

CARBOIDRATI

Carboidrati = idrati di carbonio (costituiti da C, H, O)
(*poliidrossialdeidi o chetoni*)

formula generale $(\text{CH}_2\text{O})_n$ (dove $n \geq 3$)

taluni glucidi comunque contengono fosforo, azoto o zolfo.

CLASSIFICAZIONE CHIMICO FISICA DEI GLUCIDI

Monosaccaridi,

Disaccaridi

Oligosaccaridi

Polisaccaridi

CLASSIFICAZIONE CHIMICA DEI PRINCIPALI GLUCIDI

Monosaccaridi		Triosi ($C_3H_6O_3$)	Gliceraldeide, Diidrossiacetone
		Pentosi ($C_5H_{10}O_5$)	Arabinosio, Xilosio, Ribosio
		Esosi ($C_6H_{12}O_6$)	Glucosio, Galattosio, Mannosio, Fruttosio
Disaccaridi ($C_{12}H_{22}O_{11}$)		Saccarosio, Lattosio, Maltosio, Cellobiosio	
Polisaccaridi		Arabani, Xilani	
	Omopolisaccaridi	Glucani	Amido, Glicogeno, Cellulosa
		Fruttani, Mannani, Galattosani	
	Eteropolisaccaridi	Emicellulose, Gomme, Mucillagini, Aminopolisaccaridi	

CARBOIDRATI

Disaccaridi

I più importanti sono saccarosio, maltosio, lattosio e cellobiosio: dalla loro idrolisi si ottengono due esosi.

Saccarosio = glucosio + fruttosio: molto rappresentato in bietola e canna da zucchero (attaccato da invertasi o saccarasi);

Lattosio = galattosio+glucosio, zucchero del latte attaccato da lattasi;

Maltosio (amilasi) si forma nella germinazione dell'orzo; usato per birra o whisky (formato da 2 glucosi con legame $\alpha(1\rightarrow4)$).

Cellobiosio = della cellulosa (formato da 2 glucosi con legame $\beta(1\rightarrow4)$); scisso da cellulasi = no mammiferi, sì microorganismi (rumine, cieco).

CARBOIDRATI

Oligosaccaridi (2-10 monosaccaridi legati)

I frutto-oligosaccaridi o Fruttosani (FOS) sono carboidrati abbondanti nelle graminacee verdi ed a maturità vengono convertiti in amido nelle cariossidi.

Strutturalmente considerati oligosaccaridi del fruttosio vengono uniti mediante legami β -glicosidici (1-2) alla cui estremità è presente un'unità di α -D-Glucosio.

Da ricordare anche i Manno-oligosaccaridi (MOS) derivati dalle pareti delle cellule dei lieviti.

I POLISACCARIDI VEGETALI

I vertebrati non hanno la capacità di rompere i legami glucosidici in configurazione β

La degradazione biologica della cellulosa avviene esclusivamente ad opera di sistemi enzimatici espressi da BATTERI e FUNGHI.

3 gruppi di enzimi capaci di depolimerizzare la cellulosa:

CELLULASI: attacco iniziale del polimero con riduzione della resistenza meccanica della molecola (idrocellulosa o carbossimetilcellulosa);

CELLULASI propriamente detta: rompe le catene in modo casuale formando frammenti di basso peso molecolare solubili in H₂O fino a cellobiosio;

CELLOBIASI: liberano dal cellobiosio 2 molecole di glucosio.

CARBOIDRATI

Pectine

Le Pectine sono digeribili anche dagli animali superiori spesso in maniera più efficiente rispetto all'amido anche se fanno comunque parte della parete cellulare.

Sono anche velocemente degradate dai batteri ruminali od intestinali e come prodotto di fermentazione originano relativamente alte percentuali di acido butirrico utile per il trofismo delle mucose ruminale ed intestinale.

Le pectine (prevalentemente polimeri dell'acido galatturonico) estratte da scarti di lavorazione di mele od arance hanno un forte potere di imbibizione sfruttato industrialmente per la produzione di gelatine e confetture.

CARBOIDRATI

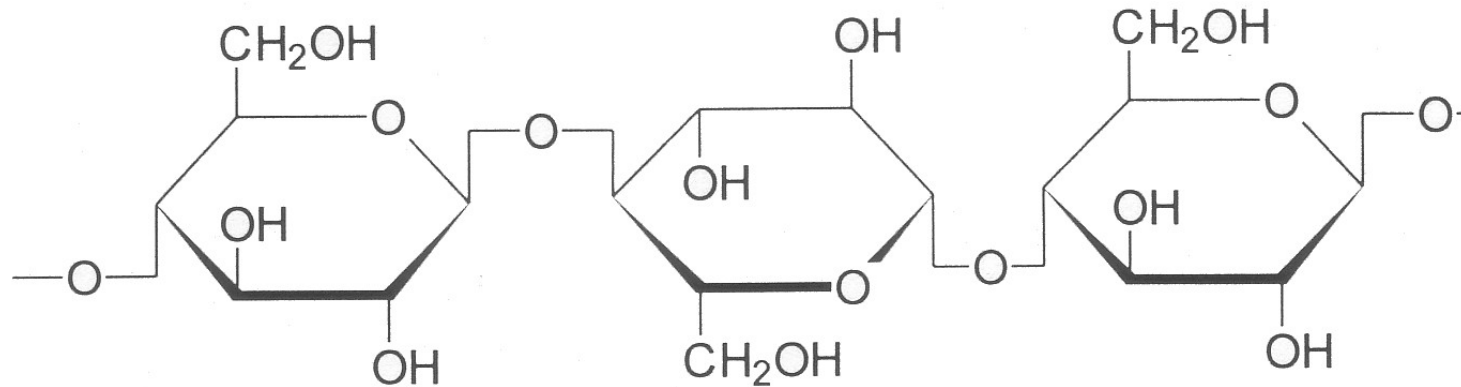
I legami ALFA

fra molecole di glucosio sono
idrolizzabili da parte degli enzimi
degli animali superiori

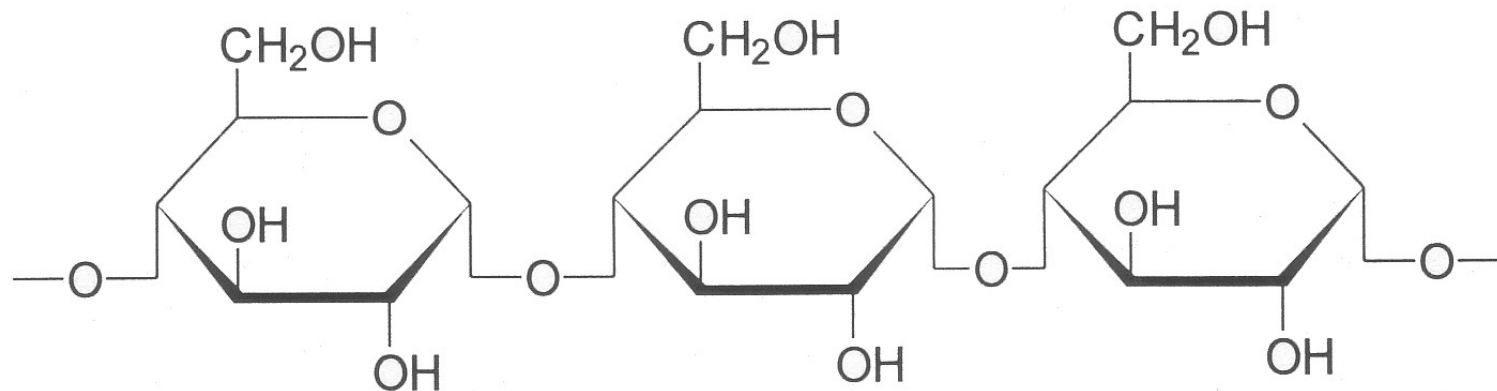
I BETA

invece no.

POLISACCARIDI



CELLULOSA



AMILOSIO

CARBOIDRATI

Polisaccaridi

AMIDO

L'amido è un polisaccaride presente in molte piante come tessuto di riserva che si accumula soprattutto nei semi, tuberi e radici.

In gran parte costituito da glucosio sotto forma di 2 polisaccaridi:

- 1. Amilosio e*
- 2. Amilopectina.*

L'amido e' strutturato in granuli insolubili in acqua fredda; in acqua calda si rigonfiano e con il raffreddamento gelatinizza.

La digestione dell'amido porta alla formazione di:

→ Destrine → maltodestrine (legami α 1-6)

→ maltosio (legame α 1-4) → glucosio.

I POLISACCARIDI VEGETALI

AMIDO (insolubile in H₂O)

20% amilosio

80% amilopectina

AMILOSIO

- ❖ catena lineare di > 1000 unità β -D-glucopiranosiche;
- ❖ legami α -1,4-glicosidici;
- ❖ disposizione ad elica destrorsa della molecola.

AMILOPECTINA

- ❖ presenza di ramificazioni;
- ❖ legami nei punti di ramificazione: α -1,6-glicosidici;
- ❖ 1 catena laterale ogni 20-26 unità di β -D-glucopiranosio;
- ❖ struttura simile al glicogeno animale.

CARBOIDRATI

Polisaccaridi

Cellulosa

La cellulosa pura e' un omoglicano di alto peso molecolare, dalla sua idrolisi si ottiene il disaccaride cellobiosio ove le molecole di glucosio sono uniti da legami β (1 \rightarrow 4) non attaccabili dal corredo enzimatico proprio degli animali superiori.

β -glucani: altri omopolisaccaridi del glucosio caratterizzati dal legame β (1 \rightarrow 3). Abbondanti nel tegumento dei cereali (crusca).

I POLISACCARIDI VEGETALI

CELLULOSA (insolubile in H₂O)

omopolisaccaride a catena lineare

unità di β -d-glucopiranosio

legami β -1,4-glicosidici

ciascuna unità di β -d-glucopiranosio è ruotata di 180°

CELLULOSA

composto organico più abbondante nella biosfera

contiene oltre la metà del C organico della superficie terrestre

produzione annuale vegetale = 100 miliardi di tonnellate

Differenze CELLULOSA - AMIDO

La cellulosa è un polimero del glucosio e rappresenta una materia strutturale della cellula e non una sostanza di riserva come l'amido.

La cellulosa che la pianta deposita nella parete non è più disponibile per la pianta in quanto la pianta stessa non è più capace di idrolizzarla, al contrario di quanto può avvenire per l'amido.

Nell'amido il disaccaride base è il maltosio, mentre nella cellulosa il disaccaride è il cellobiosio.

Il monomero dell'amido è l' α -glucosio, diverso dal monomero della cellulosa che è invece il β -glucosio.

La cellulosa è un polimero del β -glucosio a catena lineare con diverse decine di migliaia di molecole del monomero.

CARBOIDRATI

Polisaccaridi

Emicellulose

Sono eteropolisaccaridi in contrapposizione alla cellulosa, la cui molecola lineare è formata da unità di solo glucosio, le emicellulose sono invece costituite da zuccheri differenti, inoltre hanno una struttura ramificata e non fibrosa.

I monomeri che si possono trovare sono pentosi:

Xilosio e Arabinosio

Ed esosi:

Mannosio, Galattosio, Glucosio, Ramnosio (desossiesoso).

Si conoscono diversi tipi di emicellulose:

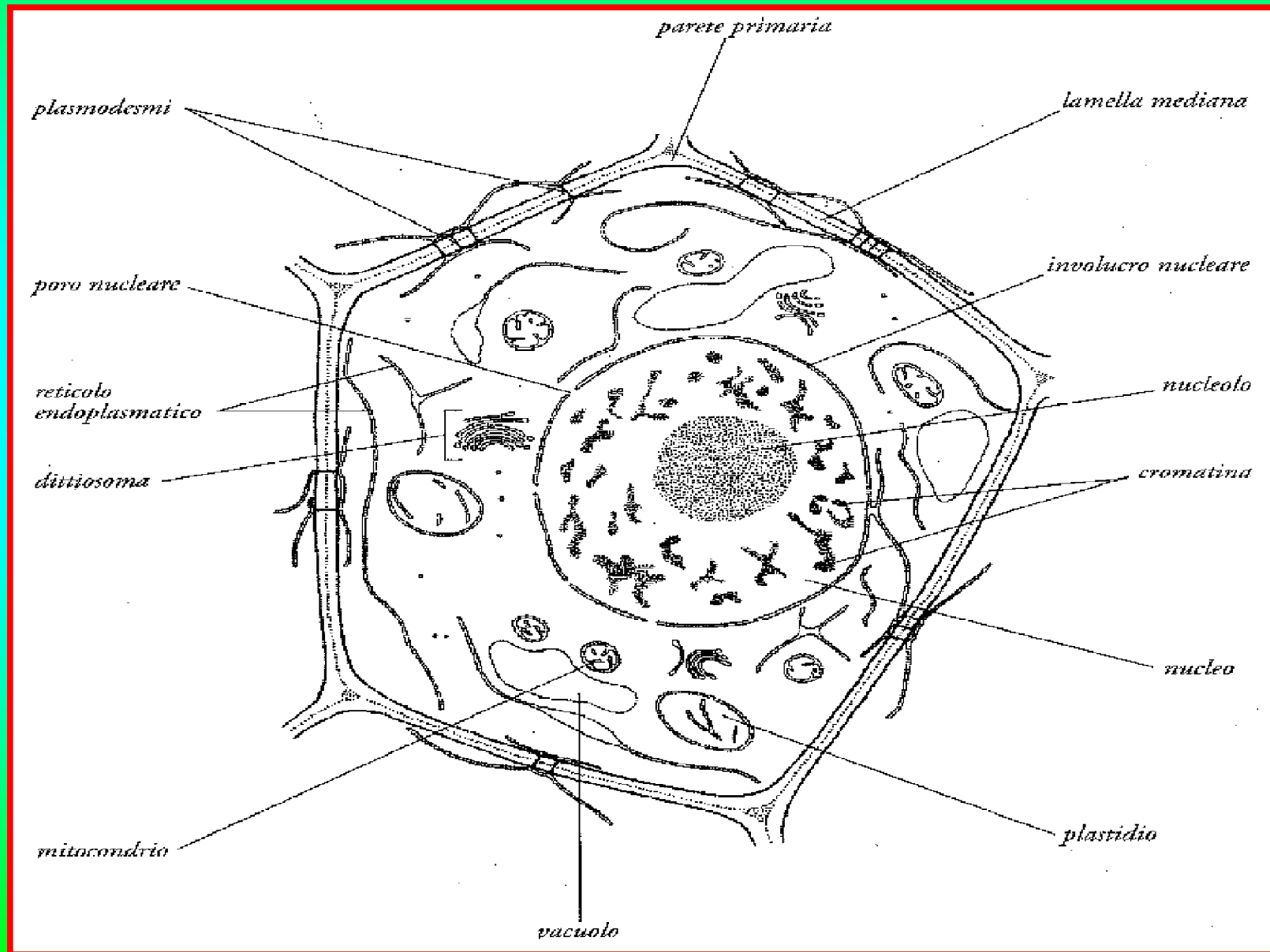
- Xylani, glucuronoxylan e xyloglucan,
- Arabinoxylani,
- Glucomannani.

LIGNINA

**Non e' un carboidrato, bensì una sostanza polifenolica,
E' di interesse particolare perché si lega a cellulosa e proteine delle cellule vegetali e ne limita la digeribilità.**

Il contenuto in lignina aumenta con la maturità della pianta.

LA CELLULA VEGETALE



CLASSIFICAZIONE DEI CARBOIDRATI IN FUNZIONE DELLE LORO CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E DELLA VELOCITA' DI DEGRADAZIONE NEL RUMINE

(Van Soest)

