

## Acqua

È il più importante composto sulla Terra, essenziale affinché possa esserci della vita. Le sue proprietà più importanti sono l'**asimmetria** (che vede i due atomi di H opposti a quello di O), la **polarizzazione dei legami covalenti** presenti nella molecola, e la tendenza dei suoi elementi a formare **legami idrogeno** (fino a quattro in contemporanea). Queste proprietà sono in grado di far sì che l'acqua formi dei reticoli molto fitti che richiedono energia per rompersi. Inoltre, tende a formare legami deboli con numerosi gruppi chimici, quindi può fungere da *solvente*, e può proteggere la cellula da eccessivo calore, da freddo e da radiazioni dannose. La sua polarità è molto importante poiché è in grado di interagire con altre molecole polari, che diventano, quindi, solubili al suo interno.

È, infine, una sostanza **anfotera**, perché in grado di essere sia un *acido* ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) che una *base* ( $\text{OH}^-$ ). Gli acidi sono quelle sostanze in grado di donare un ione idrogeno, mentre le basi lo ricevono. La concentrazione molare dei protoni ( $\text{H}^+$ ) in una soluzione è detta pH e si esprime  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ , e corrisponde, ad esempio, a  $10^{-5}$  M in una soluzione con pH 5.

## La natura delle molecole biologiche

Oltre all'acqua, alla base della vita ci sono gli atomi di *carbonio*. Le sue proprietà lo rendono un elemento unico, in quanto, con i suoi quattro elettroni al livello esterno e con la dimensione media del suo nucleo, è in grado di formare legami con moltissime molecole, e può legare altri atomi di carbonio, creando catene *lineari*, *cicliche* o *ramificate*. I composti più semplici del carbonio sono gli *idrocarburi* ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ).

Il carbonio, inoltre, è alla base della formazione dei *gruppi funzionali*, che si comportano come unità che si aggiungono ad altre molecole organiche, conferendo le proprietà chimiche, fisiche e solubili ad esse. I composti del carbonio possono essere distinti per il ruolo nel metabolismo in *macromolecole* (catene molto lunghe e complesse, come le **proteine**, gli **acidi nucleici**, i **polisaccaridi** e i **lipidi**; i primi tre sono *polimeri* composti da unità più piccole, i *monomeri*), le *unità costitutive delle macromolecole* (come gli *aminoacidi* per le proteine, i *nucleotidi* per gli acidi nucleici, gli *zuccheri* per i polisaccaridi e gli *acidi grassi* incorporati nei lipidi), i *metaboliti* (le sostanze usate dalle cellule e sintetizzate in diversi passaggi), e le *molecole con funzioni varie* (come le *vitamine*, che si associano a proteine e ormoni, l'*ATP*, e prodotti di scarto come l'*urea*).

## Le famiglie di molecole biologiche

### Carboidrati

Includono gli *zuccheri semplici* (o *monosaccaridi*) ed i loro polimeri. Hanno funzioni energetiche e strutturali. I più interessanti dal punto di vista biologico sono quelli dai 3 ai 7 atomi di carbonio, in particolare i *pentosi* e gli *esosi* che formano molecole circolari (*planari*). Ogni molecola di zucchero semplice ha uno scheletro lineare i cui atomi di carbonio sono legati a gruppi *ossidrilici*, e ad un *gruppo carbonilico* (C=O) che forma un **chetosio** (se all'interno della molecola, come il *fruttosio*), o un **aldosio** (se all'esterno, come il *glucosio*).

Negli anelli planari i gruppi H e OH si proiettano sopra o sotto l'anello. Gli zuccheri più grandi si costruiscono tramite *legami glicosidici* (-C-O-C-) tra il C1 di uno zucchero e il gruppo ossidrilico di un altro. Quando sono composti da due soli zuccheri si dicono *disaccaridi* (a funzione energetica, come il *lattosio*), quando sono composti da due a otto zuccheri si dicono *oligosaccaridi*, che se legati covalentemente a lipidi o a proteine si dicono, rispettivamente, **glicolipidi** o **glicoproteine** (hanno funzione di riconoscimento nelle membrane plasmatiche). Invece, polimeri di zuccheri semplici si dicono *polisaccaridi*.

Esempi sono il *glicogeno* (formato da monomeri di glucosio, ha funzioni di riserva d'energia nelle cellule, come nei muscoli), l'*amido* (anch'esso con riserva d'energia, ma nelle piante, è formato dalla miscela di *amilosio* e *amilopectina*), e la *cellulosa* (sempre costituita da glucosio, a funzione però strutturale tipica delle pareti delle cellule vegetali). La *chitina* è un polimero di *N-acetilglucosammina*, ha funzione strutturale e si trova spesso nell'esoscheletro degli invertebrati. Infine, i *glicosamminoglicani* (GAG) che sono formati da polimeri di due zuccheri alternati (come l'*eparina*).

### Lipidi

Sono molecole non polari insolubili in acqua, tra cui i più importanti sono:

- **grassi**: sono composti una molecola di glicerolo esterificata da tre acidi grassi (triacilglicerolo). Gli acidi grassi sono catene idrofobe di idrocarburi con un gruppo carbossilico ad un'estremità idrofila, proprietà che li rendono sostanze anfipatiche. Sono in grado di formare micelle, in cui le code si uniscono al centro. Gli acidi grassi in cui sono presenti legami doppi sono detti insaturi, quelli in cui mancano sono detti saturi, e la maggior presenza di legami doppi abbassa il punto di fusione, come gli oli, che sono liquidi a temperatura

ambiente. I grassi sono molto energici e per molto tempo. Sono praticamente insolubili in acqua e si trovano dispersi nelle cellule in goccioline lipidiche;

- **steroidi:** hanno uno scheletro a quattro anelli e spesso hanno funzioni di mantenimento del calore o sono precursori di ormoni steroidei, come il [colesterolo](#) (forma il testosterone, il progesterone ed estrogeni);
- **fosfolipidi:** sono diacilgliceroli, poiché sono legati solo a due acidi grassi, mentre il terzo gruppo ossidrilico è legato ad un fosfato che è legato ad un piccolo gruppo polare, la colina. L'estremità con il fosfato è idrofila, mentre quella con le catene è idrofobica, perciò sono i lipidi fondamentali delle membrane cellulari.

## Proteine

Sono macromolecole le cui funzioni sono numerosissime. Possono essere enzimi, ormoni, recettori di membrana, elementi contrattili, anticorpi, tossine, trasportatori, possono formare strutture. Tutto questo grazie all'illimitato numero di forme che possono avere. Sono polimeri degli *aminoacidi*, piccole sostanze con un gruppo carbossilico ed un gruppo amminico, separati dal *carbonio  $\alpha$* , al quale è legato un *gruppo R* laterale.

Gli aminoacidi sono uniti tra loro con *legami peptidici* (tra il gruppo amminico di un aminoacido con il gruppo carbossilico del successivo, a liberare una molecola di acqua), formando una *catena polipeptidica*. I gruppi R sono responsabili delle proprietà chimiche dei *residui* e possono essere:

- **polari con carica:** in grado, cioè, di formare legami ionici agendo come acidi o basi, e sono l'*acido aspartico*, l'*acido glutammico*, la *lisina*, l'*arginina* e l'*istidina*; sono idrofili
- **polari senza carica:** sono idrofobici, basi o acidi deboli e tendono a formare legami idrogeno, sono la *serina*, la *treonina*, la *glutammina*, l'*asparagina* e la *tirosina*
- **non polari:** sono idrofobici, si inseriscono all'interno della proteina associandosi grazie alle forze di Van der Waals, e sono l'*alanina*, la *valina*, la *leucina*, l'*isoleucina*, la *metionina*, la *fenilalanina* e il *triptofano*
- **con cariche particolari:** la *glicina* è formata solo da un H ed è anfipatica, la *prolina* ha carattere idrofobico, la *cisteina* può formare *ponti disolfuro -S-S-* con altre cisteine grazie al suo gruppo sulfidrico -SH)

Gli aminoacidi si legano formando strutture diverse, che sono l'esempio di come la funzione dipenda dalla forma. La **struttura primaria** è la semplice sequenza peptidica. La **struttura secondaria** è la conformazione più stabile delle catene peptidiche, grazie alla formazione di legami idrogeno tra aminoacidi vicini ma non in sequenza. La conformazione  $\alpha$ -elica è una struttura ad avvolgimento ad elica stabilizzata dai legami idrogeno tra gli O e gli atomi N del quarto residuo in direzione C-terminale, e spesso i residui polari sono esterni all'elica ad interagire con il solvente. L'altra conformazione è il *foglietto  $\beta$* , in cui lo scheletro ha una conformazione ripiegata simile, appunto, a foglietti, in cui i legami idrogeno si formano lateralmente.

La **struttura terziaria** è una struttura tridimensionale delle proteine, responsabile delle funzioni della proteina stessa, stabilizzata da legami non covalenti tra le catene laterali degli aminoacidi, e a volte da ponti disolfuro. In genere, si possono distinguere strutture *fibrose* (a forma allungata) o *globulari* (più compatte). In queste strutture si possono trovare zone funzionalmente distinte, dette *domini*, che possono avere funzioni differenti.

La **struttura quaternaria**, infine, è il legame di più *subunità* distinte, che possono formare *omodimeri*, nel caso in cui le subunità siano identiche, ed *eterodimeri*, nel caso in cui siano composte da differenti subunità. L'assemblaggio proteico avviene con il minor dispendio di energia, seguendo una serie di eventi non ancora ben compresi.

Talvolta, proteine ausiliari come i *chaperoni molecolari*, aiutano altre proteine non ripiegate, o ripiegate male, a raggiungere la loro conformazione. Particolare interesse va rivolto verso gli *enzimi*, proteine in grado di catalizzare diverse reazioni chimiche all'interno delle cellule. Spesso sono *proteine coniugate*, cioè proteine legate a *cofattori organici (coenzimi)* o inorganici (metalli).

Gli enzimi sono necessari solo in piccole quantità, non si alterano irreversibilmente allo svolgere le loro funzioni, non hanno effetto termodinamico sulla reazione, aumentano solamente la velocità di una reazione, abbassandone l'**energia di attivazione** richiesta per la reazione stessa. Essi legano le sostanze implicate nella reazione da catalizzare tramite *siti attivi*, che sono localizzati in tasche o cavità che, per la loro forma e localizzazione precisa, rendono gli enzimi altamente specifici per tipo di reazione e per molecole che esso può legare. Spesso, viene fornita energia alle reazioni grazie alla presenza di ATP che viene idrolizzato in ADP, soprattutto nei processi *endoergonici*, cioè che richiedono energia. Infatti, l'idrolisi dell'ATP rilascia energia (è una reazione *esoergonica*), cosicché spesso le reazioni endoergoniche sono *accoppiate* all'idrolisi dell'ATP.

## Acidi nucleici

Sono filamenti di *nucleotidi*, le cui funzioni principali sono l'archiviazione e la trasmissione genetica, ma talvolta possono avere ruoli strutturali e catalitici. Acidi nucleici sono il **DNA** (*acido desossiribonucleico*) e l'**RNA** (*acido ribonucleico*). I nucleotidi di un RNA sono costituiti di un pentoso (*ribosio*), da una base azotata e da un gruppo fosfato. Lo zucchero e la base azotata formano un *nucleoside*. All'interno del nucleotide, il fosfato si lega al carbonio 5' e la base azotata al carbonio 3' dello zucchero. Nel filamento il gruppo ossidrilico del carbonio 3' dello zucchero di un nucleotide esterifica con il fosfato del gruppo 5' di un altro nucleotide. Le basi azotate sono distinte in *pirimidine* (costituite da un solo anello, sono la *citocina*, la *timina* e l'*uracile*) e in *purine* (costituite da due anelli, sono l'*adenina* e la *guanina*).

La citosina è complementare con la guanina, mentre l'adenina è complementare con la timina nel DNA e con l'uracile nel RNA. L'RNA sono a filamento singolo che può avvolgersi a formare strutture diverse. Tra queste ci sono gli *rRNA*, che servono da impalcatura per la sintesi proteica, e i *ribozimi*, enzimi ad RNA che tagliano i filamenti dell'RNA. Altri acidi nucleici sono l'*ATP* (*adenosin trifosfato*) e il *GTP* (*guanosin trifosfato*), entrambe molecole che attivano altre molecole fornendo l'energia chimica necessaria.

**Attenzione:** I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/composizione-chimica-dei-viventi-acqua-e-molecole-biologiche/>