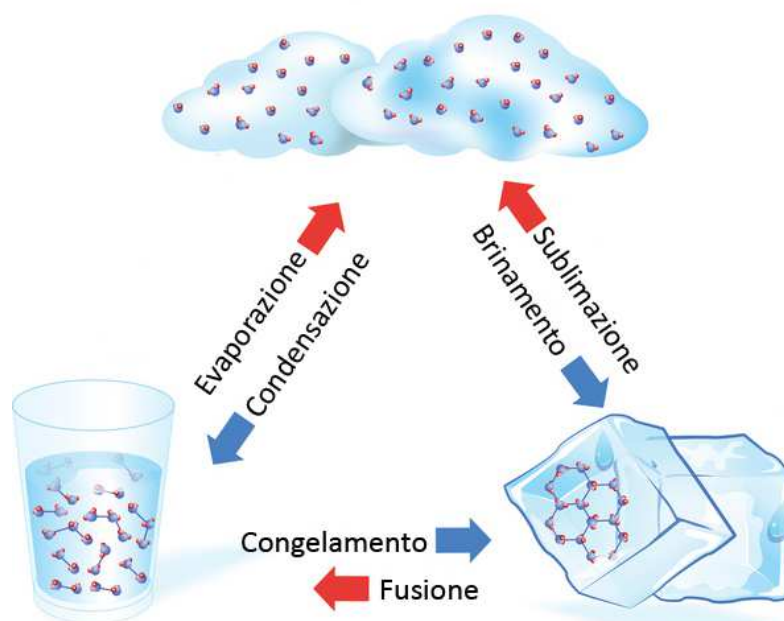


Le forme dell'acqua

Bere un bicchiere d'acqua è la cosa più semplice del mondo. Di questo mondo. Perché l'acqua sia liquida devono avverarsi condizioni molto speciali e molto rare: il nostro pianeta è una meravigliosa eccezione.

L'acqua è una molecola straordinaria. È minuscola, composta da soli tre atomi due dei quali, quelli di idrogeno, sono anche i più piccoli in assoluto. Il terzo è un atomo di ossigeno, abbastanza grande da attrarre verso di sé gli elettroni dei due atomi di idrogeno. La nota formula chimica H_2O significa proprio un atomo di ossigeno (O) più due di idrogeno (H). A causa della distribuzione sbilanciata degli elettroni, cioè delle cariche negative, la molecola d'acqua si comporta come una specie di minuscolo magnete: l'ossigeno è il polo negativo, i due atomi di idrogeno quello positivo; l'acqua presenta una polarità, è un composto polare. Proprio come le calamite, le molecole d'acqua si attraggono e si attaccano tra loro in un reticolo fluido e dinamico dove i legami si formano e si sciolgono a un ritmo che dipende dalla temperatura: più veloce se l'acqua è calda, più lento se fredda. A zero °C i legami diventano stabili e l'acqua solidifica in ghiaccio; a cento i legami sono troppo fragili e l'acqua diventa un gas: il vapore.

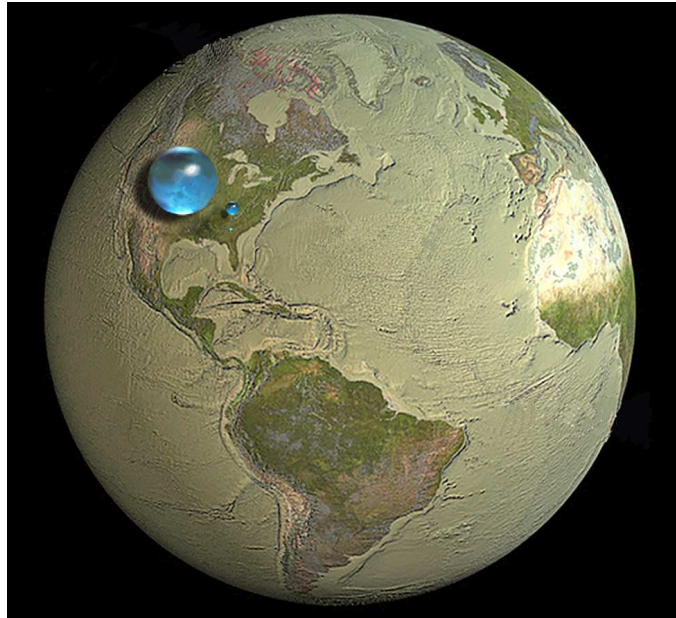


Cambiamenti di stato dell'acqua

Come piccole calamite, le molecole d'acqua si attaccano alle sostanze, si intrufolano nei cristalli, spezzano i legami e sciolgono la materia. L'acqua è un solvente straordinario, scioglie di tutto ma solo tutto quel che, come lei, ha una natura polare: il sale, lo zucchero, la calce, il bicarbonato. Le molecole neutre, cioè senza cariche elettriche superficiali, sono dette anche apolari e non si sciolgono in acqua. L'acqua le rifiuta e quelle, se immerse nel liquido, si aggregano in grosse gocce, come fa l'olio sulla superficie di un bicchier d'acqua. Le interazioni tra il solvente acqua, i soluti e le molecole apolari sono la base chimica della vita.

L'acqua copre il 71% della superficie terrestre ma occupa solo un millesimo del volume totale del pianeta. Se tutta l'acqua della Terra fosse raccolta in una sfera, sarebbe una pallina sedici volte più piccola della Luna. L'acqua è una

presenza vitale e quotidiana, talmente familiare da farci perdere di vista la sua origine misteriosa. Da dove viene l'acqua del nostro bicchiere, quella dei mari, quella che costituisce fino al 70% del nostro corpo? Il dibattito sull'origine dell'acqua sul nostro pianeta è aperto. Secondo alcune teorie, l'acqua sarebbe di origine extraterrestre, secondo altre si sarebbe formata insieme alla Terra.



Quanta acqua c'è sulla Terra? La sfera più grande rappresenta tutta l'acqua disponibile sulla Terra; la seconda rappresenta le acque dolci sulla Terra; la sfera più piccola rappresenta la quantità d'acqua dolce di fiumi e laghi. Crediti:

[USGS](#)

Le comete sono blocchi solidi di frammenti rocciosi tenuti insieme da abbondante acqua ghiacciata e gas allo stato solido, come l'anidride carbonica presente sotto forma di ghiaccio secco. Le teorie che sostengono un'origine "spaziale", spiegano che corpi celesti ricchi di acqua, come le comete e particolari asteroidi (le condriti carbonacee), bombardarono il pianeta appena nato e liberarono sulla superficie la preziosa sostanza. Teorie più recenti ritengono più probabile che l'acqua fosse già presente nella nube di gas e detriti che circondava il sole e che diede origine ai pianeti. Quindi la Terra sarebbe figlia di quella antica polvere bagnata. È affascinante pensare che con il nostro bicchiere stiamo bevendo un sorso di spazio.

Recentemente un gruppo di ricercatori italiani ha scoperto acqua liquida su Marte analizzando i dati radar raccolti dalla sonda Mars Express in orbita intorno al nostro cugino rosso. Sotto alla superficie, intorno a una profondità di circa 1500 metri, c'è un lago che si estende per venti chilometri quadrati e che quindi è grande come il lago d'Orta, in Piemonte. Molto probabilmente è salato perché l'acqua è liquida benché la temperatura registrata sia inferiore allo zero e sappiamo che il sale, anche sulla Terra, abbassa il punto di congelamento dell'acqua. Insieme alle calotte che imbiancano i poli di Marte, il lago salato è quanto rimane dell'abbondante acqua che un tempo scorreva sulla superficie del pianeta. Ne abbiamo la certezza perché restano su Marte le tracce di antichi mari, fiumi e laghi prosciugati dal vento solare, il flusso di particelle cariche emesso dalla stella, che spazzò la superficie del pianeta cancellando l'acqua e le forse semplici forme di vita. Il lago sotterraneo, invece, potrebbe ancora ospitare i discendenti di ciò che restò della vita su Marte: niente di più complicato di una cellula batterica, in ogni caso. Anche la Terra è costantemente spazzata dal vento solare ma per fortuna il potente campo magnetico che muove le bussole respinge il flusso di radiazioni nello spazio. Ai poli del

nostro pianeta le aurore rendono meravigliosamente evidente questa continua lotta tra le particelle solari, il campo magnetico e l'atmosfera.

C'è acqua anche sulla Luna, si tratta di ghiaccio accumulato sul fondo dei crateri sempre in ombra nelle regioni polari del nostro satellite. Ce ne è anche sulle lune di altri pianeti del sistema solare. Per esempio: sotto alla superficie ghiacciata di Encelado, una piccola luna di Saturno, c'è un immenso oceano salato. Lo ha rivelato la sonda Cassini che ha orbitato intorno a Saturno e ai suoi satelliti per tredici anni prima di schiantarsi sulla superficie del pianeta degli anelli nel settembre del 2017. Cassini portava con se Huygens, una piccola sonda che nel dicembre del 2004 si sganciò per girare un pochino intorno a Titano e poi atterrarci sopra. Titano è una cosa a parte. Sulla luna più grande di Saturno, i mari, i laghi e poi i fiumi e persino la pioggia sono di metano. Un ambiente inospitale per la vita come la conosciamo. Su questo mondo.

A cura di Andrea Bellati