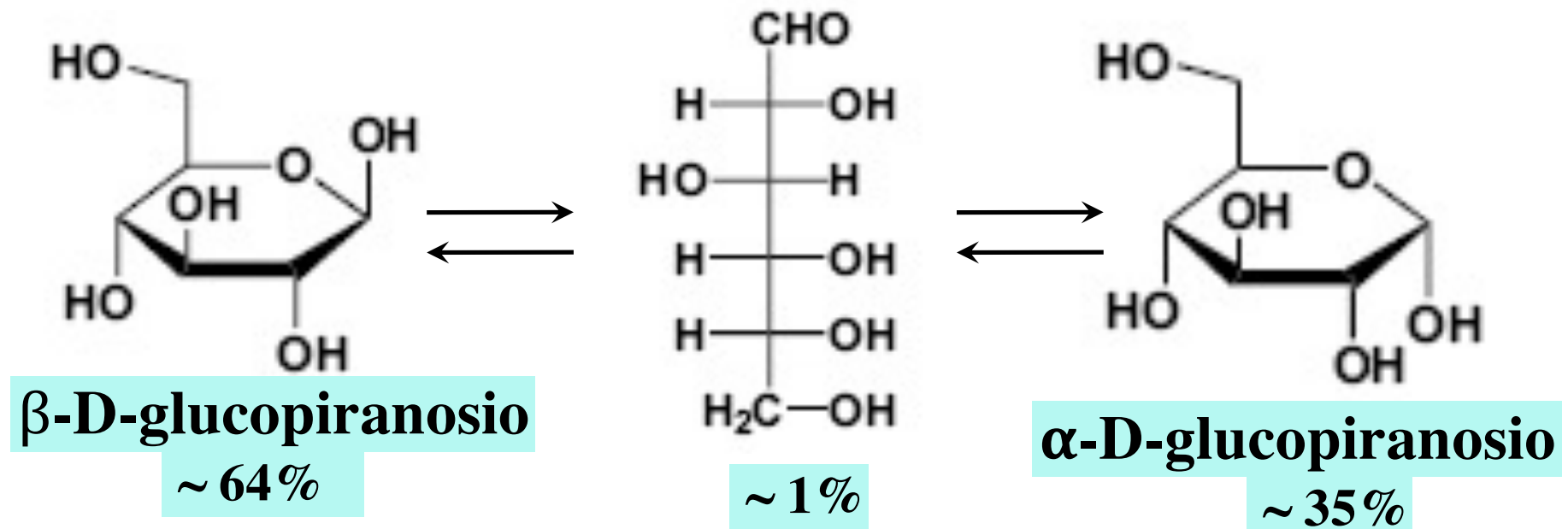
Strutture cicliche dei monosaccaridi

I monosaccaridi a 5 o 6 atomi di carbonio esistono anche in forma ciclica. Tale forma si ottiene da quella aperta attraverso una reazione tra il gruppo carbonilico ed il gruppo alcolico secondario più distante da esso.



Anomeri

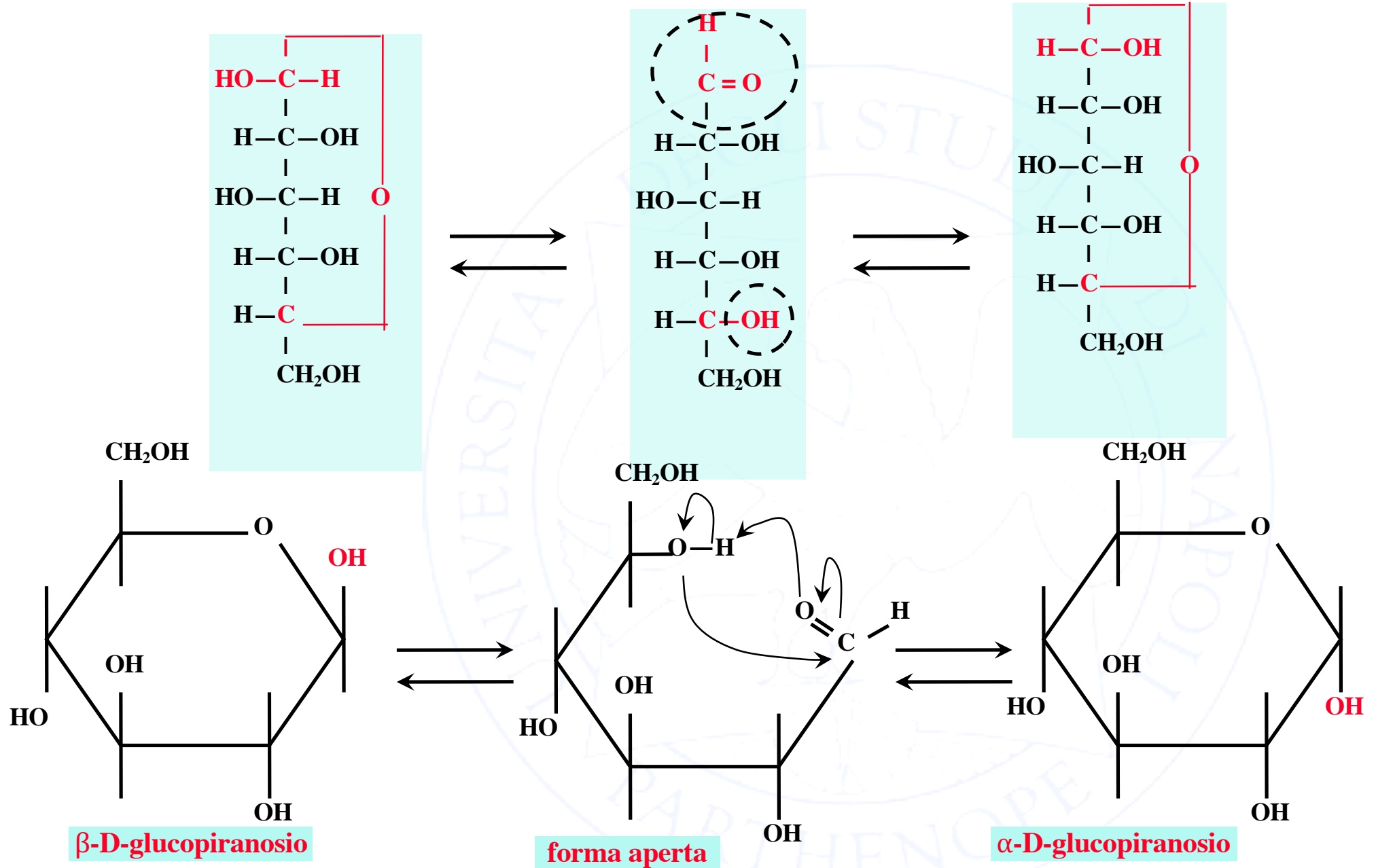
Nella forma emiacetalica si genera un nuovo C chirale (C1)



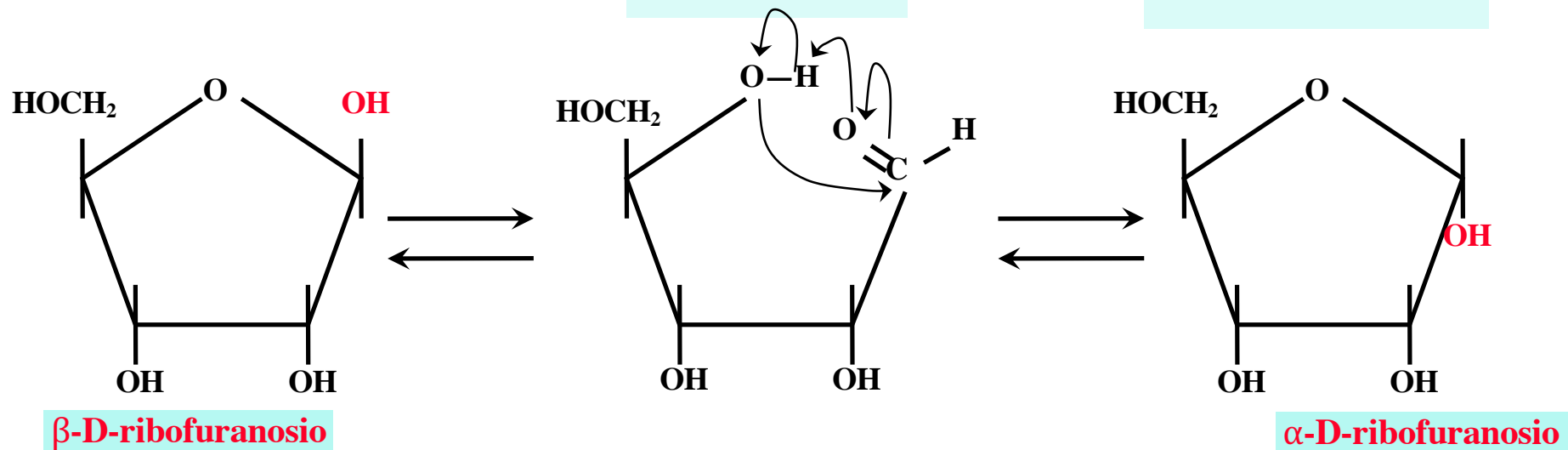
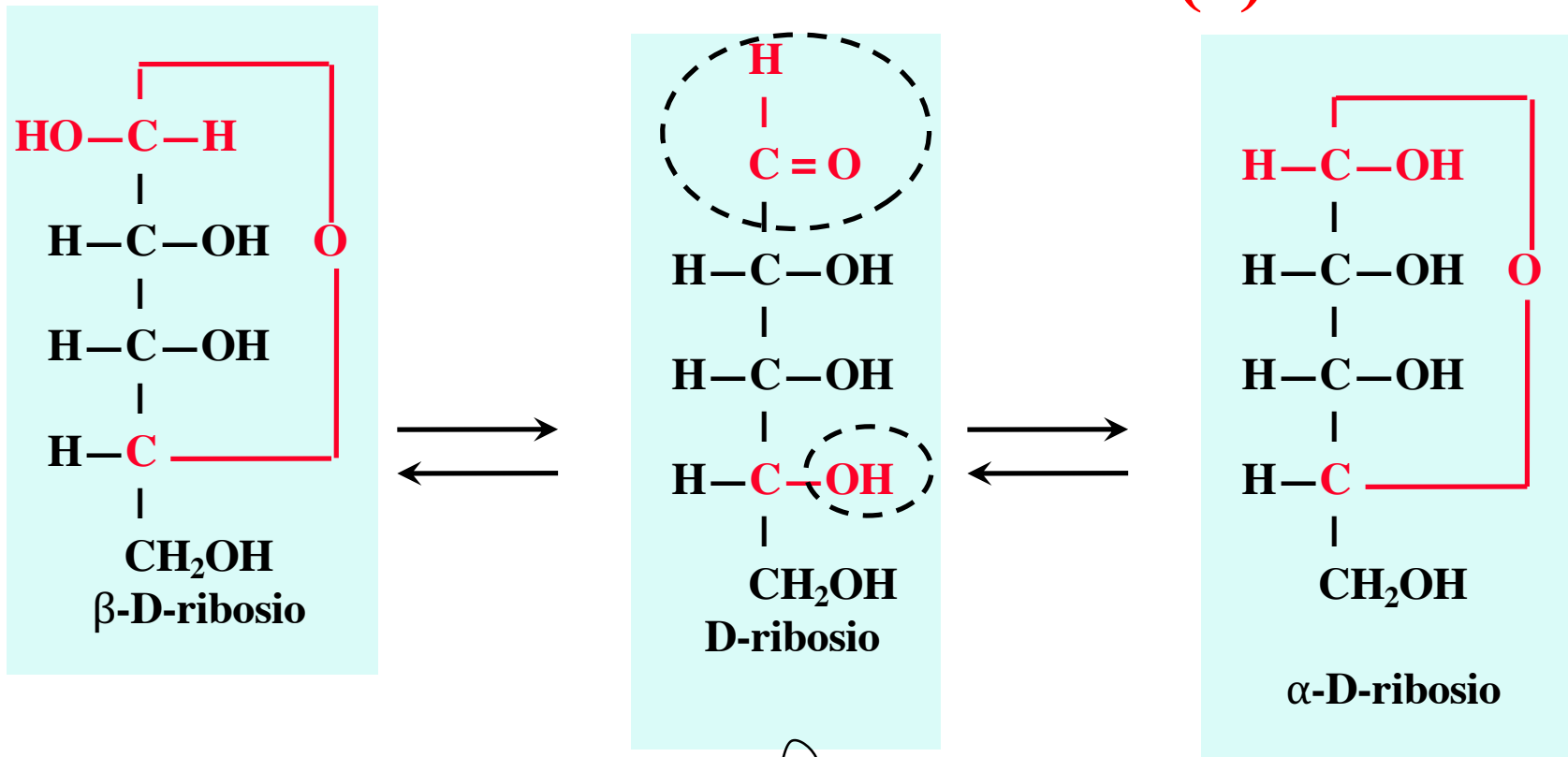
In questo caso, si definiscono C anomeric e sono identificati come α o β

Mutarotazione: in soluzione acquosa sono una miscela all'equilibrio tra i due possibili anomeri

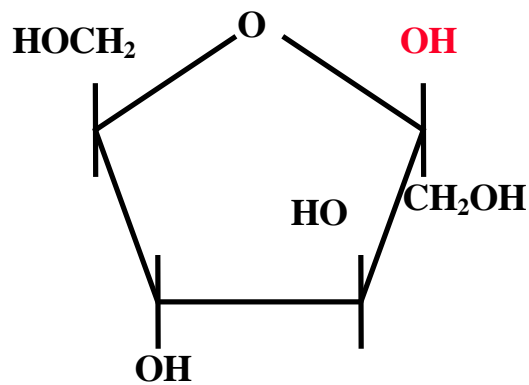
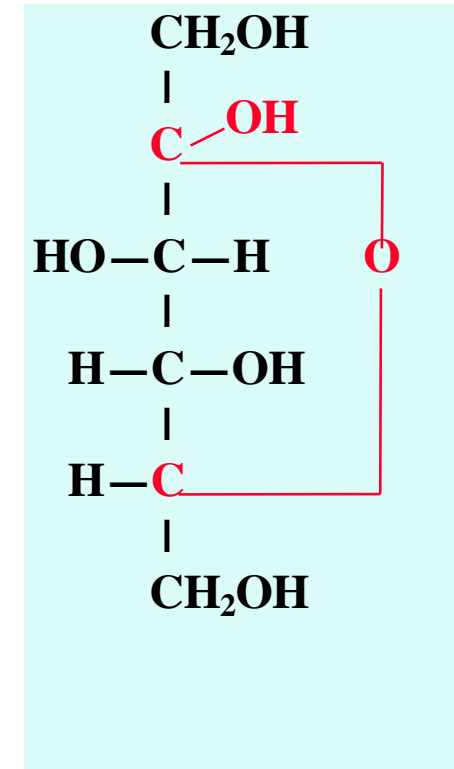
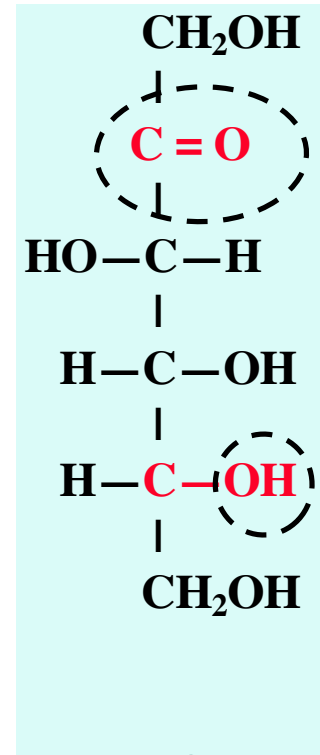
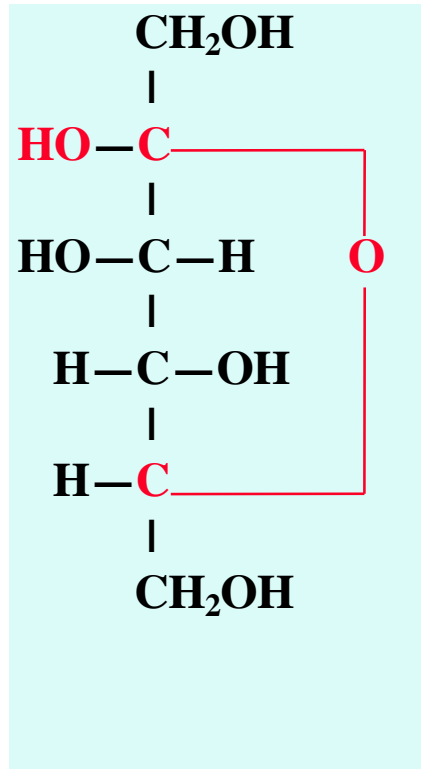
Strutture cicliche (2): rappresentazione di Haworth



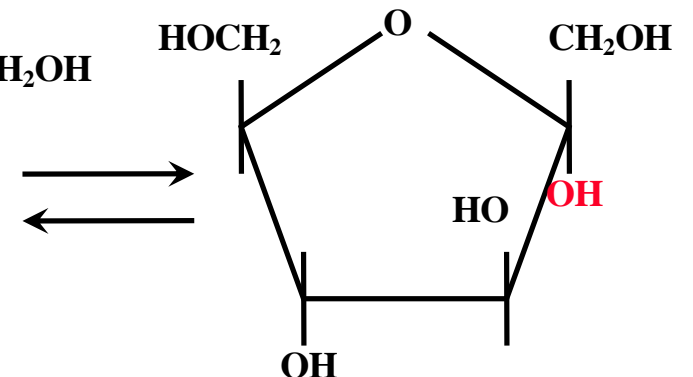
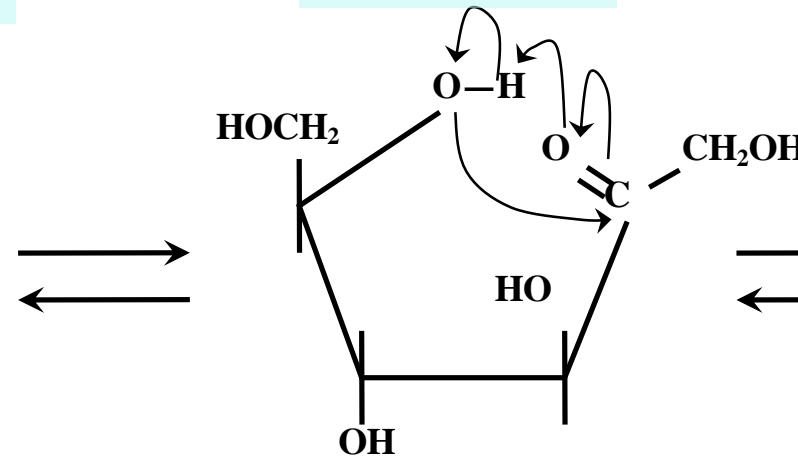
Strutture cicliche dei monosaccaridi (3): ribosio



Strutture cicliche dei monosaccaridi (4): fruttosio



β -D-fruttofuranosio

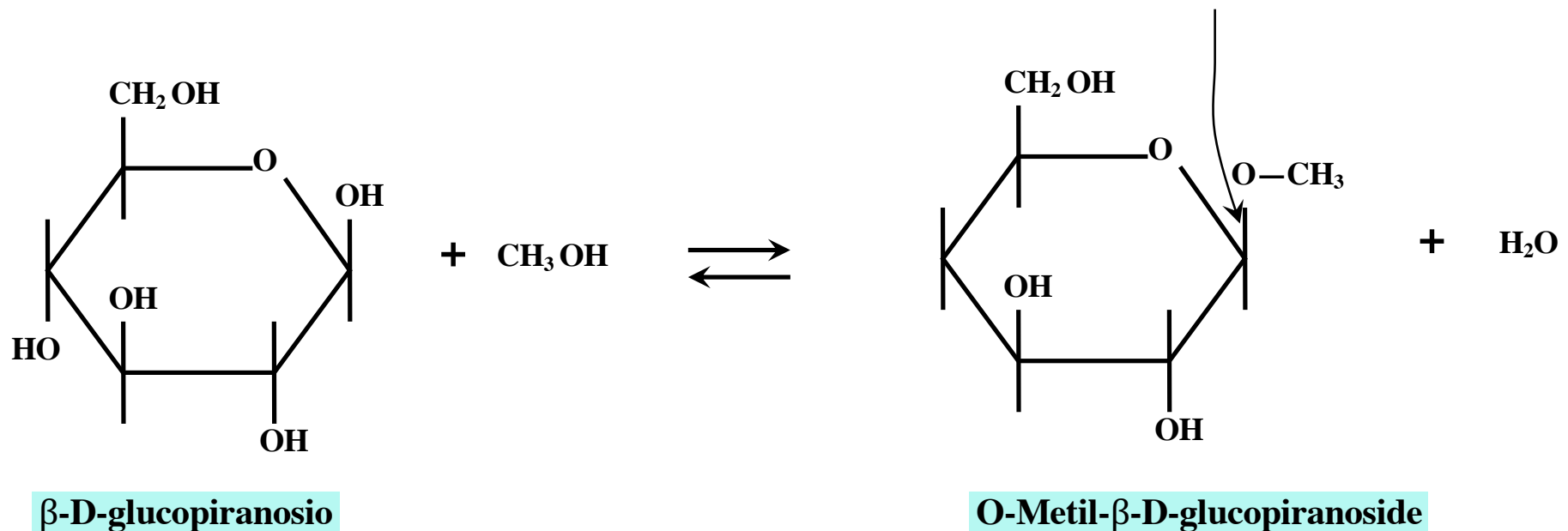


α -D-fruttofuranosio

Legame glicosidico (1)

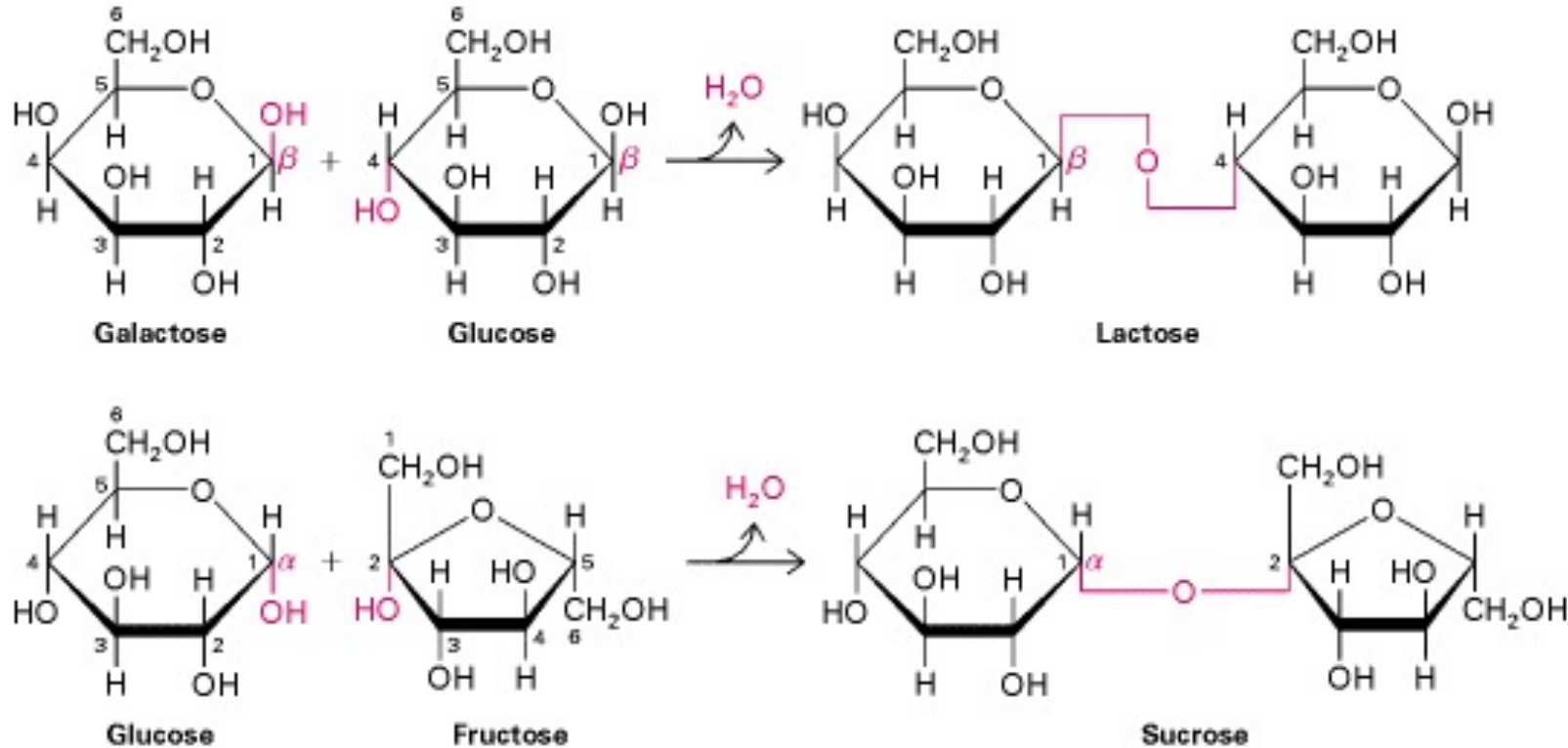
Gli ossidrili semiacetali o semichetali dei monosaccaridi reagiscono facilmente con altri gruppi funzionali (**alcolici o amminici**) con eliminazione di una molecola di acqua e formazione dei glicosidi.

legame O-glicosidico



Legame importante nella formazione dei disaccaridi e dei polisaccaridi

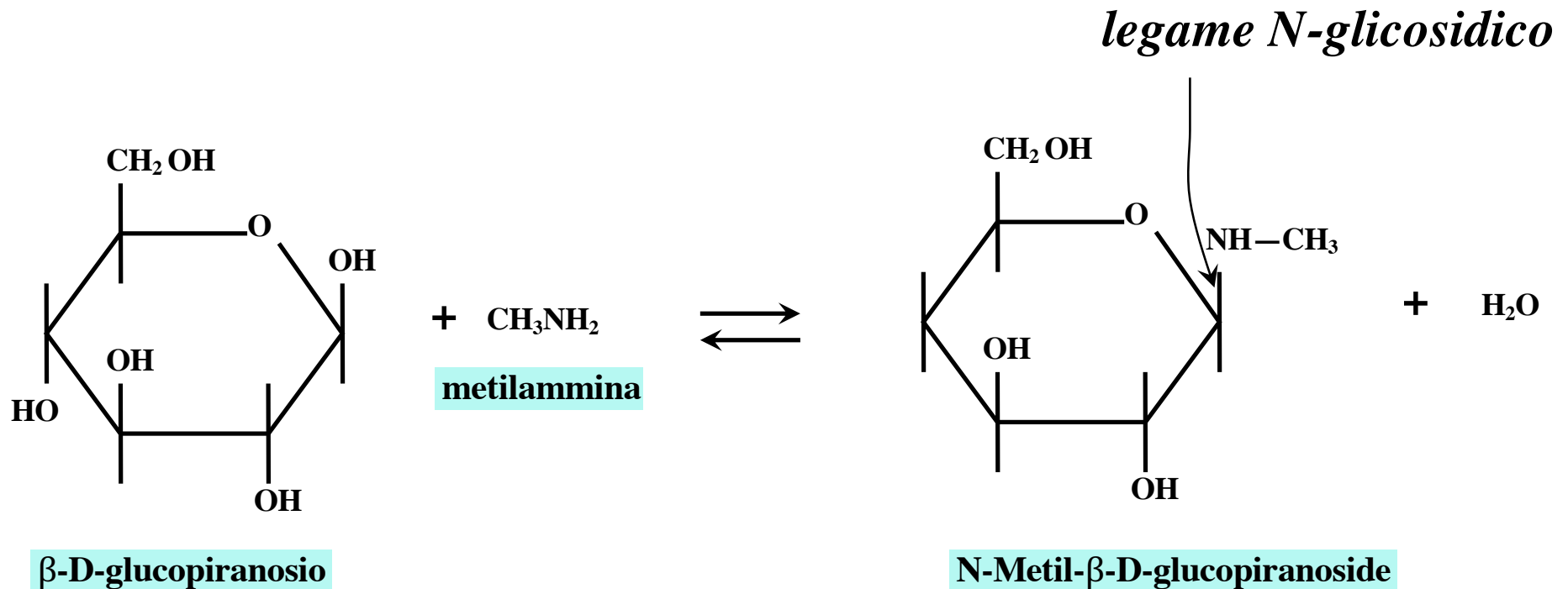
Disaccaridi: condensazione tra 2 monosaccaridi



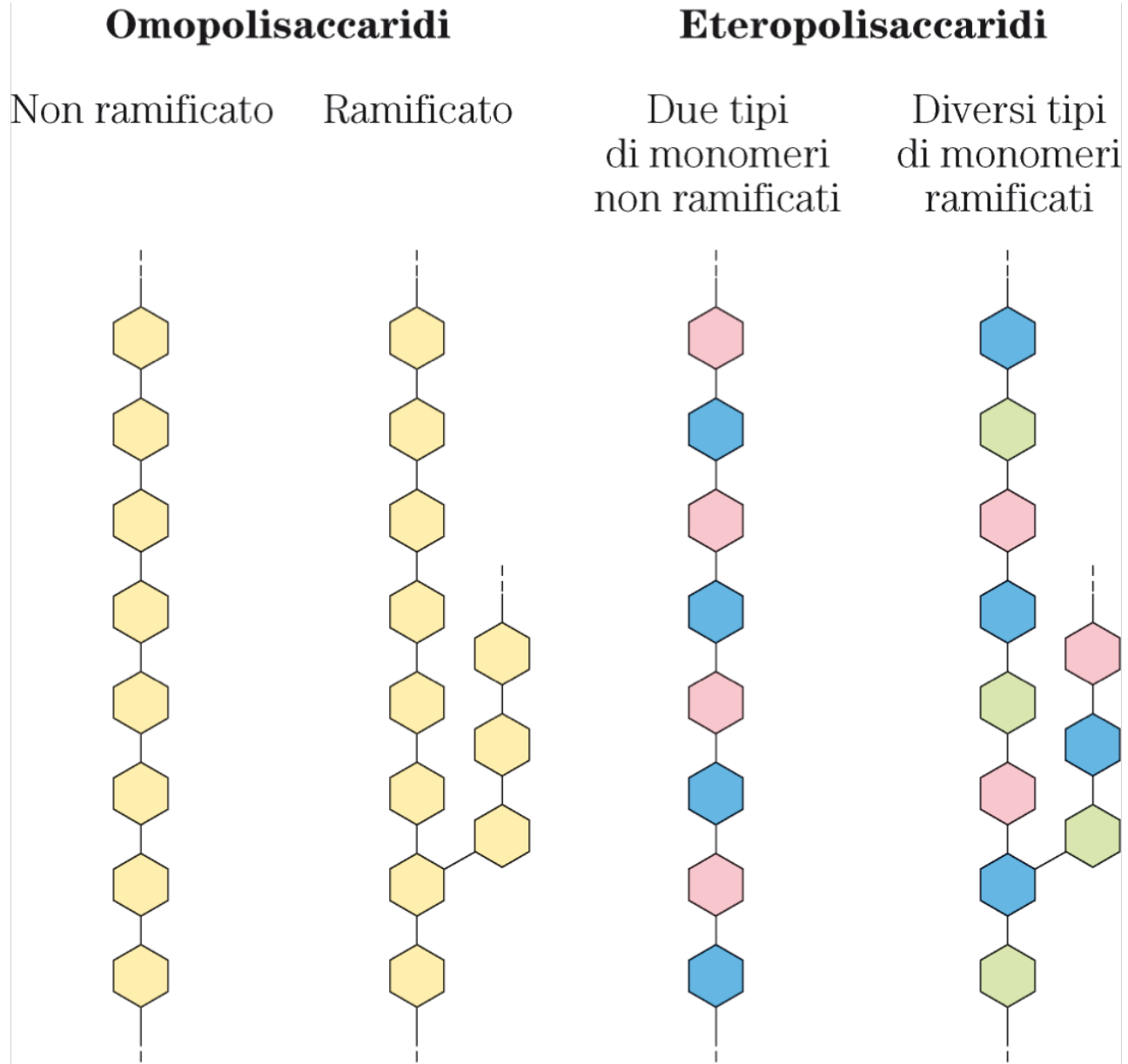
Lattosio: β -D-galattopiranosil- β -D-glucopiranosio

Saccariosio: α -D-glucopiranosil- β -D-fruttofuranoside

Legame N-glicosidico (2)

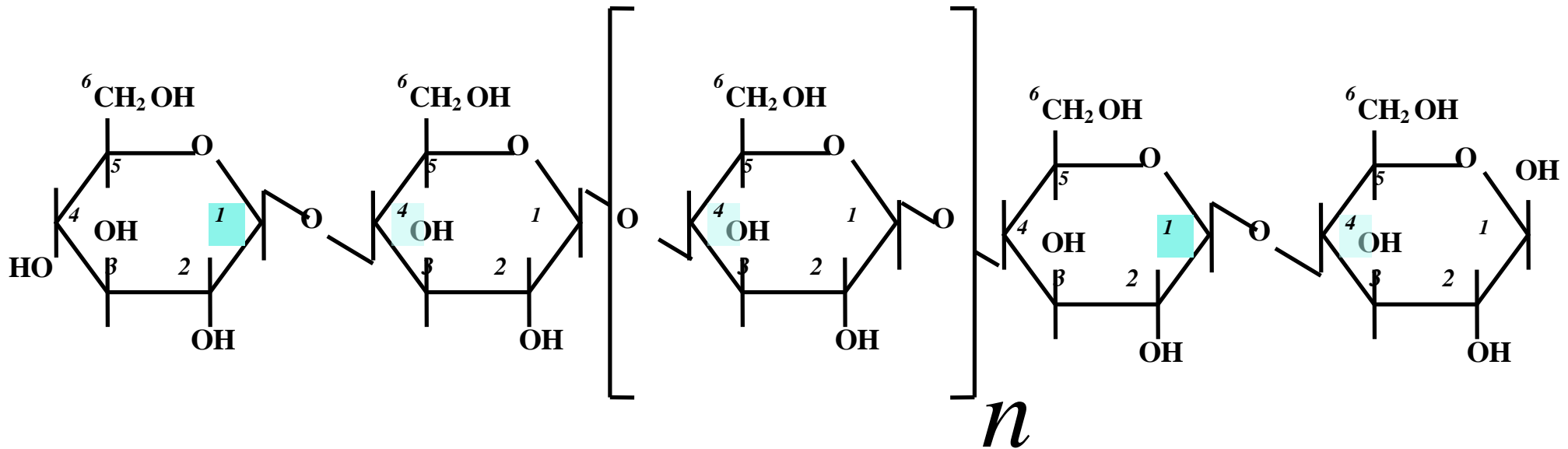


Legame importante nella formazione dei nucleosidi



Polisaccaridi: cellulosa

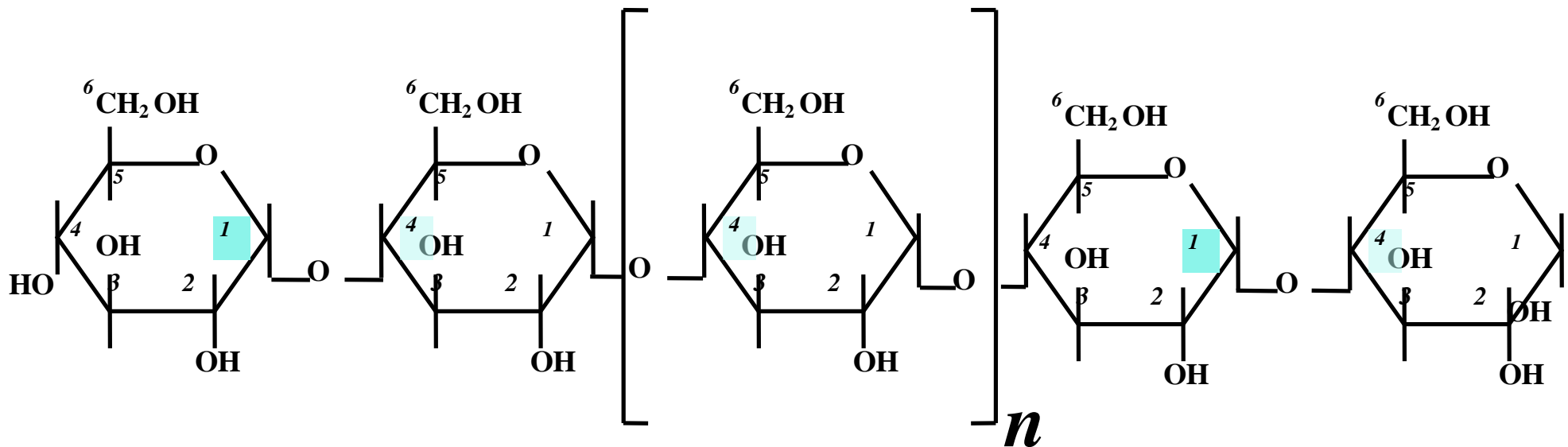
Polimero lineare costituito da molecole di β D-glucopiranosio legate da legami β -1-4 glicosidici



Il numero di molecole di β -D-glucosio legate può essere anche di diverse migliaia. Le diverse catene lineari si dispongono in maniera affiancata e la formazione di numerosi legami ad idrogeno intercatena conferisce l'eccezionale rigidità alla cellulosa, proprietà alla base della sua funzione strutturale nei sistemi biologici del mondo vegetale. La cellulosa nelle piante svolge le stesse funzioni delle proteine fibrose del mondo animale.

Polisaccaridi: amido

Costituito da due componenti: α -amilosio ed amilopectina.
L' α -amilosio è un polimero lineare in cui molecole (migliaia o qualche milione) di α -D-glucopiranosio sono legate da legami α -1-4 glicosidici



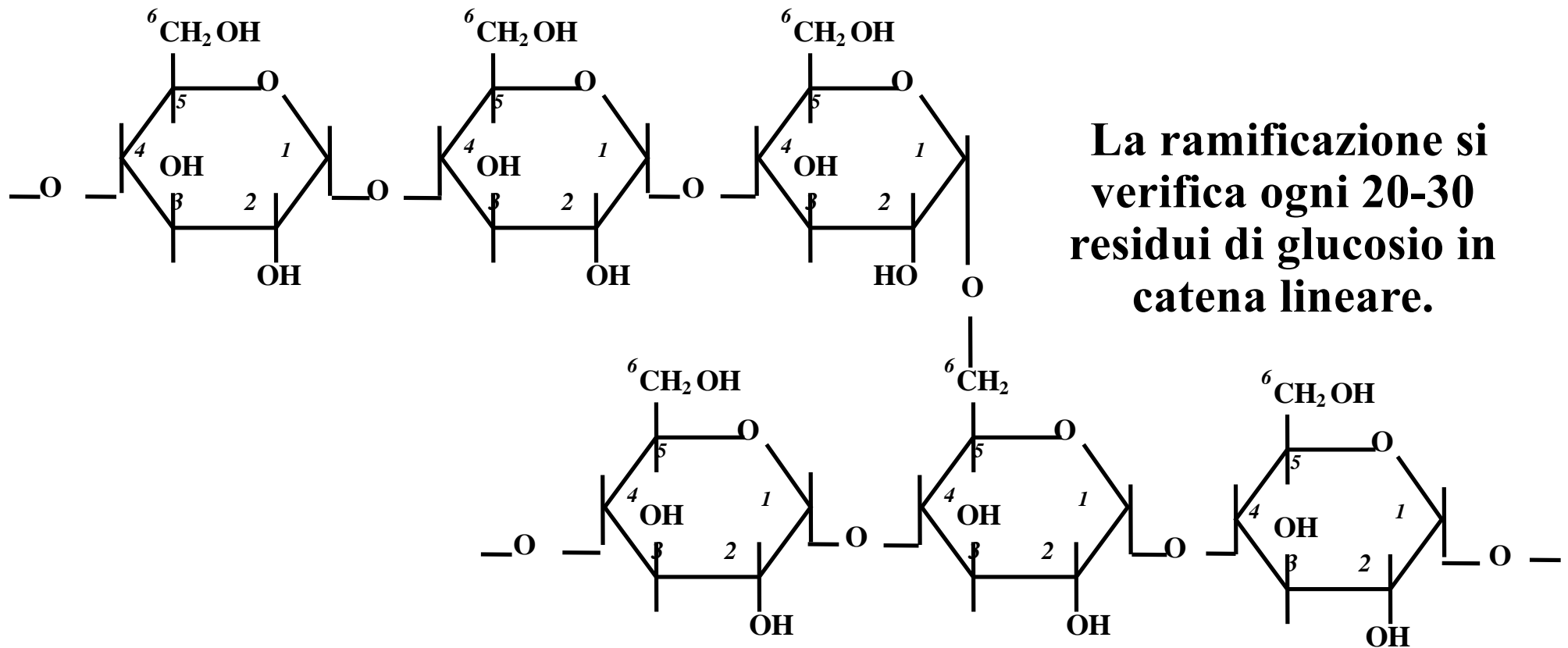
Per idrolisi fornisce molecole di maltosio e/o α -D-glucosio

Rappresenta la principale fonte di carboidrati nella dieta umana

Polisaccaridi: amilopectina

L'amilopectina ha elevato peso molecolare ed è altamente ramificata.

Nei punti di ramificazione, i residui α -amilosio sono uniti da legami **α -1-6 glicosidici**



Polisaccaridi: glicogeno

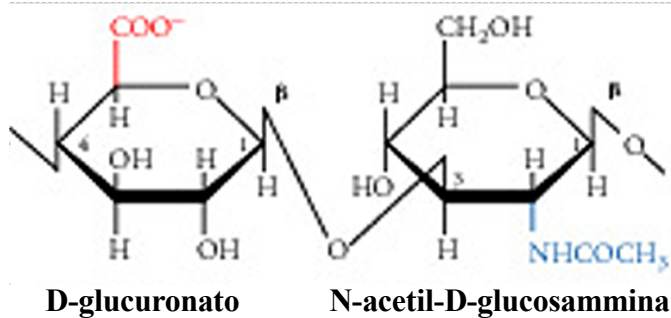
Il glicogeno rappresenta la forma di deposito del glucosio più importante negli animali

Il glicogeno presenta la stessa struttura dell'amilopectina ma il grado di ramificazione è più frequente (8-12 residui) ed è molto più compatto dell'amido.

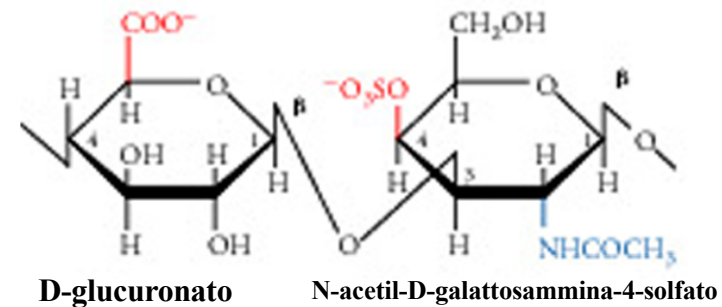
Il glicogeno è molto abbondante nel fegato (fino al 10%) e nel muscolo scheletrico (circa 1-2%).

Altri polisaccaridi: glicosamminoglicani

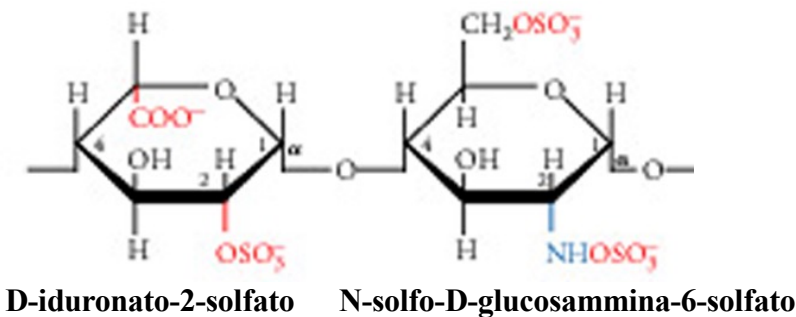
Rappresentano uno dei costituenti della matrice extracellulare dei tessuti connettivi. Hanno consistenza gelatinosa e possono regolare la loro fluidità in base alla quantità di acqua legata. Sono costituiti da unità disaccaridiche contenenti eteroatomi di azoto o zolfo.



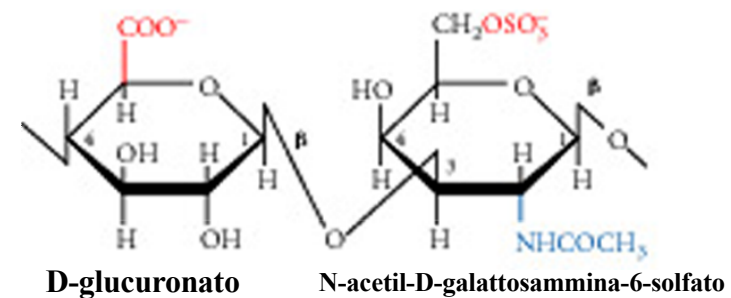
Acido ialuronico



Condroitin-4-solfato



Eparina



Condroitin-6-solfato

Glicoproteine

Associazione tra macromolecole proteiche e carboidrati. Svolgono funzioni catalitiche (enzimi), strutturali (proteoglicani) e specializzate (ormoni, recettori, anticorpi, trasporto).

Il legame tra i due componenti si può verificare sia covalentemente che attraverso interazioni deboli (legame ad idrogeno).

Nel caso di legame covalente, si forma un **legame N- glicosidico tra gli zuccheri ed alcuni residui di Asn della proteina.**

Si possono inoltre formare **legami O-glicosidici con residui di Thr o Ser.**

La glicosilazione delle proteine avviene durante la loro sintesi.

E' un fenomeno qualche volta reversibile e non regolato da uno stampo, per cui il livello di glicosilazione è variabile (microeterogeneità).