

**ZANICHELLI**

Simonetta Klein

# Il racconto della chimica

**ZANICHELLI**

Capitolo 2

# La materia e la sua struttura

**ZANICHELLI**

# Sommario

1. I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili
2. I passaggi di stato
3. Le particelle della materia
4. I passaggi di stato alla luce della teoria cinetica della materia
5. Gli stati fisici nei sistemi naturali: la Terra solida

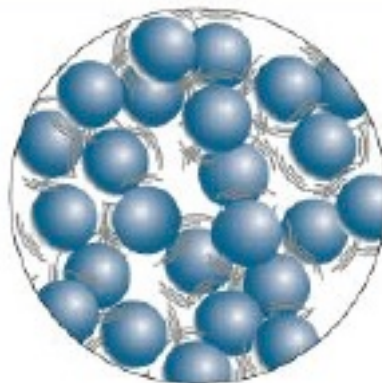
# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

Gli **stati fisici** o di **aggregazione** della materia sono tre:

solido



liquido



aeriforme



# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I **solidi** hanno forma e volume propri:

- il volume occupato si mantiene costante (a meno che non varino le condizioni ambientali)
- la forma del solido si mantiene costante (a meno che non venga deformato da un'azione esterna)

Le particelle sono unite tra loro da intense **forze di coesione**.

# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I solidi possono avere struttura:

- **cristallina**, un cristallo è un solido con forma regolare delimitata da facce piane (poliedro)
- **amorfa**, quando non è presente una struttura ordinata.

# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I **liquidi** hanno volume proprio, ma assumono la forma del recipiente che li contiene:

- il volume rimane costante, a meno che non varino le condizioni ambientali.

Le forze di coesione sono più deboli rispetto a quelle dei solidi, sono più forti sulla superficie esterna e sono espresse dalla grandezza fisica della **tensione superficiale**.



# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I liquidi si lasciano attraversare dai solidi e sono capaci di scorrere in un condotto più o meno facilmente in base al loro grado di viscosità.

La **viscosità** esprime la resistenza che un fluido incontra quando i suoi strati scorrono l'uno sull'altro.

Maggiore viscosità significa minore mobilità interna del fluido e quindi maggiore difficoltà a scorrere.

# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

Con **stato aeriforme** si intendono i gas e i vapori che non hanno né forma né volumi propri.

Un gas occupa tutto il volume del recipiente che lo contiene grazie alla capacità di **diffusione**.

I gas hanno densità molto più bassa rispetto a solidi e liquidi e le forze di coesione tra le particelle sono praticamente assenti.

Un gas può essere attraversato da liquidi e solidi e scorre molto facilmente in un condotto.

# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

Aeriformi e liquidi possono essere attraversati da liquidi e solidi, e possono scorrere facilmente in un condotto: per questa somiglianza liquidi e aeriformi si dicono **fluidi**.

I fluidi sono caratterizzati dalla **pressione**, una proprietà fisica. In un certo aeriforme a una data temperatura, la pressione esprime quanto il fluido è concentrato.

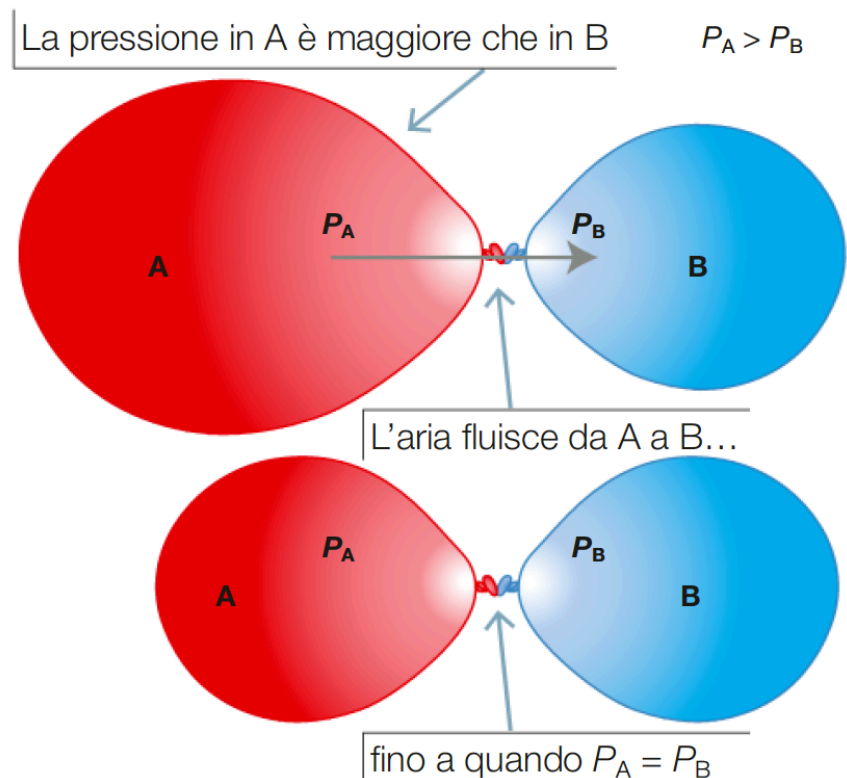
# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

La **pressione** esprime quanto una forza ( $F$ ) è distribuita su una superficie ( $S$ ) perpendicolare alla direzione di  $F$ , cioè:

$$P = F/S$$

L'unità di misura di  $P$  è il Pascal ( $\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2$ ).

I gas diffondono da zone dove sono più concentrati (dove la pressione è maggiore) a zone dove la pressione è minore.



# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I **vapori** possono essere trasformati in liquidi sia per raffreddamento che per compressione.

Per ogni sostanza c'è una **temperatura critica** alla quale il vapore si trasforma in gas.

Al di sopra della temperatura critica l'aeriforme è un gas e non può divenire liquido per compressione, mentre al di sotto è un vapore e può divenire liquido aumentando la pressione.

# I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

I **gas**, a differenza dei vapori, possono essere trasformati in liquidi solo per raffreddamento: cioè per quanto si possa aumentare la pressione, restano allo stato aeriforme senza liquefarsi.

Nonostante sia improprio, è di uso comune l'espressione «stato gassoso» invece di stato aeriforme.

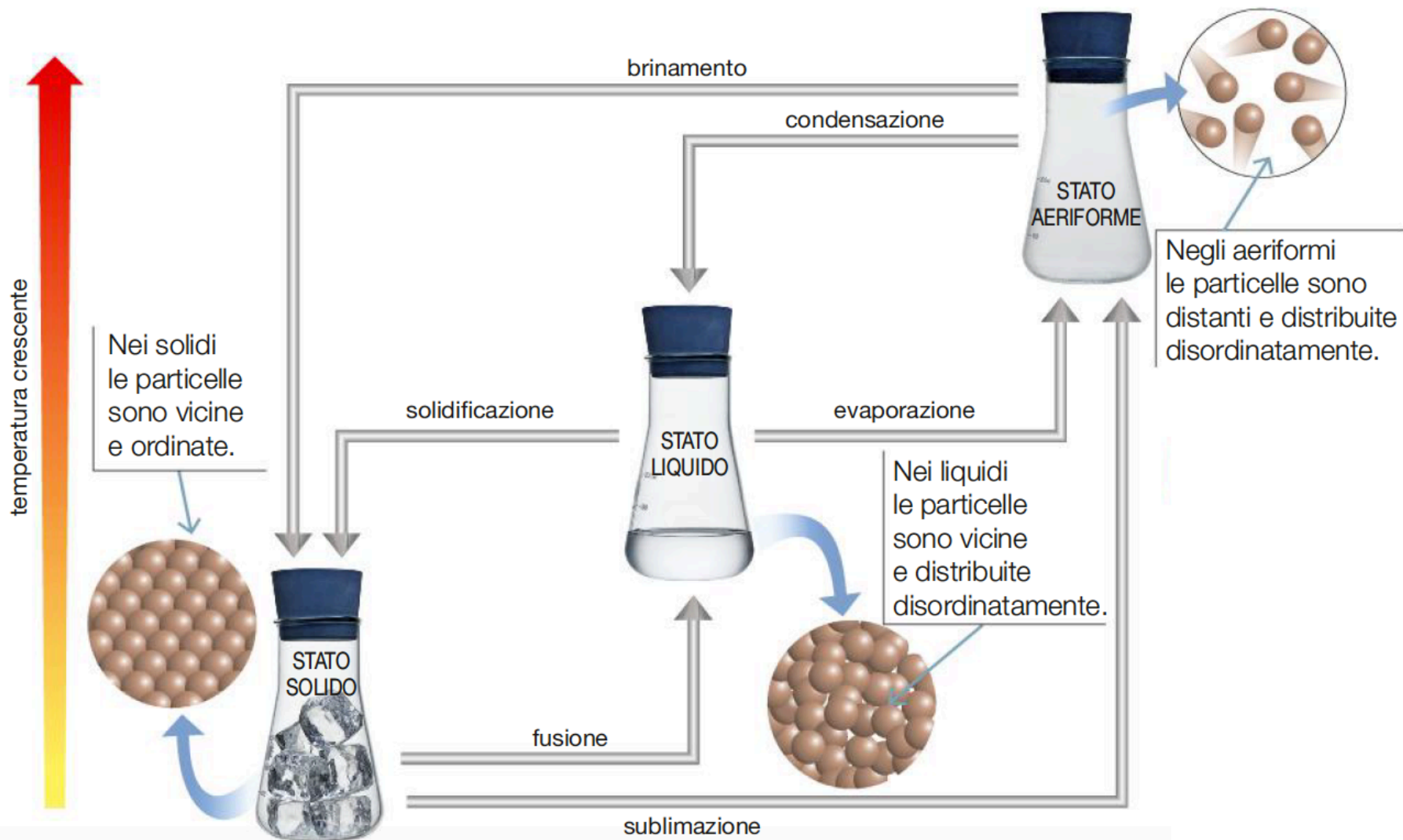
# I passaggi di stato

Un **passaggio di stato** è la transizione da uno stato fisico a un altro grazie alla variazione della temperatura o della pressione.

Ve ne sono di tre tipi:

- da solido a liquido e viceversa
- da liquido ad aeriforme e viceversa
- da solido a vapore e viceversa.

# I passaggi di stato

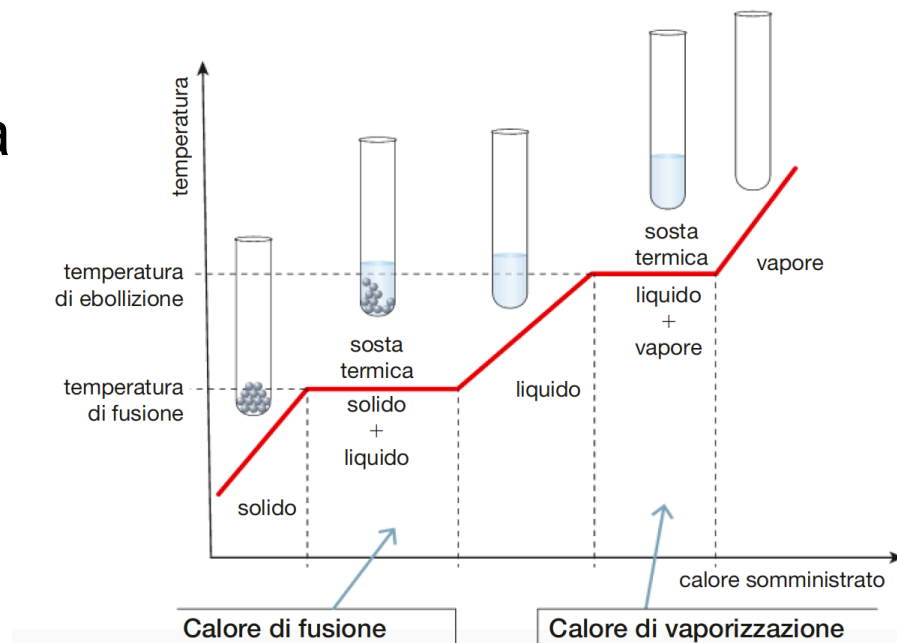




# I passaggi di stato

Riscaldando un solido:

- la temperatura cresce fino a quando inizia a formarsi del liquido
- quindi resta costante fin quando il solido non è completamente fuso (**sosta termica**).



La temperatura alla quale avviene la sosta termica è detta **punto di fusione** (o **di solidificazione**) ed è caratteristico di ogni sostanza. È quasi indipendente dalla pressione.

# I passaggi di stato

Il passaggio da liquido ad aeriforme è la **vaporizzazione**, l'inverso è la **condensazione** (o liquefazione).

La vaporizzazione coinvolge due processi:

- l'**evaporazione**, che avviene solo sulla superficie del liquido, dove le particelle si liberano nell'atmosfera sovrastante divenendo aeriformi
- l'**ebollizione**, che avviene quando si forma del vapore all'interno del liquido sotto forma di bolle, che tendono a salire verso l'alto allontanandosi poi dalla superficie del liquido.

# I passaggi di stato

La sosta termica in cui avviene l'ebollizione è detta **punto di ebollizione**. Aumenta in modo significativo all'aumentare della pressione.

Sostanza	Punto di fusione (°C)
Acqua (H <sub>2</sub> O)	100
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	-33
Azoto (N <sub>2</sub> )	-196
Cloro (Cl <sub>2</sub> )	-34
Diossido di carbonio (CO <sub>2</sub> )	-56,6
Idrogeno (H <sub>2</sub> )	-253
Metano (CH <sub>4</sub> )	-161
Ossigeno (O <sub>2</sub> )	-183
Propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	-42

Il passaggio da solido a vapore è la **sublimazione**, l'inverso è il **brinamento** (o deposizione). La sublimazione avviene sulla superficie del solido da cui si separa il vapore che si disperde in atmosfera.

# Le particelle della materia

La **teoria cinetica** spiega il comportamento osservabile della materia immaginando che le particelle siano in continuo movimento.

Questi movimenti costituiscono l'**agitazione termica** della materia e sono:

- parte intrinseca del comportamento delle particelle
- casuali, cioè non hanno direzioni predeterminate
- limitati da ostacoli
- più veloci all'aumentare della temperatura.

# Le particelle della materia

Alla luce della teoria cinetica, analizziamo il comportamento delle particelle nei **gas**:

- occupano singolarmente uno spazio trascurabile rispetto al volume complessivo
- il loro diametro è trascurabile rispetto alla distanza che le separa dalle altre
- si muovono in ogni modo possibile finché non incontrano un ostacolo che le fa deviare
- la pressione esercitata da un gas dipende dal numero di urti delle particelle sulle pareti del recipiente.

# Le particelle della materia

Alla luce della teoria cinetica, analizziamo il comportamento delle particelle nei **liquidi**:

- sono separate da distanze molto più piccole rispetto ai gas
- si muovono come nei gas, ma i loro percorsi sono ostacolati da altre particelle che le fanno deviare
- sono tenute vicine dalla presenza di forze attrattive reciproche, dette di coesione.

# Le particelle della materia

Alla luce della teoria cinetica, analizziamo il comportamento delle particelle nei **solidi**:

- sono mantenute vicine dalle forze di coesione più tenaci rispetto ai liquidi
- hanno movimenti di oscillazione intorno a una posizione media, cioè non ruotano e non si spostano rispetto alle altre particelle.

# I passaggi di stato alla luce della teoria cinetica della materia

Somministrando calore a un corpo le sue particelle acquistano energia.

Questa può velocizzarne i movimenti oppure indebolire le forze di coesione che le uniscono, ma non può provocare i due fenomeni assieme.



# I passaggi di stato alla luce della teoria cinetica della materia

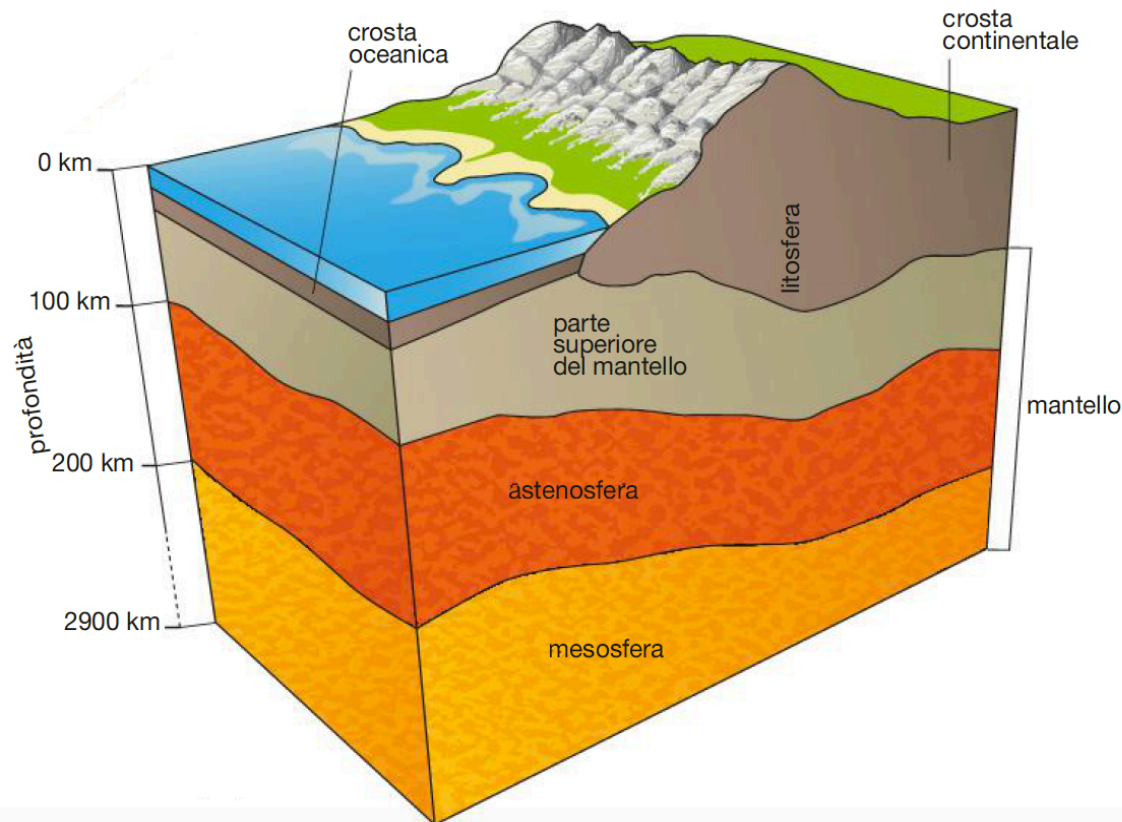
Riscaldando un solido cristallino, le particelle oscillano più velocemente.

Questo provoca un aumento della temperatura, che si verifica fino a quando alcune particelle non acquistano energia sufficiente a staccarsi dalle altre dando inizio alla fusione.

Finché il passaggio di stato non è completo, l'energia non fa aumentare la velocità delle particelle ma le allontana reciprocamente. Per questo la temperatura non aumenta durante la sosta termica.

# Gli stati fisici nei sistemi naturali: la Terra solida

La Terra è costituita prevalentemente da materia allo stato solido, distribuita a strati concentrici dalla superficie al centro:



- litosfera
- astenosfera
- mesosfera
- nucleo

# Gli stati fisici nei sistemi naturali: la Terra solida

**Litosfera:** strato superiore rigido ed elastico la cui parte più esterna è la crosta terrestre. In alcuni punti temperatura e pressione possono portare alla fusione della roccia, formando i magmi responsabili delle eruzioni vulcaniche.

**Astenosfera:** la temperatura aumenta, quindi alcuni minerali fondono e la massa rocciosa ha una parte fusa.

**Mesosfera:** la pressione è tale che, nonostante la temperatura aumenti, la roccia è solida e densissima.

**Nucleo:** la roccia fonde completamente.