

**Laurea Triennale in Geologia**  
226SM - CHIMICA GENERALE CON  
LABORATORIO ED ELEMENTI DI  
ORGANICA

**Laboratorio di  
Chimica  
Generale**

Dr. Tiziano Montini  
Edificio C11  
5° piano  
**tmontini@units.it**  
**0405583981**

**Ricevimento su  
appuntamento**

**Programma**

**Lezioni Introduttive:**

1. Note tecniche  
Errori nelle misure  
Apparecchiature ed operazioni di laboratorio
2. Classificazione delle sostanze chimiche  
Sicurezza in laboratorio  
Regole di comportamento

**Esperienze di laboratorio:**

- 4 esperienze per GEO

**Note tecniche**

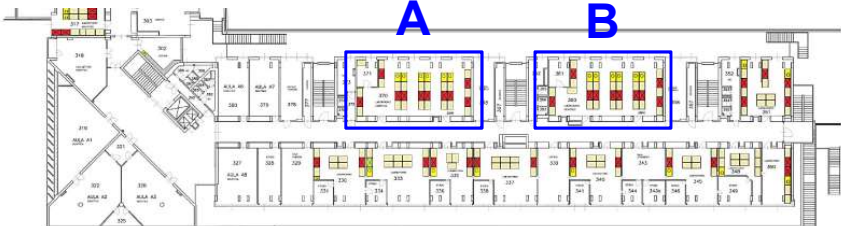
**Lezioni Introdottrive:**  
Aula M, Ed. A  
**Mercoledì 13 & 20 novembre, Ore 16-18**

**Lezioni teoriche GEO**  
Aula M, Ed. A  
**Mercoledì Ore 16-18**

**27 novembre**  
**4 dicembre**  
**11 dicembre**  
**8 gennaio**

**Lezioni pratiche:**  
Laboratori didattici  
3° piano, Ed. C11

**A**                      **B**



**Note tecniche**

Suddivisione in gruppi:

**Gruppo A: GEO**

**Gruppo B: STAN**

**Gruppo C: GEO + STAN**

<b>Giovedì</b>	<b>Gruppo A</b> <b>9.00 – 12.00</b>	
<b>Venerdì</b>	<b>Gruppo B</b> <b>8.30 – 11.30</b>	<b>Gruppo C</b> <b>11.30 – 14.30</b>

**Non ci sarà il «quarto d'ora accademico» !!!**

**Note tecniche**

**Camice:**

- Bianco  
**No colorato**
- Cotone  
**No sintetico**
- Bottoni sul davanti



**Via San Maurizio  
Trieste**

**A**

**B**



**Cosa portare in laboratorio:**

TESTO DELL'ESPERIENZA

Quaderno o block-notes (non a fogli mobili)

Penna

Calcolatrice

## Note tecniche

### Video-corso sulla sicurezza: Obbligatorio per partecipare alle lezioni pratiche

Su Moodle: **Corso Sicurezza Studenti**

- Video esplicativi
- Questionario

Alla fine: **Certificato per RISCHIO CHIMICO**

**Salvare il file pdf  
Stampare e consegnare una copia**

## Grandezze fisiche

Le **grandezze fisiche** sono entità misurabile utilizzate per descrivere sistemi chimici o fisici.

**Intensive:** quelle grandezze il cui valore numerico non dipende dalla quantità di materia considerata

**Estensive:** quelle dipendenti dalla quantità di sostanza considerata

La **misurazione** di una grandezza fisica consiste nel confronto tra la grandezze ed una grandezza di riferimento detta **unità di misura**. Ogni misura è caratterizzata da tre elementi:

1. **Numero** (rapporto tra la grandezza e unità di misura)
2. **Unità di misura**
3. **Indice di incertezza**

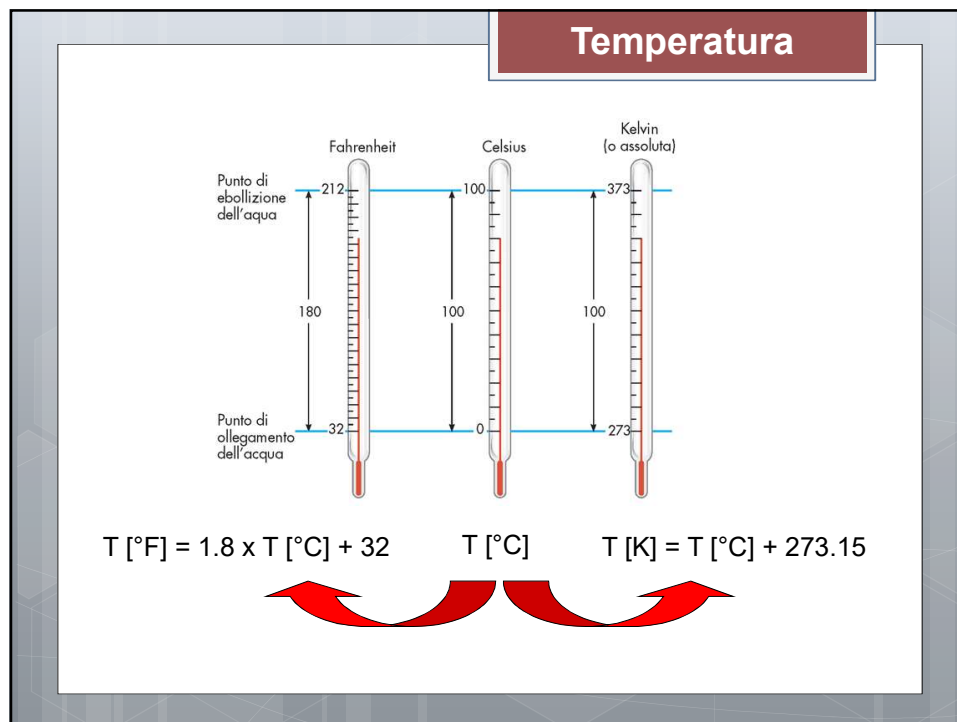
## Unità di misura

Il S.I. prevede **7 grandezze fondamentali** e ne definisce le **unità di misura**:

Grandezza	Unità di misura	Simbolo
Intervallo di tempo	secondo	s
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Temperatura	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità di corrente elettrica	ampere	A
Intensità luminosa	candela	cd

## Unità di misura

<b>Angstrom</b>	$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$	Lunghezza
<b>Litro</b>	$1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$	Volume
<b>Atmosfera</b>	$1 \text{ atm} = 1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$	Pressione ( $\text{Pa} = \text{N m}^{-2}$ )
<b>Bar</b>	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$	Pressione
<b>u.m.a.</b>	$1 \text{ u.m.a.} = 1.66053873(13) \times 10^{-27} \text{ kg}$	Massa
<b>elettronvolt</b>	$1 \text{ eV} = 1.602176462(63) \times 10^{-19} \text{ J}$	Energia
<b>Gradi Celsius o centigradi</b>	$T [^\circ\text{C}] = T [\text{K}] - 273.15$	Temperatura



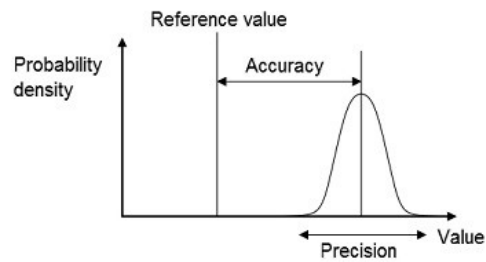
### Errori

**Qualsiasi misurazione è affetta da errori che dipendono dall'operatore, dal metodo di misura e dallo strumento impiegato.**

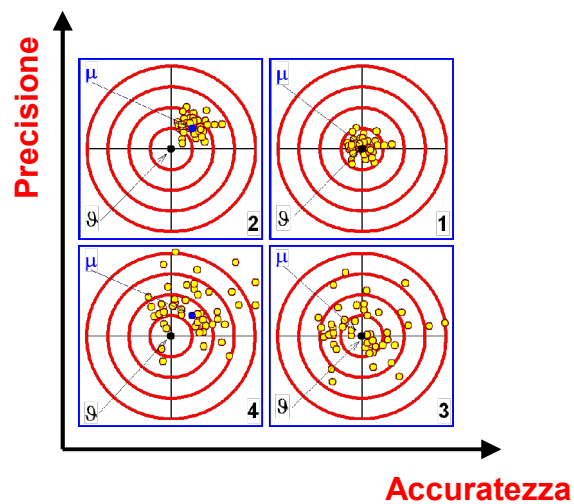
### Precisione e accuratezza

**Accuratezza** grado di corrispondenza del dato teorico, desumibile da una serie di valori misurati (campione di dati), con il dato reale o di riferimento, ovvero la differenza tra valor medio campionario e valore vero o di riferimento.

**Precisione** grado di "convergenza" (o "dispersione") di dati rilevati individualmente (campione) rispetto al valore medio della serie cui appartengono.



### Precisione e accuratezza



## Errori

**Sistematico** scostamento (differenza) tra il valore sperimentale della media di un set di valori replicati e il valore reale della grandezza studiata ed è indice dell'*accuratezza* dei dati.

Legati a fattori strumentali (sbagliata calibrazione, staratura ecc.).  
Possono essere corretti per confronto con materiali di riferimento.

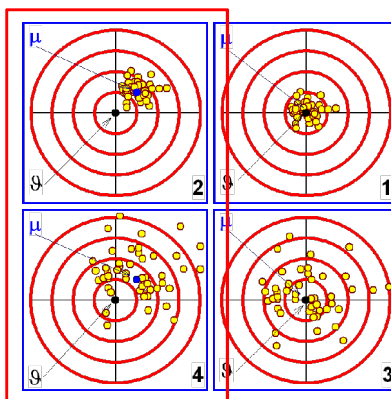
**Casuale** errore di misurazione che può incidere con la stessa probabilità in aumento o in diminuzione sul valore misurato. Influenza la precisione del risultato.

Legati a fattori non prevedibili ed ad errori ed imprecisioni durante l'esecuzione delle misure.

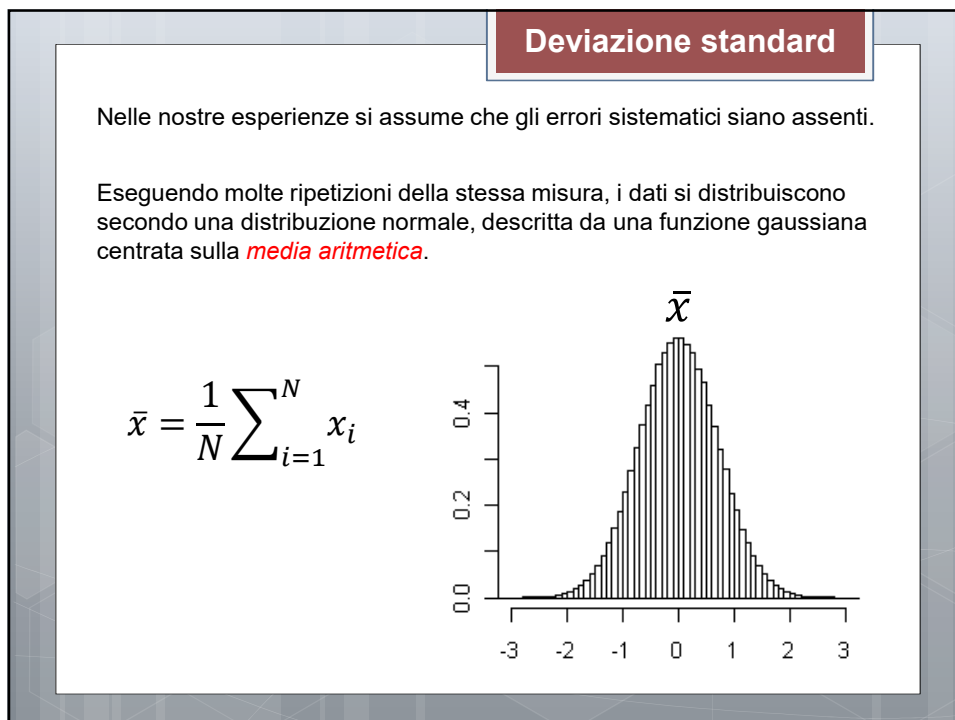
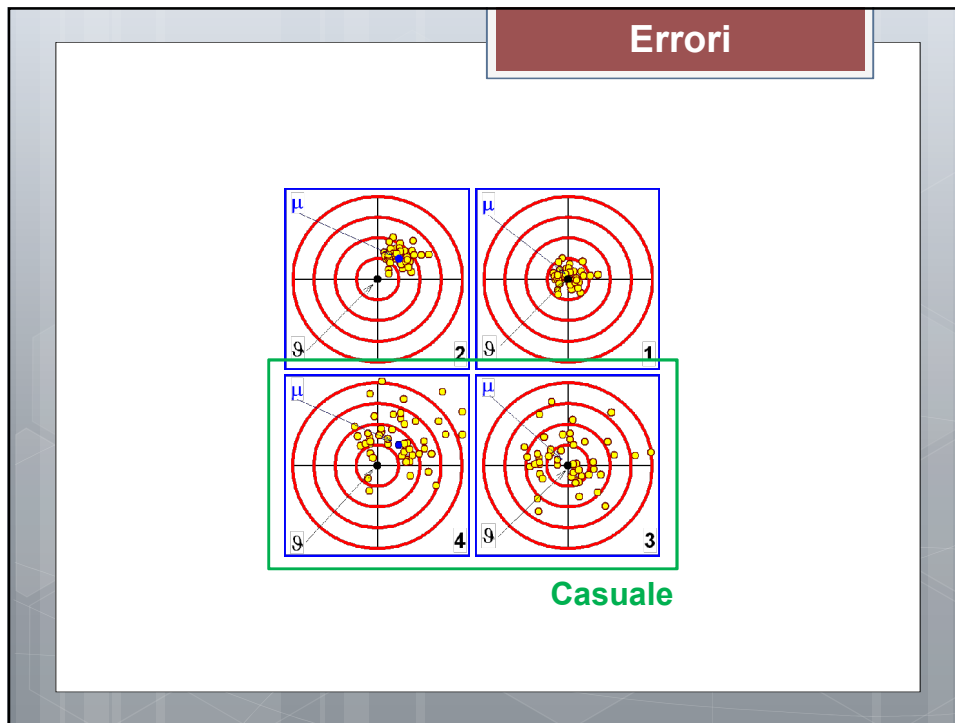
Possono essere stimati tramite opportune procedure.

## Errori

### Sistematico





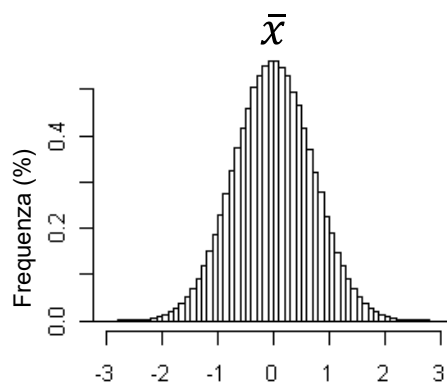


## Deviazione standard

L'ampiezza della curva gaussiana è legata agli errori casuali occorsi durante le misure.

Può essere stimata tramite la *deviazione standard*.

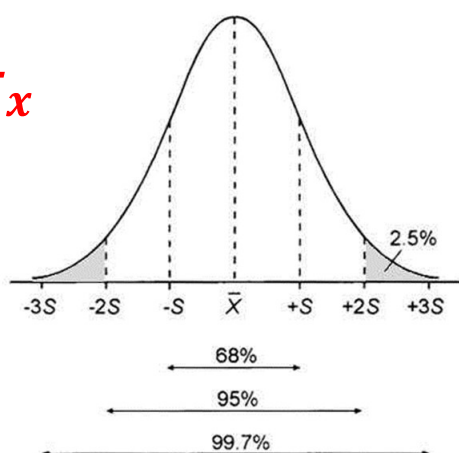
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$



## Deviazione standard

La deviazione standard viene usata per calcolare l'errore sul risultato della misura.

$$\bar{x} \pm 3\sigma_x$$



## Cifre significative

L'errore viene sempre espresso con **UNA** cifra significativa e di conseguenza determina il numero di cifre decimali del risultato.

$$\bar{x} = 12.58965 \dots$$

$$\sigma_x = 0.0989\dots$$

$$3\sigma_x = 0.2967\dots$$

$$12.6 \pm 0.3$$

Nel caso di una singola misura, si considera l'errore pari alla più piccola frazione misurabile con lo strumento in uso. Questo determina il numero di cifre significative della singola misura.

## Operazioni

Reazioni  
chimiche

Analisi  
chimiche

Purificazione  
Separazione

## Apparecchiature

### Vetzeria

- Reazioni chimiche
- Contenitori
- Separazione
- Prelievo / Erogazione

### Accessori

- Spatole
- Pipette Pasteur
- Propipette
- Aste
- Pinze
- ecc.

### Riscaldamento

- Piastre riscaldanti
- Isomantelli

### Agitazione

- Meccanici
- Magnetici

### Piccole apparecchiature

- Bilance
- pH-metri
- Termometri digitali
- Punto di fusione

## Bilance

### Tecnica



### Analitica



Portata	2 – 3 kg	80 – 250 g
Precisione	0.01 o 0.001 g	0.1 o 0.01 mg
Errore	$\pm 0.01$ o $\pm 0.001$ g	$\pm 0.1$ o $\pm 0.01$ mg

## Accessori

### Vetrini di orologio



### Navicelle per pesata



### Spatole



## Pesate

1. Verificare che la bilancia sia pulita
2. Azzerare la bilancia scarica
3. Porre sul piatto un vetrino da orologio o una barchetta per pesata
4. Azzerare la bilancia
5. Porre nel contenitore la quantità di sostanza necessaria
6. Annotare il peso prelevato con tutte le cifre significative disponibili
7. Togliere il materiale pesato
8. Azzerare la bilancia scarica
9. Verificare che la bilancia sia pulita



## Pesate

### **PESARE ESATTAMENTE CIRCA**

Non è necessario pesare esattamente la quantità di sostanza riportata (operazione che potrebbe essere molto laboriosa), ma che si deve conoscere esattamente la quantità di sostanza pesata.

È importante scrivere la misura effettuata su un quaderno, in quanto il valore sarà successivamente necessario per eseguire dei calcoli.

## Vetreteria

Si classifica in base a:

- **Utilizzo**

Contenere

Prelevare

Reazione

- **Precisione della graduazione**

Classe A e B

## Vetreria

### Intervalli di composizione tipici dei vetri comuni

Componente	% minima	% massima
SiO <sub>2</sub>	68,0	74,5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0	4,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0	0,45
CaO	9,0	14,0
MgO	0,0	4,0
Na <sub>2</sub> O	10,0	16,0
K <sub>2</sub> O	0,0	4,0
SO <sub>3</sub>	0,0	0,3

### Vetro Pyrex + Borace (Na<sub>4</sub>B<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) o acido borico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>)

Ha un coefficiente di dilatazione lineare inferiore rispetto al vetro comune

- Miglior resistenza al riscaldamento
- Minor deformazione

## Vetreria

### Usò comune

#### Becker



#### Beute



Contenere / Reazioni chimiche  
Volumi APPROSSIMATIVI

**Non possono essere usati per  
prelevare volumi noti di soluzione**

**Vetreteria**

Usò comune

**Provette**



**Vetreteria**

Usò comune

**Pipetta Pasteur**

**Propipetta**



**Spruzzette**





**Vetreria**

**Vetreria graduata**

**Cilindri graduati**



**Pipette graduate**




**Prelevare volumi noti**

**Vetreria**


**Vetreria tarata**

**Pipette tarate**



Una tacca  
scolamento totale

**UNA tacca:  
svuotamento totale**




Doppia tacca

**DOPPIA tacca:  
svuotamento parziale**

**Prelevare volumi noti**

**Matracci**



**Preparare soluzioni con volume noto**

**Vetreteria**

**Come si legge il volume**

**MENISCO tangente alla tacca !!!**





**Cilindro graduato****Matraccio**

**ATTENZIONE ALLA PARALLASSE!!!!**

**Vetreteria**

**Vetreteria graduata**

**Buretta**



**Dosare volumi noti**

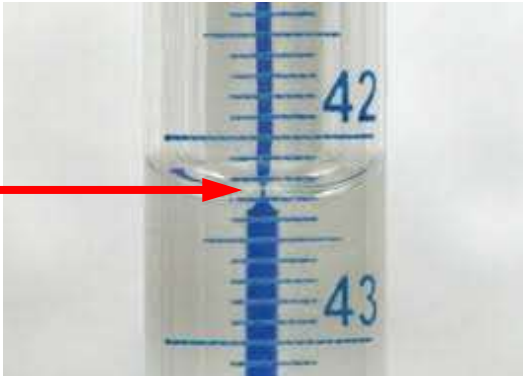
**IMPORTANTE!!!  
Eliminare la bolla nel beccuccio**

Vetreria

**Vetreria graduata**

**Buretta**

**Leggere il volume al punto di contatto delle due frecce !!!**



Vetreria

**Tolleranza sulla vetreria graduata e tarata**

Esistono due classi di precisione:

**Classe A**

**Classe B**

L'errore è circa il doppio rispetto a quello della Classe A

**Tabella 2-3** Tolleranze dei matracci tarati di Classe A

Capacità del matraccio (mL)	Tolleranza (mL)
1	±0,02
2	±0,02
5	±0,02
10	±0,02
25	±0,03
50	±0,05
100	±0,08
200	±0,10
250	±0,12
500	±0,20
1000	±0,30
2000	±0,50

**Vetreteria**

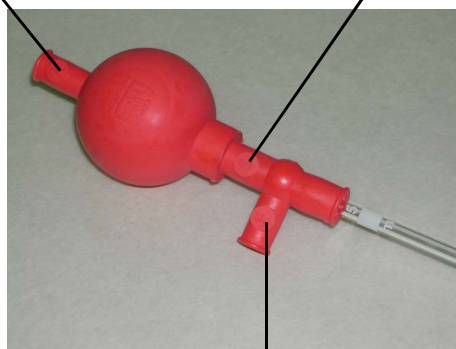
**La vetreria graduata e tarata  
non va MAI asciugata per  
riscaldamento  
(in stufa o con phon)**

Si sciacqua con acetone tecnico e si asciuga  
soffiando aria compressa

**Propipetta**

**Svuotamento dall'aria (A)**

**Aspirazione (S)**



**Erogazione (E)**

## Propipetta

1. Schiacciare valvola A e svuotare il pallone dall'aria
2. Innestare la pipetta
3. Immergere la punta della pipetta nella soluzione
4. Schiacciare la valvola S per aspirare fino al livello necessario
5. Estrarre la pipetta ed asciugare con la carta la punta
6. Schiacciare la valvola E ed erogare nel recipiente finale la soluzione necessaria



## Imbuti

Per trasferimento e filtrazioni



Crogiolo filtrante



Per filtrazioni

Imbuto Buchner



## Vetreria

### Palloni



**Contenere / Reazioni chimiche**

### Refrigeranti



## Vetreria

### Normalizzazione colli

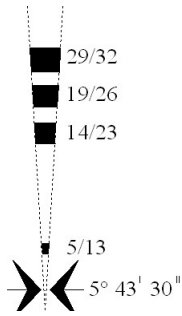
Per l'intercambiabilità di attrezzature di marche diverse.  
Sono tutti sezioni di un unico cono con angolo al vertice di poco meno di 6°.

Ogni giunto conico è contraddistinto da due numeri:

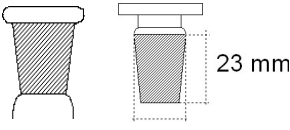
- 1- diametro del maschio nel punto più largo
- 2- lunghezza del **maschio**

entrambi in mm

es. **SN 14/23** ed **SN 29/32** sono i giunti conici più usati.



**SN14/23**



23 mm  
14 mm

### Lavaggio



### Preparazione soluzioni



## Diluizione

