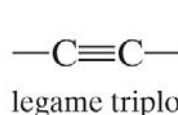
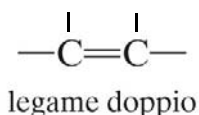
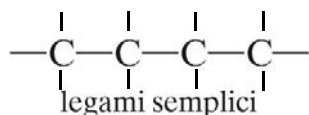


I composti organici

Per composto organico si intende un composto contenente **carbonio**, che forma o deriva da esseri viventi.

- I composti organici possono essere costituiti da lunghe catene grazie alla capacità del carbonio di formare 4 **legami covalenti**
- I composti organici contengono soprattutto atomi di C, H, O e N; altri elementi presenti in tracce sono S e P



I composti **organici saturi** sono costituiti da catene di atomi di carbonio (**carboniose**) uniti soltanto da un legame semplice



I composti **organici insaturi** sono costituiti da catene di atomi di carbonio (**carboniose**) uniti anche da doppi o tripli legami. Sono molto reattivi

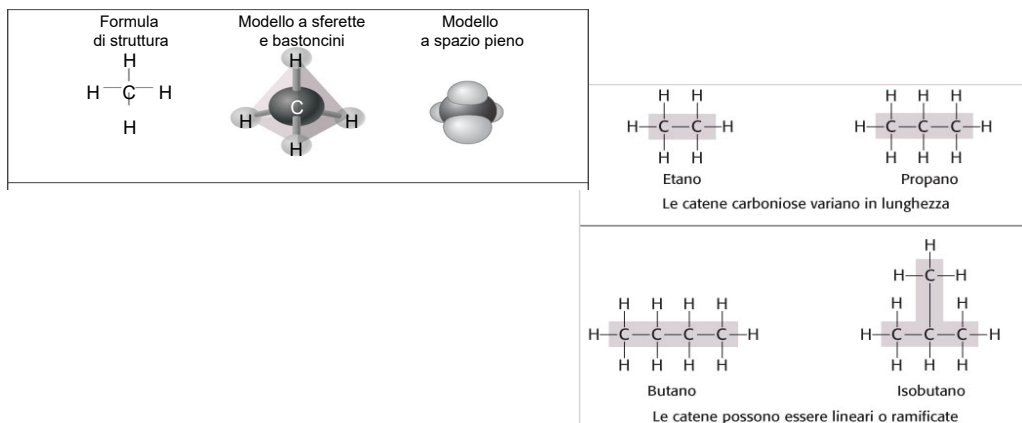


Esiste una grande varietà di **molecole organiche**:

Le molecole più semplici sono gli **idrocarburi**: sono composti organici formati soltanto da C e H

La formula bruta degli idrocarburi saturi, definiti alcani, è C_nH_{2n+2}

Il Metano è l'idrocarburo più semplice (CH_4): quattro legami semplici del carbonio determinano i vertici di un tetraedro

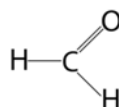


Nei composti organici ci sono parti sempre uguali, i **gruppi funzionali** : sono gruppi di atomi legati tra loro che determinano le caratteristiche chimiche dei composti organici. I gruppi funzionali partecipano alle reazioni chimiche.

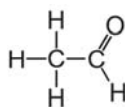
Gruppi funzionali	Formule generali	Nomi dei composti	Esempi	Molecole in cui si trovano
Ossidrilico —OH (oppure HO—)	—O—H	Alcoli	 Etanolo	Zuccheri; vitamine idrosolubili.
Carbonilico 		Aldeidi	 Propanale	Alcuni zuccheri; formaldeide (un conservante).
		Chetoni	 Acetone	Alcuni zuccheri; «corpi chetonici» nelle urine (dalla demolizione dei grassi).
Carbossilico —COOH		Acidi carbossilici	 Acido acetico	Amminoacidi; proteine; alcune vitamine; acidi grassi.
Amminico —NH ₂ (oppure H ₂ N—)		Ammine	 Metilammina	Amminoacidi; proteine; urea nelle urine (dalla demolizione delle proteine).

Aldeidi da da ricordare:

- **Metanale** (formaldeide o aldeide fòrmica): è la più semplice delle aldeidi. CH₂O

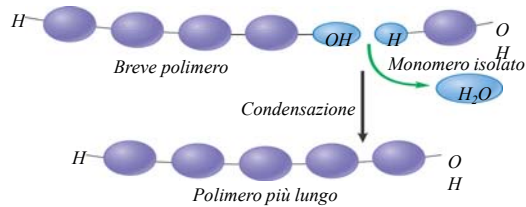


- **Etanale** (acetaldeide): CH₃CHO.



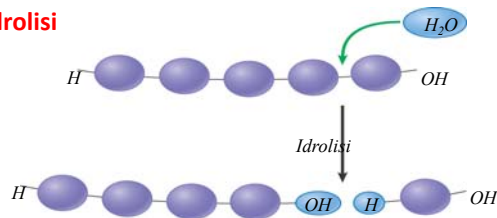
Monomeri e Polimeri

- Le cellule costruiscono le molecole più grandi unendo molecole organiche più piccole (**monomeri**) in catene chiamate **polimeri**.
- il processo chimico di collegamento dei monomeri è detto **condensazione**.



Processo inverso della condensazione = **idrolisi**

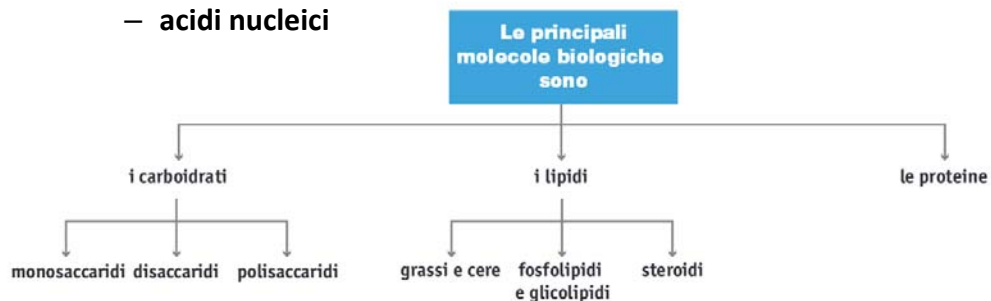
- I polimeri sono spezzati in monomeri attraverso la reazione di **idrolisi**.



BIOMOLECOLE: sono molecole organiche contenenti numerosi atomi, sintetizzate (cioè prodotte) dalle cellule a partire da molecole più piccole

Le quattro classi principali di molecole biologiche sono:

- **carboidrati** (glucidi o zuccheri)
- **lipidi** (grassi),
- **proteine**
- **acidi nucleici**



CARBOIDRATI o GLUCIDI (zuccheri)

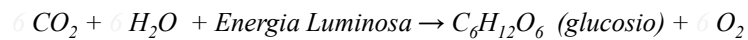
sono costituiti da C, H, O
formula generale $C_nH_{2n}O_n$ (dove $n \geq 3$)



Sono fondamentali per il mondo **VEGETALE**:

- La CELLULOSA forma la struttura della pianta
- L' AMIDO è l'alimento della pianta

Si formano con la Fotosintesi Clorofilliana



Sono fondamentali per il mondo **ANIMALE**:

- Principale fonte energetica: Vengono «bruciati» dalle cellule = respirazione cellulare



- Riserva Energetica (**glicogeno**)
- Sono componenti del DNA e RNA

Classificazione dei carboidrati:

1. ZUCCHERI SEMPLICI o MONOSACCARIDI
2. DISACCARIDI
3. POLISACCARIDI

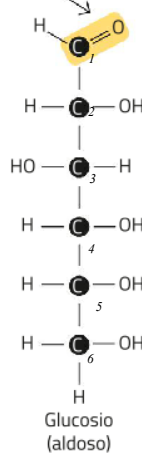
MONOSACCARIDI:

es GLUCOSIO, FRUTTOSIO ,
GALATTOSIO forniscono
rapidamente tanta energia

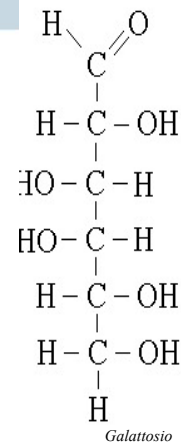
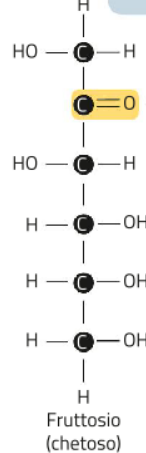
MONOSACCARIDI esosi →
Formula bruta: $C_6H_{12}O_6$

Glucosio, fruttosio e
galattosio sono **isomeri**, cioè
molecole con la stessa formula
bruta ma differente struttura

Il gruppo carbonilico si
trova all'inizio della catena.

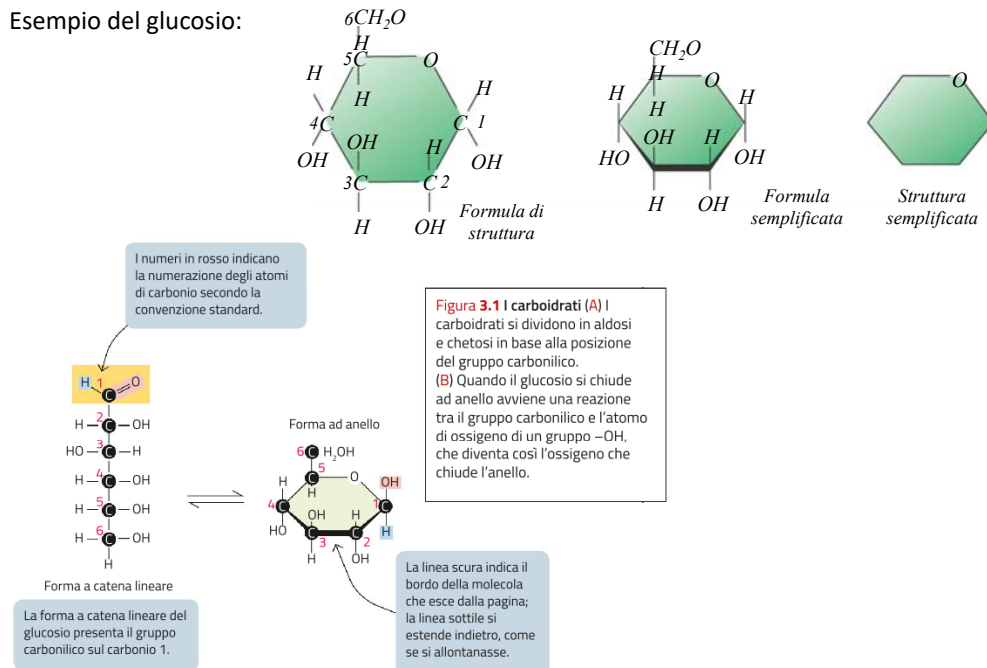


Il gruppo carbonilico si
trova all'interno della
catena.



I **monosaccaridi** possono presentarsi sotto forma di **strutture ad anello**:

Esempio del glucosio:



DISACCARIDI:

sono formati da 2 monosaccaridi legati tra loro con espulsione di molecola d'acqua (condensazione)

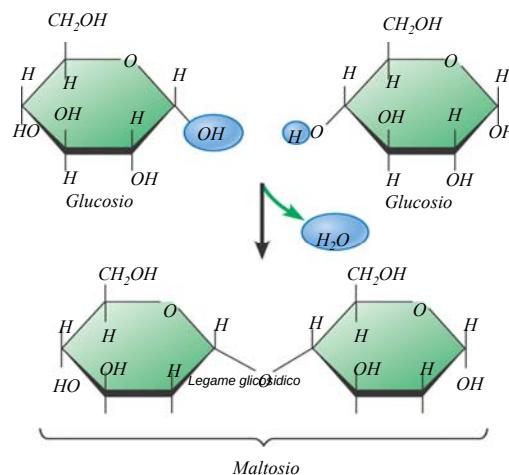
esempi da ricordare:

GLUCOSIO + GLUCOSIO = MALTOSIO

GLUCOSIO + FRUTTOSIO = SACCAROSIO *zucchero da tavola*

GLUCOSIO + GALATTOSIO = LATTOSIO

L'espulsione di acqua si chiama
CONDENSAZIONE



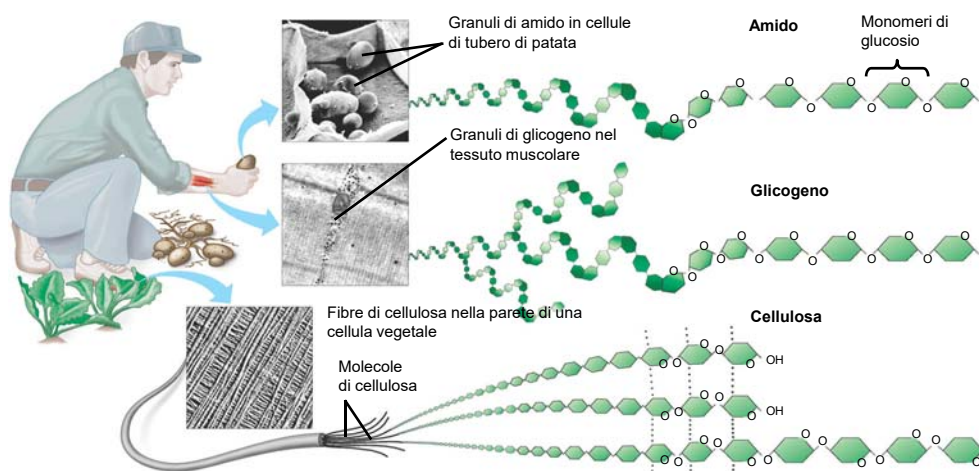
POLISACCARIDI:

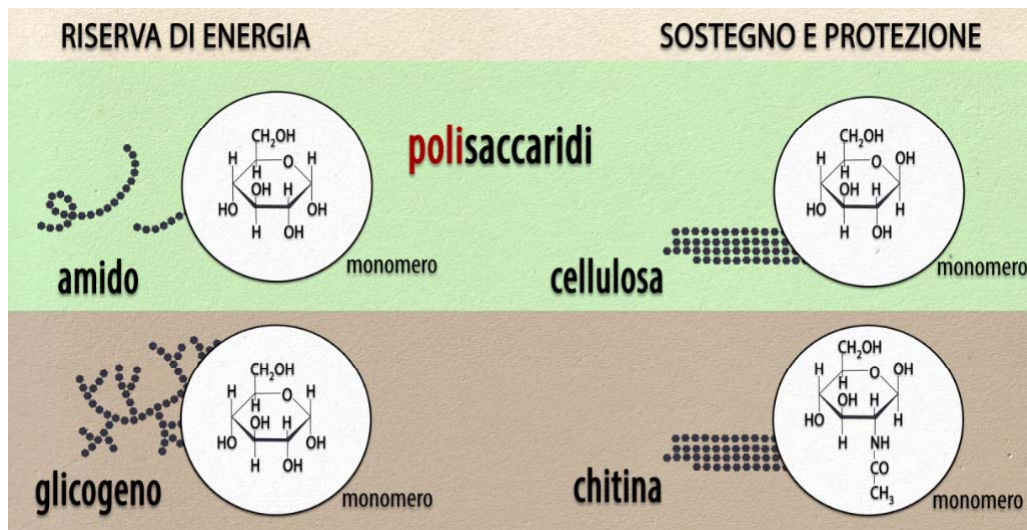
sono lunghe catene (polimeri) di monosaccaridi (centinaia o migliaia di molecole di monosaccaridi).

Le molecole di monosaccaride sono unite tra loro per **condensazione**.

Funzioni dei POLISACCARIDI

- **POLISACCARIDI DI RISERVA:** alcuni polisaccaridi sono **sostanze di riserva** che le cellule demoliscono quando hanno bisogno di zucchero
 - **amido:** di riserva per le piante
 - **glicogeno:** di riserva per gli animali (viene immagazzinato nel fegato e in granuli sui tessuti muscolari)
- **POLISACCARIDI CON FUNZIONI STRUTTURALI:**
 - La **cellulosa** è un polisaccaride che si trova nelle pareti delle cellule vegetali.
 - è il composto organico più abbondante nella biosfera: contiene oltre la metà del C organico della superficie terrestre.
 - La produzione annuale vegetale = 100 miliardi di tonnellate e viene chiamata *Biomassa vegetale*





Curiosità

Nelle piante, il glucosio prodotto tramite la fotosintesi nelle cellule delle foglie viene prima trasformato in **saccarosio** e poi trasportato alle altre parti della pianta, per esempio fusti e radici; qui è idrolizzato per ottenere energia oppure immagazzinato come riserva. È questo il caso della canna da zucchero e della barbabietola da zucchero da cui ricaviamo lo zucchero che consumiamo: in queste specie, infatti, il saccarosio costituisce fino al 18% del peso nella canna e fino al 22% del peso nella barbabietola.



L'intolleranza al lattosio

Il latte non è per tutti. Quando siamo appena nati, il latte è il nostro unico alimento (**figura**). In molti adulti, invece, il latte provoca crampi, gonfiori e altri problemi intestinali. Questi malesseri dipendono dall'intolleranza al lattosio, ovvero dall'incapacità di digerire lo zucchero presente nel latte.

A consentire la digestione del lattosio è l'enzima *lattasi*, una molecola molto abbondante nei cuccioli dei mammiferi. La lattasi agisce nello stomaco e scinde il lattosio in glucosio e galattosio, che poi sono assorbiti nell'intestino. Negli adulti può succedere che la produzione di lattasi diminuisca o scompaia del tutto col passare degli anni: in questo caso il lattosio non viene più demolito nello stomaco e arriva nell'intestino, dove è usato come nutrimento dai batteri della flora batterica attraverso un processo chiamato *fermentazione*. La fermentazione del lattosio produce gas e altre sostanze responsabili di gonfiore, diarrea e crampi. Questa

condizione si risolve scegliendo alimenti a basso contenuto di lattosio, oggi diffusi in commercio, come lo yogurt, i formaggi stagionati e il latte ad alta digeribilità (o HD, *High Digestibility*), in cui il lattosio è stato idrolizzato in glucosio e galattosio.

► Figura

Prima dello svezzamento, che avviene intorno ai 6 mesi di vita, l'unico alimento digeribile per un neonato è il latte; da adulti, molte persone possono digerire solo il latte HD.

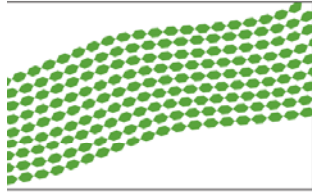


La cellulosa è un polimero non ramificato del glucosio.

Glicogeno e amido sono polimeri ramificati del glucosio.

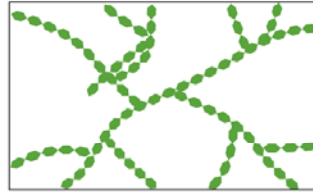
A) Struttura molecolare

Lineare (cellulosa)



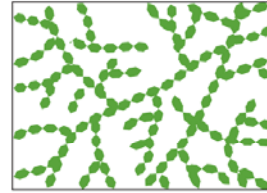
Le molecole parallele della cellulosa formano legami a idrogeno, producendo sottili fibrille.

Ramificata (amido)



Le ramificazioni rendono l'amido meno compatto della cellulosa.

Altamente ramificata (glicogeno)



L'elevato numero di ramificazioni nel glicogeno rende i suoi depositi solidi più compatti di quelli dell'amido.

UTILIZZO DEI CARBOIDRATI DA PARTE DEL CORPO UMANO

- Disaccaride → idrolisi → monosacc. + monosacc.
- Amido → idrolisi → glucosio
- Glicogeno → idrolisi → glucosio



La difficile digestione della cellulosa

Non c'è nessuna biomolecola sulla Terra che sia più abbondante della **cellulosa**. Ogni anno sono prodotti e degradati circa un milione di miliardi di kilogrammi di cellulosa, pari a 1000 volte il peso complessivo della specie umana. Purtroppo, però, i monomeri di glucosio che la compongono non sono facilmente disponibili come fonte di energia: i legami 1,4-β-glicosidici, infatti, non sono idrolizzabili da nessun animale, ma solo da alcuni microrganismi come batteri e muffe.

Quando mangiamo l'insalata, la cellulosa attraversa intatta il nostro apparato digerente insieme da altre sostanze non digeribili, che nel loro insieme costituiscono le cosiddette **fibre alimentari** ; anche se non hanno valore nutritivo, le fibre alimentari sono importanti per la salute perché

«ripuliscono» l'intestino dai residui di cibo e contribuiscono a mantenere attiva la sua motilità, evitando il ristagno delle feci.

Tra gli erbivori, i **ruminanti** possiedono il sistema digerente più efficiente per ricavare energia dalla cellulosa; questo è possibile grazie a uno stomaco concamerato formato da quattro compartimenti: tre *prestomaci* e lo stomaco vero e proprio (**figura**). Il **rumine** è il prestomaco più voluminoso, che ospita al suo interno una complessa comunità di muffe, batteri e protozoi capaci di idrolizzare la cellulosa in monomeri di glucosio. Solo dopo questo processo il cibo può passare alle altre parti del sistema digerente.

Il rumine è poco sviluppato nei ruminanti appena nati, che si nutrono di latte, ma inizia

a svilupparsi non appena l'animale inizia ad alimentarsi di foraggio. I microrganismi del rumine sono indispensabili per i ruminanti adulti: in loro assenza, questi animali non potrebbero sopravvivere.

Una condizione simile consente alle **termiti** di nutrirsi di legno: esse ospitano nel loro intestino microrganismi simbiotici in grado di digerire la cellulosa e anche la lignina che forma il legno, consentendo alle termiti di ricavarne energia.

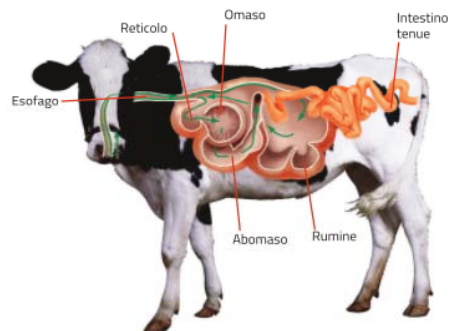
▼ Figura

Gli erbivori ruminanti hanno lo stomaco diviso in quattro parti: rumine, reticolo, omaso, abomaso.

Quando l'animale è al pascolo, mastica appena il cibo; i vegetali misti a saliva si accumulano nel rumine, dove fermentano a lungo; così i batteri che vivono in simbiosi nel rumine riescono a digerire anche la cellulosa dei vegetali.

Più tardi, quando l'animale riposa e la digestione batterica nel rumine è terminata, il bolo alimentare passa nel reticolo; la parte fluida scende nell'omaso, mentre la parte solida viene rigurgitata in bocca e masticata di nuovo a lungo.

A ruminazione conclusa il cibo passa nell'omaso e poi nell'abomaso, dove avviene la digestione gastrica, simile alla nostra; questo stomaco ghiandolare digerisce anche le cellule batteriche mescolate al cibo, che sono una fonte di azoto e vitamine.



Lo sport, la glicemia e il diabete

Prima di compiere un'attività sportiva è consigliato mangiare delle fette biscottate con la marmellata o, se lo sforzo è prolungato, della pasta poco condita. Perché? Questi alimenti sono composti da **carboidrati**, che vengono idrolizzati in monosaccaridi e ci forniscono energia più o meno rapidamente a seconda della complessità delle loro molecole (**figura**).

Il miele, che è una miscela di glucosio e fruttosio, è già parzialmente idrolizzato e quindi passa velocemente nel sangue per raggiungere le cellule, dove fornirà energia in tempi molto brevi. Viceversa, i carboidrati più complessi, come quelli contenuti nel pane e nella pasta, richiedono anche diverse ore per essere idrolizzati completamente nei monosaccaridi che li compongono.

Il **glucosio** è particolarmente importante per l'uomo e per tutti gli altri vertebrati perché è il monosaccaride più utilizzato come fonte di energia da tutte le cellule vive, che raggiunge grazie alla circolazione sanguigna. La **glicemia**, cioè

la concentrazione del glucosio nel sangue, varia nel corso della giornata: a digiuno, per esempio quando ci svegliamo al mattino, è di circa 70-90 mg/dL; due ore dopo un pasto, invece, il valore aumenta, ma senza superare i 140 mg/dL. In qualsiasi momento della giornata, un valore di glicemia che supera i 200 mg/dL è considerato segno di **diabete**. Il diabete è una malattia cronica legata al metabolismo del glucosio: lo zucchero non viene assorbito dalle cellule, per cui rimane in concentrazioni elevate nel sangue. Un livello di glicemia eccessivo può causare danni permanenti agli occhi, ai reni, agli arti e al sistema nervoso; nei casi più gravi, inoltre, può indurre il coma.

► Figura

Per correre una gara di velocità o fare un allenamento breve è meglio mangiare cibi semplici come miele o marmellata; per sforzi prolungati, come il nuoto o la corsa di resistenza, è meglio un piatto di pasta.



medicina

La **glicemia** è il valore della concentrazione di glucosio nel sangue

La glicemia è controllata da tutti i tessuti in modo più o meno diretto, tra questi:

Fegato - Deposita e conserva il glucosio in eccesso (sotto forma di glicogeno epatico) e ne produce in caso di ridotto valore.

Pancreas - Nella porzione endocrina il pancreas secerne due ormoni altamente specifici sul controllo della glicemia, ovvero Insulina e Glucagone

La insulina è un ipoglicemizzante (abbassa la glicemia) mentre il glucagone ha effetto opposto e ha effetto iperglicemizzante (innalza la glicemia).

DIABETE (diabete mellito): patologia dovuta da un'elevata concentrazione di glucosio nel sangue, a sua volta causata da una carenza (assoluta o relativa) di insulina nell'organismo umano.

Ribosio - Desossiribosio

Sono gli zuccheri pentosi più importanti per gli organismi e sono aldosi:

Sono componenti degli acidi nucleici (RNAeDNA).

Non sono isomeri in quanto differiscono per la presenza di un atomo di ossigeno in meno sul C-2 del desossiribosio:

