

ZANICHELLI

Simonetta Klein

Il racconto della chimica e della Terra

ZANICHELLI

Capitolo 3

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

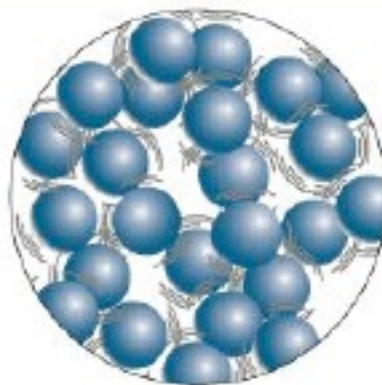
I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

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.

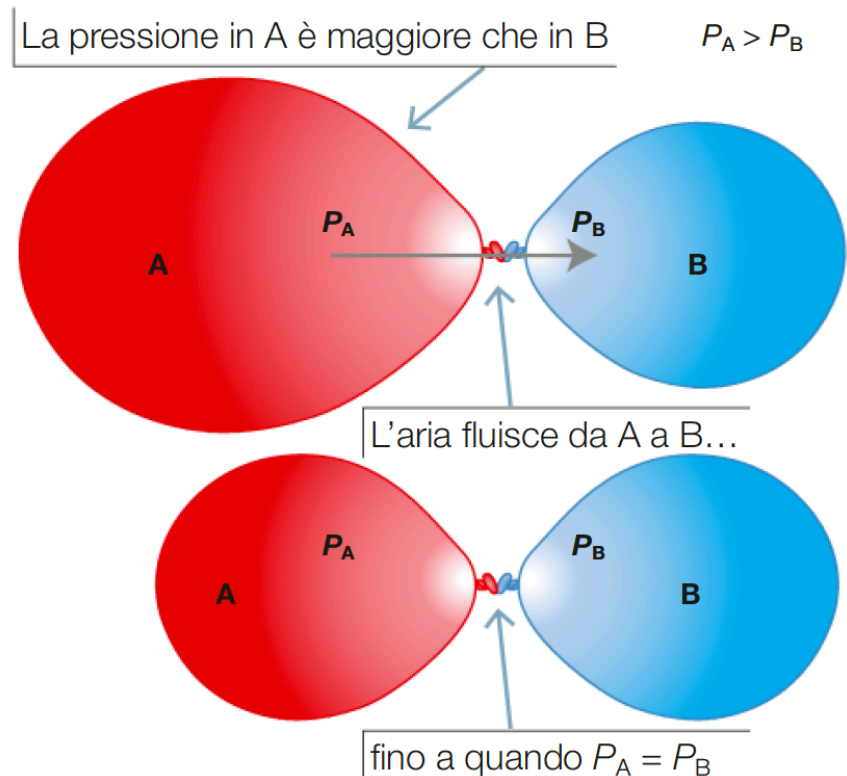
I solidi, i liquidi e gli aeriformi: le proprietà osservabili

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.

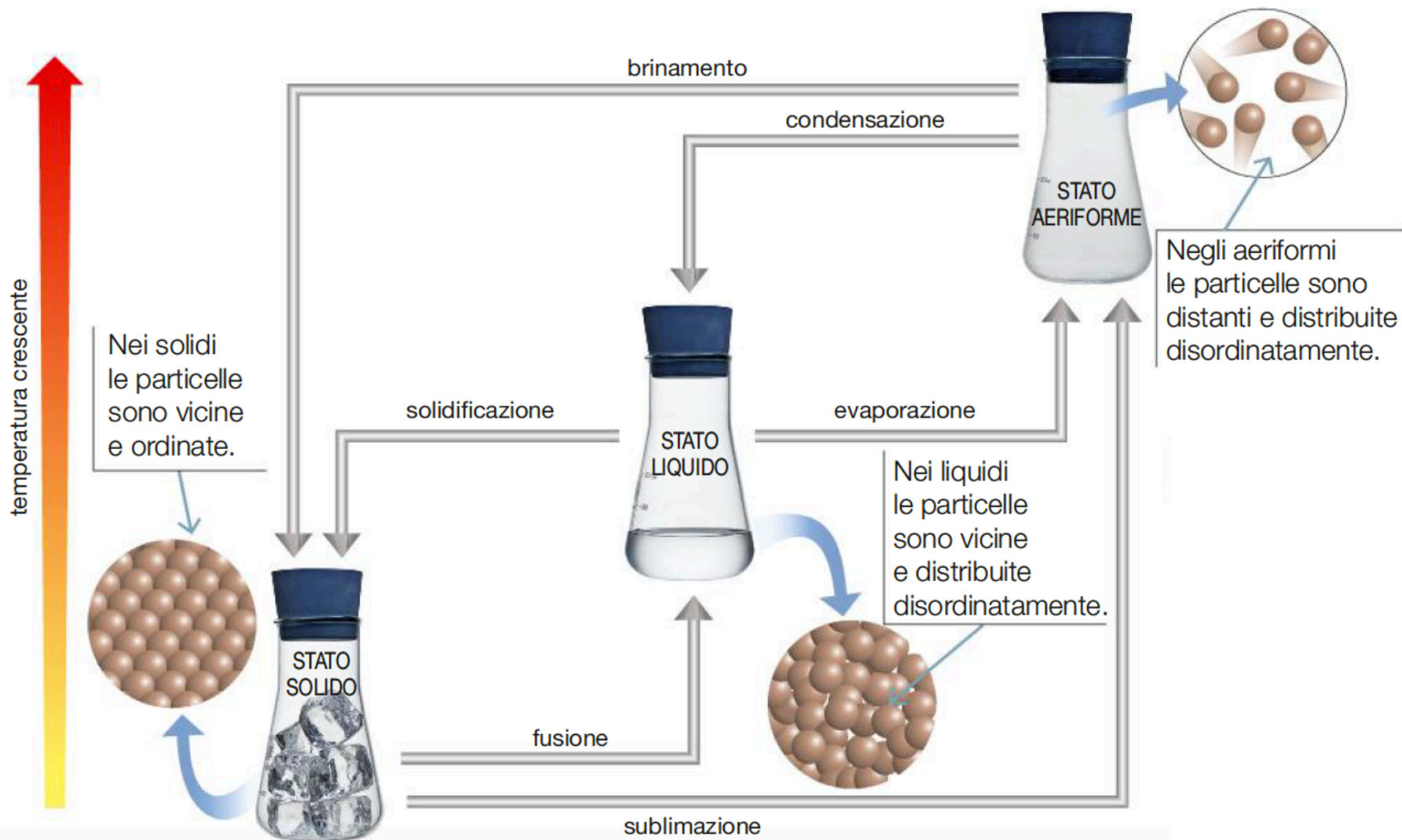
I passaggi di stato

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.

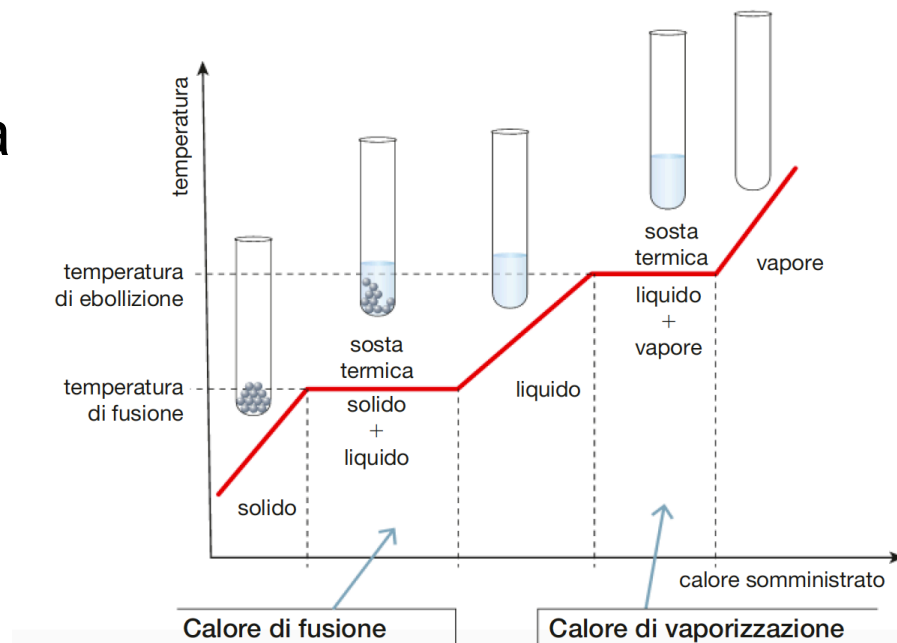
I passaggi di stato



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 ₂ O)	100
Ammoniaca (NH ₃)	-33
Azoto (N ₂)	-196
Cloro (Cl ₂)	-34
Diossido di carbonio (CO ₂)	-56,6
Idrogeno (H ₂)	-253
Metano (CH ₄)	-161
Ossigeno (O ₂)	-183
Propano (C ₃ H ₈)	-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

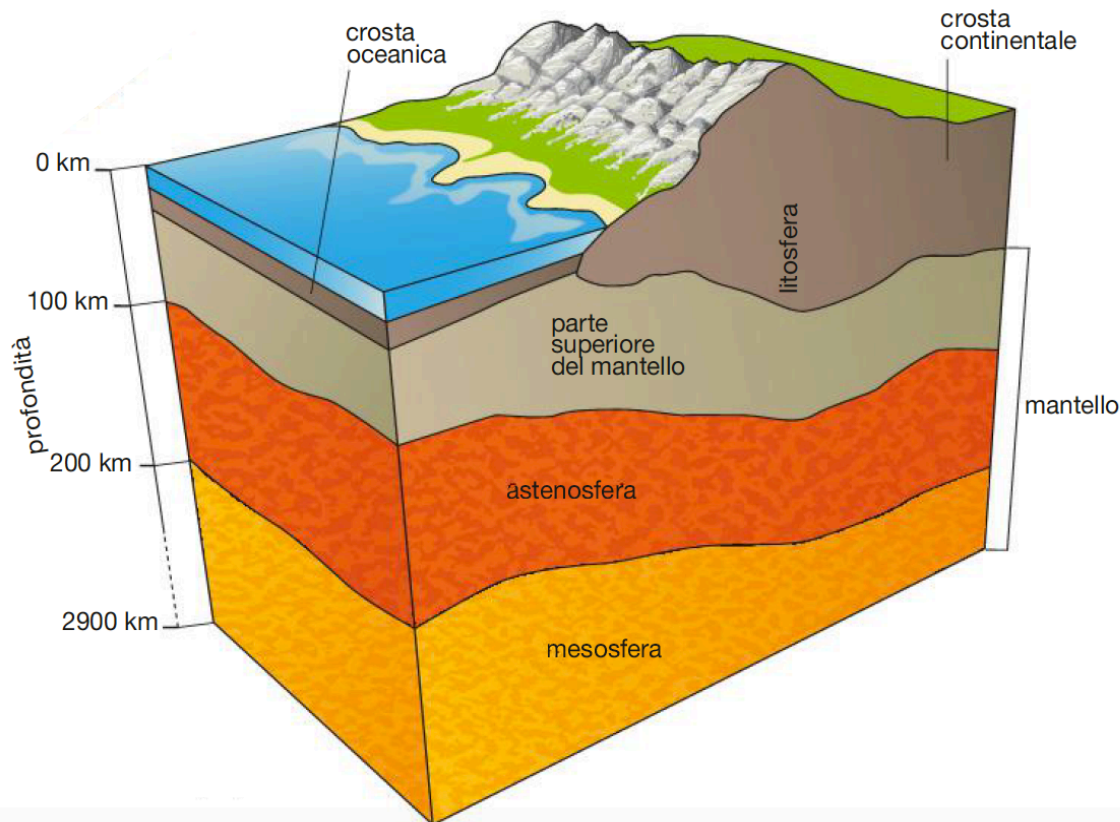
Riscaldando un solido cristallino, le particelle oscillano più velocemente.

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.