

La vita dipende dalle proprietà dell'acqua



I legami a idrogeno sono responsabili di alcune delle proprietà che rendono l'acqua una sostanza fondamentale per la vita sulla Terra: la sua diminuita densità allo stato solido rispetto a quello liquido, l'elevato calore specifico e la sua forza di coesione.

Come hai imparato in questo capitolo, infatti, ogni molecola d'acqua è in grado di formare legami a idrogeno intermolecolari con le molecole vicine sia allo stato solido sia allo stato liquido. Allo stato liquido questi legami si rompono e si riformano continuamente; nella fase solida ogni atomo di ossigeno si trova al centro di una costruzione tetraedrica non più mobile, che lascia maggiori spazi vuoti all'interno della struttura. Di conseguenza il volume del ghiaccio aumenta rispetto alla stessa quantità di acqua, e la sua densità è minore, quindi

galleggia sull'acqua liquida sottostante.

Un'importante conseguenza di questo fenomeno è che lo strato di acqua ghiacciata protegge l'acqua liquida sottostante e ne evita un ulteriore congelamento: su questo si basa l'esistenza della vita sul nostro pianeta. Se invece il ghiaccio fosse un solido più denso dell'acqua, si formerebbe dal basso verso l'alto, causando un continuo deposito di ghiaccio sul fondo del mare, a cui si aggiungerebbe ulteriore ghiaccio proveniente dall'acqua sovrastante, in un fenomeno di raffreddamento pressoché irreversibile. Inoltre, lo strato di ghiaccio su laghi e mari isola dal punto di vista termico lo strato di acqua sottostante e consente la vita delle specie acquatiche a una temperatura che rimane superiore a zero gradi.

La presenza di legami a idrogeno nell'acqua è causa anche del suo calore specifico elevato: quando l'acqua allo stato liquido assorbe calore, prima si rompono i legami a idrogeno e solo in seguito le mo-

lecole aumentano la loro velocità. Al contrario, nella fase di raffreddamento la formazione dei legami a idrogeno libera energia sotto forma di calore e quindi il raffreddamento è più lento. Ecco perché vicino ai mari o ai laghi il clima è più mite: d'estate l'acqua assorbe il calore, che viene invece rilasciato gradatamente all'arrivo del freddo. È proprio grazie a queste capacità dell'acqua che la temperatura degli oceani rimane costante, garantendo condizioni molto favorevoli alla vita.

I legami a idrogeno, inoltre, contribuiscono ad aumentare le forze di coesione delle molecole d'acqua, che rendono possibile per esempio il nutrimento delle piante. L'acqua contenuta nelle foglie, infatti, è soggetta a evaporazione ed esercita una forza di trazione tale sull'acqua presente nella pianta da arrivare persino a quella presente nelle radici. Sono le forze di coesione a far sì che l'acqua dalle radici di un albero risalga il tronco fino ad arrivare alle foglie.



I legami a idrogeno nelle molecole di acqua aumentano le forze di coesione, che rendono possibile la risalita dell'acqua dalle radici alle foglie.

■ Per saperne di più:

- <http://www.idpa.cnr.it> (Istituto per la dinamica dei processi ambientali del CNR)
- <http://www.igg.cnr.it> (Istituto di geoscienze e georisorse del CNR)
- <http://www.ismar.cnr.it> (Istituto di scienze marine del CNR)