

# Corso di CHIMICA per STB 2016

Docente: prof. Paolo Fornasiero

E-mail: [pfornasiero@units.it](mailto:pfornasiero@units.it)

Edificio C11 5 piano

Tel 040 5583973

Riceve: mercoledì 11.00-12.00 (o in orario da concordare) e si richiede invio mail di richiesta

TESTO:

- Chimica, un approccio molecolare, TRO, Edises
- Fondamenti di Chimica, M. Schiavello e L. Palmisano Edises
- Chimica- Kotz

# Corso di CHIMICA per STB 2017

Modalità esame:

Opzione 1.

3 Provette in itinere facoltative (2 ore a disposizione -  
4 esercizi)

30 Ottobre ore 9.00 aula magna biologia (turno A)

30 Ottobre ore 12.00 aula magna biologia (turno B)

04 Dicembre ore 9,00 aula magna biologia (turno A)

04 Dicembre ore 12,00 aula magna biologia (turno B)

Ultima prova a fine corso - attorno 20 Dicembre

Orale con media provette  $> 18$  e ultima prova non inferiore a 17/30

# Corso di CHIMICA per STB 2017

Modalità esame:

Opzione 2.

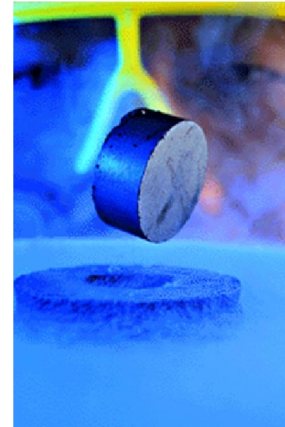
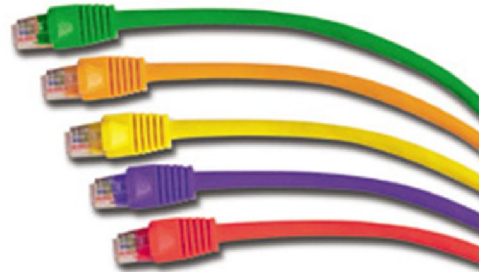
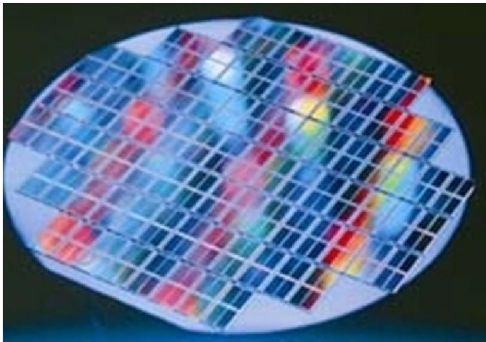
scritto finale (3 ore - 6 esercizi su tutto il programma)

Orale dopo aver superato lo scritto complessivo con voto > 18/30.

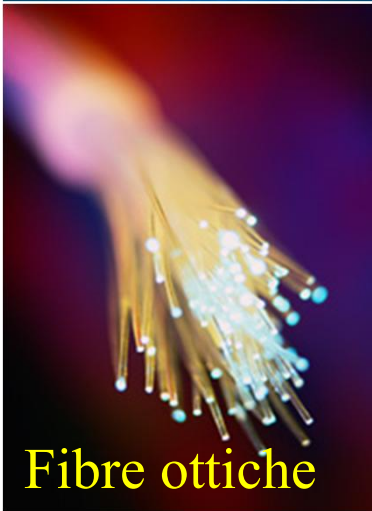
(durata validità provette o scritto una sessione d'esame)

## Proprietà 'elettroniche' dei solidi:

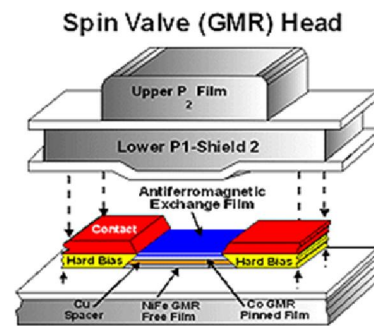
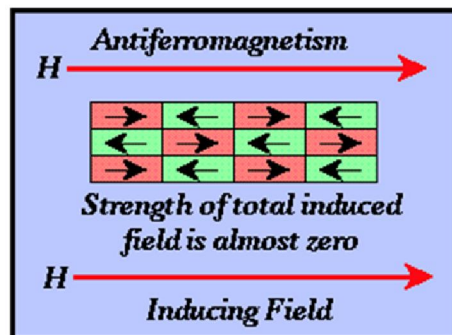
....sono dominate dal comportamento degli elettroni



- **Conduzione elettrica:** isolanti, semiconduttori, metalli, superconduttori



- **Proprietà ottiche:** assorbimento, emissione, amplificazione e modificazione della luce



IBM

- **Proprietà magnetiche:** paramagnetismo, ferromagnetismo, antiferromagnetismo

# Definizione di Chimica

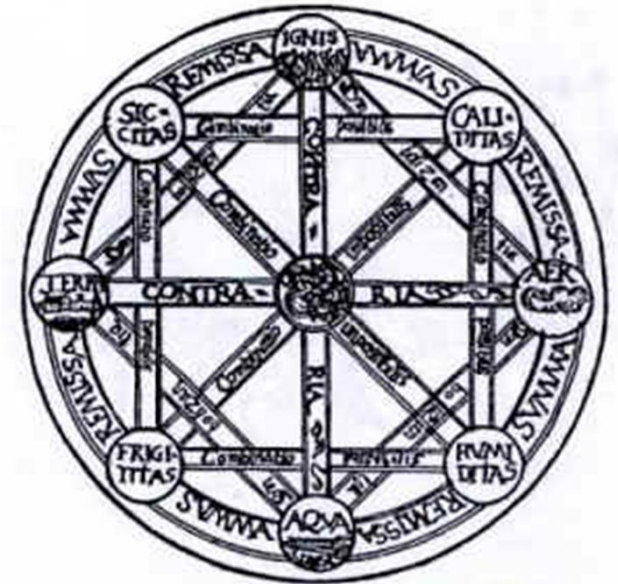
Definizione di Chimica:

Studio di composizione, struttura e proprietà della materia e studio delle reazioni attraverso le quali una forma della materia può essere prodotta o trasformata in un'altra forma.

**La Chimica è una Scienza Centrale!**

Le radici storiche della chimica affondano per un verso nelle arti come la metallurgia, la fabbricazione delle bevande alcoliche.

I filosofi della Grecia antica ritenevano che la natura intera fosse composta di quattro elementi. Il fuoco, la terra, l'aria e l'acqua



# Alchimia

Un ostacolo allo sviluppo della chimica si può individuare nella teoria elaborata dal fisico tedesco G. E. Stahl (1660-1734) per interpretare la combustione. L'ipotesi di Stahl era che tutte le sostanze infiammabili contenessero un componente detto *flogisto*, dal greco "fuoco". Secondo questa teoria, che trovò ampia diffusione, quando i materiali bruciano cedono flogisto all'aria.



Jean Baptiste Van Helmont (1577-1644) riconobbe l'esistenza dei gas.

Basile Valentine (XVI) scoprì l'etere solforico e l'acido cloridico

Brandt (morto nel 1692), è ritenuto lo scopritore del fosforo

Raimondo Lullo (1235-1315) ottenne il bicarbonato di potassio

## Metodo scientifico:

- A. Osservazione
- B. Formulazione di un'ipotesi
- C. Prove di validazione dell'ipotesi
- D. Sviluppo di una teoria (spiegazione e predizione di altri eventi)

Barry Trost, Stanford "chemistry is defined by those who do the chemistry, which may not follow traditions"

Nel 1772 un francese, Antoine **Lavoisier** cominciò a dedicarsi a esperimenti sulla combustione. Pesando gli oggetti prima e dopo la combustione egli constatò che, bruciando, acquistavano peso.

**LEGGE DI CONSERVAZIONE DELLA MASSA**

# Metodo scientifico:

**Observation of an event or object**

A question

**A Hypothesis**

**Experimentation**

**Theory**

New hypothesis

further experimentation

Development of new experimentation and theory

**LAW**

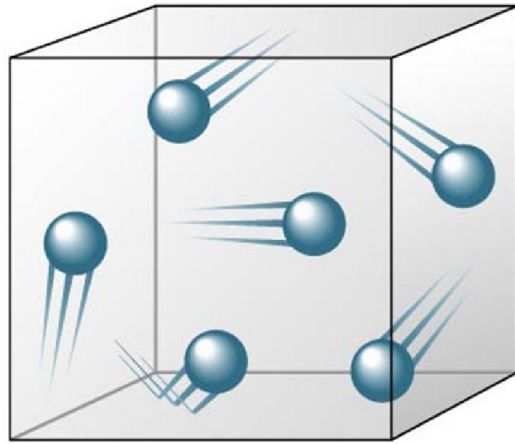
Nella Grecia antica i filosofi, come ad esempio Aristotele, fecero pochi esperimenti. Gli esercizi mentali erano il metodo preferito per risolvere i problemi.



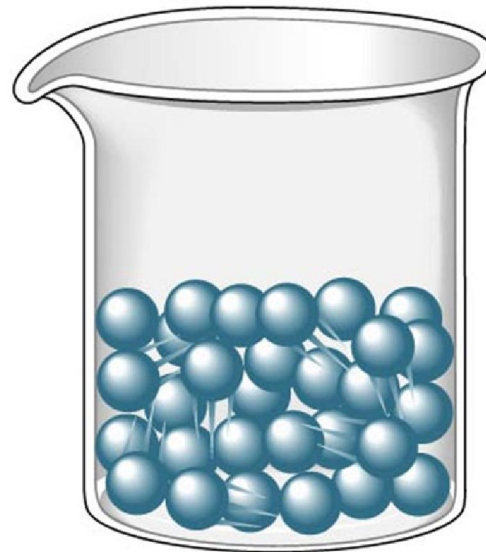
L'oggetto di studio della **chimica** è la **materia** (tutto ciò che ha una massa e occupa uno spazio).

In particolare è una scienza che studia:

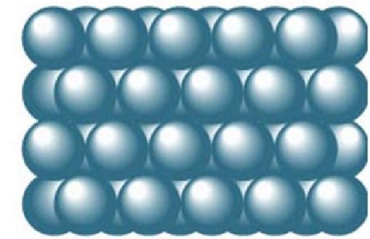
- la **struttura** e la **composizione** della materia;
- le **trasformazioni** che la materia subisce;
- l'**energia** coinvolta in queste trasformazioni.



Gas

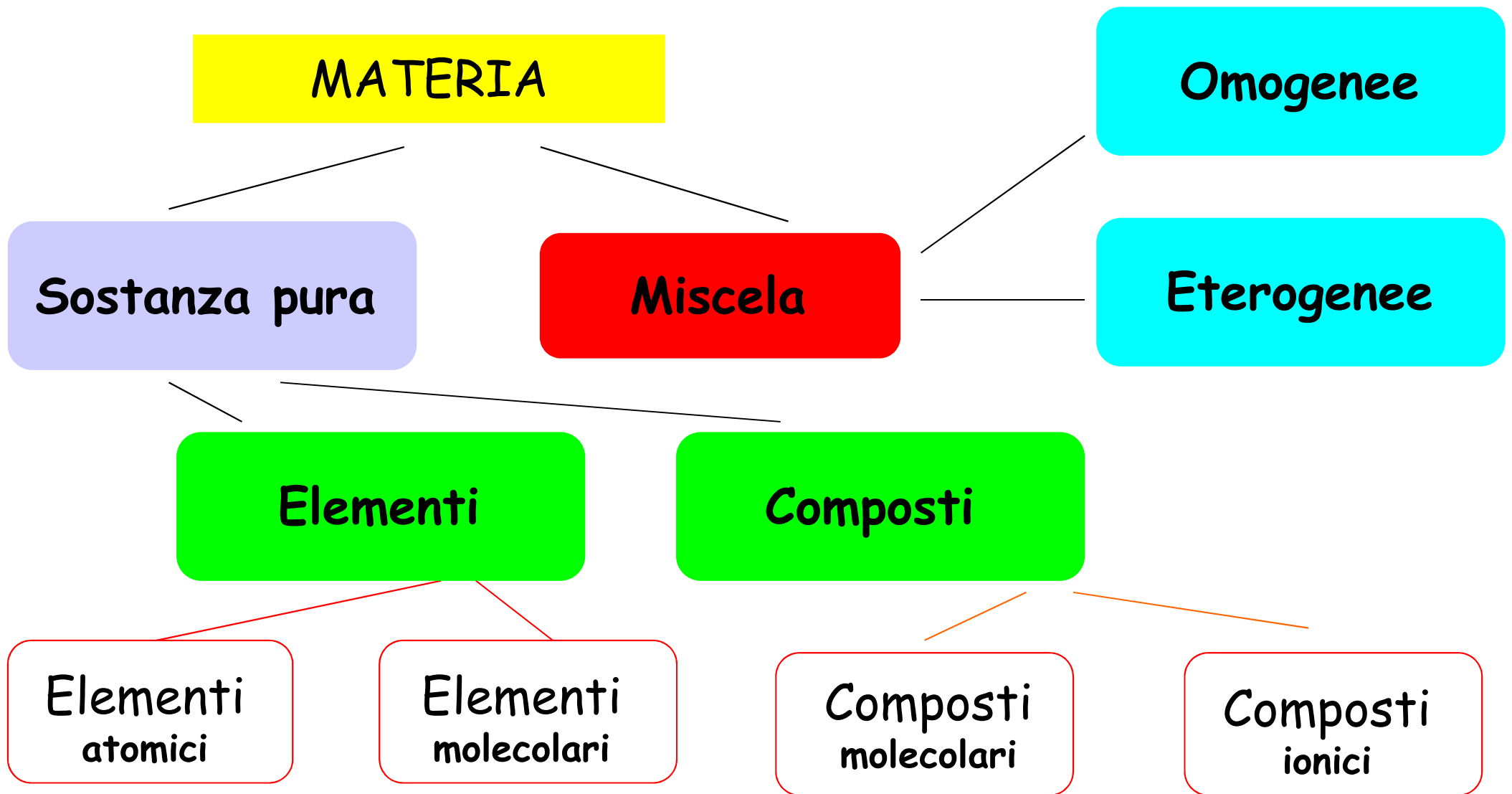


Liquid



Solid

- proprietà chimiche;
- proprietà fisiche.



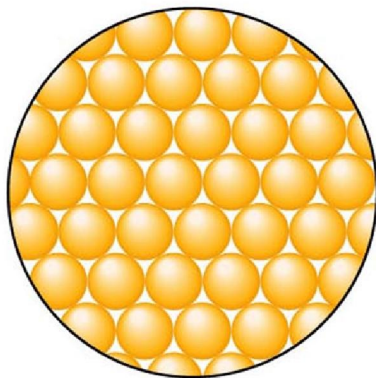
**fase:** porzione di un sistema in cui le proprietà fisiche sono identiche in ogni punto, separata dal resto da superfici limitanti

# Sostanze pure

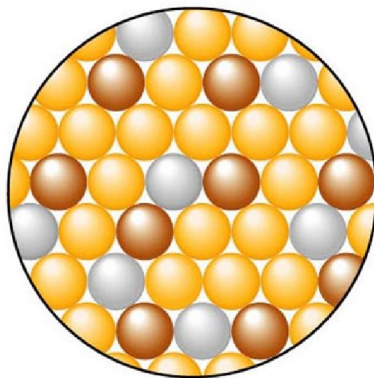
- composizione costante
- proprietà chimiche e fisiche costanti
- separabili mediante tecniche chimiche
- proprietà diverse da quelle dei componenti

# Miscela

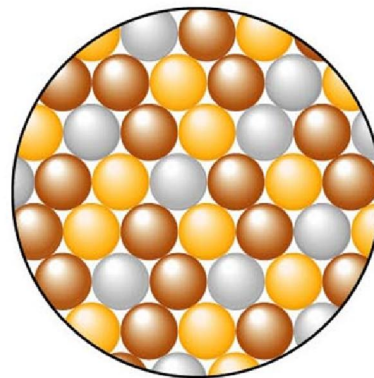
- composizione variabile (da una miscela all'altra)
- proprietà correlate ai componenti
- separabili mediante tecniche fisiche



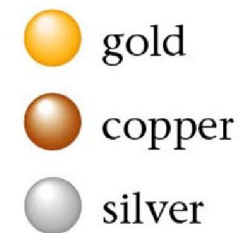
24 karat gold

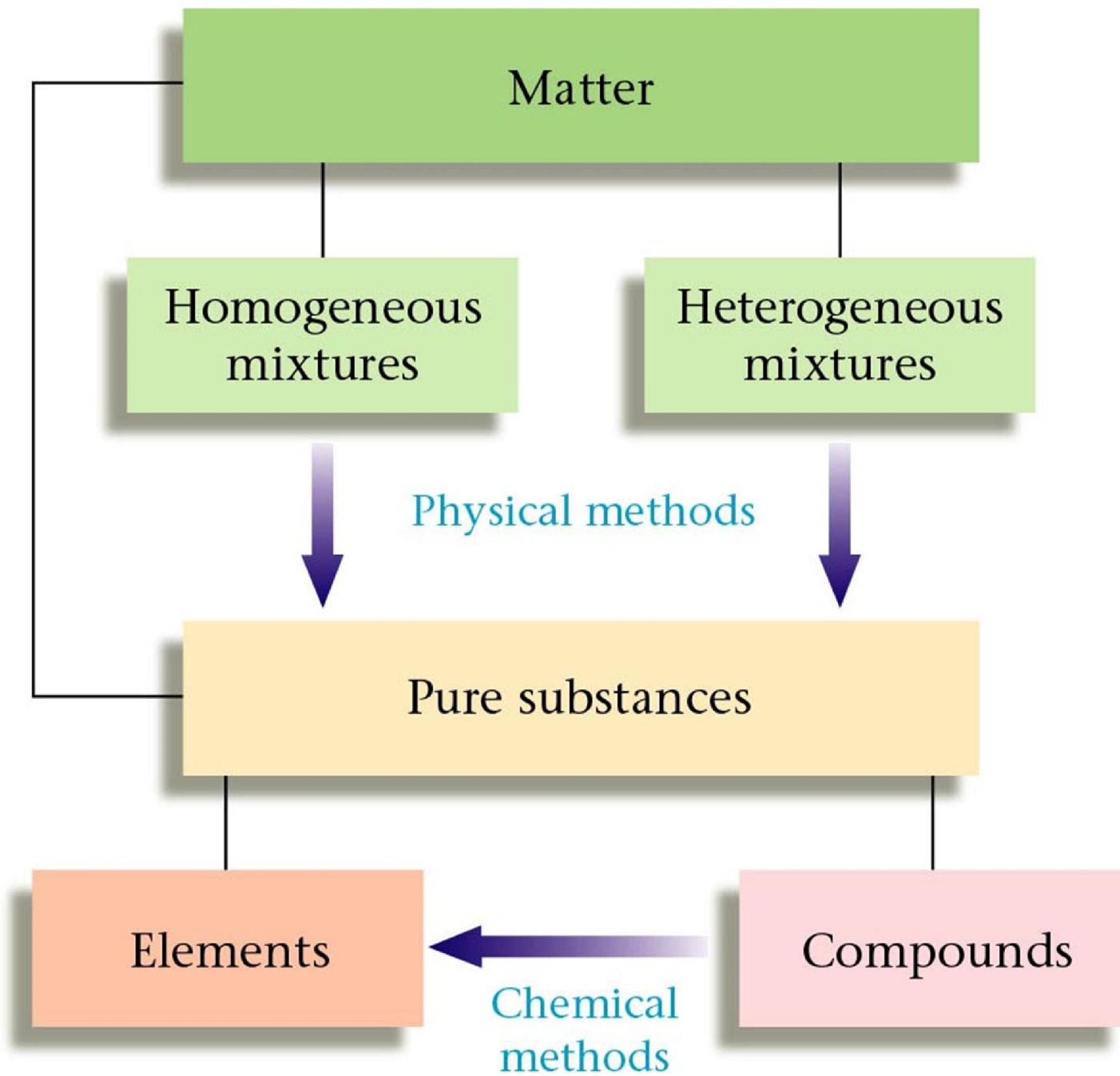


18 karat gold



14 karat gold



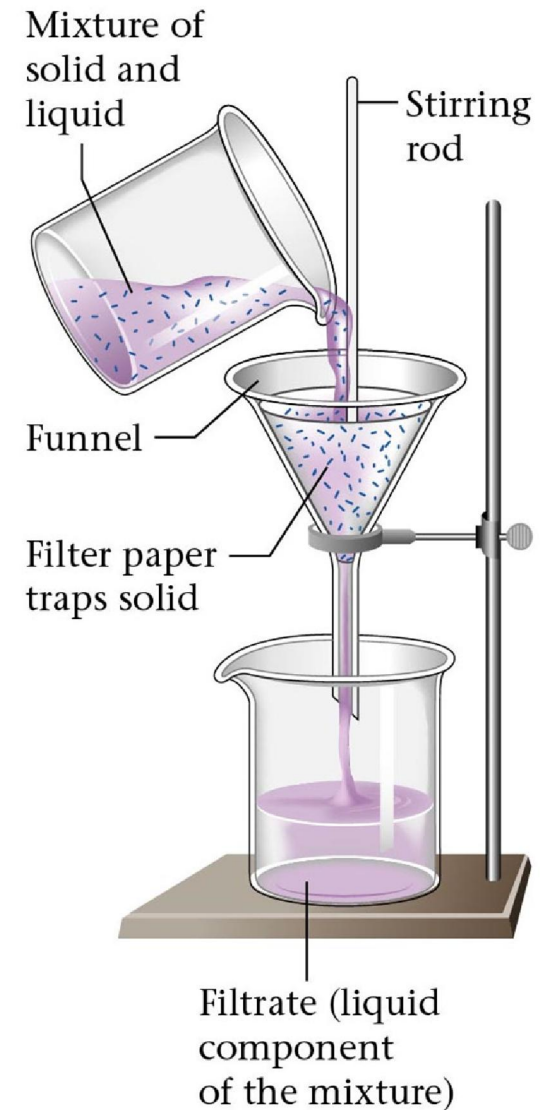


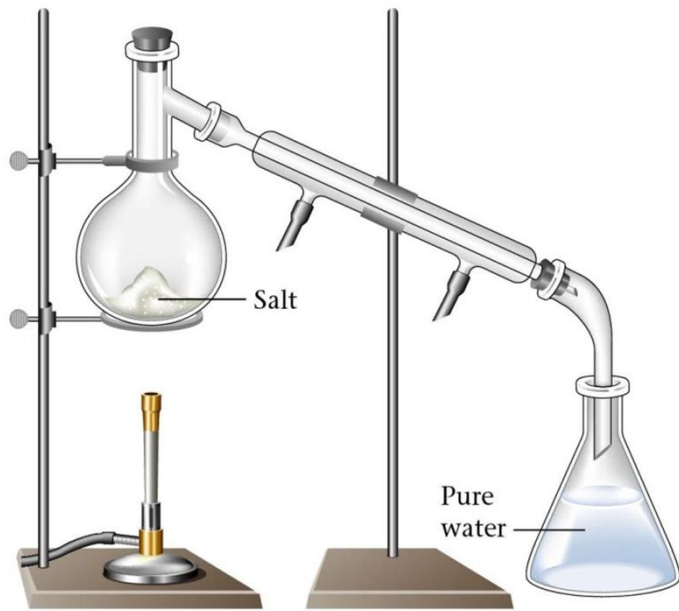
# METODI di SEPARAZIONE di una MISCELA

Separando una miscela si ottengono sostanze pure.

La **scelta** del metodo dipende dallo stato fisico dei componenti e dalle loro proprietà chimiche e fisiche.

**Filtrazione** : separazione di una miscela eterogenea costituita da un liquido e un solido sfruttando la diversa dimensione delle particelle





(b)

**Distillazione** : sfrutta la diversa temperatura di ebollizione

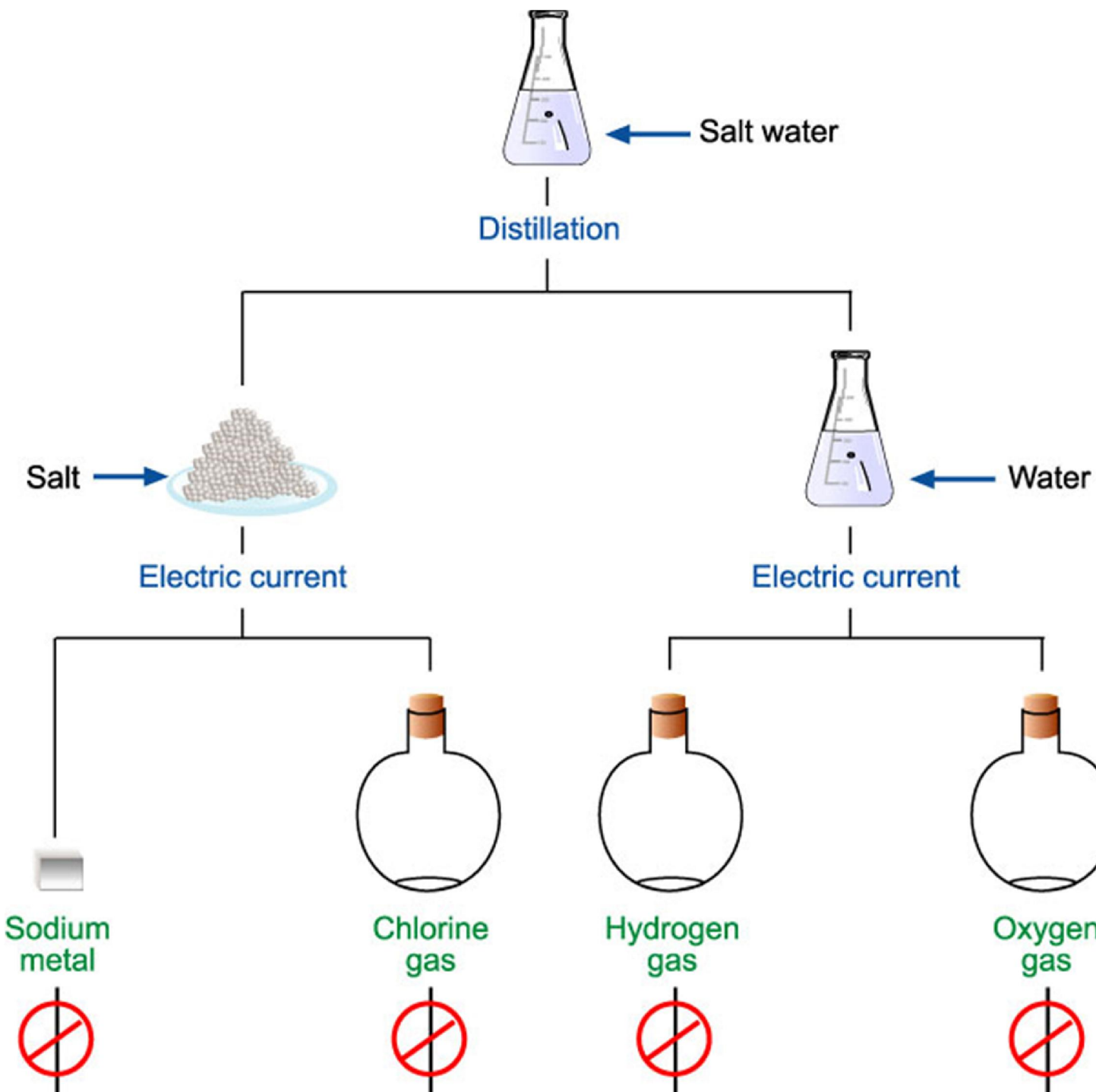
semplice : quando si separa un liquido da un solido;

frazionata: quando si separa un liquido da una soluzione di due o più liquidi

**Cromatografia** : permette di separare i componenti di una miscela eterogenea sfruttando la diversa velocità su un supporto sotto la spinta di un solvente

**Centrifugazione** : permette di separare i componenti di una miscela eterogenea sfruttando la diversa densità e la forza centrifuga

**Estrazione con solventi**: permette di separare i componenti di una miscela eterogenea sfruttando la diversa solubilità in un solvente.



These substances are elements, because they cannot be broken down to simpler substances by chemical means.



# Alcune definizioni

- **materia:** tutto ciò che ha massa e occupa spazio
- **fase:** porzione di materia omogenea in ogni sua parte (cioè le sue proprietà chimiche e fisiche non dipendono dal punto in cui vengono misurate)
- **solido:** fase caratterizzata da volume e forma propri
- **liquido:** fase caratterizzata da volume proprio, ma non da forma propria (assume la forma del contenitore)
- **gas:** fase priva di volume e forma propri
- **atomi:** particelle (che per i nostri scopi possiamo considerare) indivisibili costituenti la materia. Esistono circa un centinaio di diversi tipi di atomi
- **molecole:** aggregati di due o più atomi legati fra loro in modo definito (**omonucleari** es  $O_2$ , **eteronucleari**  $H_2O$ )

# Proprietà fisiche e chimiche:

massa, volume, pressione, temperatura, indice di rifrazione, reattività...

- **extensive:** dipendono dalla quantità di materia.  
Es. massa, volume, mole,
- **intensive:** non dipendono dalla quantità di materia.  
Es. temperatura, concentrazione, densità

Densità  $\rho = \text{massa} / \text{volume}$

- **elemento**: materia costituita da un solo tipo di atomi ( $H_2$ ,  $C$ )
- **composto**: materia costituita da un unico tipo di molecola contenente due o più atomi di tipo diverso ( $NH_3$ ,  $H_2O$ )
- **miscela**: materia costituita da più composti e/o elementi

**omogenee (soluzioni)**: miscele in cui le proprietà chimico-fisiche non dipendono dal punto in cui vengono misurate

**soluto/i**: componenti di una soluzione presenti in concentrazione minore

**solvente**: componente di una soluzione presente in concentrazione largamente maggiore di quella di tutti gli altri

**eterogenee**: miscele in cui è possibile identificare porzioni aventi proprietà chimico-fisiche diverse

# DETERMINAZIONI SPERIMENTALI ED ERRORI

**MISURARE UNA GRANDEZZA =**

confrontare quella grandezza con un'altra di riferimento, ad essa omogenea, detta *unità di misura*.

# UNITA' DI MISURA DEL SISTEMA INTERNAZIONALE

**LUNGHEZZA metro (m)** distanza percorsa dalla luce nel vuoto nell'intervallo di tempo di  $1/299.792.458$  secondi.

**MASSA kilogrammo (kg)** massa del cilindro prototipo di platino-iridio conservato presso il Bureau International des Poids et Mesures di Sèvres (Parigi).

**TEMPO secondo (s)** durata di  $9.192.631.770$  oscillazioni della radiazione emessa nella transizione tra due particolari livelli energetici iperfini dello stato fondamentale del cesio 133.

**CORRENTE ELETTRICA ampere (A)** la corrente elettrica costante che fluendo in due conduttori rettilinei, paralleli, indefinitamente lunghi, di sezione circolare trascurabile, posti a distanza di 1 m nel vuoto, determina fra essi una forza di  $2 \cdot 10^{-7}$  N per metro di conduttore.

**TEMPERATURA kelvin (K)** la frazione  $1/273,16$  della temperatura termodinamica del punto triplo dell'acqua.

**QUANTITA' DI SOSTANZA mole (mol)** quantità di sostanza di un sistema che contiene tante entità elementari quanti sono gli atomi in 0,012 kg di carbonio 12.

**INTENSITA' LUMINOSA candela (cd)** l'intensità luminosa, in una data direzione, di una sorgente che emette una radiazione monocromatica di frequenza pari a  $540 \cdot 10^{12}$  Hz e la cui intensità energetica in tale direzione è di  $1/683$  W/sr.

## Multipli e sottomultipli

pico-	$\times 10^{-12}$	p
nano-	$\times 10^{-9}$	n
micro-	$\times 10^{-6}$	$\mu$
milli-	$\times 10^{-3}$	m
centi-	$\times 10^{-2}$	c
deci-	$\times 10^{-1}$	d
etto-	$\times 10^2$	h
chilo-	$\times 10^3$	k
mega-	$\times 10^6$	M
giga-	$\times 10^9$	G
Tera	$\times 10^{12}$	T

# Unità di misura: SI

massa	chilogrammo
lunghezza	metro
tempo	secondo
temperatura	kelvin
quantità di sostanza	mole
corrente elettrica	ampere
intensità luminosa	candela

Unità di misura derivate

Esempi:

- area:  $m^2$
- volume:  $m^3$

**portata:** è la massima quantità misurabile da uno strumento.

**sensibilità:** è la minima quantità che uno strumento può misurare.

Di solito più grande è la portata di uno strumento e minore è la sua sensibilità:

	sensibilità	portata
bilancia pesa persone	0.1 Kg	150 Kg
bilancia analitica	$2 \times 10^{-8} \text{g}$	2 g



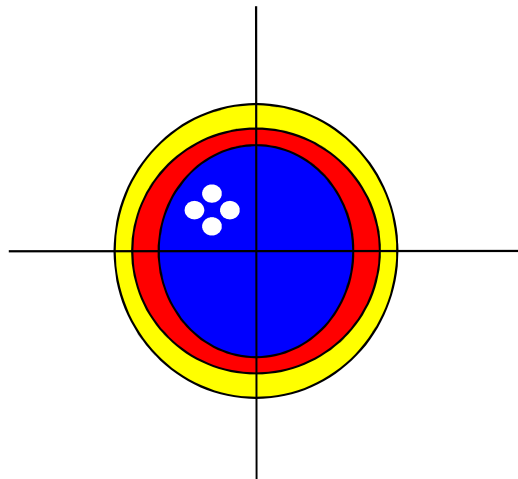
**prontezza:** velocità con la quale uno strumento fornisce la misura (nelle operazioni di pesata, ad esempio, la prontezza è, in genere, di qualche secondo)

**accuratezza:** descrive la capacità dello strumento di dare un valore il più vicino possibile a quello vero

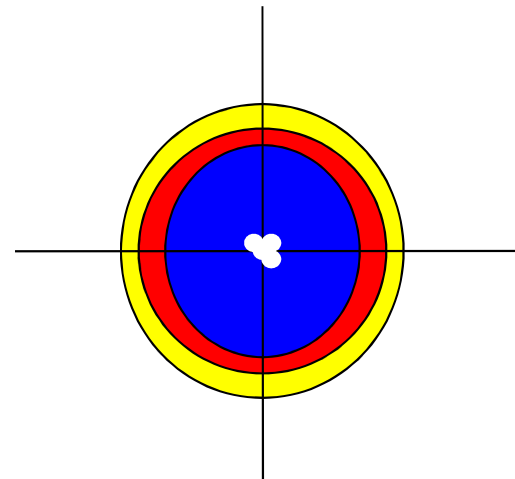
**precisione:** descrive la capacità di riprodurre sempre lo stesso valore misurando lo stesso campione nelle stesse condizioni

L' *accuratezza* denota vicinanza della misura al suo valore vero o atteso.

La *precisione* misura l'accordo tra una serie di misure fatte allo stesso modo e sullo stesso campione.



tiro preciso



tiro accurato

**Il risultato che si ottiene quando si effettua una misura è sempre affetto da incertezza.**

Le cause possono essere molteplici:

- a) modo scorretto di operare,
- b) cattivo funzionamento dello strumento,
- c) cattivo stato del campione di riferimento,
- d) difficoltà di effettuare la misura,
- e) interpretazione errata dei dati,
- f) loro inesatta trascrizione,
- g) inesatta correlazione dato-fenomeno.

# **1) ERRORI DETERMINABILI O SISTEMATICI:**

**personali**

**strumentali**

**di metodo**

**pregiudizio**

**Si può ovviare solo ripetendo le esperienze in modo indipendente, cambiando ad esempio sia reattivi che strumentazione**

## **2) ERRORI INDETERMINABILI O ACCIDENTALI O CASUALI**

sono errori che riflettono la precisione di una misura.

Derivano da cause perturbatrici che agiscono sia per eccesso che per difetto:

sono tra di loro indipendenti per cui in certe prove si sommano in altre si sottraggono.

Sono la causa della dispersione dei dati, cioè della scarsa precisione

## **CENNI SULLE CIFRE SIGNIFICATIVE**

Il valore numerico derivante da una misura è sempre affetto da un errore e pertanto non è mai esatto e **non può** essere espresso **da un numero indeterminato di cifre**.

Il numero di cifre deve essere indicativo dell'errore commesso nella valutazione.

**Il risultato deve essere arrotondato in modo da contenere solo cifre certe eccetto l'ultima che è incerta per  $\pm 1$ .**

**Si usa arrotondare il vero valore per**  
eccesso se la prima cifra che si elimina  $\geq 5$   
difetto se la prima cifra che si elimina  $< 5$ :

**esempio**

56.489 si arrotonda a

con 4 cifre      56.49

con 3 cifre      56.5

con 2 cifre      56

1.234 si arrotonda a  
1.23 con 3 cifre,  
1.2 con 2 cifre

22.555 si arrotonda  
22.56 con 4 cifre,  
22.6 con 3,  
23 con 2



Sono significative tutte le cifre presenti meno gli 0 a sinistra che possono essere eliminati usando la notazione esponenziale

es.

305.6

4 cifre sign.

53044.607

8 cifre sign.

0.002562

4 cifre sign.

$2.562 \times 10^{-3}$

0.0000000000000043

2 cifre sign.

$4.3 \times 10^{-14}$

$8.06 \times 10^{-8}$

3 cifre sign.

gli 0 finali a dx della , o di una cifra possono essere o no significativi  
noi li consideriamo sempre significativi.

es.

305.60                      5 cifre sign.

304.9000                    7 cifre sign.

0.00200                    3 cifre sign.

0.1020                      4 cifre sign.

# OPERAZIONI

*somma e sottrazione:*

Si deve considerare l'incolonnamento delle cifre degli addendi:

$$\begin{array}{r} 12.3 \text{ ??} + \\ 4.365 = \\ \hline \end{array}$$

$$16.7$$

$$\begin{array}{r} 159.25 + \\ 2.6 = \\ \hline \end{array}$$

$$161.9$$

$$\begin{array}{r} 159.25 + \\ 2.60 = \\ \hline \end{array}$$

$$161.85$$

*prodotto e divisione;*

Il risultato di una moltiplicazione o di una divisione ha n. cs = al termine che ne ha di meno.

Fanno eccezione i risultati nei quali la prima cifra significativa è 1 o 2: in tali casi, n. cf deve essere aumentato di un'unità.

$$142.7 \times 0.081 = 11.6$$

$$\frac{11 \times 0.10}{0.120} = 9.2$$

$$\frac{11.0 \times 0.100}{0.120} = 9.17$$

## *Logaritmi e antilogaritmi*

Nel fare il logaritmo di un numero, a destra del punto decimale si mantiene un numero di cifre pari a quelle contenute nel numero originale:

$$\log 9.57 = 0.981$$

$$\log 567.4 = 2.7539$$

Nel fare l'antilogaritmo, si mantengono tante cifre quante sono quelle a destra del punto decimale dell'esponente:

$$10^{-4.74} = 1.8 \times 10^{-5}$$