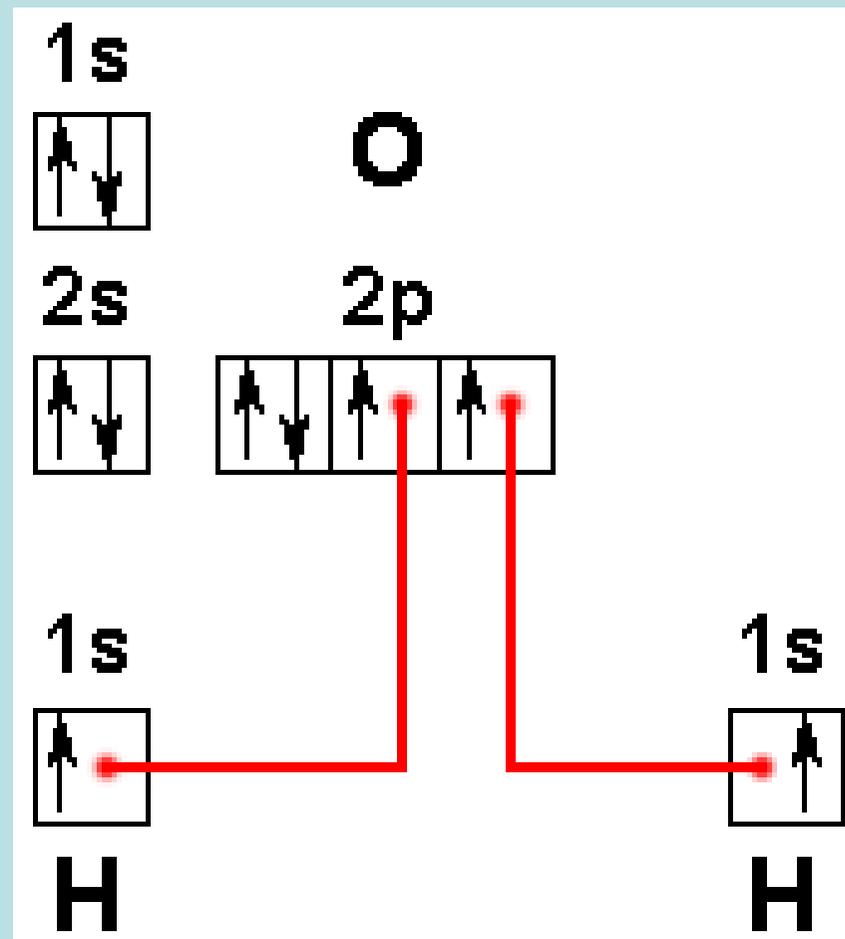


# Ecologia e Biologia 2



Rita Dougan 2022

# Molecola dell'acqua -> H<sub>2</sub>O



# Legame chimico

Forza che tiene uniti gli atomi in una molecola

Gli atomi tendono a legarsi spontaneamente per ottenere la stabilità della loro configurazione elettronica (regola dell'ottetto)

Il primo livello è completo con 2 elettroni

Il secondo livello è completo con 8 elettroni

# Legame chimico

Le molecole degli elementi chimici sono formate da atomi uguali legati tra loro

esempi:  $O_2$     $H_2$     $P_4$

Le molecole dei composti sono formate da 2 o più atomi diversi legati tra loro

esempi:  $H_2O$     $NH_3$     $CH_4$     $H_2SO_4$

# Legame covalente

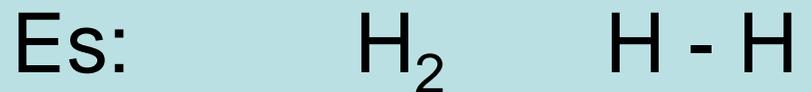
Il **legame covalente** è un legame che si stabilisce tra due **atomi** che **mettono in comune** una o più coppie di elettroni del livello più esterno.

Nelle formule strutturali viene indicato con un trattino tra i simboli degli atomi

# Legame covalente puro

Si forma tra atomi dello stesso elemento chimico che mettono in comune 1 o più coppie di elettroni

gli elettroni messi in comune sono  
equamente condivisi

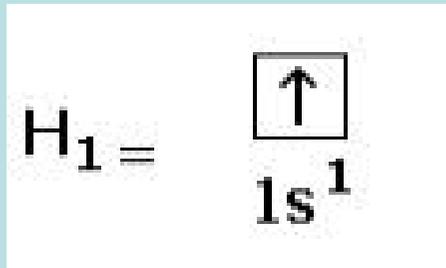


# Idrogeno

Idrogeno H con Z numero atomico = 1  
1 protone e quindi 1 elettrone

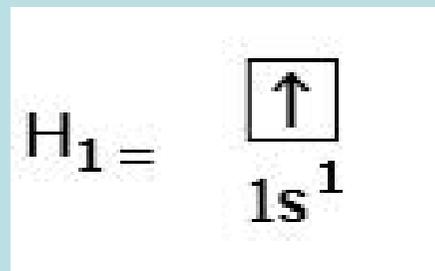
Configurazione elettronica:

1 orbitale con 1 solo elettrone



↓  
incompleto

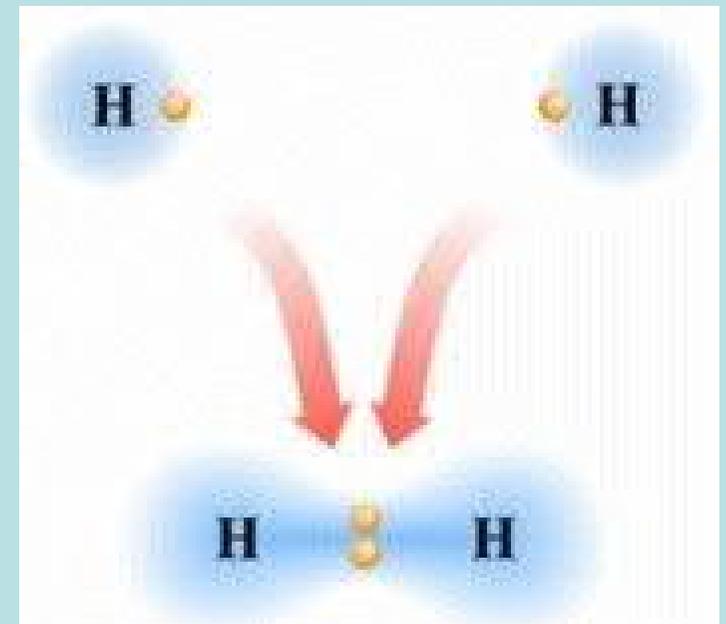
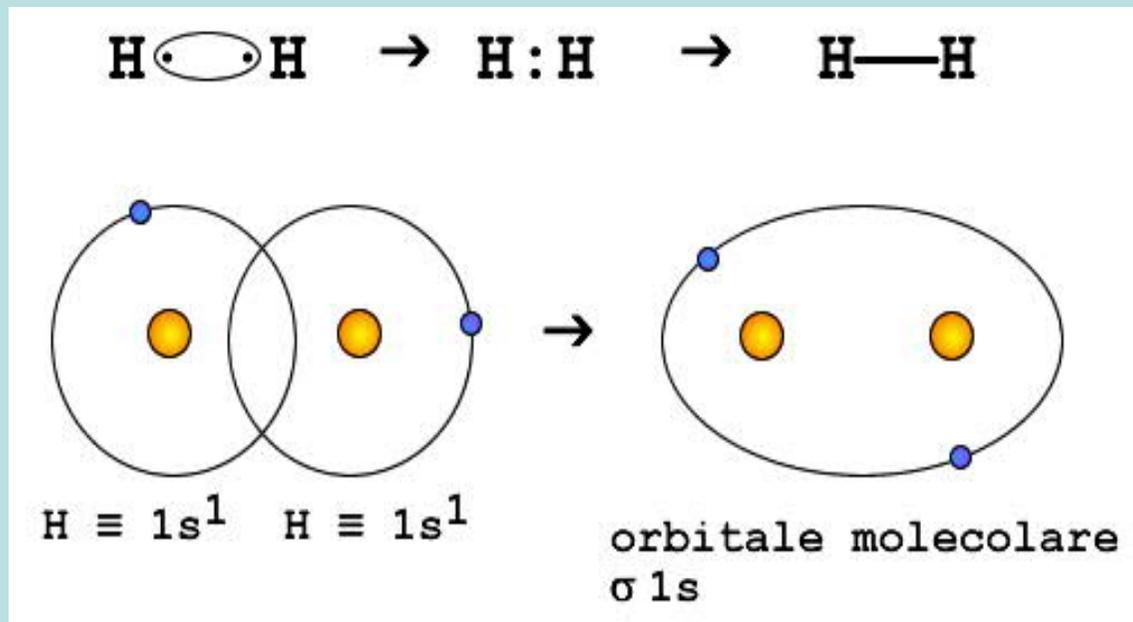
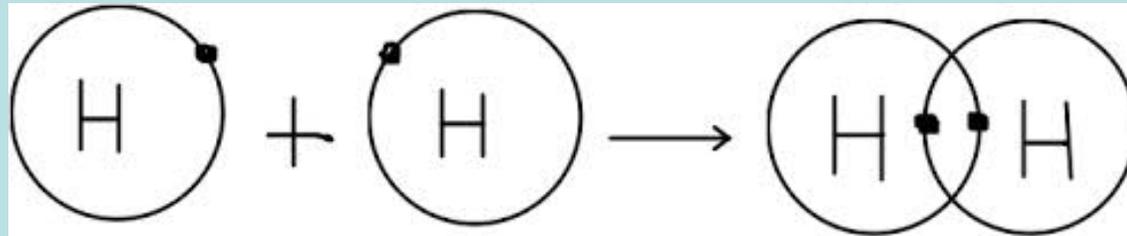
↓  
si lega con un altro atomo uguale



↓  
elettroni spaiati messi in comune

↓  
orbitale completo

# Molecola idrogeno- $\rightarrow$ H<sub>2</sub>



# Ossigeno

Ossigeno con numero atomico  $Z = 8$

8 protoni quindi 8 elettroni

2 elettroni nel primo livello

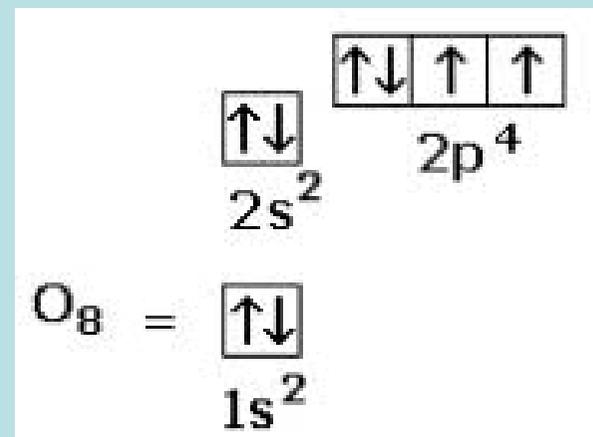
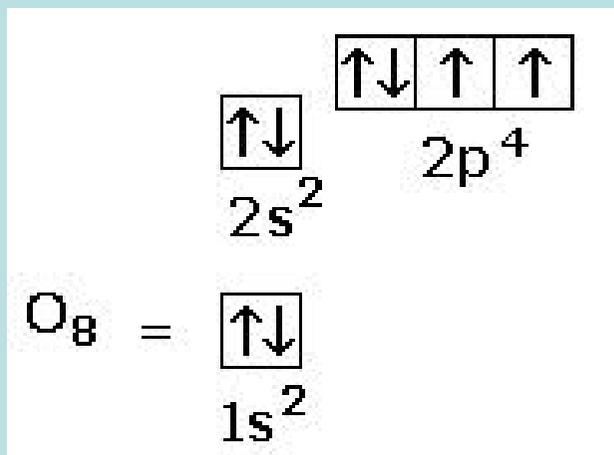
6 elettroni sul secondo livello, quindi incompleto



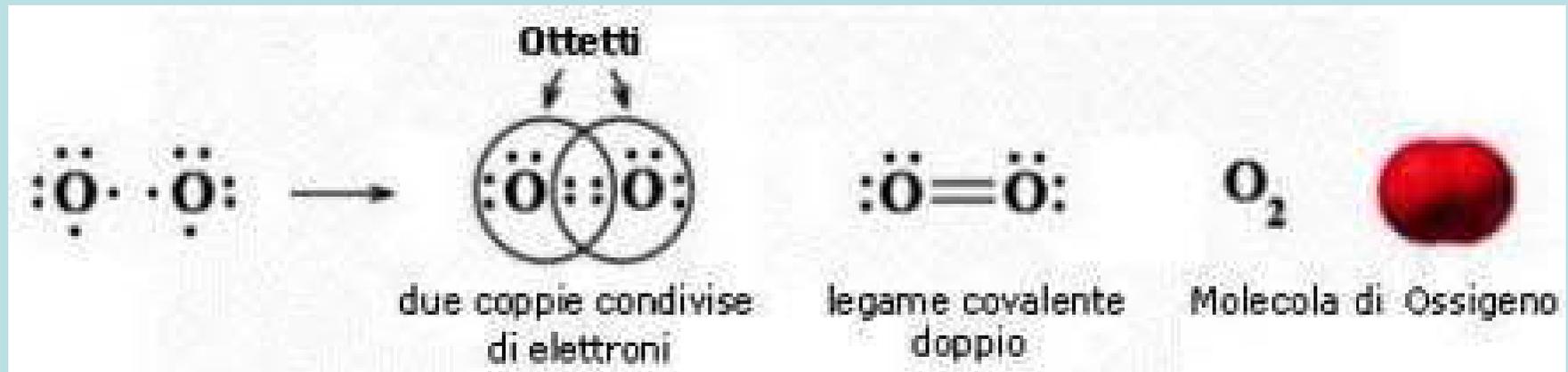
si lega con un altro atomo uguale



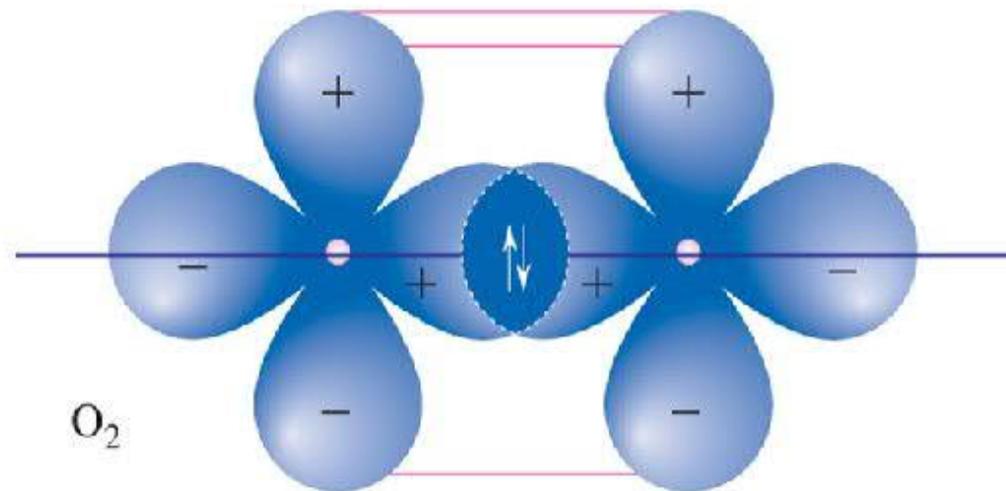
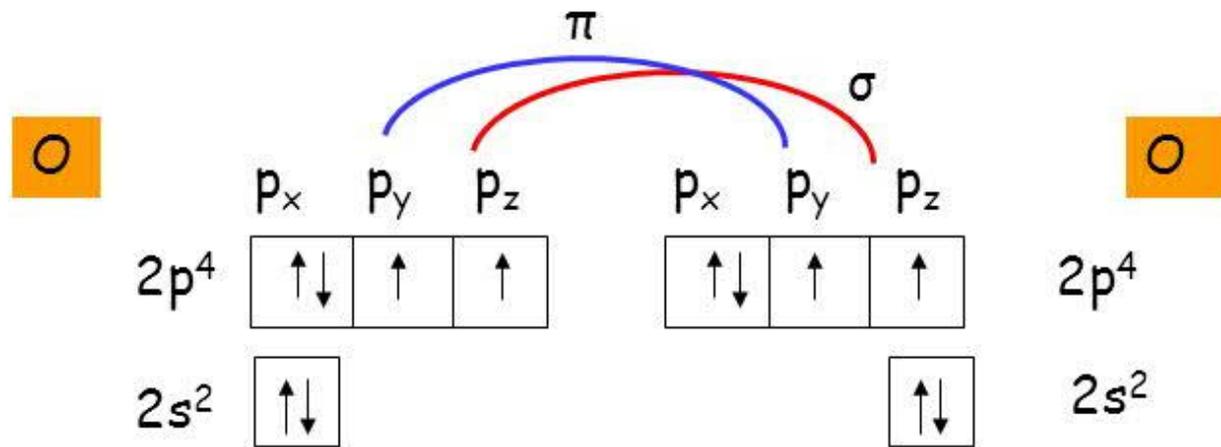
elettroni spaiati messi in comune --> orbitale completo



# Molecola ossigeno O<sub>2</sub>



# Molecola di $O_2$



# Legame tra atomi di elementi diversi

Formazione legame



conquista della stabilità



messa in comune di una o più coppie di elettroni



possesso della coppia elettronica di legame



dipende dalla **elettronegatività**

# Elettronegatività

Capacità di un atomo di attrarre a sé la coppia di elettroni di legame

E' una proprietà periodica:

cresce da sinistra a destra nel Periodo  
(riga della tavola periodica)

cresce dal basso verso l'alto nel Gruppo  
(colonna della tavola periodica)



# Legame covalente polare

Si forma tra atomi di elementi diversi

Legame covalente polare:

i doppietti elettronici in comune tra gli atomi **non** sono equamente condivisi

gli **elettroni di legame** sono più vicini all'atomo più elettronegativo

atomo più elettronegativo --> acquista una parziale carica negativa

atomo meno elettronegativo --> acquista una parziale carica positiva

# Legame ionico

Si stabilisce tra atomi di elementi che hanno:  
forte differenza di elettronegatività

l'atomo più elettronegativo **acquista** 1 o + elettroni da quello meno elettronegativo che li cede

atomo che **acquista elettroni** = **ione negativo**

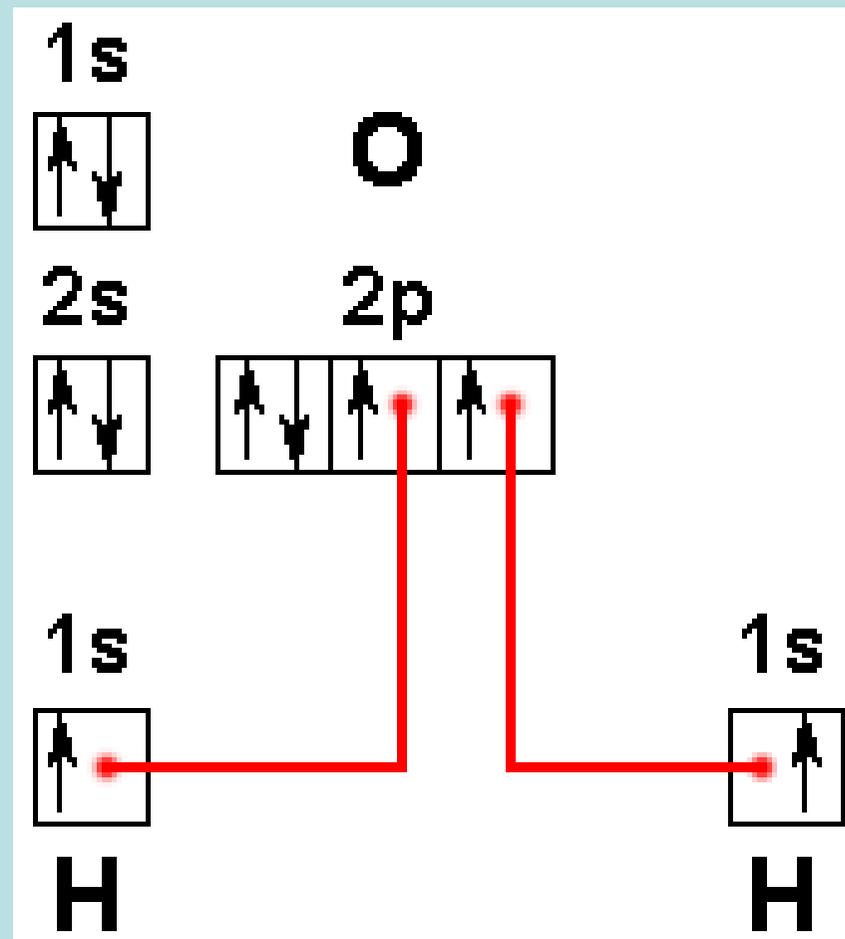
atomo che **perde elettroni** = **ione positivo**

Es.: NaCl sale, cloruro di sodio è formato da Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>

Na perde 1 e<sup>-</sup> --> Na<sup>+</sup>

Cl acquista 1 e<sup>-</sup> --> Cl<sup>-</sup>

# Molecola dell'acqua -> H<sub>2</sub>O

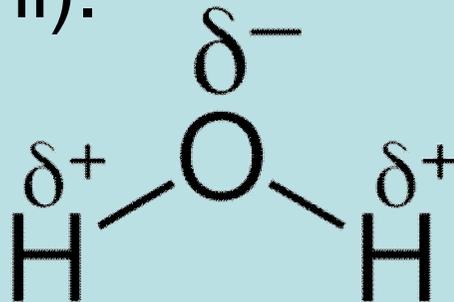


- Chi è più elettronegativo tra idrogeno e ossigeno?
- Il valore dell'elettronegatività si ricava dalla tavola periodica

# I legami della molecola H<sub>2</sub>O

Per la loro diversa elettronegatività, ossigeno e idrogeni formano **due legami covalenti polari** con una carica parziale negativa sull'ossigeno e una positiva sugli idrogeni.

La disposizione asimmetrica dei legami polari crea uno squilibrio di cariche elettriche e genera un **dipolo** (polo negativo sull'ossigeno e due poli positivi sugli idrogeni).



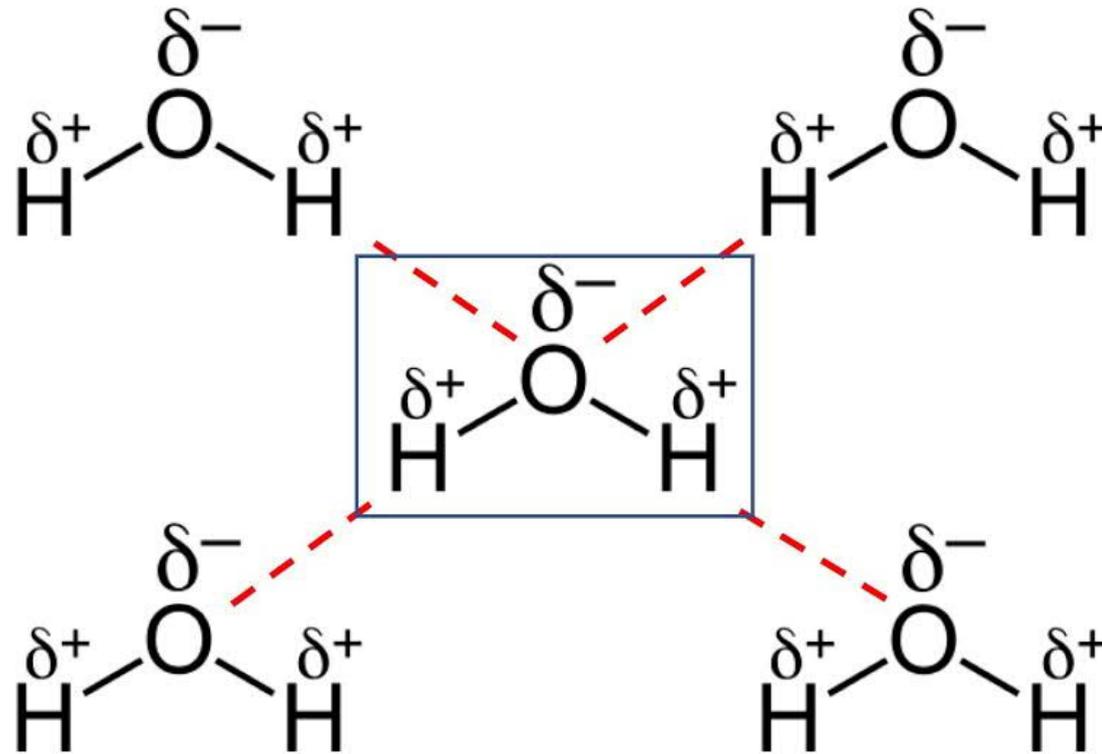
# Acqua e legami H

La polarità delle molecole di acqua le rende capaci di attrarsi reciprocamente, formando legami chiamati **legami a idrogeno**, in cui H svolge la funzione di ponte tra due ossigeni.

Molte proprietà fisiche tipiche dell'acqua sono dovute alla presenza del legame idrogeno

I legami idrogeno sono anche detti legami dipolo-dipolo

## I legami a idrogeno



# Proprietà dell'acqua

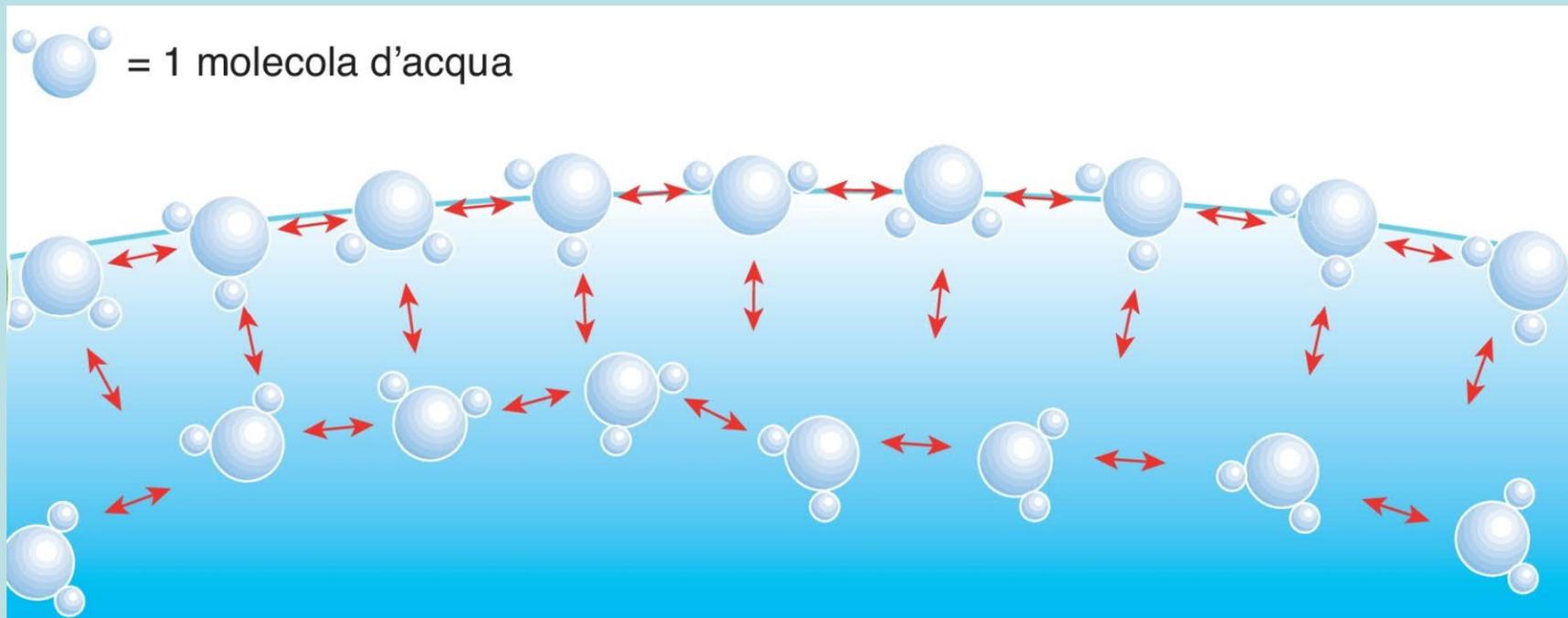
Le principali proprietà dell'acqua sono dovute alla presenza del legame idrogeno:

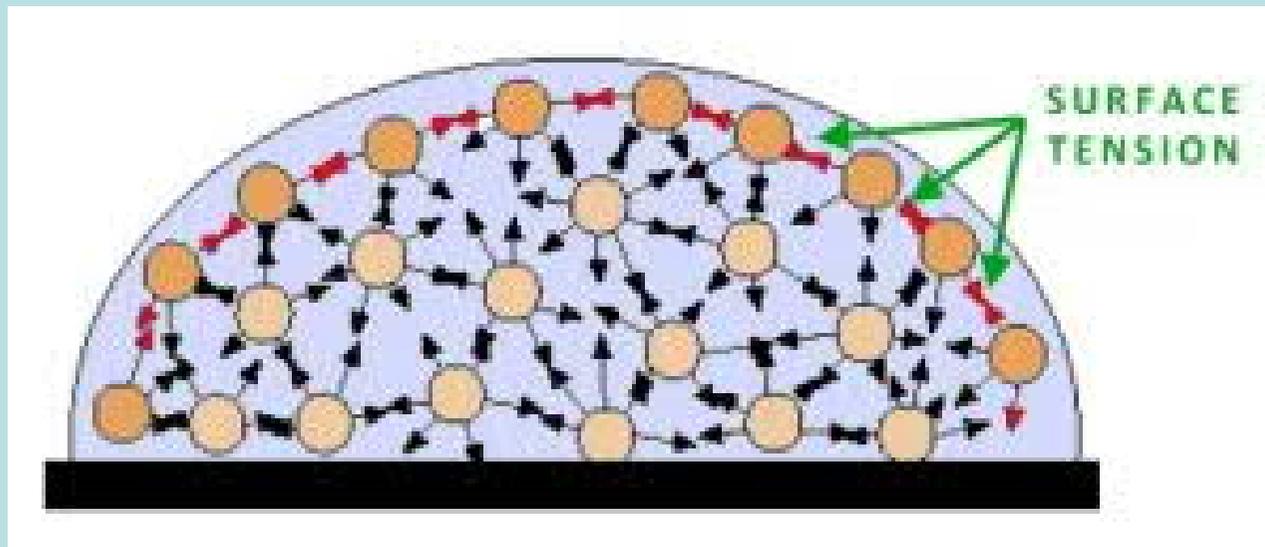
- Tensione superficiale
- Capillarità
- Calore specifico
- Densità
- Viscosità
- Capacità solvente

# Legame idrogeno e tensione superficiale

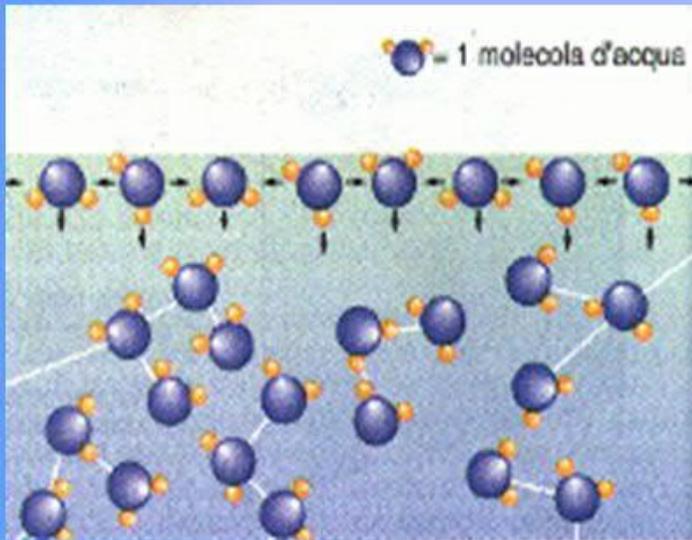
**Tensione superficiale:** è determinata dalle forze di coesione che attirano le molecole di superficie del liquido verso l'interno dello stesso.

Queste forze di coesione nel caso dell'acqua sono rappresentate dai **legami idrogeno**





# Le proprietà dell'acqua: tensione superficiale



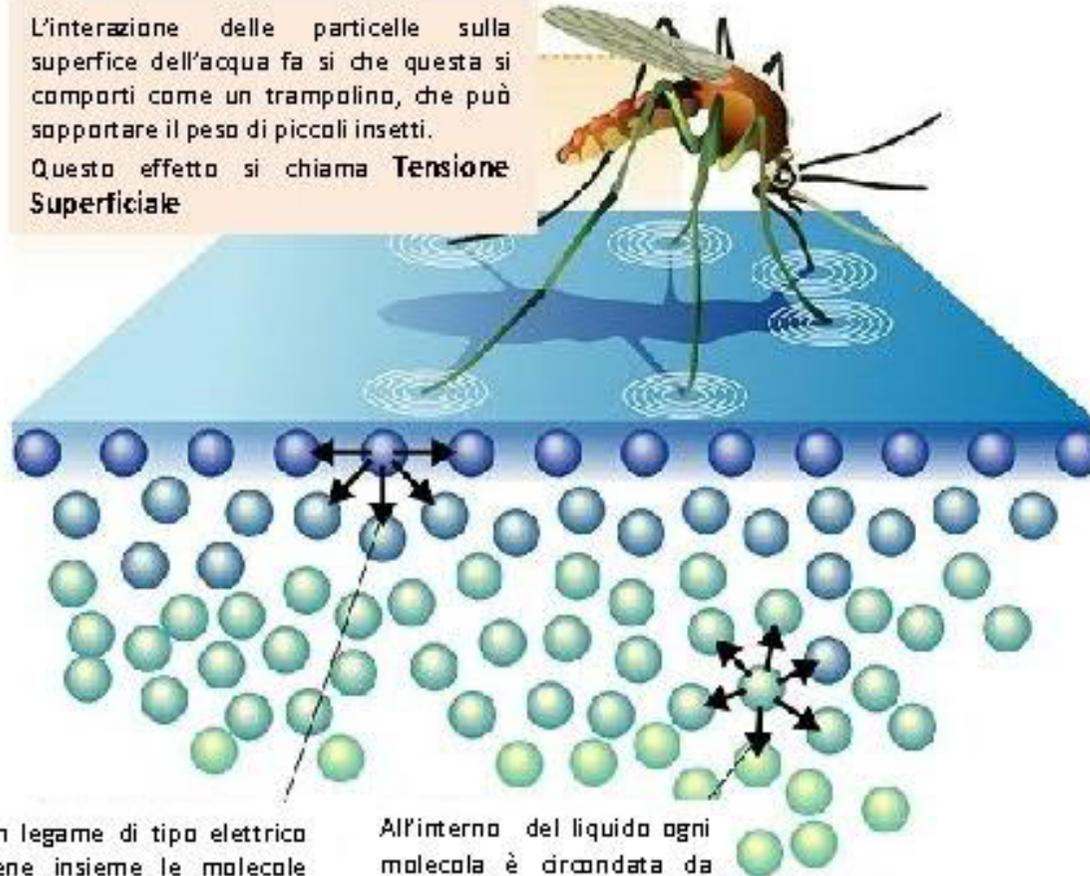
Sulla superficie le molecole di acqua possiedono una forza di coesione che tende a farle rimanere unite.

E' questo che permette a certi insetti di galleggiare sull'acqua e alle gocce di mantenere una forma compatta.



# Fluidi: Tensione superficiale

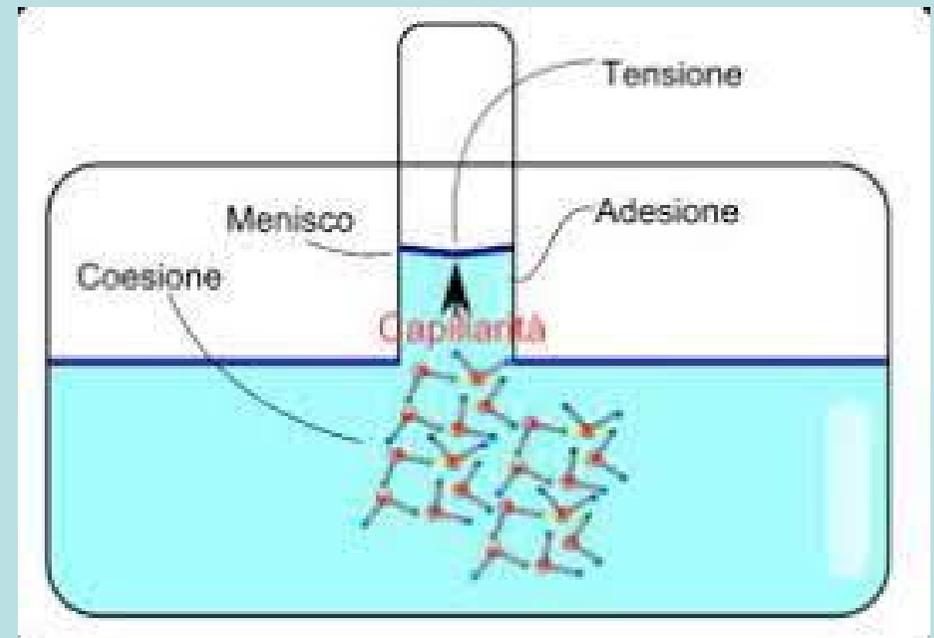
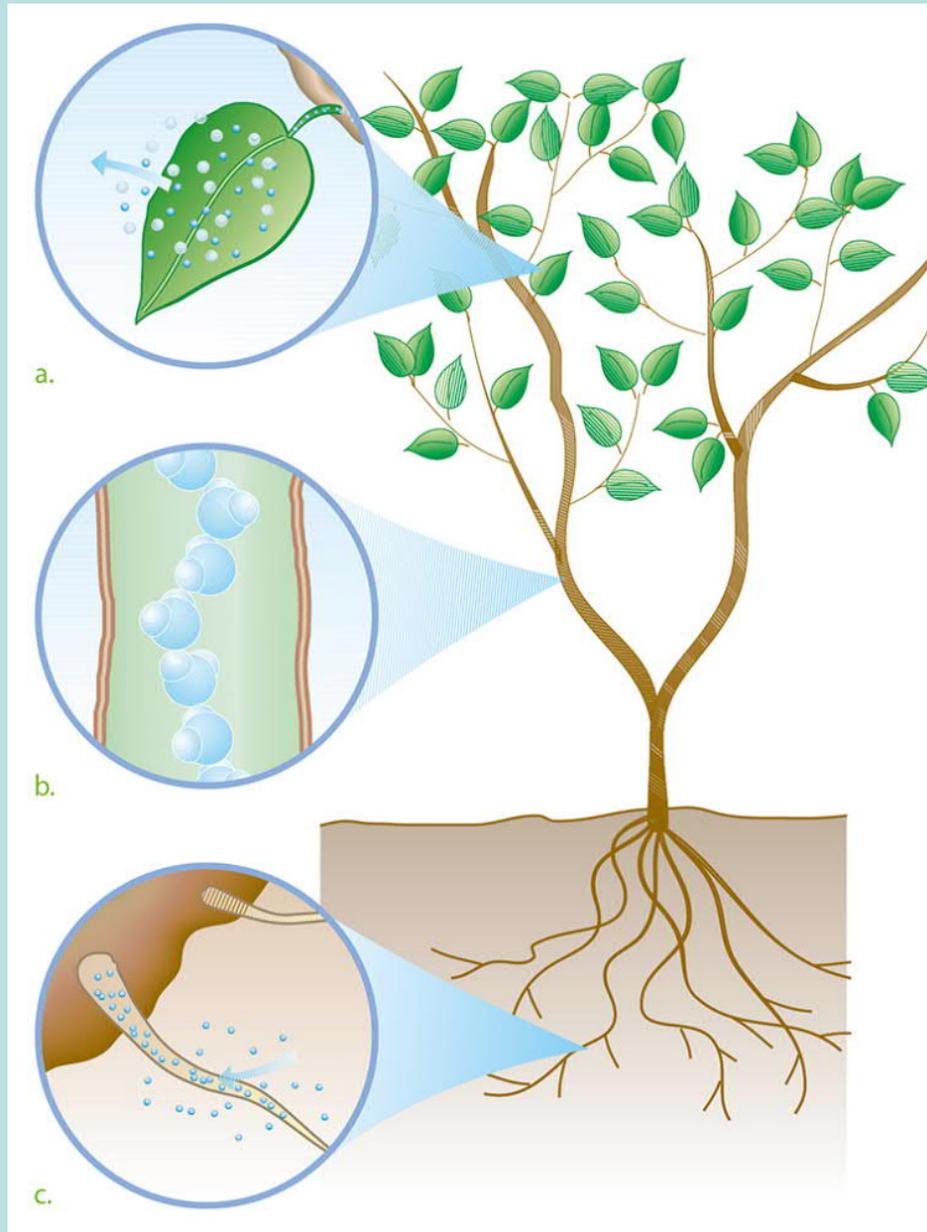
L'interazione delle particelle sulla superficie dell'acqua fa sì che questa si comporti come un trampolino, che può sopportare il peso di piccoli insetti. Questo effetto si chiama **Tensione Superficiale**



Un legame di tipo elettrico tiene insieme le molecole dell'acqua

All'interno del liquido ogni molecola è circondata da altre molecole e le forze sono compensate

# Capillarità e legame h



# Legame idrogeno e calore specifico

**Calore specifico** di una sostanza = quantità di calore necessaria per innalzare di un grado Celsius la temperatura di 1Kg di quella sostanza

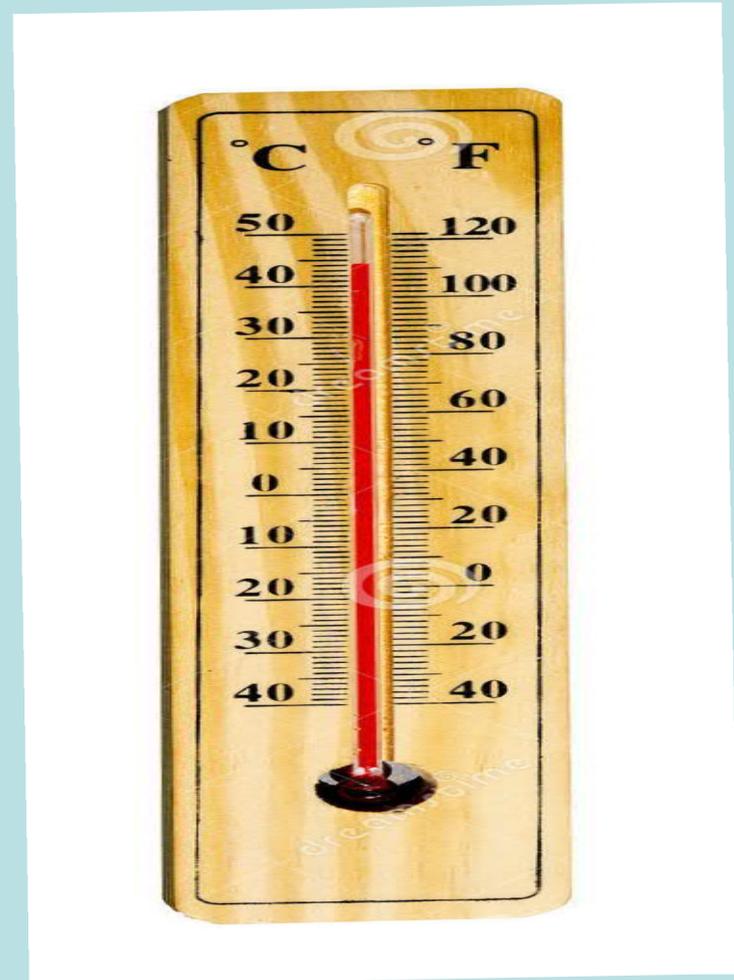
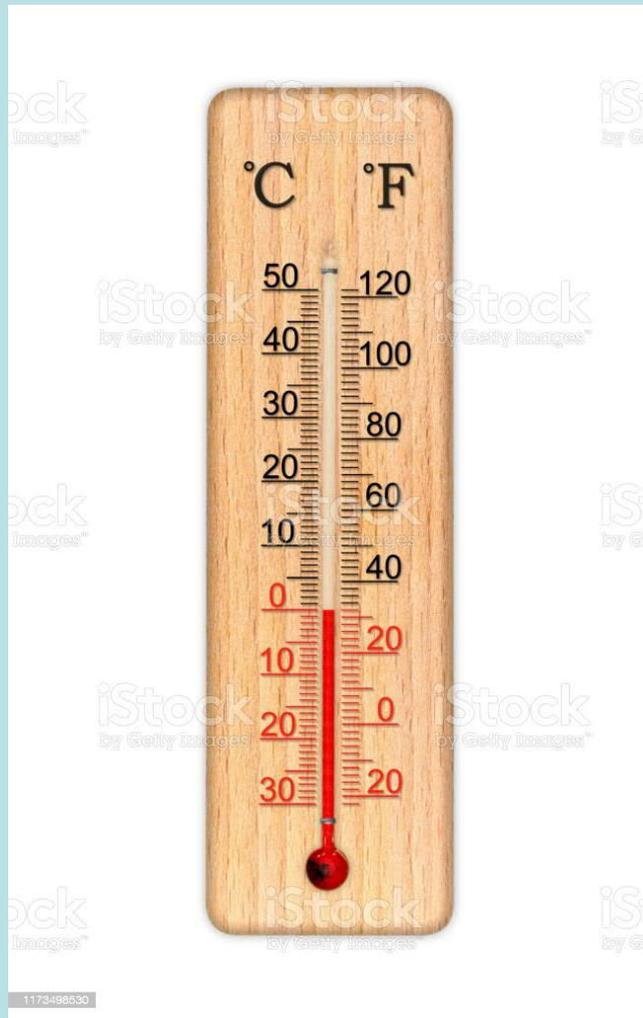
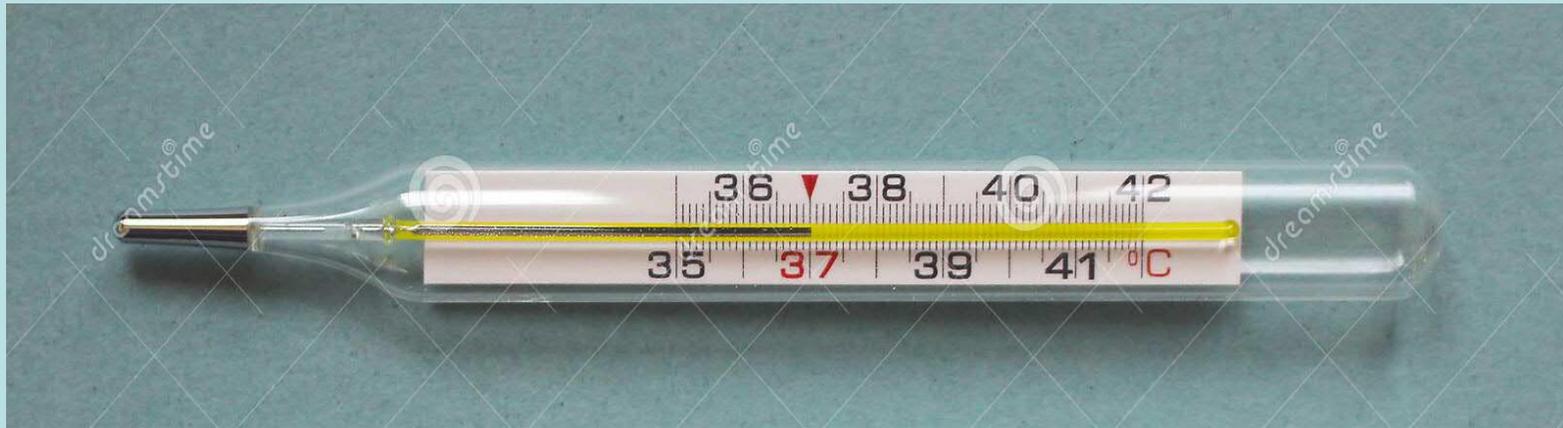
L'acqua ha un elevato calore specifico: circa il quadruplo di quello dell'aria.

Questo significa che ha un'elevata capacità termica, cioè è in grado di immagazzinare grandi quantità di calore senza che si verifichi un incremento termico elevato, ciò è dovuto alla forza di attrazione che il legame idrogeno oppone all'aumento dell'energia cinetica (energia di movimento) delle particelle

# Calore specifico e temperatura corporea

L'elevato calore specifico dell'acqua determina la sua resistenza alle variazioni di temperatura.

Questo permette agli esseri viventi di regolare la propria temperatura corporea.



# Legame idrogeno e densità

Abbassamento della temperatura



punto di congelamento

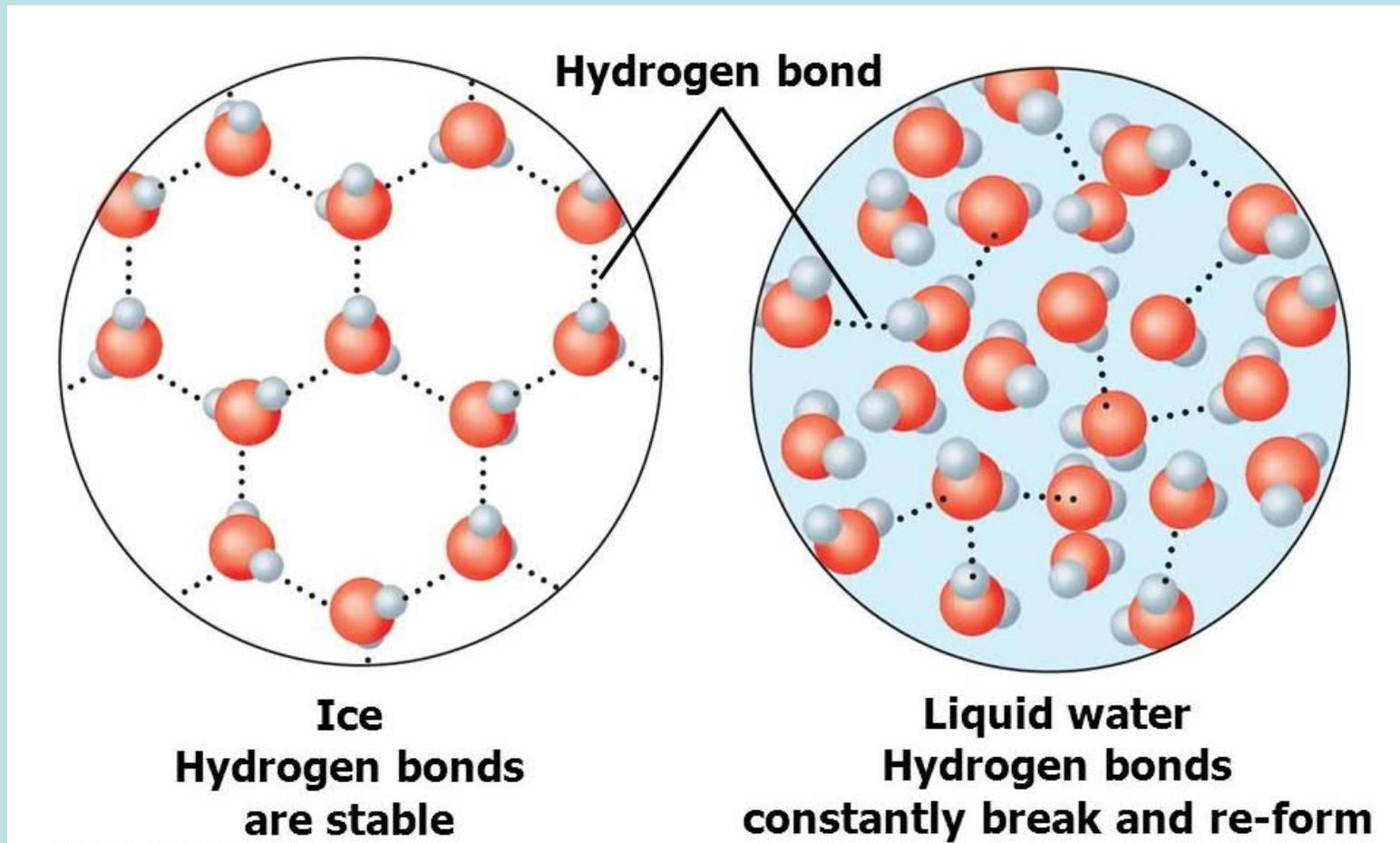


le molecole d'acqua si organizzano in una struttura rigida

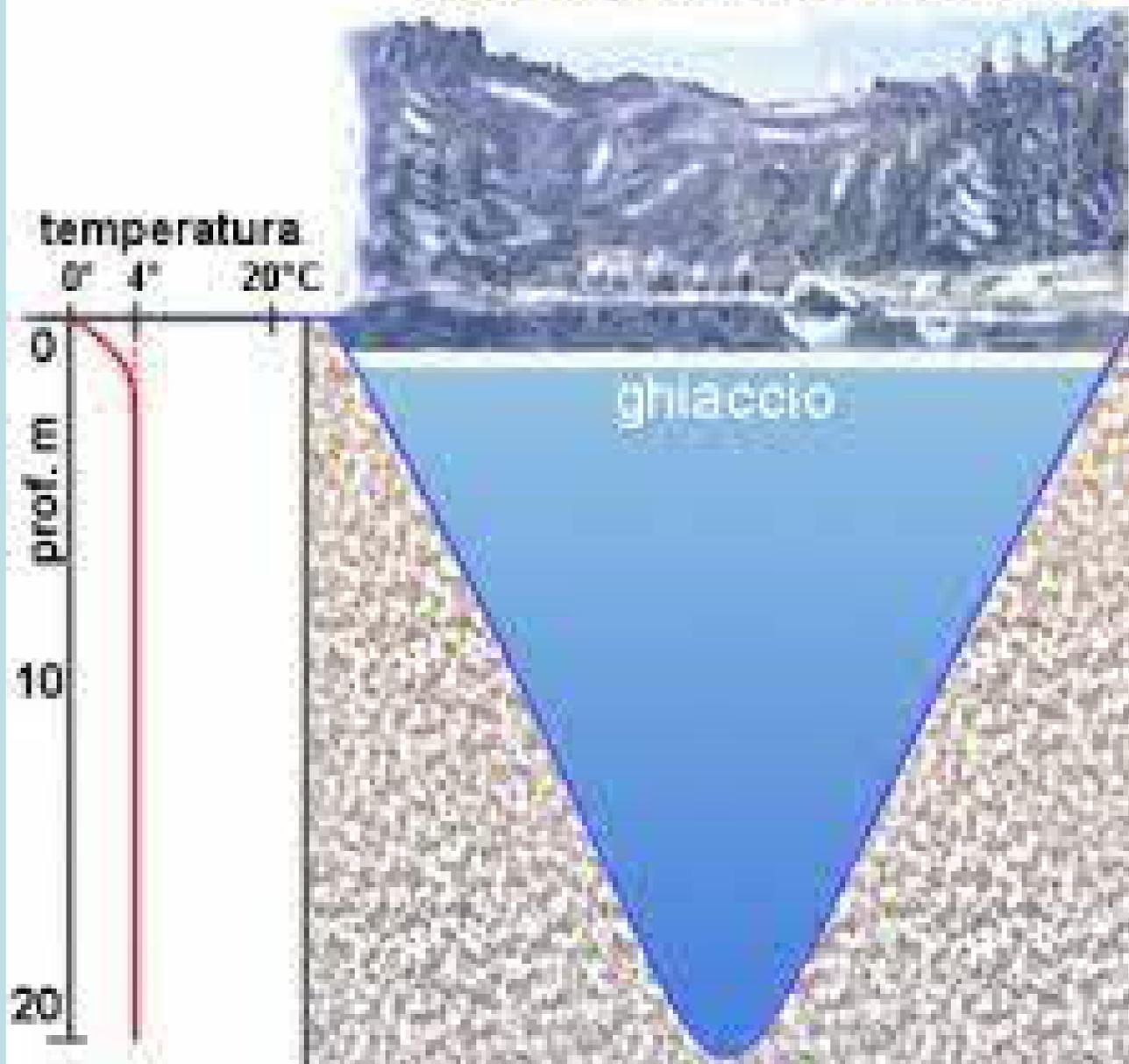
Le molecole d'acqua sono obbligate dal legame idrogeno a mantenere una distanza maggiore rispetto alla forma liquida e questo spiega la diminuzione della densità e il suo conseguente aumento di volume con la solidificazione

# Ghiaccio

Struttura rigida a tetraedri regolari, separati da tunnel esagonali vuoti

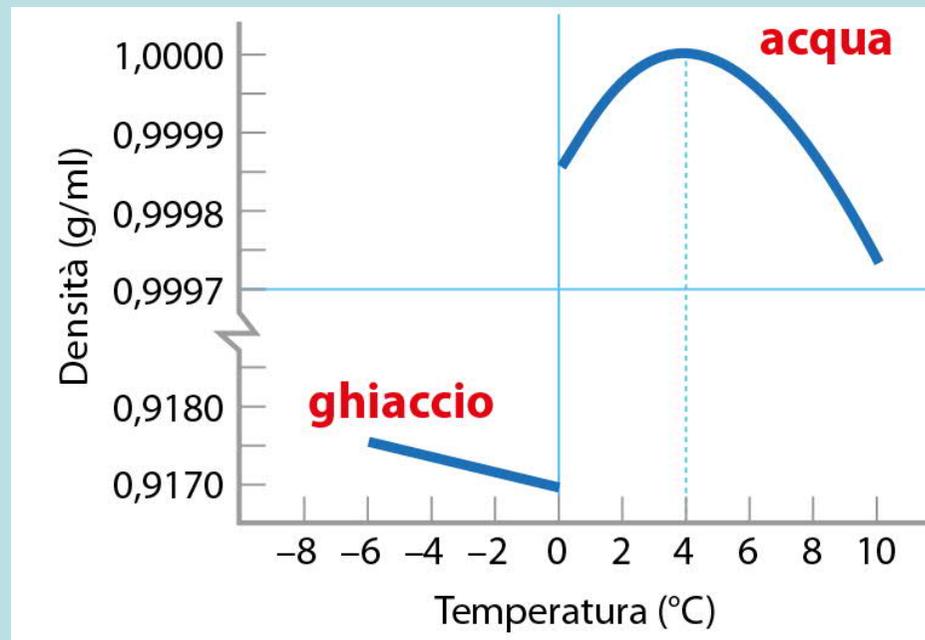


## stratificazione invernale



# Densità

La densità di una sostanza è il rapporto tra la sua massa e il suo volume. La densità dell'acqua aumenta al diminuire della temperatura, fino a circa 4°. Al di sotto di tale soglia la densità diminuisce, al contrario degli altri liquidi. Questo conferisce ad esempio al ghiaccio una densità minore rispetto a quella dell'acqua, e gli permette di galleggiarvi sopra.



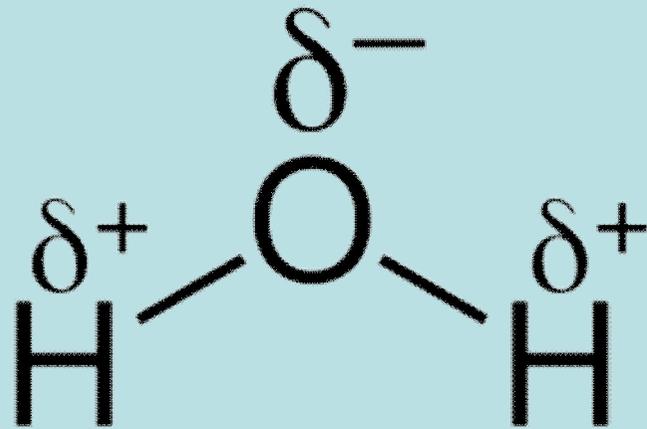
# Viscosità

La **viscosità** è una grandezza fisica che indica la resistenza di un fluido allo scorrimento.

Una delle proprietà dell'acqua è quella di possedere viscosità minima ad alte pressioni: dunque maggiore sarà la pressione, minore sarà la difficoltà dell'acqua di scorrere.

# L'acqua come solvente

Il comportamento di solvente dell'acqua è determinato dalla polarità della sua molecola:



# L'acqua come solvente

Sale da cucina NaCl: è un composto ionico, messo in acqua



le molecole di acqua si inseriscono tra uno ione e l'altro orientandosi in modo da presentare ad ogni ione la parte di sé che reca la carica opposta



l'attrazione tra gli ioni si indebolisce

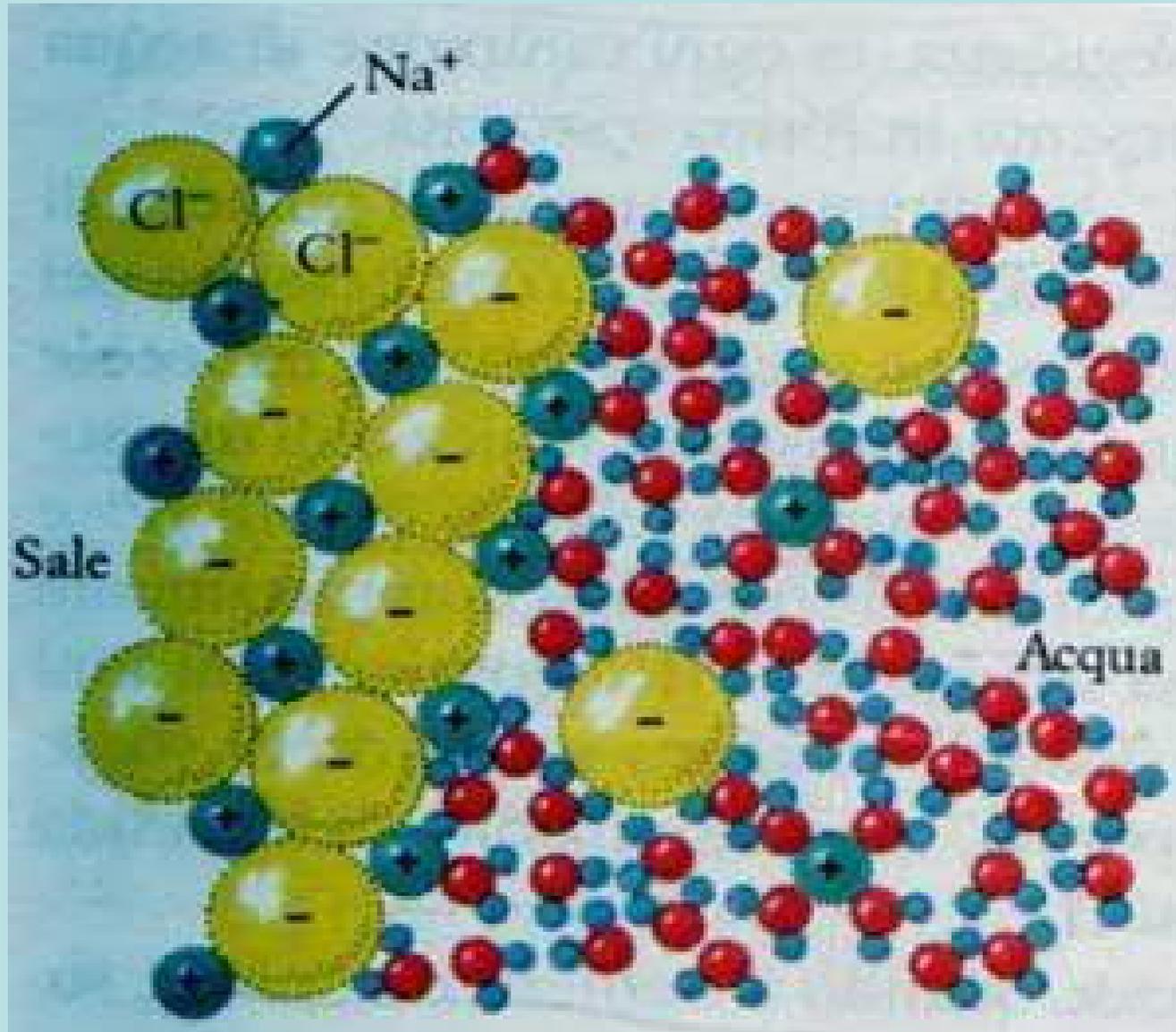


si rompe la struttura cristallina

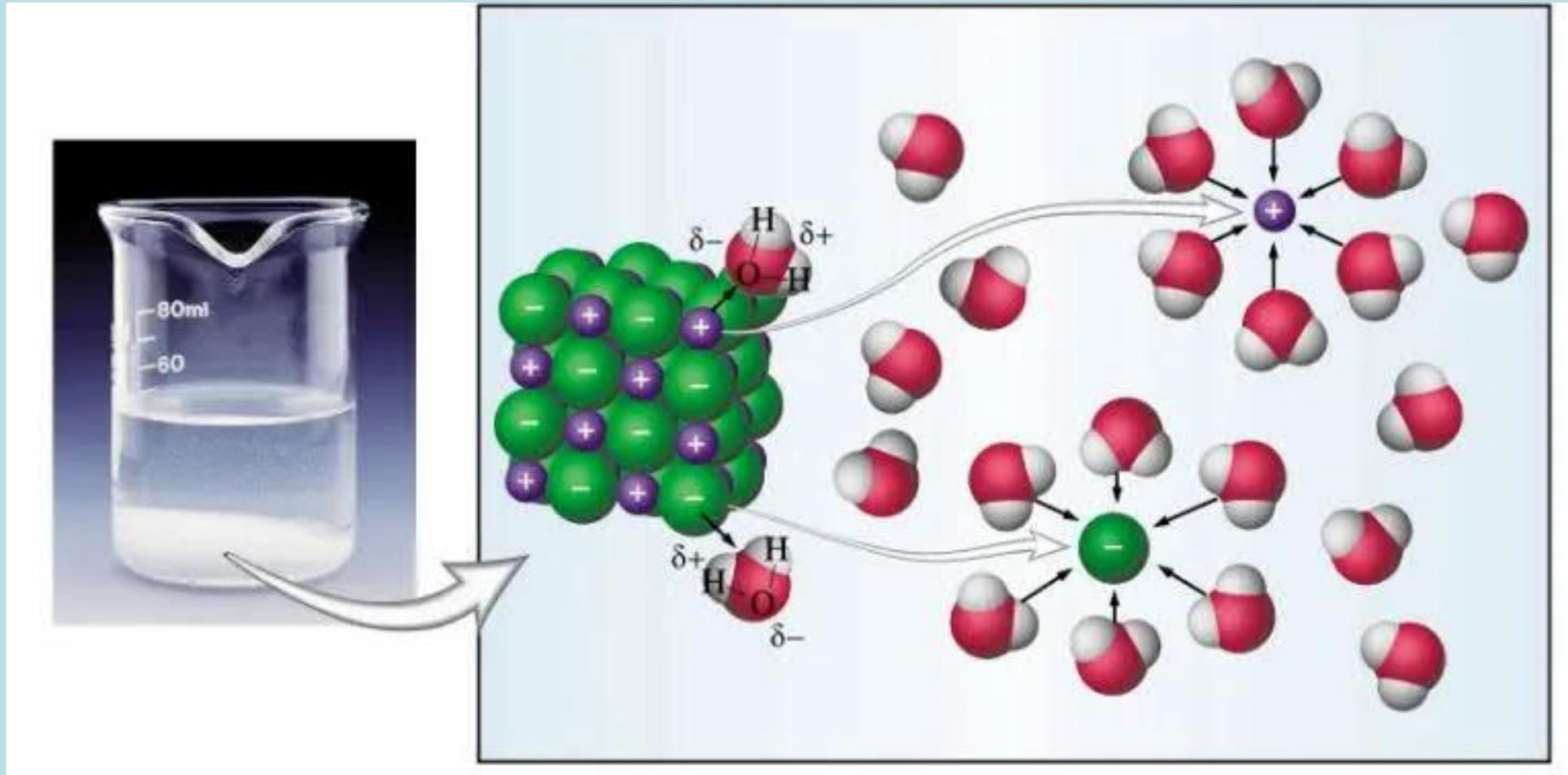


ogni ione si ritrova quindi solvatato (o idratato), cioè circondato completamente da molecole d'acqua che interagiscono con esso.

# Acqua e sale da cucina

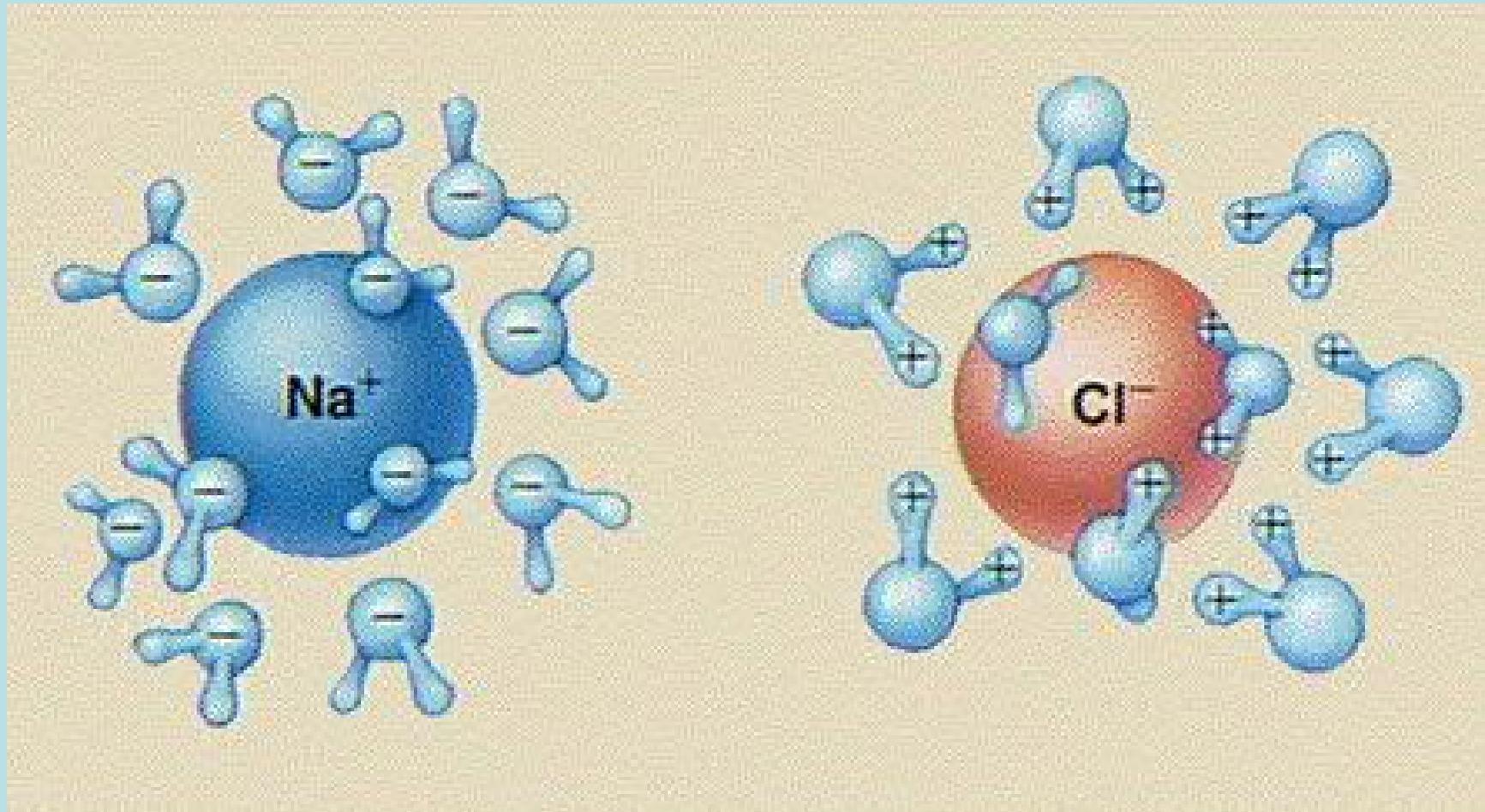


# Acqua e sale da cucina



# Potere solvente dell'acqua

ione  $\text{Na}^+$  e ione  $\text{Cl}^-$  circondati da molecole d'acqua



# L'acqua come solvente

Zucchero: ha una molecola polare, messo in acqua



le molecole di acqua si inseriscono tra una molecola e l'altra orientandosi in modo da presentare ad ogni estremità polare la parte di sé che reca la carica opposta



l'attrazione tra le molecole polari si indebolisce



si rompe la struttura cristallina



ogni molecola polare si ritrova quindi solvatata (o idratata), cioè circondato completamente da molecole d'acqua che interagiscono con essa.

# Acqua e zucchero



# Solubilità

La solubilità in acqua dei composti dipende dalla loro struttura molecolare

Le **sostanze polari** sono **solubili** in acqua



sono dette **idrofile**

Le **sostanze apolari** sono **insolubili** in acqua



sono dette **idrofobe**

"Il simile scioglie il simile"

# Soluzione

**Soluzione:** è un miscuglio omogeneo di 2 o più componenti.

E' formata da:

**solvente** - componente presente in quantità maggiore

**soluto** - presente in quantità minore

# Ecologia e Biologia



Rita Dougan 2022