

**ZANICHELLI**

Simonetta Klein

# Il racconto della chimica e della Terra

**ZANICHELLI**

# Capitolo 6

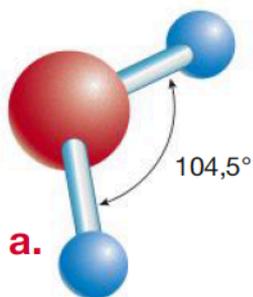
# L'acqua

# Sommario

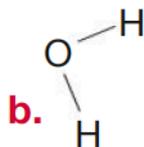
1. L'acqua: una sostanza molto speciale
2. Il ciclo dell'acqua
3. L'acqua come risorsa

# L'acqua: una sostanza molto speciale

Formula chimica della molecola: H<sub>2</sub>O



- a.** modello molecolare  
**b.** formula di struttura  
**c.** formula grezza



**c.** H<sub>2</sub>O



## Atomi

- 1 atomo di ossigeno (O)
- 2 atomi di idrogeno (H)

## Legami

- 2 legami covalenti semplici (O-H) formano fra loro un angolo di 104,5°

## Polarità

- L'atomo di ossigeno ha una parziale carica negativa, ciascun atomo di idrogeno ha una parziale carica positiva



**I U P A C**

UNIONE INTERNAZIONALE DI  
CHIMICA PURA ED APPLICATA

**Temperatura di fusione**  
(alla pressione di 1 atm):  
**0 °C (273,15 K)**

**Temperatura di ebollizione**  
(alla pressione di 1 atm):  
**100 °C (373,15 K)**

**Temperatura critica**  
(passaggio da vapore a gas):  
**374,1 °C (647 K)**

# L'acqua: una sostanza molto speciale

Le proprietà chimiche e fisiche dell'acqua sono molto influenzate dal **legame a idrogeno**, che si forma grazie alla presenza nella molecola di ossigeno e idrogeno.

L'acqua può formare forti legami intermolecolari con molte molecole. Per questo è il solvente più diffuso in natura e nei sistemi naturali non si trova mai pura.

# L'acqua: una sostanza molto speciale

L'acqua ha proprietà particolari che derivano dalla sua struttura:

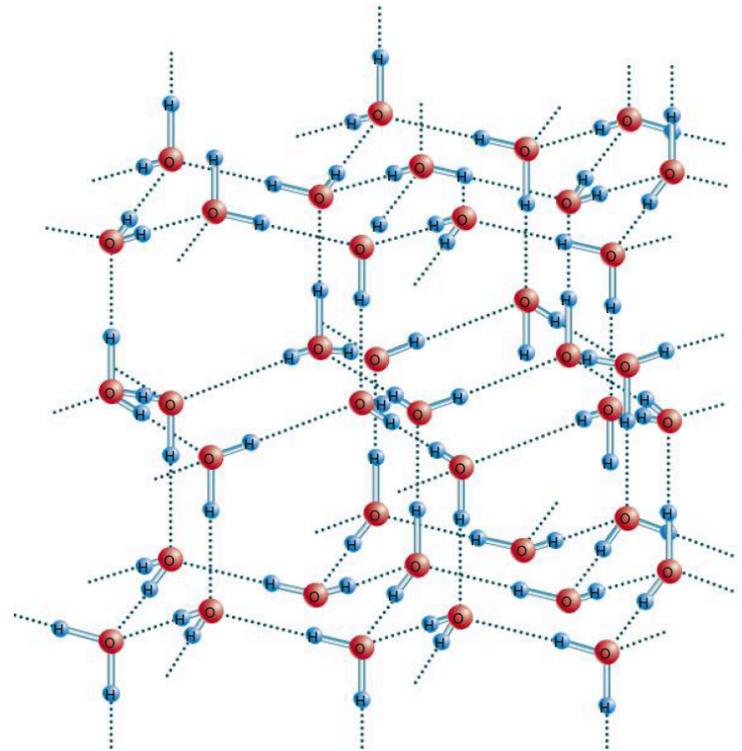
- la **densità** allo stato solido è minore di quella allo stato liquido
- la **temperatura di fusione** diminuisce all'aumentare della pressione
- la **tensione superficiale** è più alta di ogni altro liquido
- il **calore di vaporizzazione** e il **calore specifico** sono elevati
- la **viscosità** è minore di quasi tutti i liquidi

# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Densità dello stato solido

Il raffreddamento stabilizza i legami a idrogeno, che obbligano le molecole ad assumere posizioni distanziate da spazi vuoti più ampi.

Allo stato solido, quindi, aumenta il volume occupato da una certa massa d'acqua liquida: la densità diminuisce e il ghiaccio galleggia sull'acqua.



# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Temperatura di fusione

Diminuisce all'aumentare della pressione, a differenza delle altre sostanze, che presentano l'andamento inverso.

Se si esercita una pressione sul ghiaccio, si fanno avvicinare le molecole d'acqua. Questo favorisce la rottura dei legami a idrogeno nel solido che tende a diventare liquido.

# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Tensione superficiale

È più alta di quella di ogni altro liquido.

I legami a idrogeno fra le molecole adiacenti rendono la superficie particolarmente coesa. Il risultato è una notevole resistenza alla penetrazione di corpi esterni e la tendenza a formare gocce.

# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Calore di vaporizzazione

È una grandezza che esprime la quantità di calore necessaria per far vaporizzare un grammo di liquido alla temperatura di ebollizione.

Nell'acqua ha un valore molto elevato, poiché è richiesta molta energia per portare l'acqua allo stato di vapore.

Questo dipende dal fatto che l'elevata energia del legame a idrogeno rende le molecole molto coese.

# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Calore specifico

Ha un valore più alto di quasi tutti gli altri liquidi e solidi.

Quando l'acqua viene scaldata, si impiega molto calore per scindere e formare i legami a idrogeno, e non per aumentare la velocità delle molecole. Il risultato è che a parità di calore ricevuto, la temperatura si innalza meno che in altre sostanze.

Al calore specifico si deve l'effetto mitigatore del clima delle grandi masse d'acqua, che cedono calore all'ambiente molto lentamente.

# L'acqua: una sostanza molto speciale

## Viscosità

È minore rispetto a quasi tutti gli altri liquidi.

Grazie a questa proprietà l'acqua viene spinta naturalmente nel letto dei fiumi scendendo di quota.

# Il ciclo dell'acqua

L'**idrosfera** è l'insieme di tutte le acque terrestri.

L'acqua è l'unica sostanza che è presente naturalmente sulla Terra in tutti e tre i suoi stati di aggregazione.

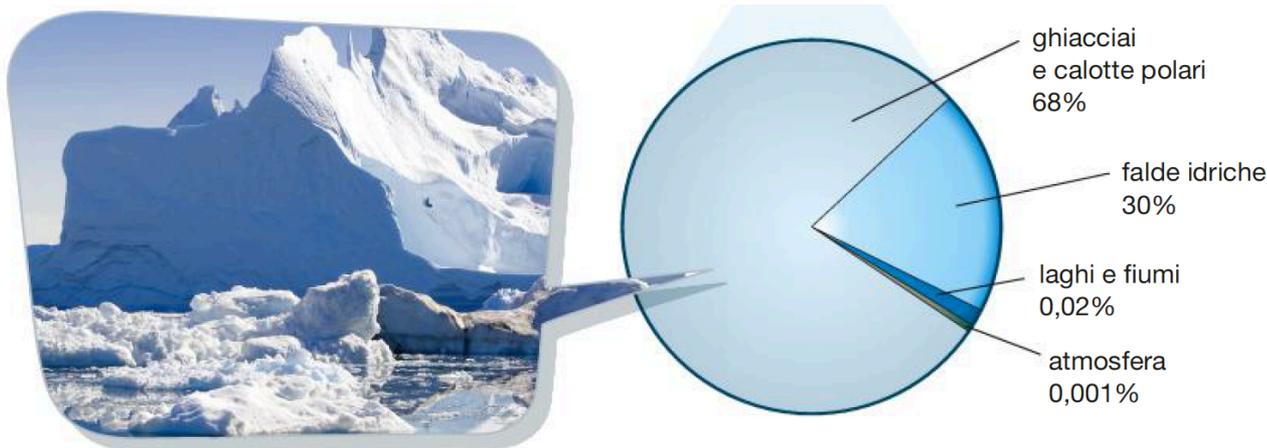
Le acque naturali non sono mai completamente pure e si distinguono in base alla quantità di sali disciolti in:

	Acqua dolce	Acqua salmastra	Acqua salata
Percentuale (in peso) di sali disciolti	<0,05%	0,05%-3%	3-5%

# Il ciclo dell'acqua

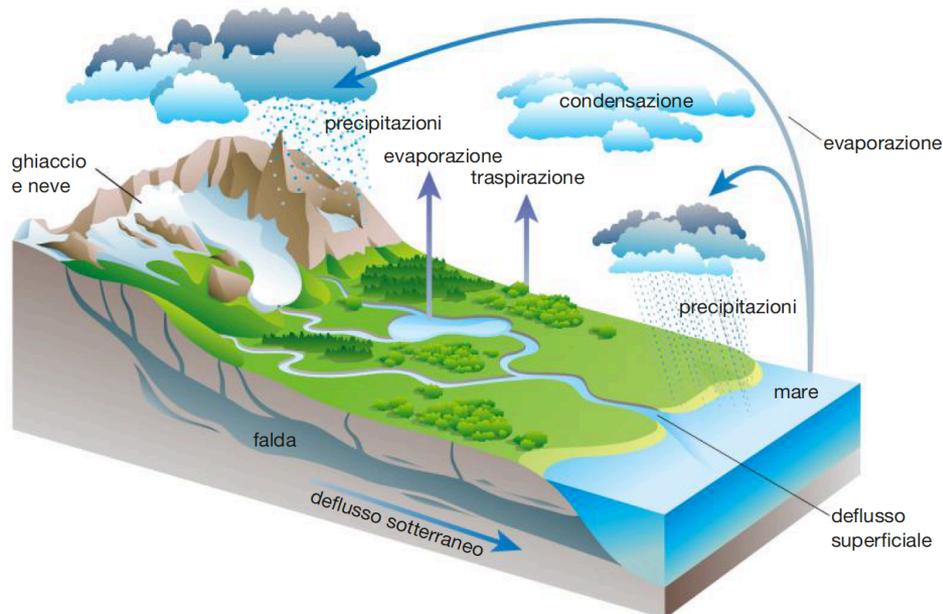
I vari comparti dell'idrosfera sono divisi in (in volume):

- **acque marine** per il 97%
- **acque dolci** ossia povere di sali. Si trovano allo stato solido nei ghiacciai (2%), allo stato liquido in falde sotterranee (1%) e in fiumi e laghi (0,02%), e allo stato gassoso in una percentuale bassissima nell'atmosfera.



# Il ciclo dell'acqua

Il **ciclo idrologico** è la circolazione continua delle molecole d'acqua che si spostano dagli oceani all'atmosfera e alle terre emerse.



Durante il ciclo cambia lo stato di aggregazione e il modo in cui è legata alle molecole di altre sostanze.

# Il ciclo dell'acqua

## 1. Verso l'atmosfera

Le superfici libere degli oceani, dei mari, dei fiumi e dei laghi, il suolo stesso e gli esseri viventi cedono all'atmosfera acqua allo stato aeriforme attraverso l'**evaporazione**.

Le molecole superficiali di acqua perdono contatto con quelle sottostanti a causa del distacco dei legami a idrogeno con le molecole adiacenti.

# Il ciclo dell'acqua

## 2. Nell'atmosfera

Se una massa d'aria umida si raffredda, il vapore acqueo può **condensare** formando microscopiche goccioline o cristalli in sospensione. Così si forma una **nube**.

Nelle nubi le particelle si scontrano e si accrescono finché raggiungono una massa tale per cui non possono più restare in sospensione e precipitano come **pioggia, neve o grandine**.

# Il ciclo dell'acqua

## 3. Sul suolo

A contatto con il suolo l'acqua piovana può subire destini diversi:

- **deflusso superficiale**: bagnare il suolo e scorrere sulla superficie
- **infiltrazione**: penetrare in profondità alimentando le falde sotterranee
- essere assorbita dalle radici delle piante
- **evapotraspirazione**: tornare nell'aria allo stato di vapore evaporando direttamente dal suolo o mediante la traspirazione degli organismi viventi.

# Il ciclo dell'acqua

## 4. Nel sottosuolo

Il **deflusso sotterraneo** è il lento fluire per gravità dell'acqua piovana nel sottosuolo verso quote più basse.

Quando incontra strati di roccia impermeabili, l'acqua si accumula nelle **falde acquifere**, serbatoi idrici naturali. L'acqua di falda può riaffiorare nelle sorgenti, nei letti dei fiumi e nei fondali marini.

Le falde sono una risorsa fondamentale per le comunità umane, che impiegano l'acqua per usi civili, agricoli e industriali.

# Il ciclo dell'acqua

## 5. In superficie: fiumi

Le acque superficiali scorrono nel suolo o si incanalano in torrenti e fiumi, fermandosi nei laghi e riprendendo il corso verso il mare.

Il flusso idrico è determinato dalla forza di gravità, diretto quindi da monte a valle.

In tutte queste fasi l'acqua è la principale responsabile dei fenomeni di erosione dei suoli e dell'alterazione fisica e chimica delle rocce.

# Il ciclo dell'acqua

## 6. In superficie: ghiacciai

Nelle zone più fredde, man mano che le nevicate si ripetono anno dopo anno, il ghiaccio si accumula e inspessisce.

I ghiacciai costituiscono la più estesa **riserva d'acqua dolce** del pianeta.

L'acqua di fusione dei ghiacciai si incanala formando torrenti e fiumi.

# Il ciclo dell'acqua

## 7. Nei mari

Gli oceani costituiscono il più vasto serbatoio idrico del pianeta e sono responsabili dell'86% dell'evaporazione totale.

Le **correnti marine** condizionano il clima, trasportano le sostanze disciolte uniformandone la concentrazione e diffondono gli organismi acquatici.

# Il ciclo dell'acqua

## 8. Comunità biologiche terrestri

L'acqua interagisce continuamente con gli organismi viventi ed è indispensabile per tutti i processi biologici.

Ogni organismo elimina l'acqua per poi riacquisirla dall'ambiente attraverso processi differenti.

Gli organismi verdi possono scindere la molecola d'acqua per produrre ossigeno tramite la **fotosintesi**.

# L'acqua come risorsa

I consumi di acqua da parte dell'uomo possono essere divisi in alcune principali categorie:

- **acqua potabile**, per soddisfare il bisogno primario di bere
- **uso domestico/detergente**, per cucinare, per l'igiene personale, lavare i capi di abbigliamento, ecc.
- **uso agricolo**, per irrigare le coltivazioni e per gli allevamenti.

# L'acqua come risorsa

- **uso industriale**: acqua impiegata nel processo produttivo di beni e merci
- **produzione di energia**: per il trasferimento di calore negli impianti termoelettrici e termonucleari e per il loro raffreddamento, senza dimenticare che le acque di fiumi e laghi si usano direttamente per la produzione di energia idroelettrica.

# L'acqua come risorsa

**In Italia** l'acqua necessaria a tutti questi impieghi è principalmente piovana.

La sua distribuzione avviene grazie a un sistema di bacini di raccolta per l'accumulo dell'acqua e a una rete di canali e tubature.

In media si riesce a soddisfare il fabbisogno idrico industriale, agricolo e civile. Nel corso dell'anno, tuttavia, necessità e disponibilità di acqua variano e possono verificarsi crisi idriche.