

10

Le basi della biochimica



1 - LE MOLECOLE BIOLOGICHE SI DIVIDONO IN QUATTRO CLASSI

I pochi milioni di sostanze prodotte artificialmente in laboratorio sono poca cosa, se paragonate ai quasi mille miliardi di biomolecole differenti approntate dagli organismi viventi. Nonostante la loro grande differenza chimica, esse possono suddividersi in quattro classi fondamentali, tutte indispensabili per il sostentamento della vita: *carboidrati*, *proteine*, *lipidi* e *acidi nucleici*.

I carboidrati e i lipidi costituiscono le fonti energetiche per il nostro organismo, mentre le proteine svolgono la maggior parte delle funzioni che lo mantengono in vita e, contemporaneamente, realizzano una funzione strutturale (►tabella10.1). Gli acidi nucleici, invece, detengono l'informazione necessaria affinché la cellula, l'unità base di cui sono formati tutti gli organismi viventi, possa riprodursi e provvedere alla sintesi delle proteine di cui necessita (►figura 10.1).

Le cellule animali e vegetali, secondo una descrizione schematica, risultano composte da un *nucleo*, dal *citoplasma* e dalla *membrana cellulare* che racchiude il tutto. Nel nucleo si trovano il DNA, cioè l'*acido desossiribonucleico* (o *deossiribonucleico*) e parte dell'RNA, o *acido ribonucleico*. Nel citoplasma trovano posto, tra l'altro, organuli essenziali come i *mitocondri* e i *ribosomi*: i primi sovrintendono alla produzione dell'energia cellulare, mentre i secondi provvedono alla sintesi delle proteine.

► **tabella 10.1**
Composizione percentuale dell'organismo umano.

proteine: 16%
lipidi: 13%
carboidrati: 1%
acqua: 65%
sali minerali: 5%
vitamine: tracce



▲ **figura 10.1** Il corpo umano è costituito per oltre la metà di acqua. Contiene inoltre proteine, lipidi, carboidrati, sali minerali e vitamine in tracce.

2 ■ I CARBOIDRATI SONO IL «CARBURANTE» DEGLI ORGANISMI

I **carboidrati**, chiamati anche *glucidi*, sono fra i componenti organici più abbondanti sulla Terra e rappresentano la prima sorgente di energia per gli organismi. A questa classe di composti, infatti, appartengono gli zuccheri come il glucosio, che è prodotto nelle parti verdi delle piante a partire dal diossido di carbonio e dall'acqua. Il processo, noto come *fotosintesi clorofilliana*, realizza la trasformazione di energia solare in energia chimica:



Un solo grammo di glucosio contiene 15,5 kJ di energia.

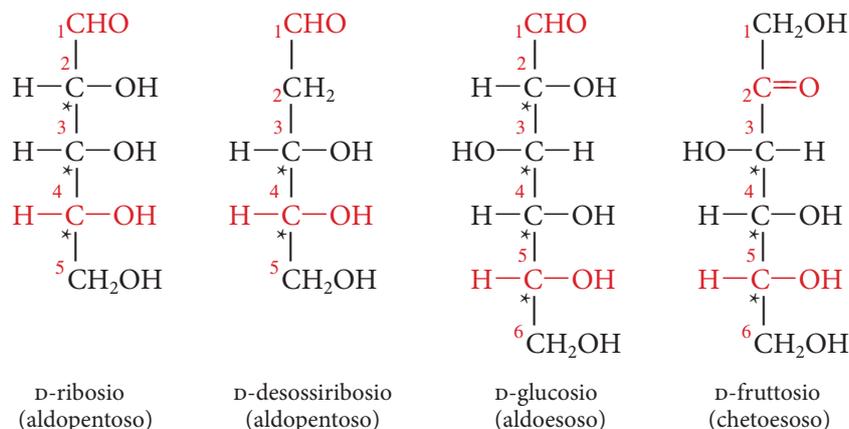
I carboidrati possono essere *semplici* o *complessi*; i carboidrati semplici sono i **monosaccaridi** mentre quelli complessi si distinguono in **oligosaccaridi** e **polisaccaridi**.

■ I monosaccaridi sono i carboidrati più semplici

I *monosaccaridi* sono i carboidrati più semplici e, a seconda del numero di atomi di carbonio, si suddividono in *triosi*, *tetrosi*, *pentosi*, *esosi* ecc. Le loro caratteristiche strutturali e la loro reattività chimica sono determinate dai gruppi funzionali che presentano, e cioè il gruppo alcolico —OH (che si trova in tutti i monosaccaridi) e il gruppo aldeidico —CHO oppure il gruppo chetonico C=O.

Quando uno zucchero contiene un gruppo aldeidico viene detto aldoso, se ha un gruppo chetonico è un chetoso.

Di seguito riportiamo le strutture di alcuni importanti pentosi ed esosi (► figura 10.2) che presentano atomi di carbonio asimmetrici (evidenziati dall'asterisco):



La lettera D o L che precede il nome dello zucchero si riferisce alla configurazione assoluta a cui appartiene lo zucchero in esame, indipendentemente dal fatto che faccia ruotare a destra o a sinistra il piano della luce polarizzata (infatti il D-fruttosio è fortemente levogiro). Per stabilire la configurazione assoluta di uno zucchero



Che cosa c'è nel piatto?



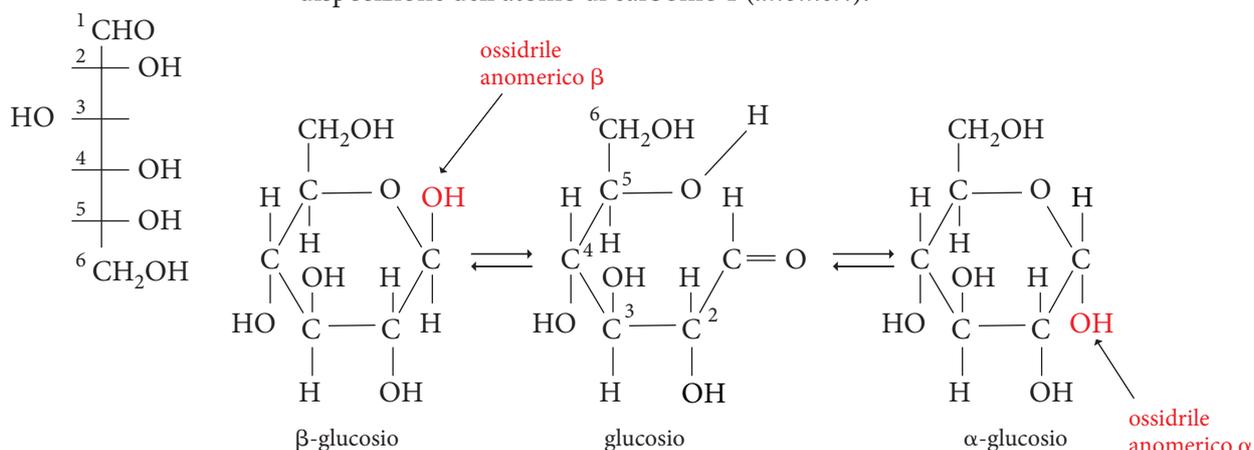
◀ **figura 10.2** A temperatura ambiente, molti monosaccaridi si presentano come polveri bianche inodori.

confrontiamo la disposizione dei gruppi legati all'atomo di carbonio asimmetrico asteriscato (quello più lontano dai gruppi aldeidico e chetonico) con quella della gliceraldeide:



Tutti e quattro gli zuccheri precedentemente esaminati hanno la stessa disposizione della D-gliceraldeide sull'atomo di carbonio asimmetrico più lontano dal gruppo funzionale e, pertanto, appartengono alla serie (D).

I saccaridi in soluzione acquosa si presentano in strutture chiuse, in equilibrio con quelle aperte riportate sopra. Per esempio, la forma aperta del D-glucosio in soluzione è in equilibrio con altre due forme cicliche (α e β) distinguibili solo per la disposizione dell'atomo di carbonio 1 (*anomeri*):



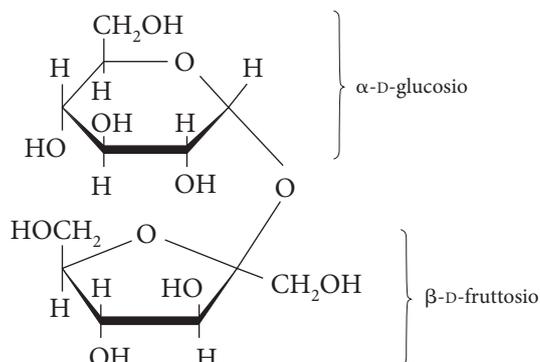
Le strutture cicliche preferite dai saccaridi sono a cinque termini (furanosi) o a sei termini (piranos), come il glucosio.

■ I disaccaridi sono costituiti da due monosaccaridi

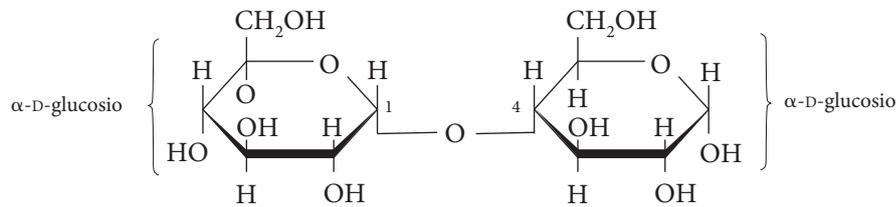
Fra gli oligosaccaridi, un posto di rilievo spetta ai **disaccaridi**, molecole costituite da due monosaccaridi. Nella formazione del disaccaride abbiamo la perdita di una molecola d'acqua (reazione di condensazione); i due monosaccaridi costituenti sono uniti mediante un atomo di ossigeno (legame *glicosidico*).

Disaccaridi di grande importanza sono:

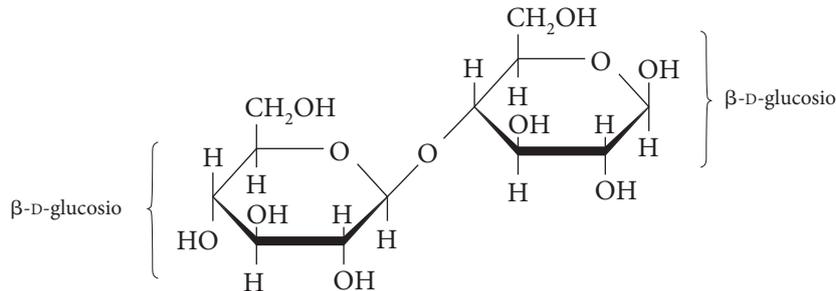
- a) il saccarosio (zucchero di canna o di barbabietola), formato da una molecola di α -D-glucosio e una di β -D-fruttosio:



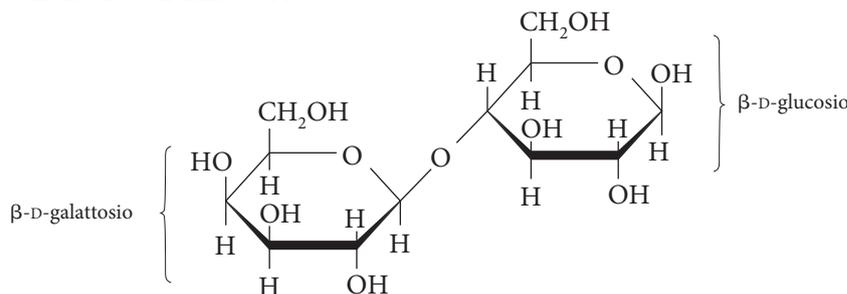
b) il **maltosio** (due molecole di α -D-glucosio), derivante dall'idrolisi enzimatica (*diastasi*) del malto:



c) il **cellobiosio** (due molecole di β -D-glucosio), ottenuto per parziale idrolisi della cellulosa:



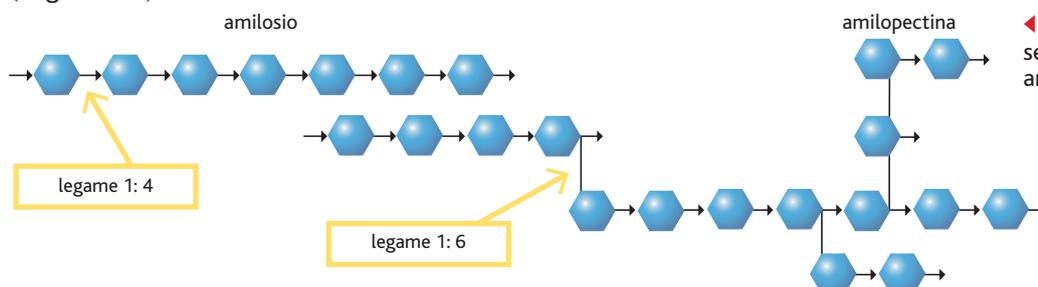
d) il **lattosio** (una molecola di β -D-glucosio e una di α -D-galattosio), componente zuccherino del latte:



■ I polisaccaridi sono catene complesse

I *polisaccaridi* sono polimeri ad alta massa molecolare derivati dall'unione di molte unità di monosaccaridi naturali; la maggior parte di essi contiene mediamente 100 monosaccaridi ma talvolta, come per esempio nella cellulosa, si uniscono anche più di 3000 unità. I carboidrati polimerici di maggiore interesse sono l'*amido*, il *glicogeno* e la *cellulosa*.

L'**amido** è un polimero dell' α -D-glucosio; è presente nel grano, nelle patate, nel riso e nei cereali e costituisce la riserva di carboidrati tipica delle piante. In esso si distinguono due componenti polimerici: l'*amilosio* e l'*amilopectina*. L'amilosio ha una struttura pressoché lineare derivata dall'unione con legame 1→4 glicosidico di circa 300 molecole di α -glucosio. L'amilopectina ha invece struttura più ramificata (►figura 10.3).



◀ **figura 10.3** Modello semplificato di amilosio e amilopectina.

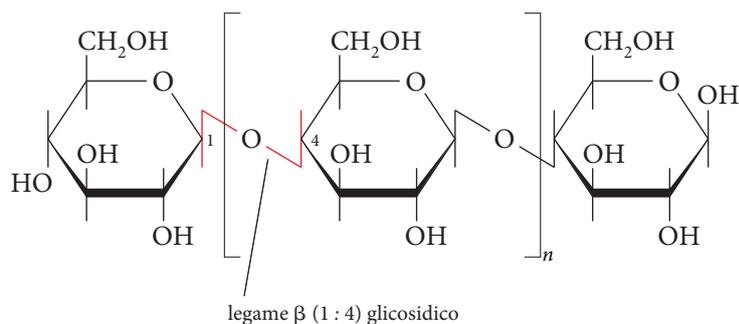
Il polisaccaride di riserva degli organismi animali, normalmente accumulato nel fegato e nei muscoli, è il **glicogeno**. Esso ha massa molto elevata (fino a 100 000 unità di glucosio) e una struttura simile a quella dell'amilopectina, ma molto più ramificata. La sintesi del glicogeno negli organismi animali riduce l'eccesso di glucosio introdotto con il cibo e viene restituito al sangue quando le cellule dell'organismo ne hanno bisogno.

La **cellulosa** (►figura 10.4) è sicuramente il più abbondante composto organico esistente sulla Terra. Il mondo vegetale, infatti, è costituito in gran parte da cellulosa: il 50% circa del legno è cellulosa. Le sue lunghe catene lineari sono formate soltanto da unità di β -D-glucosio unite tra loro con legami 1 \rightarrow 4. La massa molecolare media è di circa 500 000 u, ma ci sono catene con massa molecolare superiore anche a due milioni.

► **figura 10.4** Le fibre di cellulosa più diffuse e utilizzate sono quelle del cotone, impiegate per la produzione di una grande varietà di tessuti.



L'unica differenza chimica tra amido e cellulosa è che nel primo i legami sono α (1 \rightarrow 4) glicosidici mentre nel secondo sono β (1 \rightarrow 4) glicosidici. Questa piccola differenza, tuttavia, comporta l'impossibilità da parte dell'organismo umano di digerire la cellulosa poiché manca degli enzimi specifici necessari per la sua degradazione. La cellulosa è digerita invece dai ruminanti: nel loro stomaco (*rumine*) sono presenti microrganismi che elaborano gli enzimi capaci di idrolizzare i legami β -glicosidici.



I polisaccaridi non hanno soltanto funzione di sostegno o di riserva energetica, ma svolgono talvolta altri ruoli significativi come, per esempio, quello di fungere da segnali di riconoscimento per un certo tipo di cellule. I polisaccaridi possono infatti legarsi alle proteine della superficie cellulare e formare particolari aggregati, chiamati *glicoproteine*, che si differenziano proprio per il tipo di polisaccaride da cui sono costituite.

La diversa natura della glicoproteina presente sulla superficie dei globuli rossi del sangue umano, per esempio, ci consente di classificarli in uno dei quattro gruppi sanguigni, di solito indicati con la sigla A, B, AB oppure 0. Tale distinzione è di fondamentale importanza nel caso si debba procedere a una trasfusione di sangue.

Qualora, infatti, un organismo umano riceva sangue non compatibile con il proprio, il suo sistema immunitario riconosce come «estranei» i globuli rossi con una diversa glicoproteina di superficie e sviluppa gli anticorpi che li distruggono.

prova tu Sapendo che per ogni legame glicosidico che si forma viene espulsa una molecola d'acqua, calcola quante molecole si liberano in ciascuno dei tre casi riportati in tabella.

Tipo di molecola	Tipo di monomero	Numero di monomeri	Molecole d'acqua eliminate
lattosio	β -glucosio e β -galattosio	2	
fibrina di cellulosa	β -glucosio		1499
glicogeno	α -glucosio	50000	

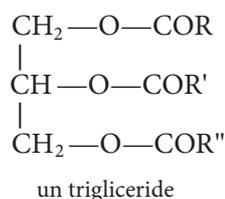
3 ■ I LIPIDI COSTITUISCONO UNA RISERVA ENERGETICA

I **lipidi** costituiscono una categoria molto eterogenea di composti organici; essi hanno in comune la proprietà di essere *insolubili in acqua* ma *solubili in solventi organici apolari*. Le loro molecole sono infatti caratterizzate dalla preminenza della parte idrocarburica che, come sappiamo, è apolare.

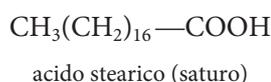
A questa categoria appartengono i *grassi*, gli *oli*, le *cere*, le *vitamine liposolubili* e gli *ormoni steroidei*, così come alcuni dei costituenti della membrana cellulare, tra cui i *fosfolipidi*. Diversi sono quindi i ruoli che i lipidi svolgono nelle cellule:

- ruolo di riserva energetica: i lipidi costituiscono la sorgente di energia più concentrata dato che, per ogni grammo di sostanza grassa, si liberano mediamente 40 kJ circa di energia;
- ruolo strutturale: sono i costituenti di tutti i tipi di membrana;
- ruolo funzionale: alcuni lipidi (ormoni, vitamine e sali biliari) sono indispensabili agli organismi viventi.

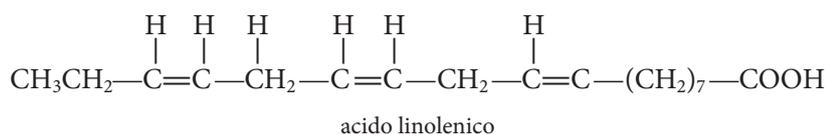
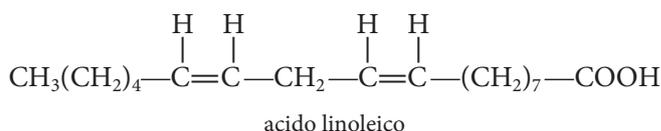
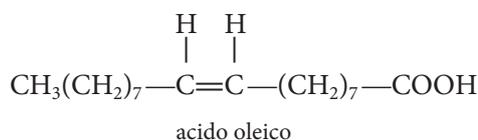
I grassi animali e gli oli vegetali sono i lipidi più diffusi in natura; a temperatura ambiente, i primi sono solidi, mentre i secondi sono liquidi (► figura 10.5). I grassi e gli oli sono **trigliceridi**, cioè triesteri della glicerina:



I trigliceridi si formano dalla reazione di esterificazione della glicerina con tre molecole di acidi grassi, le cui catene R—, R'—, R''— possono essere sature (per esempio l'acido stearico) o insature. In base al contenuto di radicali insaturi, distinguiamo i lipidi in *grassi solidi* (a temperatura ambiente) e in *grassi liquidi*. Questi ultimi sono trigliceridi con una percentuale relativamente alta di acidi grassi insaturi come gli acidi *oleico*, *linoleico* e *linolenico*.

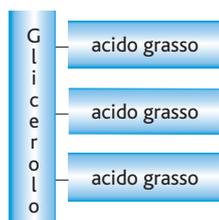
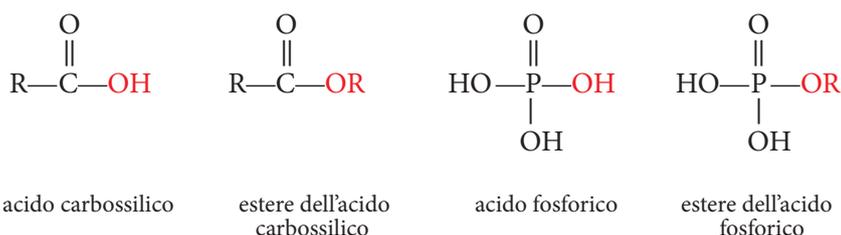


▲ **figura 10.5** I grassi animali, per esempio il burro, a temperatura ambiente, sono solidi; gli oli, come il comune olio d'oliva, sono liquidi.

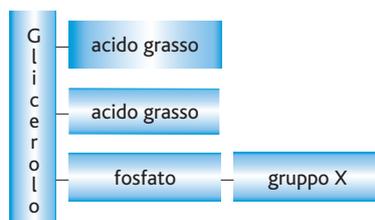


Gli acidi insaturi naturali hanno catene piegate a livello dei doppi legami. Recenti studi fanno supporre che gli acidi linoleico e linolenico siano essenziali per la dieta umana. L'apporto di tali acidi insaturi (gli oli di arachide, soia e mais ne contengono in buona percentuale) è importante per la sintesi delle *prostaglandine*, la cui influenza su numerose attività biologiche (pressione sanguigna, secrezione gastrica, temperatura corporea) pare accertata.

Mentre i grassi, gli oli e le cere sono esteri di acidi carbossilici, i **fosfolipidi** sono esteri dell'acido fosforico, H_3PO_4 :



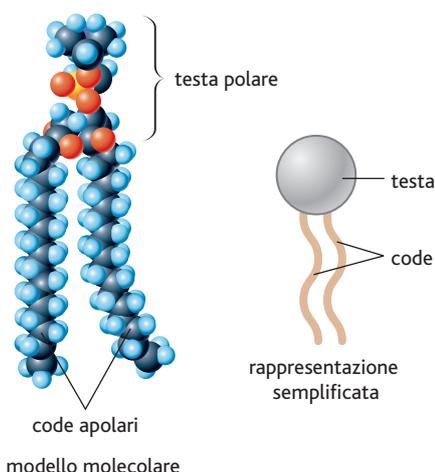
struttura generale di un trigliceride



struttura generale di un fosfogliceride

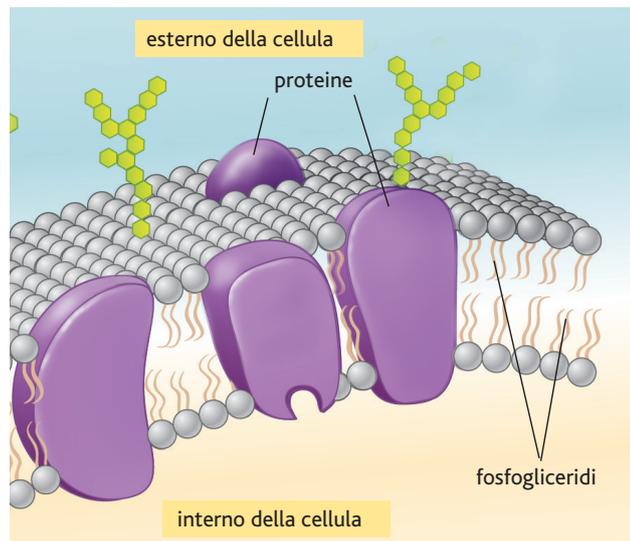
▲ **figura 10.6** Schema della struttura di trigliceridi e fosfogliceridi. Rispetto alla struttura dei grassi, al posto di una delle tre catene idrocarburiche, i fosfogliceridi hanno un gruppo fosfato, che a sua volta lega un gruppo ionico.

Appartengono a questo gruppo i *fosfogliceridi*; la struttura di un fosfogliceride è simile a quella di un grasso: in entrambi i casi è presente il glicerolo esterificato con due molecole di acidi grassi. Nel fosfogliceride, però, al posto della terza catena idrocarburica vi è il gruppo fosfato, legato a sua volta a un gruppo X la cui natura è spesso ionica (►figura 10.6). Le molecole di fosfogliceridi hanno, quindi, una testa ionica e due lunghe code idrocarburiche apolari (►figura 10.7).



► **figura 10.7** Un fosfogliceride.

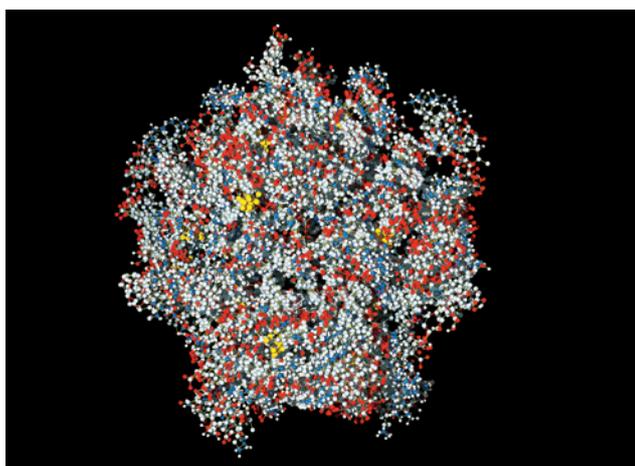
Le membrane cellulari (►figura 10.8) sono formate da un doppio strato di fosfogliceridi le cui code apolari sono rivolte verso l'interno dello strato. Le teste polari sono rivolte verso il mezzo acquoso interno (citoplasma) ed esterno (extracellulare). Il doppio strato lipidico tende spontaneamente a chiudersi su se stesso così da isolare la cellula dall'ambiente circostante; esso regola anche lo scambio dei materiali tra cellula e ambiente.



◀ **figura 10.8** I fosfogliceridi sono, insieme alle proteine, i costituenti principali della membrana cellulare.

4 ▀ LE PROTEINE HANNO UN RUOLO STRUTTURALE

Le **proteine** sono presenti in ogni cellula vivente, sia essa vegetale o animale. Esse non solo hanno un ruolo strutturale, ma sono indispensabili per un normale funzionamento del nostro organismo. Gli *enzimi*, l'*emoglobina* del sangue (►figura 10.9) e numerosi *ormoni* hanno natura proteica.



◀ **figura 10.9** Modello a sfere e bastoncini dell'emoglobina umana, la cui struttura proteica è piuttosto complessa.

Indipendentemente dalle loro caratteristiche e dal loro ruolo funzionale, le proteine presentano una struttura polimerica, essendo costituite da **amminoacidi** che, seppure poco numerosi, possono legarsi originando infinite combinazioni.

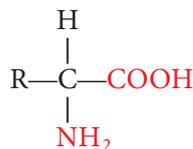
Si passa dai **peptidi**, formati da pochi amminoacidi, ai **polipeptidi**, che possono contenerne sino a cinquanta, per arrivare alle proteine che ne contengono anche ottantamila.

Le proteine sono biopolimeri a catena lineare la cui complessità aumenta al crescere del numero di amminoacidi coinvolti.



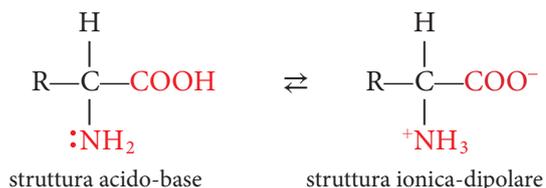
■ Gli aminoacidi sono i monomeri delle proteine

Gli *amminoacidi* sono i monomeri delle proteine. Già dal nome ricaviamo che la loro molecola contiene un gruppo amminico —NH_2 e un gruppo carbossilico —COOH . Al carbonio è legato anche un gruppo R— , diverso per ciascun aminoacido.



A eccezione della *glicina*, $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, tutti gli aminoacidi naturali hanno un atomo di carbonio asimmetrico e quindi sono molecole otticamente attive. La configurazione assoluta degli aminoacidi naturali (identica per tutti) li colloca nella serie L.

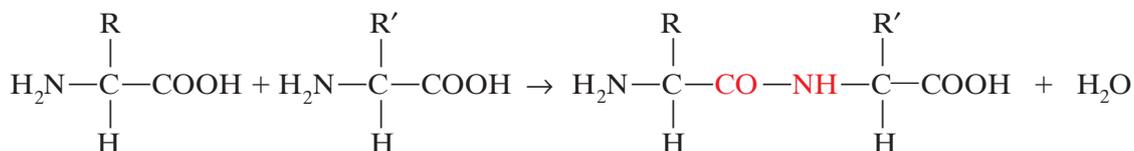
I gruppi —NH_2 e —COOH sono sensibili al pH dell'ambiente. L'azoto del gruppo amminico può accettare un protone e diventare —NH_3^+ , mentre il gruppo carbossilico può cedere un protone e diventare —COO^- . Un aminoacido può quindi comportarsi sia da acido sia da base.



Le proprietà di ciascun aminoacido dipendono dalla natura della sua catena laterale (—R) e in particolare dalla sua *polarità* o *non polarità* al pH fisiologico. Infatti, tanto più una catena è polare e tanto meglio l'amminoacido interagisce con l'acqua. Nella ►tabella 10.2 sono riportati i venti aminoacidi più importanti raggruppati in base alla natura apolare, polare neutra, acida o basica del loro gruppo —R .

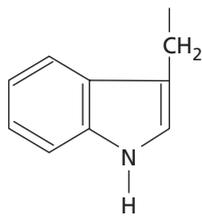
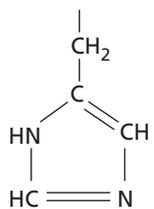
■ Le proteine si formano tramite legame peptidico

Le proteine sono formate dagli aminoacidi naturali uniti fra loro attraverso un legame ammidico (—CO—NH—) chiamato *legame peptidico*. Nel processo di formazione delle proteine, il carbossile di un aminoacido reagisce con il gruppo amminico di un secondo aminoacido e si ha liberazione di una molecola di acqua (reazione di condensazione).



Il prodotto che si ottiene è un *dipeptide*. Alle estremità della sua catena compaiono ancora un gruppo carbossilico e un gruppo amminico, ciascuno dei quali è in grado di reagire con un altro aminoacido per formare un nuovo legame peptidico. La catena può quindi allungarsi sia da una parte sia dall'altra; il risultato è un polipeptide prima, e un polimero poi, con massa molecolare superiore a 1000 u e, in casi estremi, anche a diversi milioni. Per convenzione, l'estremità amminica libera della catena peptidica (estremità N) si scrive a sinistra mentre quella carbossilica libera (estremità C) si scrive a destra.

Tabella 10.2 I principali amminoacidi, suddivisi in base alla natura del loro gruppo R.

Nome	Abbreviazione	Gruppo —R	Natura gruppo —R
glicina	Gly	—H	apolare
alanina	Ala	—CH ₃	
valina	Val	—CH(CH ₃) ₂	
leucina	Leu	—CH ₂ CH(CH ₃) ₂	
isoleucina	Ile	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
fenilalanina	Phe	—CH ₂ —C ₆ H ₅	
metionina	Met	—CH ₂ —CH ₂ —S—CH ₃	
prolina*	Pro	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2 \\ \diagdown \quad / \\ \text{—CH}_2 \end{array}$	
triptofano	Trp		
serina	Ser	—CH ₂ OH	
tirosina	Tyr	—CH ₂ C ₆ H ₄ —OH	
asparagina	Asn	—CH ₂ —CO—NH ₂	
cisteina	Cys	—CH ₂ SH	
glutammina	Gln	—CH ₂ CH ₂ —CO—NH ₂	
treonina	Thr	$\begin{array}{c} \text{—CH—CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	
acido aspartico	Asp	—CH ₂ —COOH	acida
acido glutammico	Glu	—CH ₂ CH ₂ COOH	
lisina	Lys	—CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	basica
arginina	Arg	—CH ₂ CH ₂ CH ₂ —NH—C(=NH)—NH ₂	
istidina	His		

* Il gruppo —R forma un anello legandosi all'azoto amminico e al carbonio centrale.

Con venti differenti amminoacidi è possibile produrre un numero elevatissimo di proteine: infatti, il numero di sequenze diverse che essi possono originare è enorme. L'evoluzione ha però selezionato solo un numero limitato di possibili combinazioni, a cui corrispondono le proteine che oggi ritroviamo negli organismi viventi.

Le proteine sono le biomolecole che presentano il maggior numero di funzioni diverse. Ciò dipende sia dalla loro elevata variabilità sia dal tipo di struttura che assumono nello spazio.

prova tu Rappresenta il tetrapeptide che si ottiene facendo reagire il dipeptide Gly-Gly con la tirosina, a destra, e la fenilalanina, a sinistra (fai riferimento alla tabella 10.2).

5 ■ GLI ACIDI NUCLEICI PORTANO L'INFORMAZIONE GENETICA

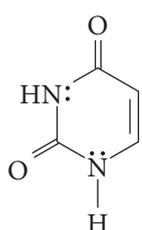
Gli *acidi nucleici* sono il *DNA* e l'*RNA*. Essi sono i *depositari dell'informazione genetica*, cioè della trasmissione dei caratteri ereditari, e controllano la sintesi di tutte le proteine. Entrambe le forme di acidi nucleici sono polimeri lineari aventi come subunità fondamentale i nucleotidi.



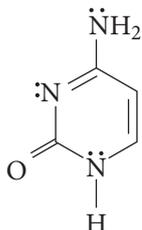
nucleotide

I nucleotidi consistono di una base organica azotata, di uno zucchero a cinque atomi di carbonio e di un gruppo fosfato.

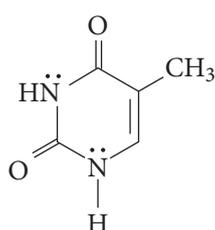
Vi sono quattro tipi di base del DNA: due basi puriniche, *adenina* e *guanina*, e due pirimidiniche, *citocina* e *timina*. Lo zucchero dell'*RNA* è il ribosio; lo zucchero del DNA è il 2-desossiribosio («2-desossi» significa che sul carbonio 2 manca l'atomo di ossigeno).



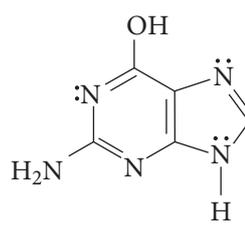
uracile (U)



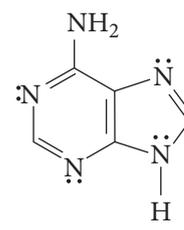
citocina (C)



timina (T)



guanina (G)



adenina (A)



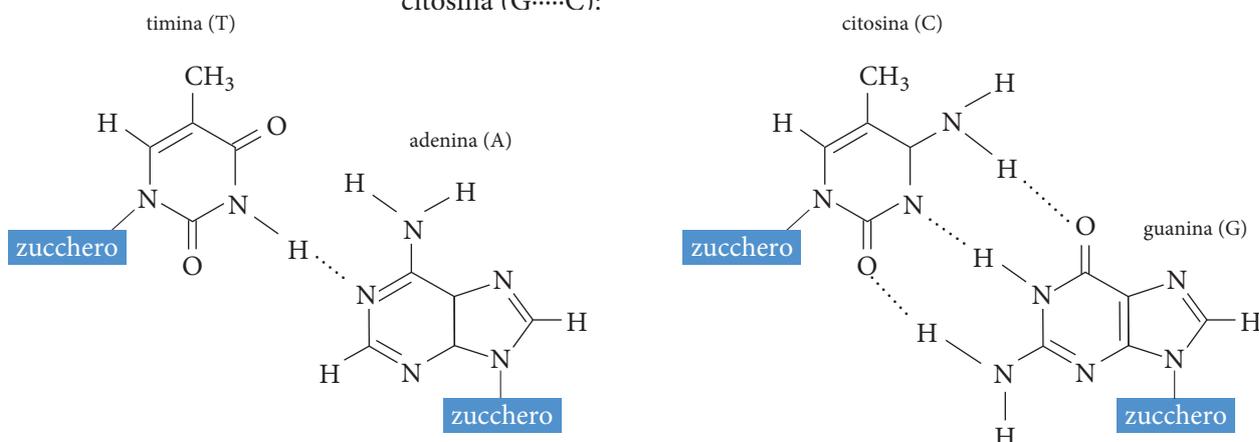
▲ **figura 10.10** La struttura a doppia elica del DNA.

L'*RNA* ha la stessa composizione del DNA con sole tre varianti:

1. lo zucchero è il *ribosio* e non il desossiribosio;
2. la base timina è sostituita dall'*uracile*;
3. l'*RNA* ha massa molecolare inferiore a quella del DNA.

Per quanto riguarda la struttura spaziale, nel 1953 James Watson e Francis Crick di Cambridge proposero per il DNA la famosa *struttura a doppia elica* (► **figura 10.10**): la doppia elica consiste di due filamenti appaiati di DNA che formano una microscopica e lunga scala a chiodi i cui gradini sono le quattro basi A, G, C e T. L'*RNA* è invece costituito da un singolo filamento.

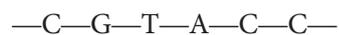
Le forze attrattive che tengono appaiati i due filamenti sono prevalentemente legami a idrogeno che agiscono fra le basi organiche dei due rami. Gli accoppiamenti delle basi organiche non sono casuali: l'adenina si lega solo con la timina (A...T) e la guanina soltanto con la citosina (G...C):



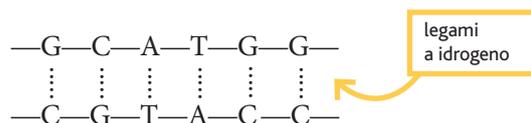
La conseguenza immediata dell'appaiamento è che la sequenza di basi lungo un filamento determina anche la sequenza di basi sull'altro filamento; per questo motivo diciamo che le basi organiche degli acidi nucleici sono *complementari*. Pertanto, se la sequenza di basi su un filamento di DNA è:



per complementarità l'altro filamento deve essere:



I due filamenti sono uniti da legami a idrogeno fra le basi puriniche e pirimidiniche:



Nella sequenza di basi azotate del DNA risiede il cosiddetto «codice genetico», ossia quell'insieme di informazioni che permettono a una cellula di svolgere tutte le proprie funzioni, in particolare la riproduzione e la sintesi di proteine.



Un filamento di DNA ha questa sequenza di basi azotate: A-T-T-A-C-G-C-C-A-T-C.

- Scrivi la sequenza del secondo filamento tenendo presenti le regole di complementarità.
- Scrivi la sequenza di un filamento di RNA, sempre complementare a quello dato.



Sintesi del capitolo in mp3



1 LE MOLECOLE BIOLOGICHE SI DIVIDONO IN QUATTRO CLASSI

1 Quali sono le quattro classi in cui si dividono le molecole biologiche?

2 Un uomo pesa 70 kg. Utilizzando la composizione percentuale dell'organismo umano della figura 10.1, calcola quanti kilogrammi spettano alle proteine, ai lipidi, ai carboidrati, all'acqua e ai sali minerali.

2 I CARBOIDRATI SONO «IL CARBURANTE» DEGLI ORGANISMI

3 Quale ruolo hanno gli zuccheri negli organismi viventi?

4 Scrivi le formule lineari del fruttosio e del glucosio.

5 Scrivi le formule lineari di un aldoso e di un chetoso.

6 Quale atomo di carbonio è responsabile della configurazione assoluta di uno zucchero?

7 Per ognuno dei seguenti polisaccaridi indica i monomeri che li costituiscono.

- amilosio
- glicogeno
- cellulosa
- amilopectina

8 Per quale motivo la L-gliceraldeide e la D-gliceraldeide sono isomeri ottici?

9 Che cosa sono gli anomeri? Perché non si trovano nelle strutture lineari dei monosaccaridi?

10 Completa la seguente tabella, seguendo l'esempio della prima riga.

Zucchero	Tipo	Monosaccaridi	Origine
saccarosio	disaccaride	glucosio e fruttosio	vegetale
amilosio			
cellulosa			
lattosio			
glicogeno			

3 I LIPIDI COSTITUISCONO UNA RISERVA ENERGETICA

11 Quale parte del fosfolipide costituisce la parte idrofoba? Quale quella idrofila?

12 Quali sono le sostanze grasse che compaiono con maggiore frequenza nella dieta?

13 Scrivi la struttura di un trigliceride e individua il gruppo funzionale caratteristico.

14 Qual è la formula dell'acido oleico?

15 Individua la formula di un trigliceride ottenuto dall'esterificazione del glicerolo con due molecole di acido oleico e una di acido stearico.

4 LE PROTEINE HANNO UN RUOLO STRUTTURALE

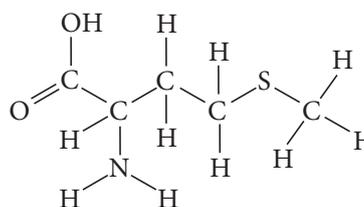
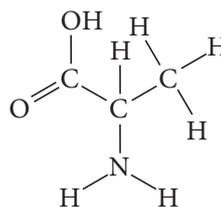
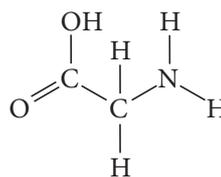
16 Scrivi la struttura generica di un amminoacido.

17 Quali sono i gruppi funzionali caratteristici degli amminoacidi?

18 Che cosa si intende per estremità N-terminale e C-terminale in una catena polipeptidica?

19 Gli amminoacidi si comportano da acidi o da basi?

20 Dati i seguenti amminoacidi, imposta la reazione che permette di ottenere il tripeptide corrispondente:



- Se si cambia la posizione dei tre amminoacidi si ottiene sempre lo stesso prodotto? Che cosa puoi dedurre?

5 GLI ACIDI NUCLEICI PORTANO L'INFORMAZIONE GENETICA

21 Che cosa sono i nucleotidi?

22 Schematizza la formula generalizzata di un nucleotide, includendo le tre parti di cui è costituito.

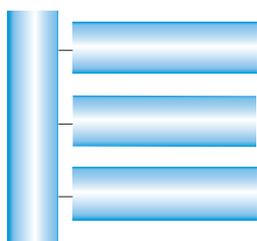
23 Quali sono le differenze chimiche e strutturali esistenti tra DNA e RNA?

- 24** Descrivi le regole di appaiamento delle basi azotate nel DNA.
- 25** Uno dei due filamenti di una molecola di DNA presenta questa sequenza di basi azotate
A-T-C-C-G-C-T-A-A-T-A-G

- Scrivi la sequenza complementare presente sull'altro filamento.
- Scrivi la sequenza complementare di un filamento di RNA.

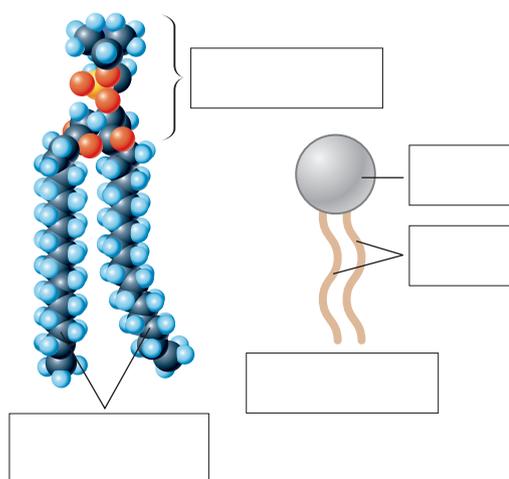
Review

- 1** Che cosa indica la formula R—CONH—R'?
- 2** Definisci che cos'è un carboidrato e scrivi le formule dei principali carboidrati.
- 3** Indicate the three types of carbohydrates. Which is the simplest?
- 4** What properties of molecules cause them to be classified as lipids?
- 5** What functional groups are present in amino acids?
- 6** Ricostruisci la composizione di un trigliceride, inserendo nelle caselle i termini appropriati scelti dalla lista (i termini possono essere ripetuti più volte).
gliceraldeide • glicerolo • acido fosforico • acido grasso • fosfato • gruppo X

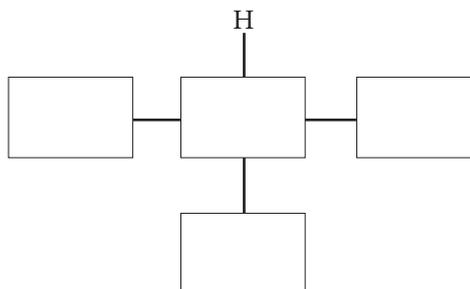


- 7** Qual è il disaccaride composto da D-galattosio e D-glucosio?
- 8** Per quale motivo un trigliceride non può essere considerato un polimero?
- 9** Si potrebbero ottenere membrane cellulari con trigliceridi anziché fosfolipidi? Perché?
- 10** Describe the role of DNA.
- 11** Completa la figura inserendo nelle caselle i termini appropriati scelti dalla lista.

code apolari • code • testa polare • testa • rappresentazione semplificata • modello molecolare



- 12** Ricostruisci la composizione di un amminoacido, inserendo nelle caselle i gruppi atomici o gli atomi appropriati scelti dalla lista.
R • C • N • COOH • OH • H₂N • COH • CH₃



- 13** Schematizza la sintesi di un tripeptide a partire dai tre amminoacidi lisina, glicina e fenilalanina (consulta la tabella 10.2).
- Indica le possibili alternative. Quante sono in tutto?
 - Rifletti con i tuoi compagni e con il docente sulla grande variabilità esistente tra le proteine.

14 ••• Completa la tabella riassuntiva dei principali tipi di polimeri biologici, seguendo l'esempio della prima riga.

Biomolecola	Classe di appartenenza	Origine del polimero (animale e/o vegetale)	Tipo di monomero
cellulosa	polisaccaridi	vegetale	β -glucosio
RNA			
polipeptide			
glicogeno			
DNA			

15 •••  Fill in the blank spaces with the appropriate words.

