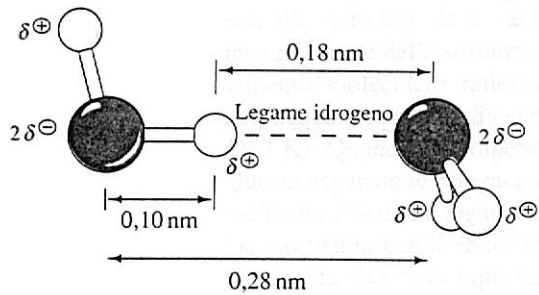


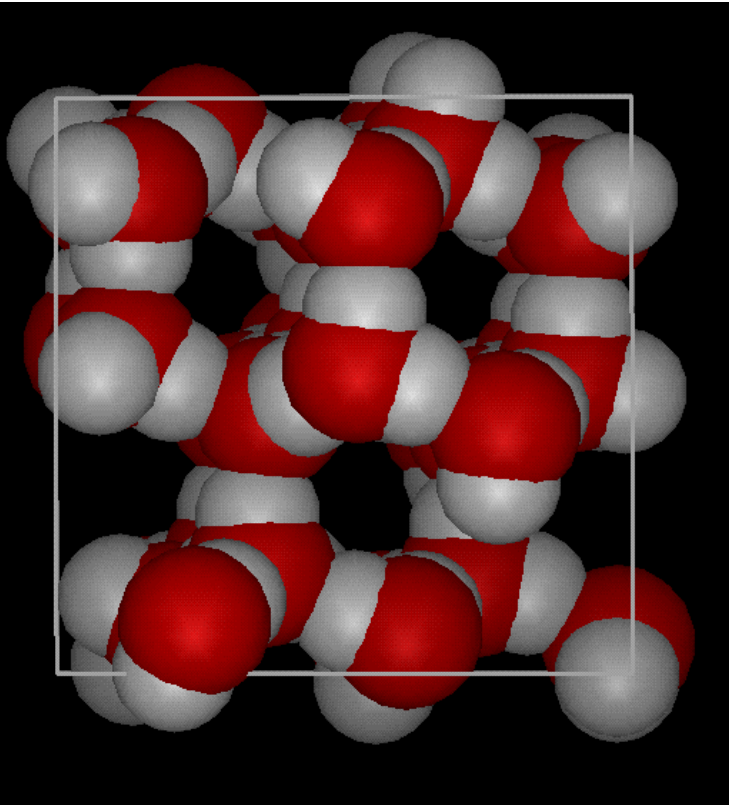
Forze intermolecolari

- Tengono assieme molecole differenti.
- Generalmente sono molto più deboli dei legami chimici
- Esistono differenti forze intermolecolari:
 - Legami idrogeno
 - Forze ione-dipolo
 - Forze dipolo-dipolo
 - Forze di dispersione di London



Il legame idrogeno

- Energia di legame ≈ 5 kcal/mol
- Strettamente direzionale
- L'energia di legame è inversamente proporzionale al quadrato della distanza tra i nuclei interagenti
- Ogni molecola d'acqua è in grado di formare 4 legami idrogeno (nel ghiaccio)



Direzionalità del legame idrogeno

- L'attrazione elettrostatica tra le molecole d'acqua tende ad orientarle in modo che il legame O-H di una molecola punti verso l'atomo di ossigeno della molecola vicina.
- L'orientazione è molto importante nel definire la forza del legame idrogeno: è più stabile quando l'atomo di idrogeno ed i due atomi elettronegativi ad esso associati (i due atomi di ossigeno nel caso dell'acqua) sono allineati.

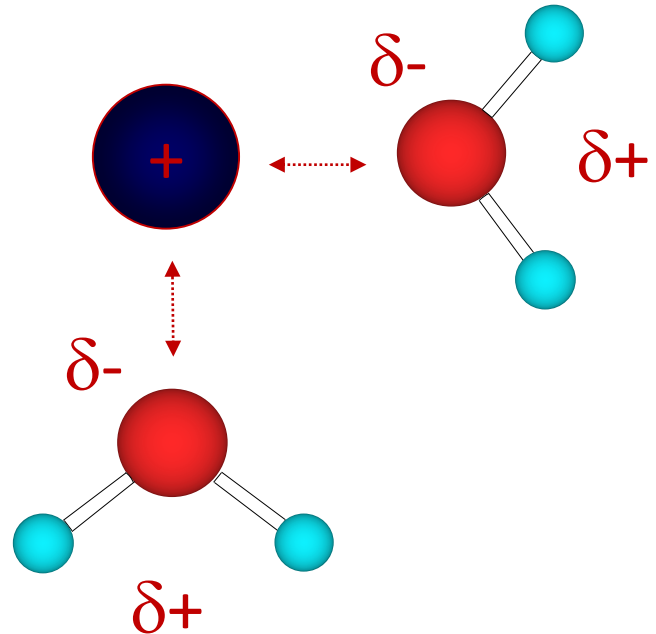


Direzionalità del legame idrogeno

- Il legame idrogeno è un legame vettoriale e dipende dall'orientazione del dipolo (l'interazione è essenzialmente elettrostatica).
- È dovuto alla peculiarità dell'atomo di idrogeno: raggio atomico molto piccolo (0.37 Å) e dall'assenza di elettroni interni.
- Tutto ciò permette l'avvicinamento del dipolo a gruppi contenenti atomi elettronegativi, quali O, N e S, senza l'intervento di elevate forze repulsive.
- Una singola molecola d'acqua può formare 4 legami idrogeno con altrettante molecole in una struttura tetraedrica (dato che l'ossigeno è ibridizzato sp^3).

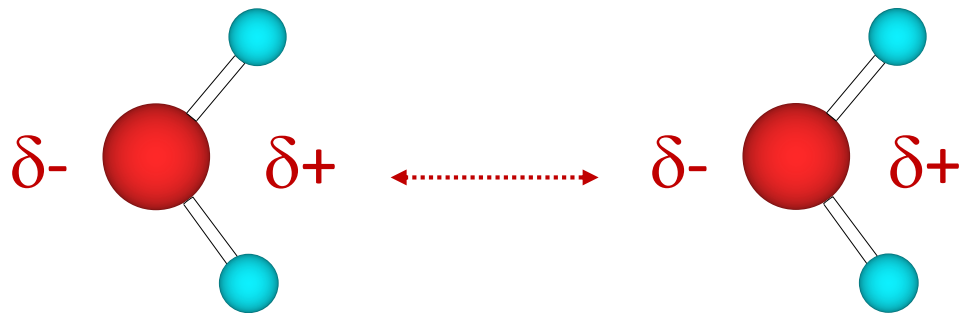
Interazioni Ione-Dipolo

- Se si scioglie un sale nell'acqua si instaurano interazioni attrattive
- Si stabiliscono tra specie elettricamente cariche (ioni) e molecole dipolari
- Esempio: $\text{Na}^+(\text{aq})$



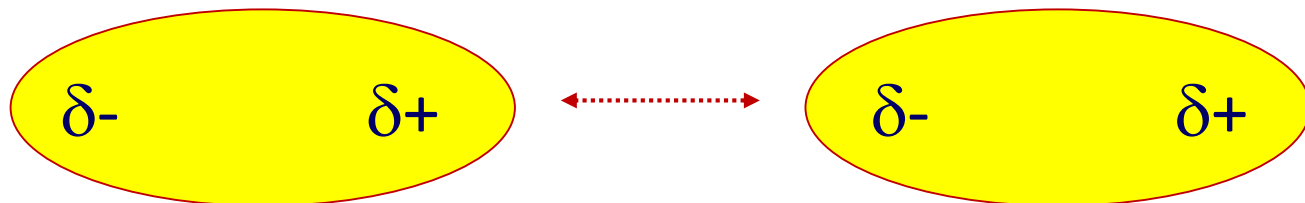
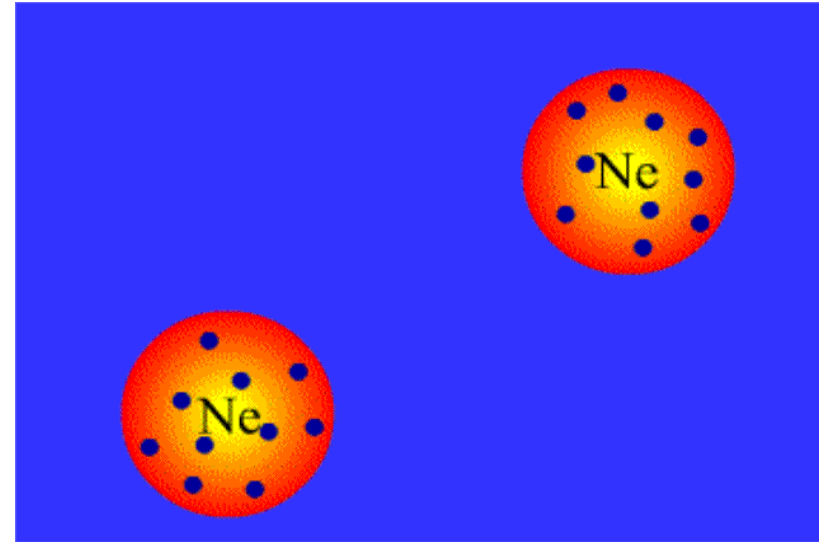
Interazioni Dipolo-Dipolo

- Si possono instaurare interazioni attrattive tra due dipoli.
- Esempio: H₂O



Forze di dispersione di London

- Anche molecole che non possiedono un momento di dipolo possono dar luogo a dipoli istantanei
- Le forze di dispersione di London sono interazioni attrattive tra dipoli istantanei sincronizzati



Paragone tra differenti interazioni

interazione	Energia di legame	Composti coinvolti
<i>Ione-dipolo</i>	10-50 kJ/mol	Ioni e solventi polari
<i>Dipolo-dipolo</i>	3-4 kJ/mol	Tra molecole polari
<i>Di London</i>	1-10 kJ/mol	Tra tutte le molecole
<i>Legame idrogeno</i>	10-40 kJ/mol	Molecole con gruppi N-H, O-H, F-H