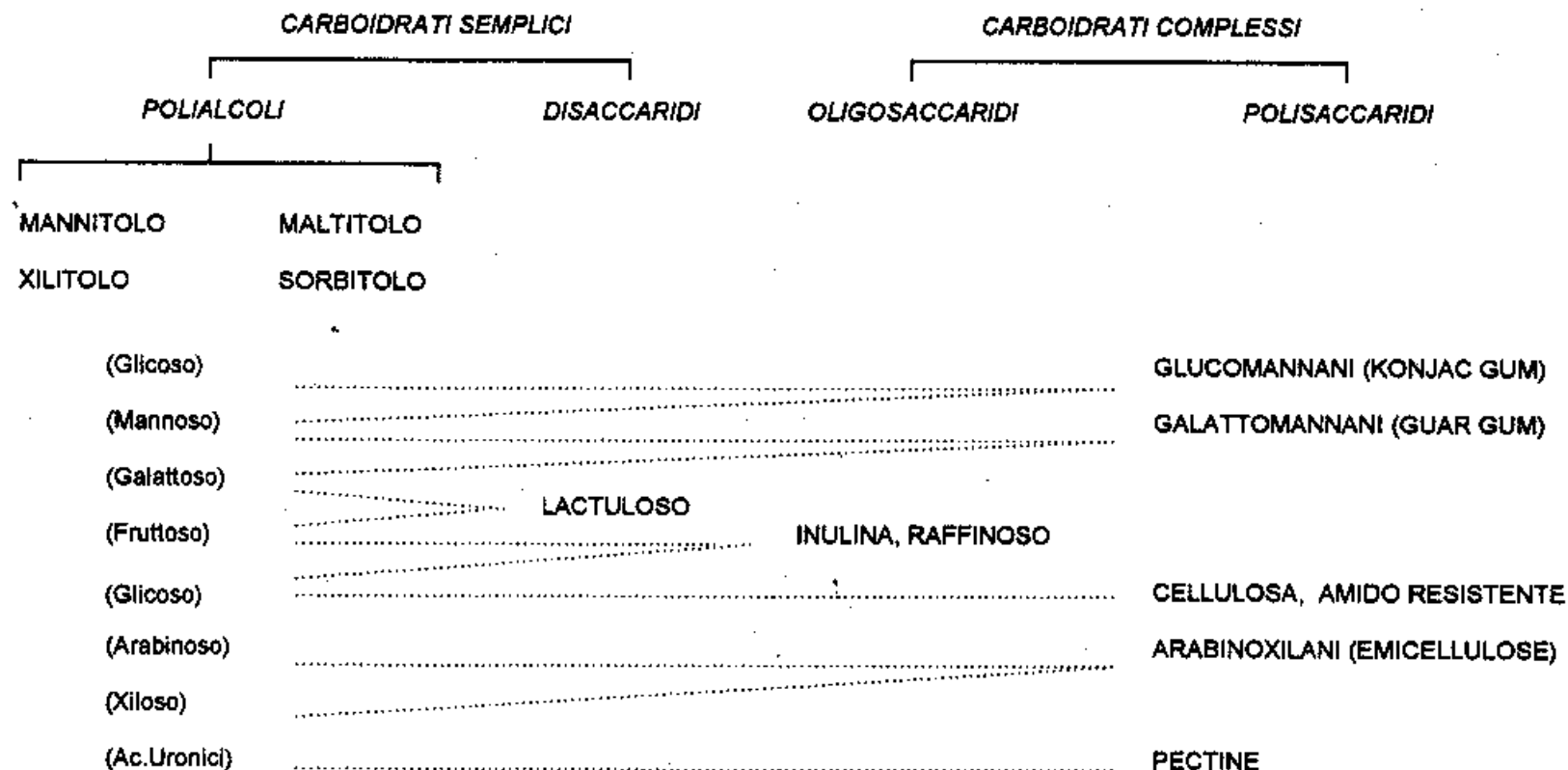


Classificazione dei carboidrati non-disponibili

CARBOIDRATI NON DISPONIBILI (Digeribili, Assorbibili, Assimilabili), FIBRA ALIMENTARE



FERMENTAZIONE BATTERICA CON PRODUZIONE DI GAS (CO₂, H₂) E ACIDI GRASSI VOLATILI (Acetico, Propionico, Butirrico)

PROCESSI DIGESTIVI COINVOLTI

Fig. 1.12. - Suddivisione schematica dei più comuni carboidrati non disponibili in base alla nomenclatura e ai monosaccaridi componenti.



Caratteristiche dei carboidrati non-digeribili e sostanze associate negli alimenti vegetali



"I have finally come to the conclusion that a good reliable set of bowels is worth more to a man than any quantity of brains"

Josh Billings, US writer, 1818-1885



Definizione - 1953 / 72

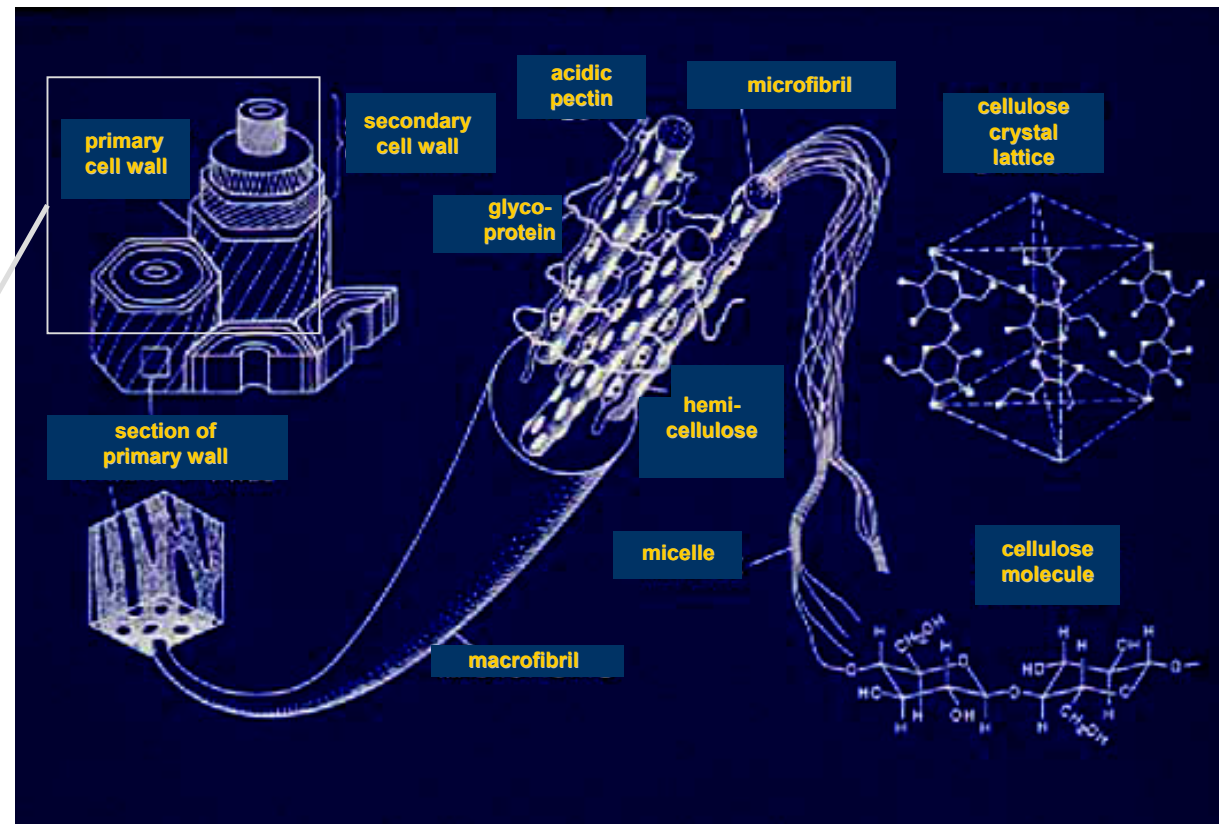
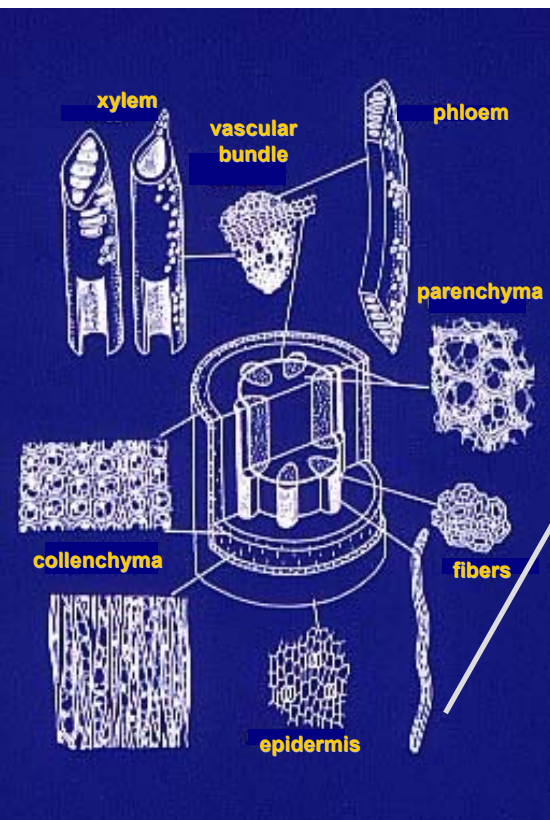
“Dietary fibre are the remnant of plant components that are resistant to hydrolysis by human alimentary enzymes”

Hipsley EH, *BMJ*, 1953, (2):420-22,

Burkitt et al. *Lancet*, 1972, 1408-12,

Trowell HC, *Lancet*, 1972, 503

Modello della parete cellulare delle piante dal livello tissutale a quello molecolare



Semi, frutta, tuberi, radici, germogli contengono differenti polisaccaridi dalle pareti cellulari



polisaccaridi e
sostanze
associate della
parete cellulare

Costituenti della parete cellulare:

POLISACCARIDI NON-AMIDACEI

- cellulosa
- emicellulose
 - arabinoxilani
 - arabinogalattani
- β -glucani
- gomme
- mucillagini
- pectine

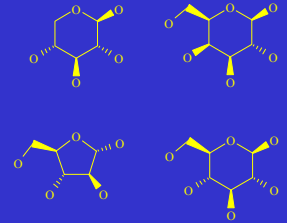
SOSTANZE NON GLUCIDICHE

- polifenoli
 - lignina
 - acidi fenolici
 - tannini
- fitati
- cutina, suberina
- saponine

Caratteristiche chimiche rilevanti dei polisaccaridi:

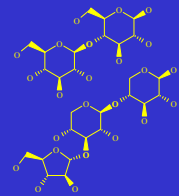
ZUCCHERI COMPONENTI

Omo- o etero-polisaccaridi composti da zuccheri neutri (e.g. cellulosa) o/e acidi (e.g. pectine).



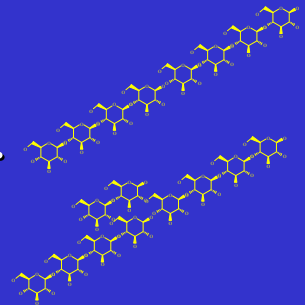
LEGAME

differenti legami, sia per conformazione (α, β) o posizione (1-2, 1-3, 1-4, 1-6)



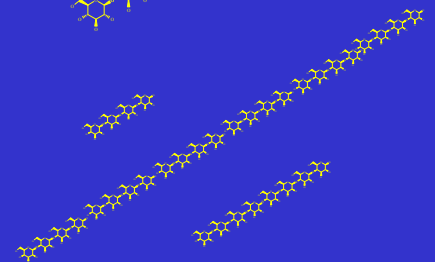
BRANCHING

Catene lineari (e.g. cellulosa); catene ramificate (e.g. glucomannans)



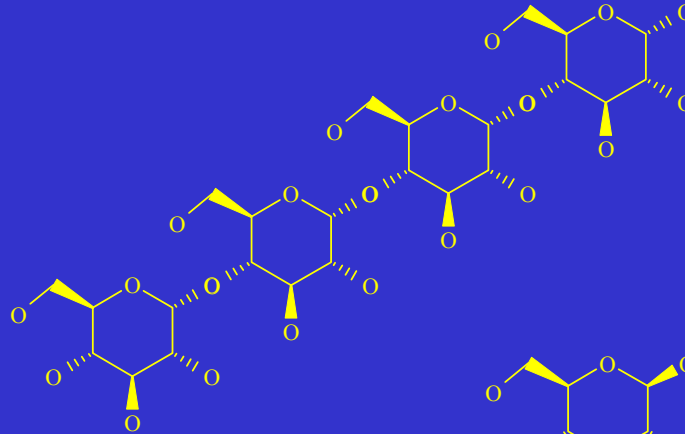
GRADO DI POLIMERIZZAZIONE

DP 3-9: oligosaccaridi (e.g. FOS);
DP 9-10³: polisaccaridi (e.g. guar gum)



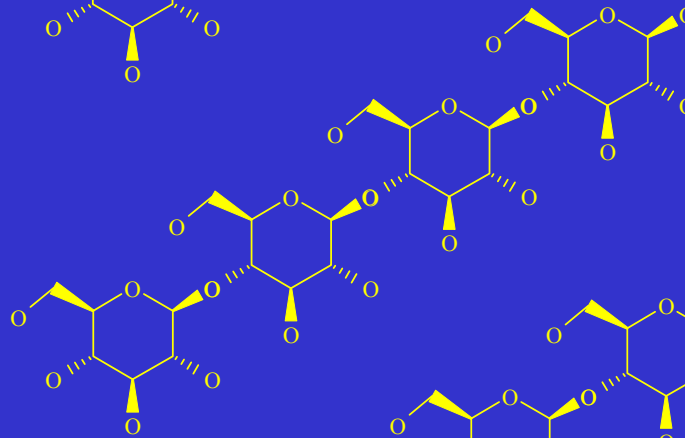
Esempio: glucani nei cereali

Amido
(glucosio α -1,4 linkage)



Digeribile

Cellulosa
(glucosio β -1,4 linkage)



Non-digeribile, non viscoso

Mixed linkage β -glucani
(glucosio β -1,4;
 β -1,3 linkages)



Non-digeribile, altamente viscoso

Effetto del legame

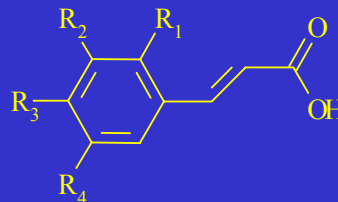
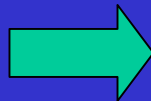
**Caratteristiche chimiche rilevanti dei
composti associati ai polisaccaridi:**

Polifenoli associati alla fibra

Phenolic acids:

Crosslinking tra polisaccaridi.

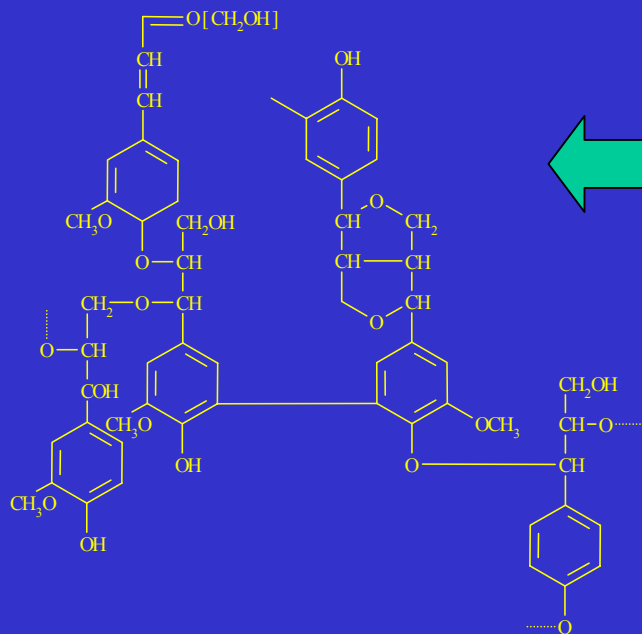
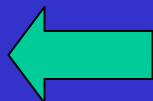
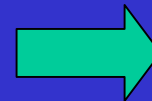
Radical scavengers*,
chelatori di metalli



Tannini

Colore, resistenza inset.

Radical scavengers†,
chelatori di metalli,
inibitori enzimatici,
astringenza.



Lignina

Supporto per la struttura
della pianta.

Radical scavenger‡,
inibitori enzimatici.

Attività antiossidante relativa al Trolox:

** 1.8; †35-50; ‡ sconosciuta.*



**Caratteristica comune:
non-digeribilità.**

**Altri analoghi dei
carboidrati posseggono la
medesima caratteristica.**

Constituents of dietary fibre:

POLISACCARIDI NON-AMIDACEI

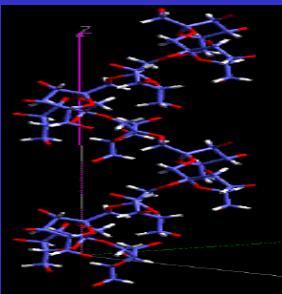
- cellulosa
- emicellulose
 - arabinoxilani
 - arabinogalattani
- β -glucani
- gomme
- mucillagini
- pectine

OLIGOSACCARIDI RESISTENTI

- polifruzzani
 - inulina
 - fruttooligosaccaridi
- galattooligosaccaridi
- Oligosaccaridi dei legumi
 - raffinolio
 - stachiosio
 - verbascosio

SOSTANZE NON GLUCIDICHE

- polifenoli
 - lignina
 - acidi fenolici
 - tannini
- fitati
- cutina, suberina
- saponine



Composizione degli oligosaccaridi non-digeribili naturali e di sintesi:

ESEMPIO

- *Lattulosio*
- *Lattitolo*
- *Galatto-oligosaccaridi (GOS)*
- *Xilo-oligosaccaridi*
- *Isomalto*
- *Frutto-oligosaccaridi (FOS)*
- *Inulina*
- *Oligosaccaridi dalla Soia*

COMPOSIZIONE

- $\alpha(2-1)$ Gal-Fru
- AcGal-Glu
- $\beta(1-4)$ (Gal-Gal) $_n$ dp 3-6
- $\beta(1-4)$ (Xil-Xil) $_n$ dp=3-6
- $\alpha(1-6)$ (Glu-Glu) $_n$ dp=2, 3
- $\beta(2-1)$ (Fru-Fru) $_n$ dp=2-8
- $\beta(2-1)$ (Fru-Fru) $_n$ dp=8-60
- *raffinose, stachiose*

Constituents of dietary fibre:

POLISACCARIDI NON-AMIDACEI

- cellulosa
- emicellulose
 - arabinoxilani
 - arabinogalattani
- β -glucani
- gomme
- mucillagini
- pectine

OLIGOSACCARIDI RESISTENTI

- polifruzzani
 - inulina
 - fruttooligosaccaridi
- galattooligosaccaridi
- Oligosaccaridi dei legumi
 - raffinolio
 - stachiosio
 - verbascosio

SOSTANZE NON GLUCIDICHE

- polifenoli
 - lignina
 - acidi fenolici
 - tannini
- fitati
- cutina, suberina
- saponine

CARBOIDRATI-ANALOGHI

- destrine non-digeribili
- maltodestrine resistenti
 - destrine resistenti di patata
- amido non-digeribile (resistente)
 - RS1, RS2, RS3, RS4
- composti di sintesi
 - polidestrosio
 - metil-cellulosa
 - xantani



Definizione - 2001

"Dietary fibre is the edible parts of plants or analogues carbohydrates that are resistant to digestion and absorption in the human small intestine with complete or partial fermentation in the large intestine. Dietary fibre includes polysaccharides, oligosaccharides, lignin, and associated plant substances..."

Report of the Dietary Fiber Definition Committee of the American Association of Cereal Chemists. *Cereal Food World* 2001, 46 (3): 112-129

Keyword: eterogeneità

Differenze tra
componenti non-digeribili:

idratabilità

viscosità

fermentabilità

profili nei gas e SCFA di fermentazione

binding capacity

attività antiossidante

Rules of thumb

"polisaccaridi solubili"

*idratabilità
viscosità
fermentescibilità
trasporto di piccole
molecole*

"polisaccaridi insolubili"

*water holding
binding capacity*

"oligosaccaridi"

*microflora
produzione di gas*

Esempio: produzione di SCFA durante la fermentazione

Polysaccharide	SCFA produced (mg/mg polysaccharide utilised)			
	Acetate	Propionate	Butyrate	Total
Starch	0.25 (50)	0.13 (21)	0.21 (29)	0.59
Arabinogalactans	0.19 (50)	0.20 (42)	0.04 (08)	0.43
Xylans	0.42 (82)	0.10 (15)	0.02 (03)	0.54
Pectin	0.27 (84)	0.06 (14)	0.01 (02)	0.34

From Englyst et al. (1987). Molar ratios of VFA are given in parenthesis