

LA COSTITUZIONE DELLA MATERIA

- 1.1 La chimica e le altre discipline scientifiche
- 1.2 Il metodo scientifico
- 1.3 Le proprietà della materia
- 1.4 Gli stati di aggregazione della materia

1.1 La chimica e le altre discipline scientifiche

Chimica: è la *scienza* che studia la composizione e le proprietà della materia.

Materia: Il termine "materia" deriva dall'equivalente latino *materia*, ma può essere ricondotto direttamente anche al termine latino *mater*, che significa madre. L'etimologia del termine lascia quindi intuire come la materia possa essere considerata il fondamento costituente di tutti i corpi e di tutte le cose: la sostanza prima di cui tutte le altre sostanze sono formate.

La **massa** è una proprietà intrinseca di un corpo materiale che misura la quantità di materia contenuta in esso.

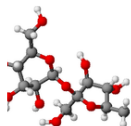
La chimica è anche stata definita come "la scienza centrale" perché connette le altre scienze naturali, come l'astronomia, la fisica, le scienze dei materiali, la biologia e la geologia.

Tale studio della materia non è limitato alle sue proprietà e struttura in un dato istante, ma riguarda anche le sue trasformazioni.



atomi

- le proprietà dei costituenti della materia (atomi);



Ioni e molecole

- le proprietà delle entità molecolari, ad esempio (ioni o molecole), costituite da singoli atomi o dalla combinazione di più atomi



Specie chimiche

- le proprietà delle specie chimiche (ciascuna delle quali caratterizzata da una specifica tipologia di entità molecolare e da particolari proprietà che la distinguono dalle altre specie chimiche);



Miscela

- le proprietà delle miscele e dei materiali costituiti da una o più specie chimiche.

1.2 Il metodo scientifico

La chimica è una disciplina in continuo cambiamento.

I ricercatori utilizzano nello studio dei fenomeni naturali un approccio noto come *metodo scientifico*.

Il **metodo scientifico** è la modalità con cui la scienza procede per raggiungere una conoscenza della realtà *oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile*.

Esso consiste, da una parte, nella raccolta di evidenze empiriche attraverso l'osservazione e l'esperimento; dall'altra, nella formulazione di ipotesi e teorie da sottoporre al vaglio dell'esperimento per testarne l'efficacia.

Il metodo di indagine può essere: sperimentale-induttivo o ipotetico-deduttivo

1.2 Il metodo scientifico: induttivo o deduttivo

Limitandosi al campo delle scienze naturali, fisiche e matematiche, il **ciclo conoscitivo induttivo** o induzione descrive il percorso seguito per arrivare alla stesura di una legge scientifica a partire dall'osservazione di un fenomeno. Si articola nei seguenti passi, ripetuti ciclicamente:

- Osservazione;
- Esperimento;
- Correlazione fra le misure;
- Definizione di un modello fisico;
- Elaborazione di un modello matematico;
- Formalizzazione della teoria.

Per eseguire osservazioni scientifiche che abbiano carattere di oggettività, è necessario applicare le seguenti regole, proprie del **metodo deduttivo**:

formulare un'ipotesi;

esprimerla in modo da prevedere alcune conseguenze o eventi, deducibili dall'ipotesi iniziale;

osservare se si produce l'evento previsto;

se l'evento si produce, la teoria non è confermata, semplicemente non è stata smentita e possiamo accettarla solo provvisoriamente

Gli **esperimenti** forniscono fatti empirici.

Le osservazioni forniscono i **dati**.

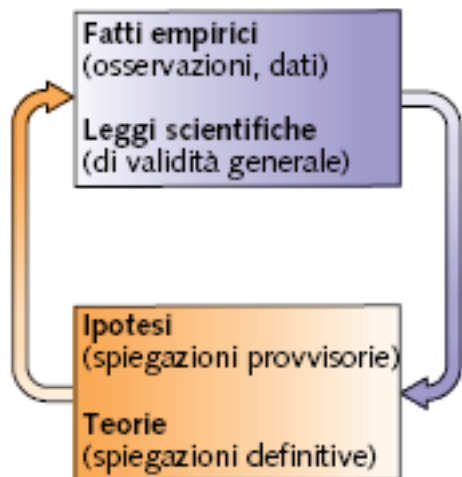
Un'asserzione di validità generale, basata sui risultati di molti esperimenti, viene detta **legge scientifica**.

Le leggi sono spesso espresse sotto forma di **equazioni matematiche**.

Le leggi riassumono i risultati di una serie di esperimenti senza spiegare il perché questi avvengono.

I **modelli teorici** cercano di dare una spiegazione alle leggi scientifiche:

- un'**ipotesi** è una spiegazione provvisoria
- una **teoria** è una spiegazione verificata sperimentalmente

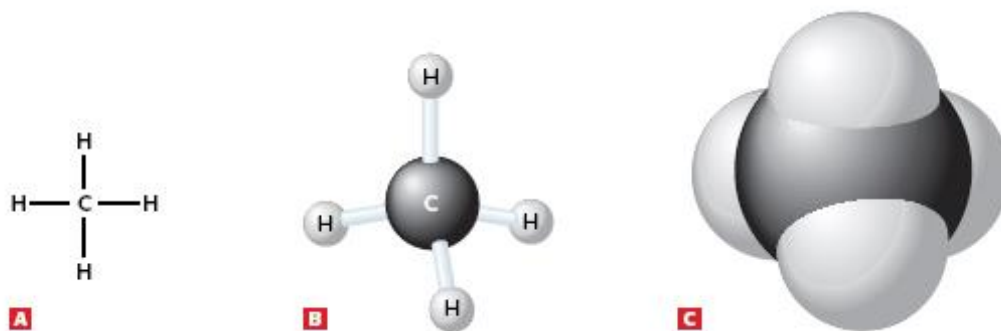


Il metodo scientifico è un **processo ciclico**: le osservazioni portano a formulare delle leggi e un modello teorico, che suggeriscono a loro volta nuovi esperimenti, che possono confermare o modificare le ipotesi.

La **teoria atomica** è un modello della natura.

Le sostanze chimiche sono costituite da **atomi**.

Gli atomi si combinano tra loro per formare le **molecole**.



Alcuni modi di rappresentare le molecole:

A) i simboli chimici rappresentano gli elementi e le linee i legami

B) modello a stecche e sfere

C) modello a spazio pieno

1.3 Le proprietà della materia

Le caratteristiche o **proprietà** della materia permettono di distinguere le varie sostanze.

Le proprietà possono essere classificate come *fisiche* o *chimiche*:

- le proprietà fisiche possono essere osservate senza che si abbia una variazione della composizione della sostanza;
- le proprietà chimiche comportano una trasformazione chimica che porta alla formazione di nuove sostanze.

Le **trasformazioni chimiche** sono descritte dalle *reazioni chimiche*.

La materia e le sue trasformazioni

Nei fenomeni fisici la composizione chimica della sostanza non cambia.

- Fenomeni fisici

I fenomeni chimici producono invece un cambiamento nella composizione chimica e le sostanze si trasformano in altre chimicamente diverse. Tali fenomeni chimici vengono comunemente chiamati REAZIONI CHIMICHE.

- Fenomeni chimici

1 • LE PROPRIETÀ DELLA MATERIA POSSONO ESSERE CLASSIFICATE IN PIÙ MODI

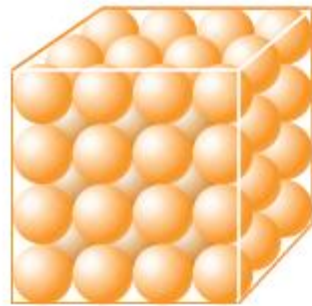
Le proprietà possono essere classificate come intensive o estensive:

- Le **proprietà intensive** sono indipendenti dalle dimensioni del campione (Esempio: il colore del campione o il punto di fusione).
- Le **proprietà estensive** dipendono dalle dimensioni del campione (Esempio: il volume o la massa di un campione).

Per identificare una sostanza sono più utili le proprietà intensive.

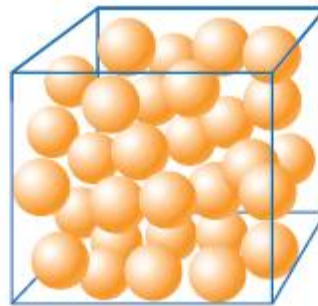
1.4 Gli stati di aggregazione della materia

I tre stati fisici della materia hanno differenti proprietà:



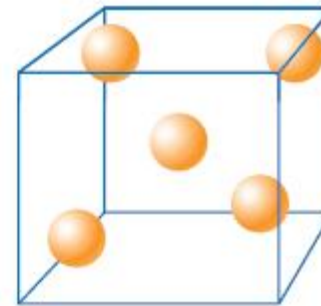
Solido

A



Liquido

B



Gas

C

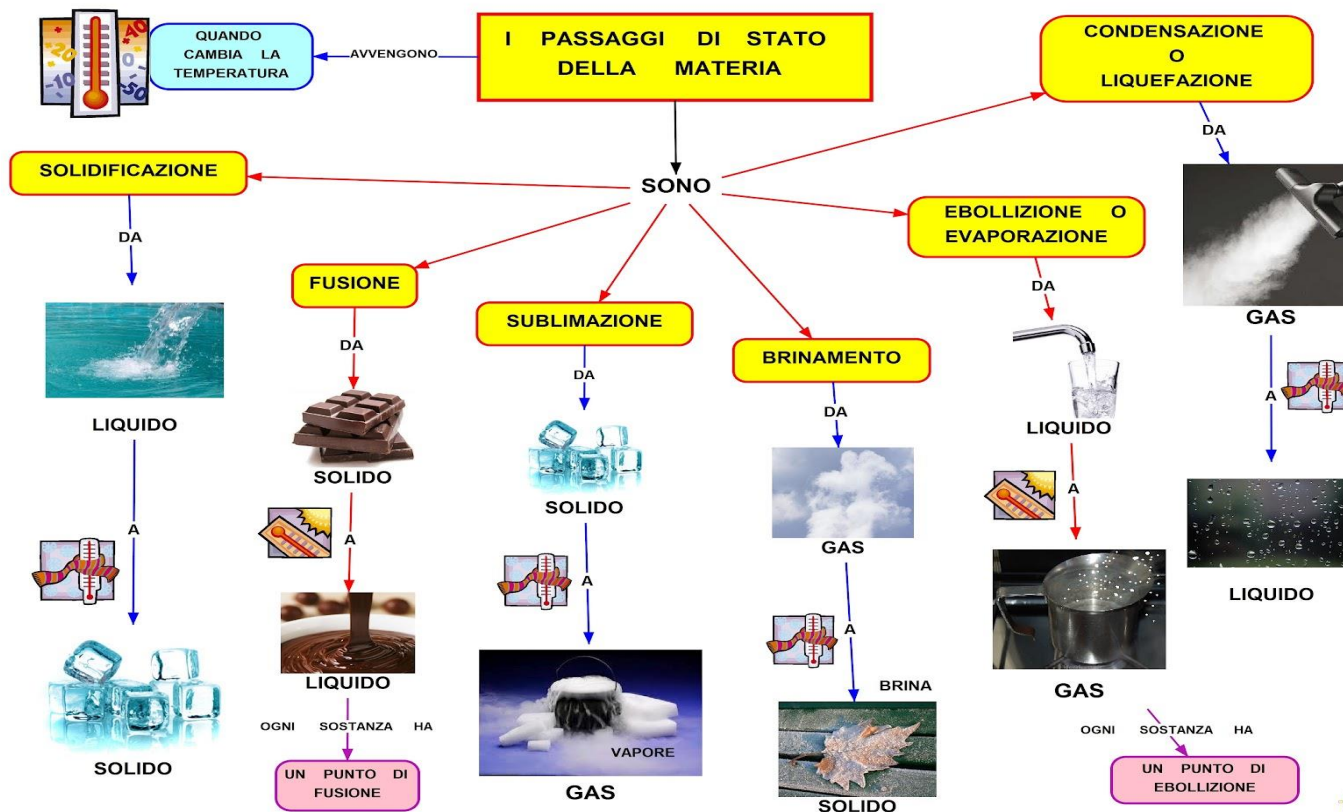
(a) I solidi hanno forma e volume propri; le particelle sono strettamente associate tra loro e non hanno libertà di movimento

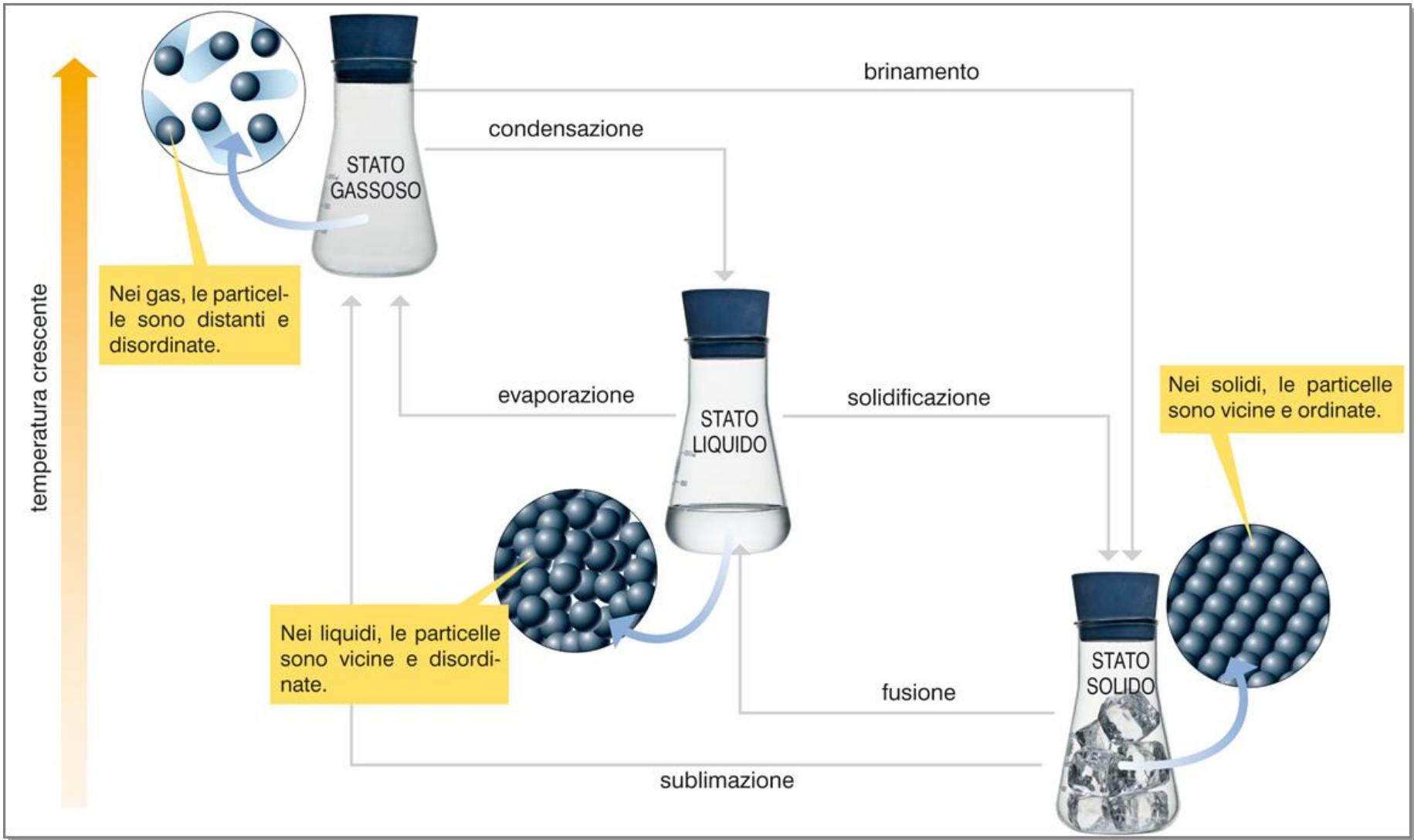
(b) I liquidi hanno volume proprio ma forma indefinita; le particelle sono vicine ma sono in grado di scorrere l'una rispetto all'altra

(c) I gas hanno forma e volume indefiniti; le particelle sono separate da ampi spazi vuoti e possono muoversi liberamente

1.4 Gli stati di aggregazione della materia

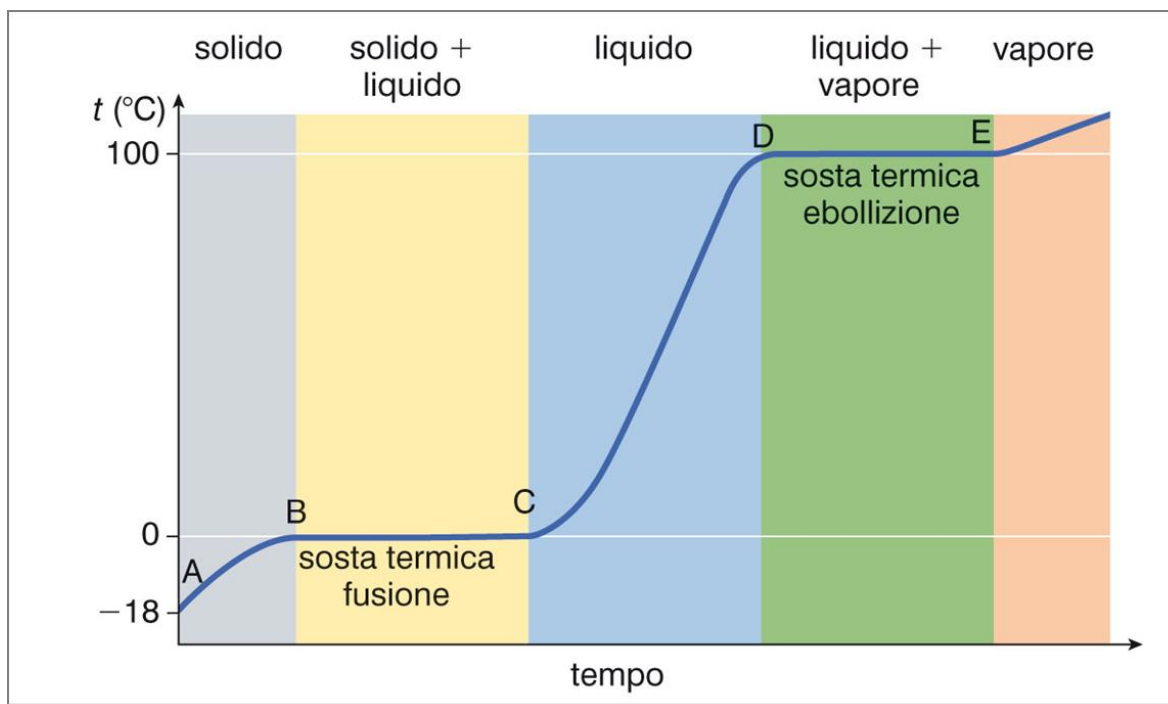
Quando una porzione di materia può esistere stabilmente nei tre stati fisici, essa può essere fatta passare da uno stato all'altro mediante una serie di processi fisici detti passaggi di stato della materia





1.4 Gli stati di aggregazione della materia

Ogni sostanza pura ha una **curva di riscaldamento** e temperature di fusione e di ebollizione caratteristiche in funzione della pressione a cui avviene il passaggio di stato.



1.4 Gli stati di aggregazione della materia

La temperatura alla quale coesistono acqua e ghiaccio è denominata **temperatura di fusione**. È una proprietà intensiva dell'acqua distillata e delle sostanze pure.

Terminata la fusione si ha la **sosta termica**.

Se il vapore esercita una pressione uguale alla pressione atmosferica si ha la **tensione di vapore**.

La temperatura alla quale la tensione di vapore eguaglia la pressione esterna è detta **temperatura di ebollizione**.

Ogni sostanza pura ha una curva di raffreddamento attraverso la quale si distinguono

- **temperatura di condensazione**: a parità di pressione uguale a quella di ebollizione;
- **temperatura di solidificazione**: a parità di pressione uguale a quella di fusione.

1 • LA MATERIA E LE SUE PROPRIETÀ

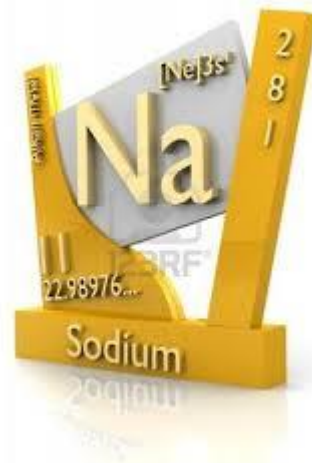
Gli **elementi** sono sostanze che non possono essere decomposte in sostanze più semplici per mezzo di reazioni chimiche.

Ciascun elemento è rappresentato di un *simbolo chimico*:

- il simbolo è formato da uno o due lettere
- la prima lettera è sempre maiuscola
- la seconda è sempre minuscola

Gli elementi oggi noti con esattezza sono più di 110 e sono distinti in metalli, non metalli, semimetalli e gas nobili.

Tutti sono individuabili facilmente nella tavola periodica in quanto i metalli si trovano a sinistra di una spezzata, mentre a destra si trovano i non metalli.



I semimetalli (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At) si trovano invece a cavallo della spezzata ed esistono in più forme, alcune con le proprietà dei metalli, altre dei non metalli.

I gas nobili sono quelli che si trovano nella colonna a destra (gruppo 0 o 18); essi sono molto poco reattivi. Un tempo venivano chiamati inerti perché non reagivano con altri elementi ma oggi si conoscono diverse reazioni di alcuni di loro.

Attenzione

Gli atomi di uno stesso elemento non sono tutti uguali in quanto possono differire per la massa. E' quindi errato dire che gli atomi di un elemento sono tutti uguali

L'atomo di un elemento non conserva le proprietà chimiche e fisiche dell'elemento e non è mai capace di esistere libero. (a parte i gas nobili aventi molecola monoatomica)

Non confondere i concetti di sostanza e materia. La farina è materia non sostanza. L'amido e l'oro sono sostanze chimiche

1 • LA MATERIA E LE SUE PROPRIETÀ

I composti sono sostanze formate da due o più elementi *differenti* combinati secondo rapporti in massa costanti.

Le proprietà fisiche e chimiche di un composto sono differenti dalle proprietà fisiche e chimiche degli elementi che lo compongono.

Elementi e composti sono esempi di **sostanze pure**.

La composizione di una sostanza pura è sempre la stessa.

I composti sono indicati con formule costituite dai simboli degli elementi componenti e da indici. Ad esempio H_2SO_4

I composti possono essere:



molecolari

La formula rappresenta anche la molecola del composto



ionici

La formula usata per rappresentare il composto è solo una formula empirica o formula minima. Essa rappresenta il più semplice rapporto tra gli ioni che costituiscono la molecola ed è espresso da numeri interi

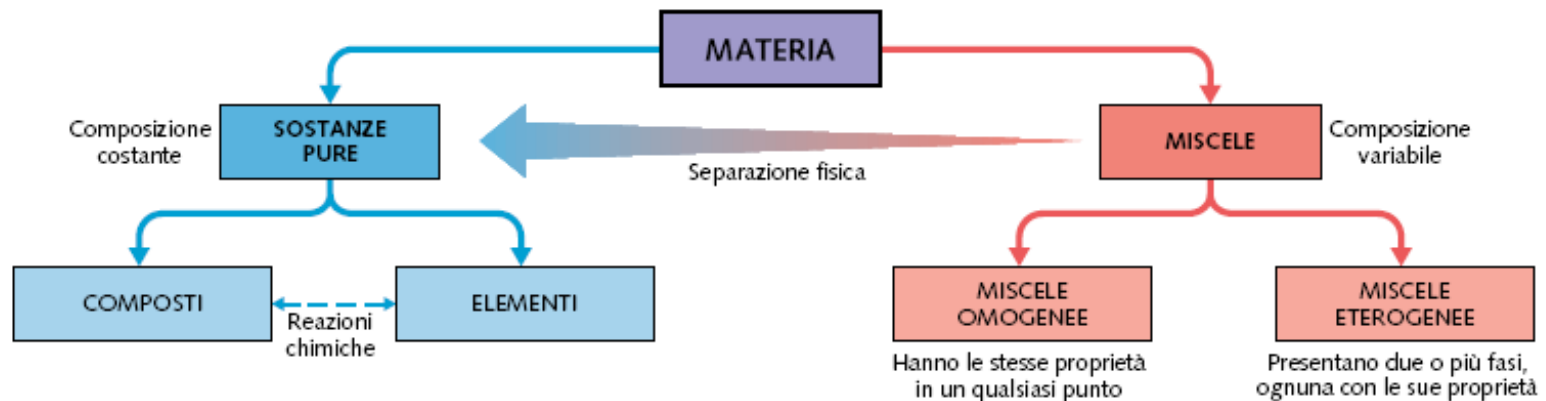
1 • LA MATERIA E LE SUE PROPRIETÀ

Una **miscela** è formata da due o più elementi o composti mescolati in proporzione variabile.

Le **miscele omogenee** o soluzioni presentano le stesse proprietà in qualsiasi punto del campione.

Le **miscele eterogenee** o miscugli presentano due o più fasi.

La materia può essere così classificata:



Miscela

Eterogenee: nelle miscele eterogenee una o più specie chimiche sono presenti in quantità minore e sono disperse nella massa di un'altra più abbondante

Dispersioni (diametro delle particelle $>1 \mu\text{m}$)

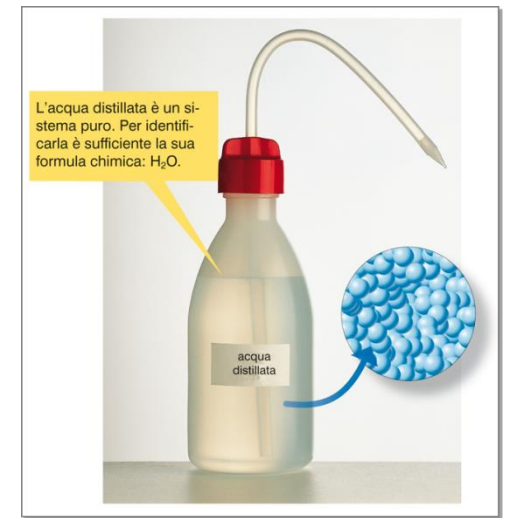
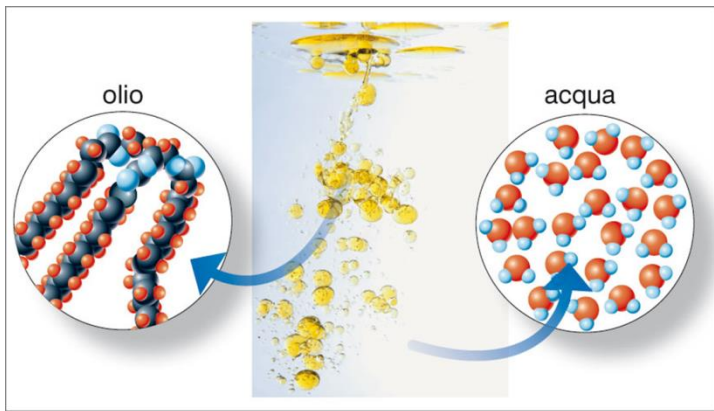
Schiume (fase dispersa: gas, fase continua: liquido), emulsioni (fase dispersa: liquido, fase continua: liquido), sospensioni (fase dispersa: solido, fase continua (liquido)), nebbie (fase dispersa: liquido, fase continua: gas), fumi (fase dispersa: solido, fase continua: gas)

Colloidi (diametro delle particelle $<1 \mu\text{m}$): emulsione colloidale, (fase dispersa: liquido, fase continua: liquido) aerosol (fase dispersa: liquido o solido, fase continua: gas), gel (fase dispersa: liquido, fase continua: solido)

Omogenee

Soluzioni (miscele omogenee di due o più sostanze la cui composizione percentuale non varia apprezzabilmente nel tempo)

Miscela gassose



Sostanze pure omogenee	Sostanze pure eterogenee	Miscugli omogenei	Miscugli eterogenei	Colloidi
alcol al 100%	acqua e ghiaccio 	soluzione di acqua e sale	acqua e sabbia	albume
ossigeno	ossigeno liquido in presenza di ossigeno gassoso	vino limpido 	sabbia	gelatina
piombo	piombo solido immerso in piombo fuso	aceto limpido	latte	budino 

Proprietà fisiche della materia

Le proprietà fisiche sono proprietà della materia che possono essere osservate e misurate senza variare la composizione della sostanza.

Esse ci permettono di classificare ed identificare le sostanze.

Esempi di proprietà fisiche sono **la densità**, cioè il rapporto tra la massa di un oggetto e il suo volume

$$Densità = \frac{Massa}{volume}$$

La temperatura che è una misura indiretta della energia cinetica media delle molecole;

La **malleabilità** è una proprietà fisica della materia che indica la capacità di un corpo o di un materiale (in particolare di un metallo) di essere facilmente deformabile e riducibile in strati laminiformi sottili;

La **duttilità** è una proprietà fisica della materia che indica la capacità di un corpo o di un materiale di deformarsi plasticamente sotto carico prima di giungere a rottura, cioè la capacità di sopportare deformazioni plastiche;

la viscosità Il punto di fusione, il punto di ebollizione, la conducibilità, etc.

In un sistema costituito da una miscela eterogenea sono sempre individuabili due o più parti fisicamente omogenee a cui si dà il nome di fasi. Per fase si intende ciascuna delle parti fisicamente omogenee che costituiscono un sistema eterogeneo

Attenzione

Tutti i componenti gassosi formano un'unica fase

I componenti dello stato liquido possono formare un'unica fase se miscibili o più fasi se immiscibili

I componenti solidi formano più fasi a meno che non formino soluzioni solide, quali, ad esempio, l'oro dei gioielli (leghe di oro e rame o platino o palladio) e la ghisa (soluzione solida di carbone nel ferro)