

I MACRONUTRIENTI

I Carboidrati

Carboidrati, proteine e grassi sono i tipi principali di macronutrienti nel cibo (sostanze nutritive che sono necessarie quotidianamente in grandi quantità).

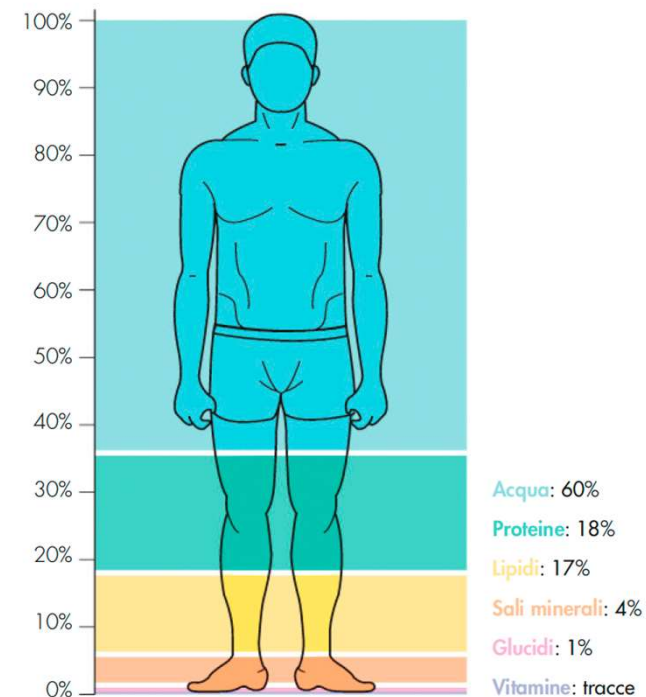
Questi apportano il 90% del peso secco della dieta e il 100% dell'energia.

Tutti e tre forniscono energia (misurata in calorie), ma cambia la quantità di energia prodotta per grammo:

4 calorie per grammo di carboidrati o proteine

9 calorie per grammo di grassi

Va ricordato, però, che le proteine hanno una funzione soprattutto plastica e che il loro utilizzo a scopo energetico può avvenire solo in casi particolari. Questo vale, in misura diversa, anche per i lipidi.



I macronutrienti sono molecole complesse.

Per poterli utilizzare l'organismo deve prima ridurli in nutrienti semplici (digestione) e poi internalizzarli (assorbimento). Questi processi consumano energia, chiamata

Termogenesi Indotta dalla Dieta.

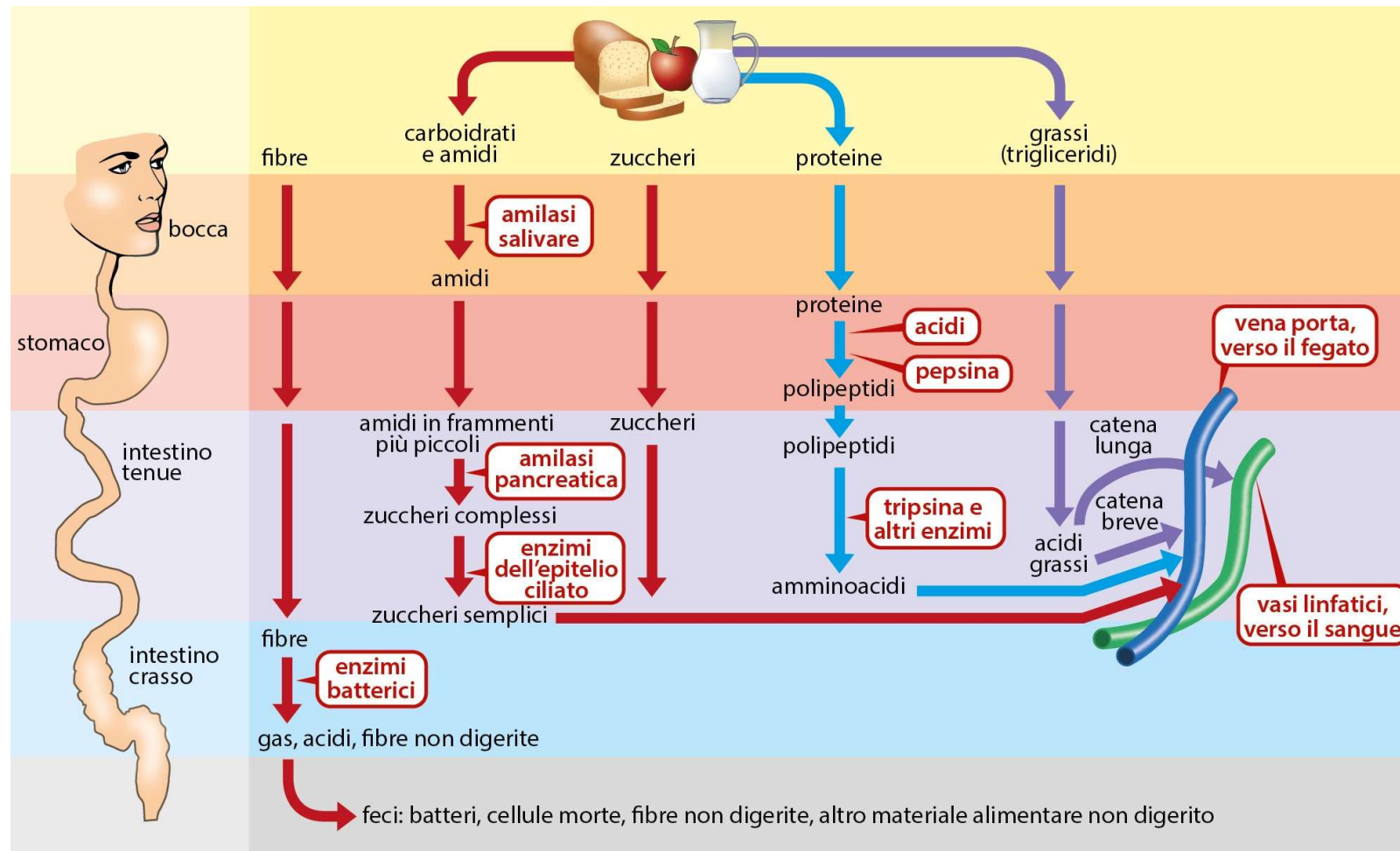
Una volta assorbiti, i macronutrienti possono essere trasformati in anidride carbonica ed acqua (ossidati – carboidrati e lipidi) con recupero dell'energia di legame o **utilizzati per la sintesi dei componenti strutturali (proteine e lipidi).**

Digestione = riduzione in nutrienti semplici

Assorbimento = assimilazione

Destino Metabolico = utilizzazione a scopo energetico o/e plastico

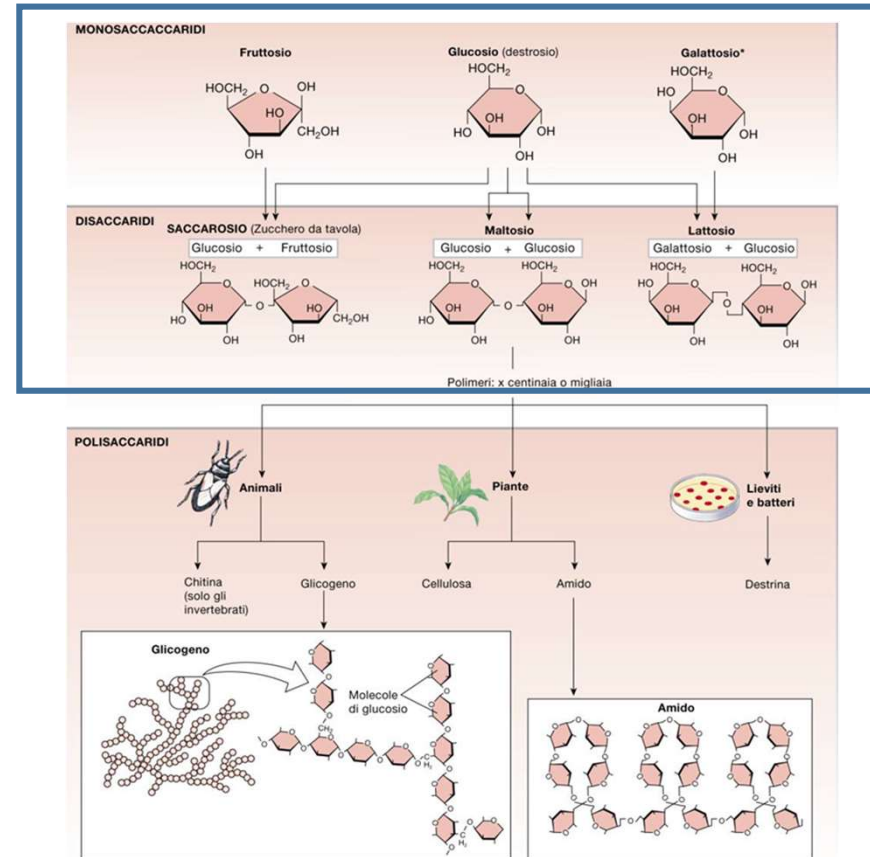
Il grado di utilizzazione di un nutriente che tiene conto di tutti e tre questi processi prende il nome di **biodisponibilità**.



I CARBOIDRATI (CH₂O):

In base alla grandezza della molecola, i carboidrati possono essere semplici o complessi.

Carboidrati semplici: sono costituiti da vari tipi di monosaccaridi, come il glucosio (o destrosio) il fruttosio (zucchero della frutta) o il galattosio e da disaccaridi, come il saccarosio (zucchero da tavola), il maltosio e il lattosio. Poiché sono molecole piccole, possono essere idrolizzate se necessario (saccarosio, maltosio, lattosio) ed assorbite rapidamente dall'organismo. Nel caso del glucosio, il suo assorbimento aumenta rapidamente il livello di glucosio nel sangue (glicemia), il rilascio di insulina e tutti i processi anabolici (deposito di glicogeno, depositi di trigliceridi).



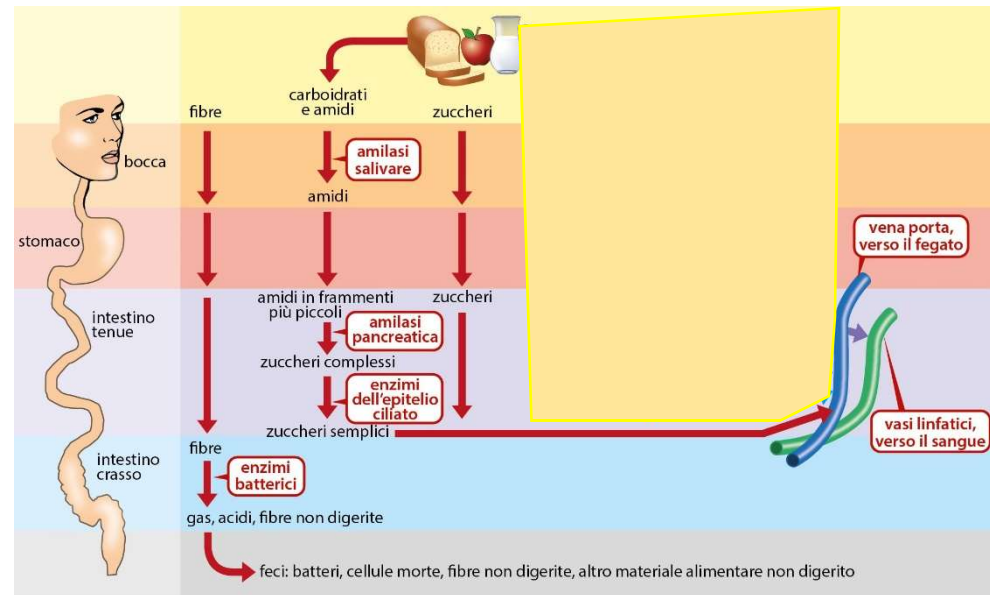
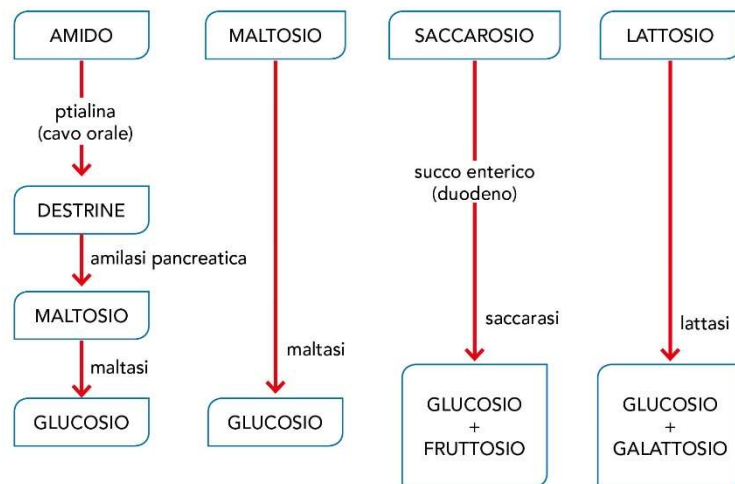
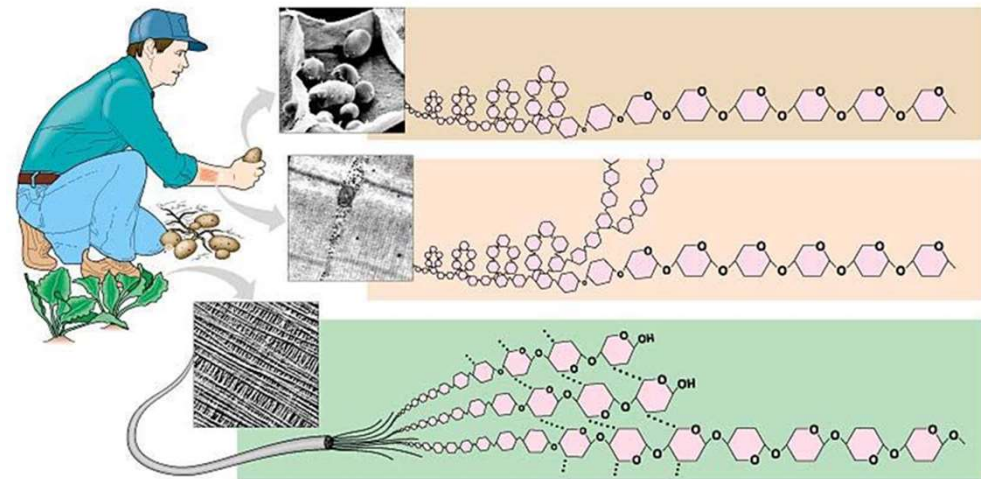
Il glucosio viene definito la fonte di energia più rapidamente utilizzabile.

Perché?

Perché la glicemia oscilla tra 4-6 mM . Considerato che ci sono circa 5 l di sangue, la tappa limitante il suo utilizzo è unicamente il suo trasporto all'interno delle cellule (diffusione facilitata)

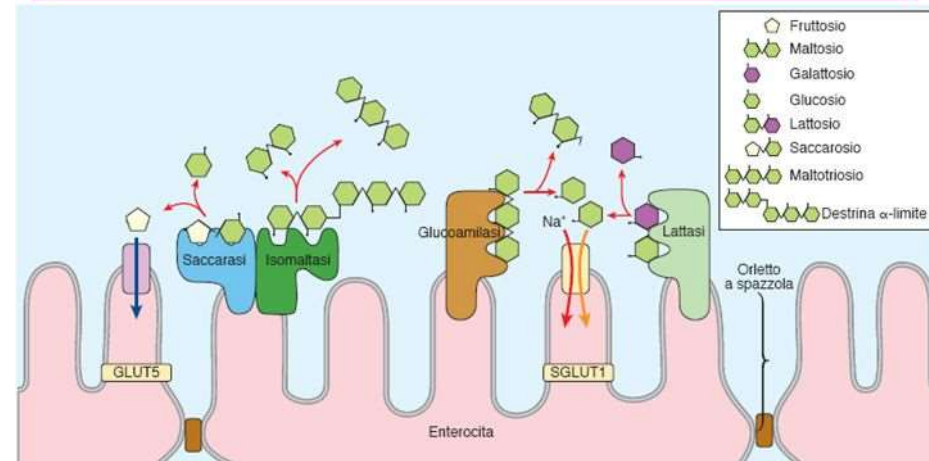
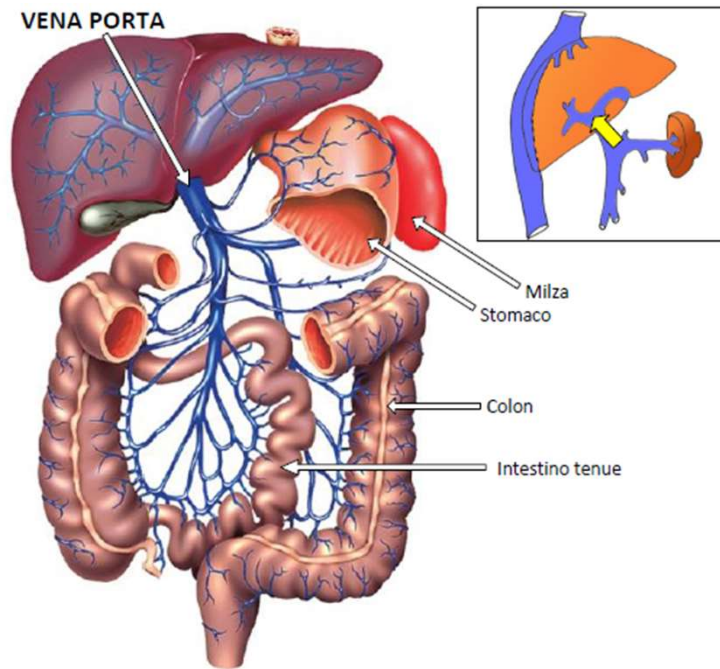
Carboidrati complessi: sono composti da lunghe catene di carboidrati semplici.

Poiché i carboidrati complessi sono molecole più grandi rispetto ai carboidrati semplici, devono essere scomposti in carboidrati semplici prima di poter essere assorbiti.

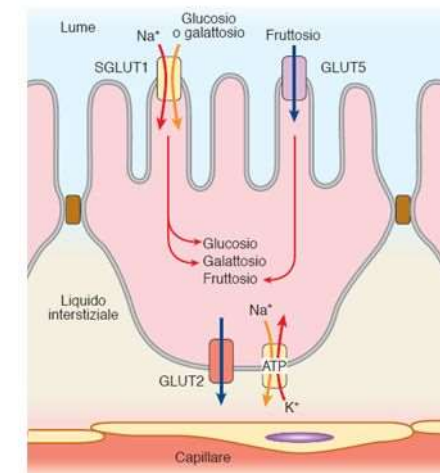


Assorbimento dei carboidrati (oligo-monosaccaridi)

- la capacità di assorbimento degli zuccheri è maggiore nel duodeno e nel digiuno superiore, diminuisce nel digiuno inferiore e nell'ileo.
- gli unici monosaccaridi introdotti e ben assorbiti con la dieta sono il *glucosio*, il *galattosio* e il *fruttosio*.



Questi trasportatori sono espressi solo nelle cellule epiteliali intestinali mature



L'INDICE GLICEMICO DEGLI ALIMENTI

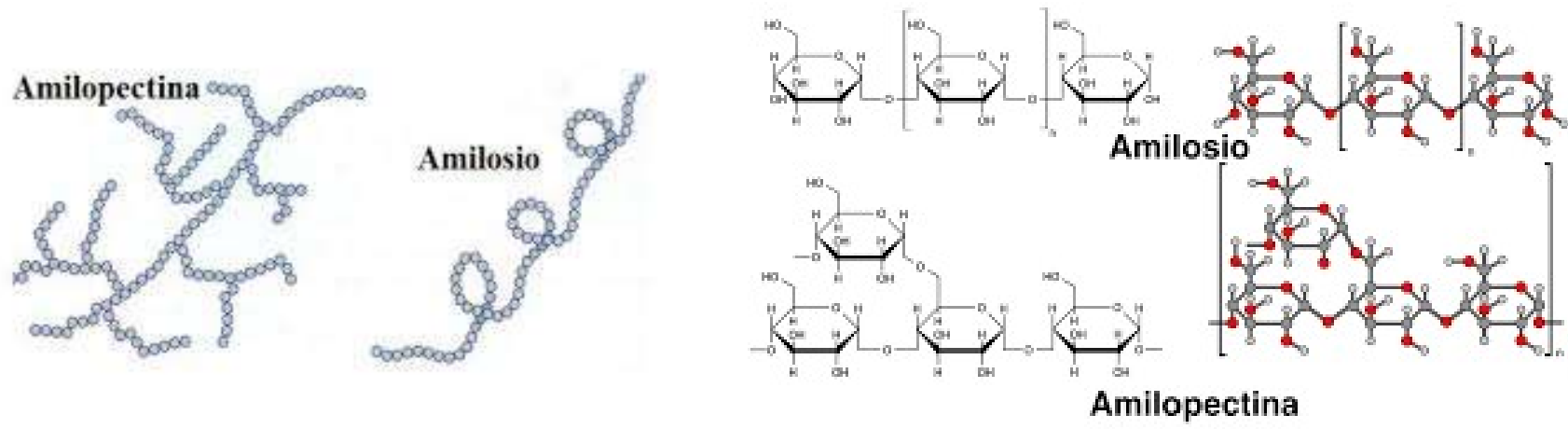
indica la velocità con cui aumenta la **glicemia** in seguito all'assunzione di un quantitativo dell'alimento. Generalmente, alimenti che fanno aumentare la glicemia in modo rapido hanno un alto indice glicemico, quelli che la fanno salire in modo più graduale hanno un indice glicemico basso.

La velocità con cui la glicemia sale dopo aver mangiato un alimento si esprime in percentuale, confrontandola con l'aumento determinato dalla somministrazione di una dose standard di glucosio (50g), presa come riferimento (indice glicemico=100).

Pertanto, un indice glicemico pari a 50 indica che l'alimento preso in esame aumenta la glicemia con una velocità che è la metà (il 50%) di quella del glucosio (zucchero semplice che aumenta la glicemia nel modo più veloce)

Alimento	I.G.	Alimento	I.G.	Alimento	I.G.
hummus	10	piselli	35	miele	60
arachidi	15	prugne	35	pane di segale	60
nocci	15	yogurt intero	35	papaya	60
pistacchi	15	avena	40	coca-cola	65
carote crude	20	pesche	40	porridge	65
fruttosio	20	riso basmati integrale	45	crackers	70
soia	20	uva	45	popcorn	70
yogurt magro	20	ananas	50	zucchero bianco	70
anacardi	25	grano saraceno	50	zucchero di canna	70
ciliegie	25	kiwi	50	cocomero	75
cioccolato fondente	25	pasta integrale o grano duro (al dente)	50	melone	75
noccioline	25	mango	50	pane bianco comune	75
orzo	25	pane grano saraceno	50	zucca bollita	75
pompelmi	25	riso integrale	50	biscotti - frollini	80
ceci	30	segale	50	gatorade	80
latte	30	succo di arancia (senza zucchero)	50	pizza	80
lenticchie	30	succo di pompelmo (senza zucchero)	50	patate bollite	85
albicocche	35	banane mature	55	riso bianco	85
arance	35	fichi secchi	55	glucosio	100
fagioli	35	mais	55	gallette di riso (max)	110
mele	35	pane integrale	55	cornflakes (max)	120
pere	35	couscous	60	riso soffiato (max)	120





Quanto maggiore è il grado di ramificazione, tanto maggiore risulta la velocità di la digestione – di conseguenza l'indice glicemico dell'alimento risulta maggiore.

Questo spiega perchè la patata, che presenta una bassissima percentuale di amilosio, ha un IG alto (85).

Le lenticchie, invece, con una percentuale di amilosio più alta, hanno un IG molto basso (30).

I mais «Waxy» (chiamato anche mais ceroso), praticamente sprovvisto di amilosio, è stato selezionato dall'industria agro-alimentare per l'altissima viscosità del suo amido. Questo tipo di mais è abitualmente utilizzato per ***ispessire le gelatine di frutta, e per dare maggiore consistenza agli alimenti in scatola o surgelati***. Nell'etichette è menzionato alla voce: amido di mais.

Essendo il suo [indice glicemico](#) molto alto (quasi pari a 100), contribuisce a introdurre in tutte le preparazioni culinarie industriali nelle quali è presente un fattore importante di **aumento della glicemia**.

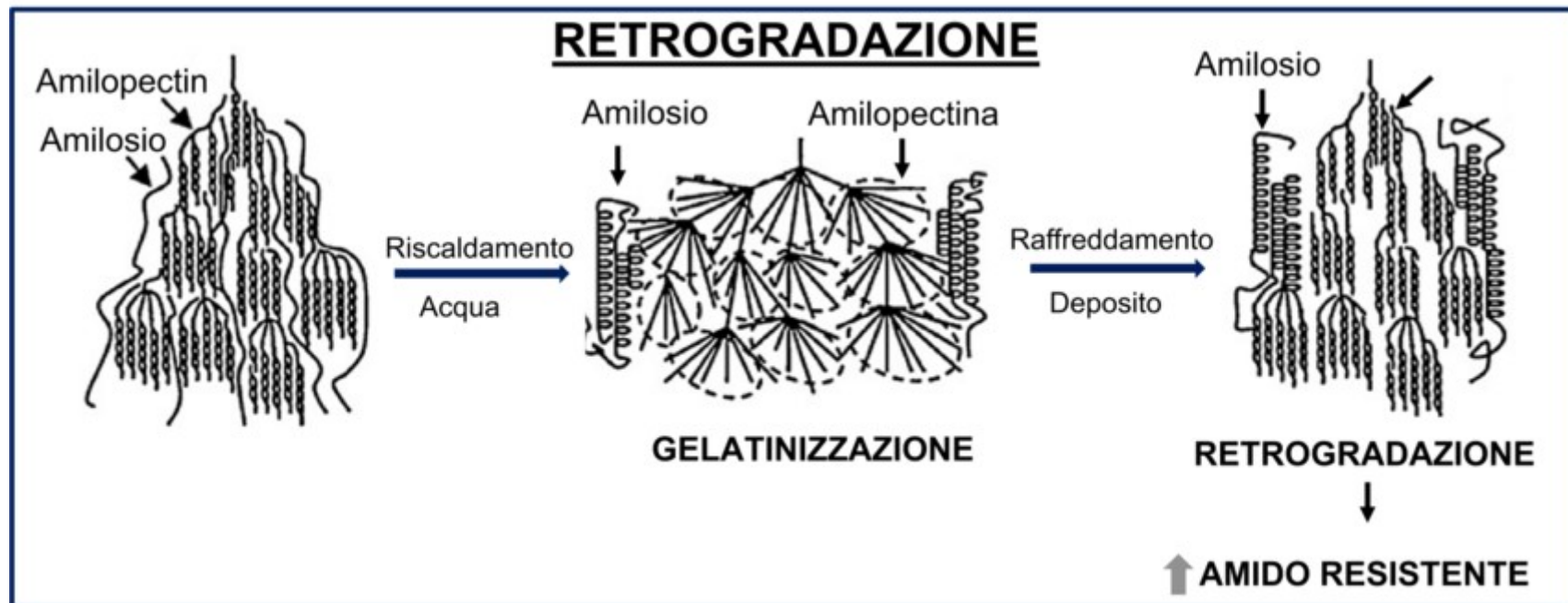


Sottoposto a un riscaldamento in acqua, la struttura dell'amido si modifica. I granuli di amido, idratandosi progressivamente, si gonfiano e una frazione di amilopectina passa in soluzione; poi, se il riscaldamento si prolunga, anche una frazione di amilosio passa in soluzione.

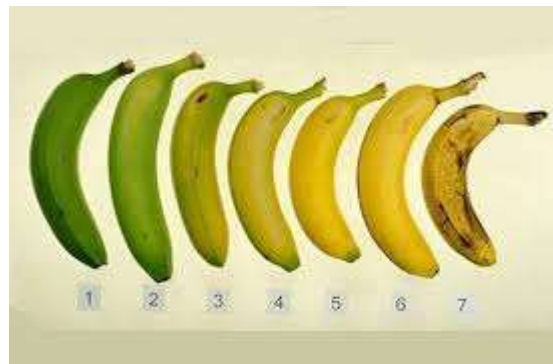
Il risultato si traduce con una viscosità più o meno consistente della sospensione. È il fenomeno della **gelatinizzazione** dell'amido.

Più la proporzione di amilosio è bassa, maggiore è la gelatinizzazione, e viceversa.
Più un amido si gelatinizza (per via della sua ridotta percentuale di amilosio) più è facilmente idrolizzabile dalle alfa-amilasi, e quindi è **maggiore il suo IG**

Cottura: a vapore vs bollitura



I frutti amilacei aumentano il loro IG in funzione del loro grado di maturazione. Es: la banana - una banana acerba (verde) avrà un IG piuttosto basso (circa 40), mentre al termine della sua maturazione l'indice sarà molto più alto (65), per via della trasformazione del suo amido che, via via che il frutto matura, aumenta il suo grado di idratazione e quindi di **gelatinizzazione**.



Alcuni processi industriali aumentano al massimo la gelatinizzazione.

Esempi: produzione dei fiocchi (purea di patate istantanea) o dei cornflakes, o dei leganti quali gli amidi modificati.

Queste operazioni portano dunque ad aumentare notevolmente IG (85 per i cornflakes, 95 per il puré in fiocchi, 100 per gli amidi modificati).

Allo stesso modo l'esplosione del chicco di maïs, per la produzione di pop-corn, o del chicco di riso per la produzione di riso soffiato, aumenta del 15 / 20% l'IG originario.

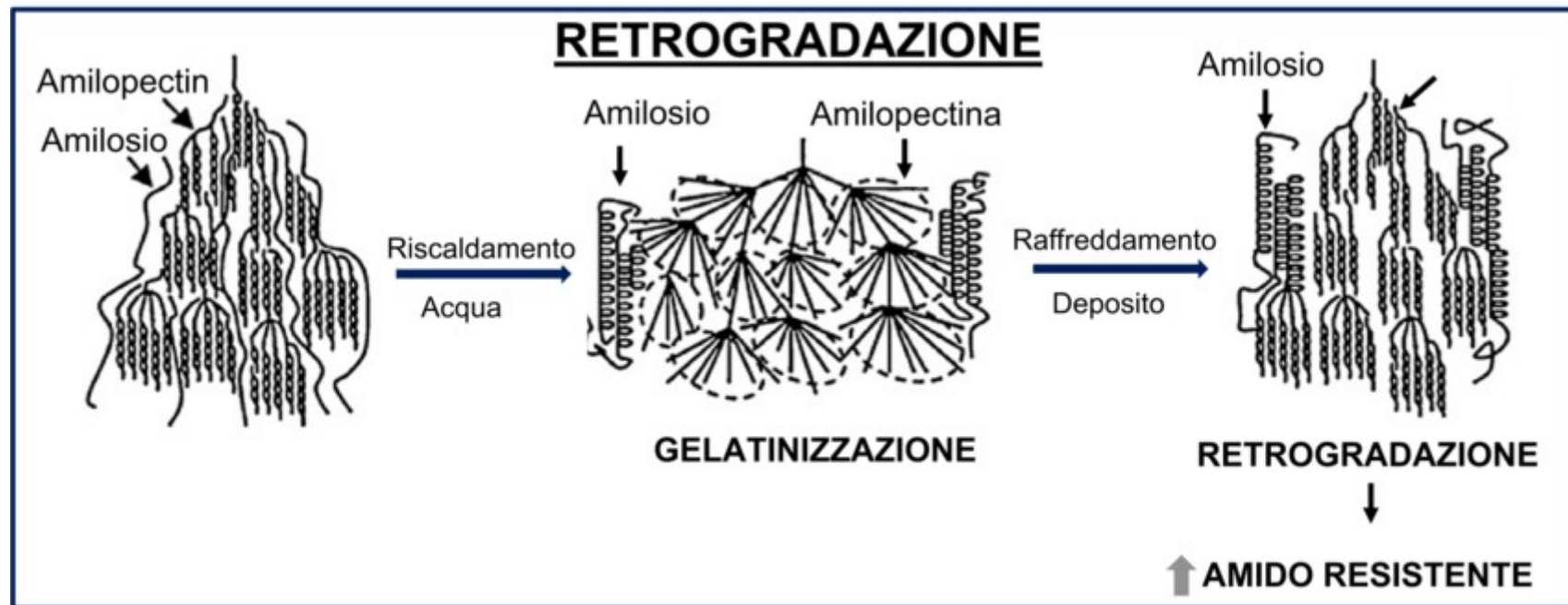


La RETROGRADAZIONE: avviene per raffreddamento e rappresenta, per certi aspetti, il processo inverso della gelatinizzazione. Tuttavia, la struttura dell'amido retrogradato lo rende **resiste al processo di idrolisi** da parte degli enzimi digestivi dell'intestino tenue.

Esso può fermentare nell'intestino crasso ad opera dei batteri intestinali (effetto prebiotico).

Lo si ottiene per riscaldamento seguito a raffreddamento dell'alimento (es: patate bollite raffreddate).

Pane raffermo



II CARICO GLICEMICO DEGLI ALIMENTI

Il carico glicemico è un valore che combina la qualità e la quantità di carboidrati.

Carico Glicemico: (Indice glicemico /100) x g di carboidrati a porzione

Pane bianco. Una porzione di 50 g di pane bianco contiene 24 g di carboidrati. L'IG del pane bianco è pari a 70. Il carico glicemico calcolato per porzione è:
 $70/100 \times 24 = 17$

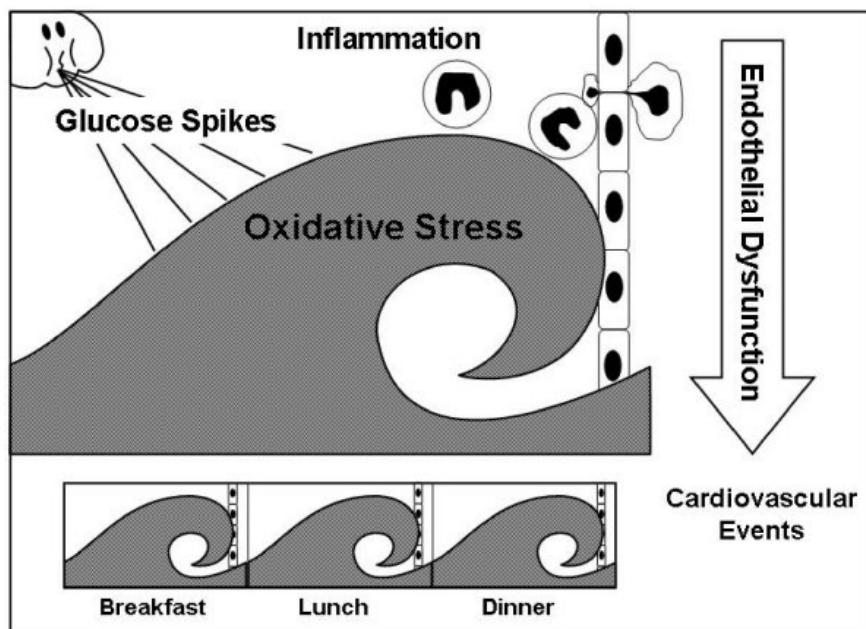
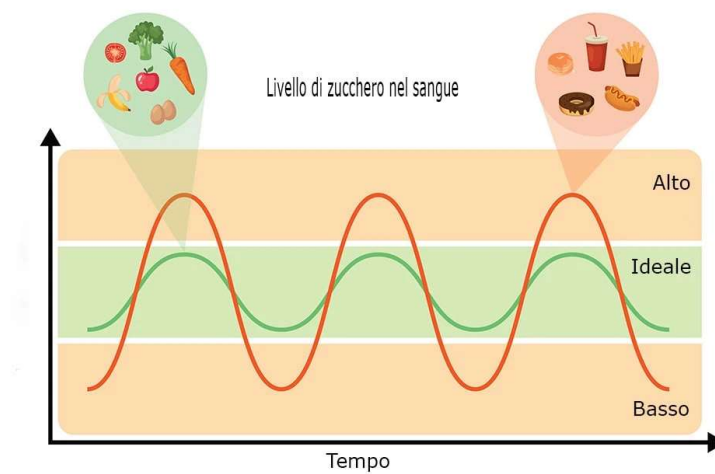
Pane ai cereali. Una porzione di 100 g di pane ai cereali contiene 43 g di carboidrati. L'IG del pane ai cereali è pari a 45. Il carico glicemico calcolato per porzione è: $45/100 \times 43 = 19$

Zucca. Una porzione da 200 g contiene 7 g di carboidrati. L'IG della zucca è 85. Il carico glicemico calcolato per porzione è: $85/100 \times 7 = 5,95$.

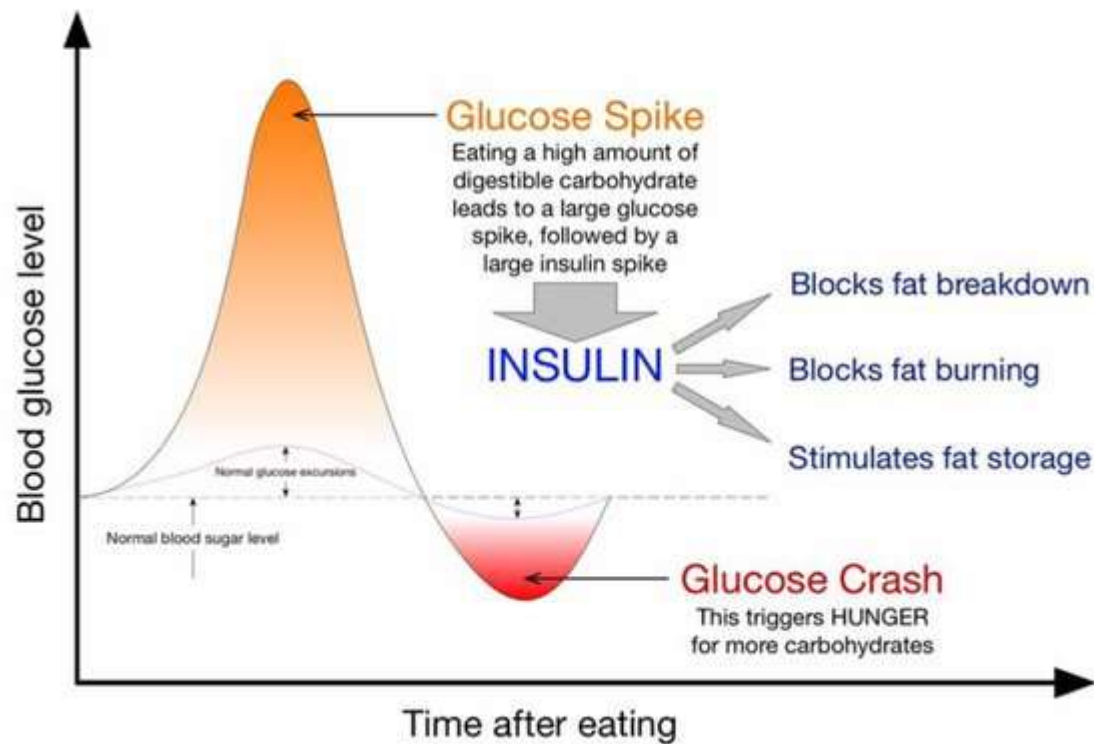
CARICO GLICEMICO		PUNTI
Basso		0-10
Medio		11-19
Alto		>20
Classificazione carico glicemico giornaliero	BASSO	< 80
	MEDIO	100 - 119
	ALTO	>120

Alimento (100g)	Indice glicemico	Carico glicemico
Datteri secchi	103	65
Baguette	95	50
Patate bollite	82	14
Carote	80	8
Cracker	74	56
Anguria	72	3
Croissant	67	26
Riso basmati	67	19
Melone	65	5
Barbabietola	64	4
Banane	62	13
Gelato	61	15
Miele	61	48
Ananas	59	6
Uva	59	9
Popcorn	55	30
Kiwi	53	5
Quinoa	53	9
Arancia	48	4
Pesca	42	4
Fagioli	29	5

PICCHI GLICEMICI ed INFIAMMAZIONE



**Eating non-fibrous (digestible) carbohydrates
traps you in a remorseless cycle of
glucose dependence and hunger**



Il corpo
impara ad
aspettarsi
alti livelli di
zuccheri

Eccesso di
carboidrati
(alto GI)

Aumento della
glicemia

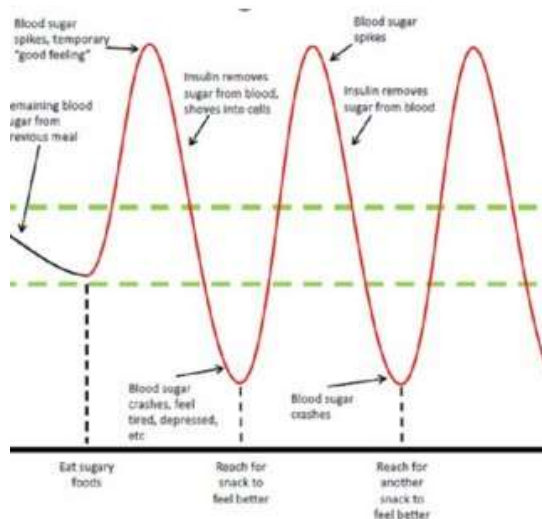
Aumento
dell'insulina

Aumento del
grasso
depositato

Basso livello
di energia;
irritabilità

Caduta della
glicemia

Ricerca
affannosa di
carboidrati



Montagne Russe

La fibra alimentare

Proprietà

- Le fibre alimentari fanno parte dei carboidrati.
- Le fibre alimentari sono elementi nutrizionali non digeribili per gli enzimi del sistema digestivo umano.

Struttura

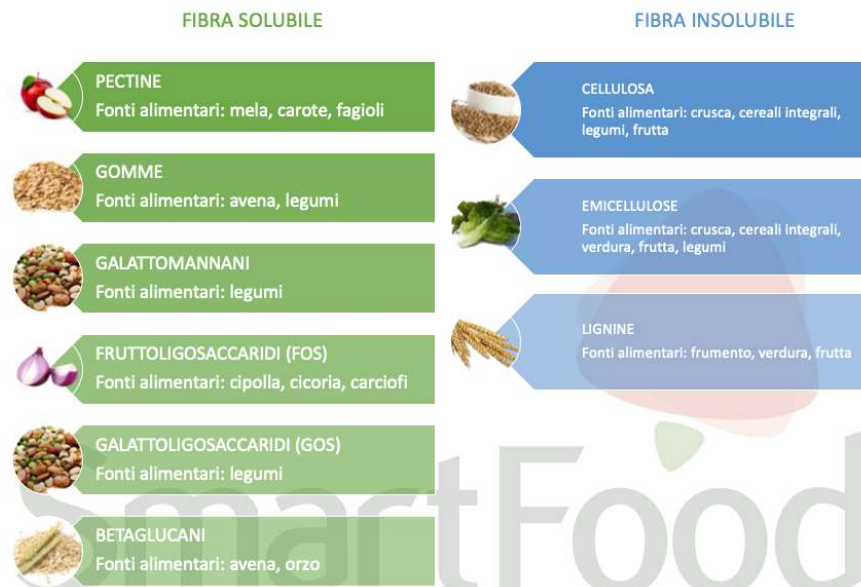
- Le fibre alimentari sono catene di polisaccaridi di diversa lunghezza.
- Dipendentemente dalla loro struttura, le fibre alimentari sono **solubili o insolubili**.

Le fibre alimentari **solubili**

- Pectina, amido resistente, inulina, fruttoligosaccaridi, gomma vegetale, mucillagine, beta-glucani, agenti gelificanti.
- Formano un gel in contatto con l'acqua, ma hanno una bassa capacità a legare l'acqua.
- Vengono degradati dai batteri intestinali, in prodotti con proprietà benefiche per l'organismo

Le fibre alimentari **insolubili**

- Cellulosa, emicellulosa, lignina
- Dilatano fortemente in contatto con l'acqua (attirano l'acqua ad alta capacità).
- Non vengono degradate dai batteri intestinali e vengono escrete non digerite tramite la defecazione.



Funzioni

le fibre alimentari insolubili

- Rallentano lo svuotamento gastrico prolungando il senso di sazietà.
- Aumentano la consistenza e il volume dei feci.

le fibre alimentari solubili

- Abbassano il tasso di colesterolo.
- Rallentano l'assorbimento dei carboidrati (ne riducono l'Indice Glicemico).
- **Molte fibre solubili hanno un effetto prebiotico, cioè favoriscono la crescita degli batteri intestinali commensali.**

+ AMIDO RESISTENTE Riduce il Carico Glicemico ed ha effetto Prebiotico

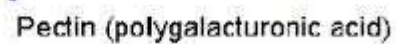
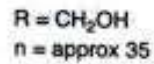
FIBRE SOLUBILI + AMIDO RESISTENTE:

Microbiota Accessible Carbohydrates (MAC)

FRUTTANI

Chemical structure of a fructan polymer, showing a glucose unit (Glucosio) linked to a chain of n fructose units (n Fruttosio), which are further linked to a fructose unit (Fruttosio).

F. D'Amico, F. Arnesi, D. F. Ferraro - IL MONDO DELLA BIODIVERSITÀ, Zanichelli Editore S.p.A., Copyright © 2015



The diagram illustrates the chemical structure of raffinose, a trisaccharide. It consists of three galactose units linked to a glucose unit, which is further linked to a fructose unit. The galactose units are linked via 1-6 glycosidic bonds, and the glucose unit is linked via a 1-2 glycosidic bond to the fructose unit. The fructose unit is in its furanose form. The structure is labeled with 'raffinose' on the left and 'melibiose' on the right.