

Laurea Triennale in Geologia

226SM - CHIMICA GENERALE CON
LABORATORIO ED ELEMENTI DI
ORGANICA

**Laurea Triennale in Scienze e
Tecnologie per l'Ambiente e la
Natura**

042SM - CHIMICA GENERALE CON
LABORATORIO

**Ricevimento su
appuntamento**

**Laboratorio di
Chimica
Generale**

**Dr. Tiziano Montini
Edificio C11
5° piano**

**tmontini@units.it
0405583981**

Lezioni Introduttive:

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

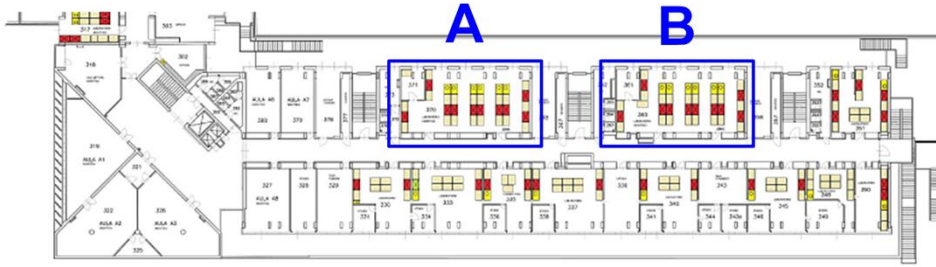
Esperienze di laboratorio:

- 4 esperienze per GEO
- 4 Esperienze per STAN

Note tecniche

Lezioni teoriche:
Aula Morin, Ed. H2bis
Mercoledì Ore 16-18

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



Note tecniche

Suddivisione in gruppi:

Gruppo A: GEO 25 coppie

Gruppo B: STAN 25 coppie

Gruppo C: GEO 20 coppie + STAN 5 coppie

Giovedì	Gruppo A 9.00 – 12.00	
Venerdì	Gruppo B 8.30 – 11.30	Gruppo C 11.30 – 14.30

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:

Quaderno o block-notes (non a fogli mobili)

Penna

Calcolatrice

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

Su Moodle: **Corso Sicurezza Studenti**

- Video esplicativi
- Questionario

Alla fine: **Certificato**

**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 grandezza 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

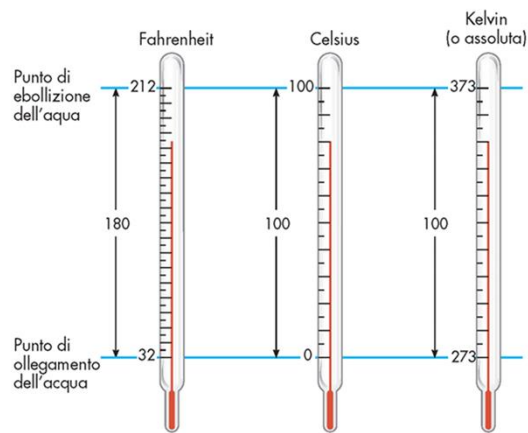
Il S.I. prevede **7 grandezze fondamentali** e ne definisce le **unità di misura**:

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

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

Temperatura



$$T [^{\circ}\text{F}] = 1.8 \times T [^{\circ}\text{C}] + 32$$

$$T [^{\circ}\text{C}]$$

$$T [\text{K}] = T [^{\circ}\text{C}] + 273.15$$

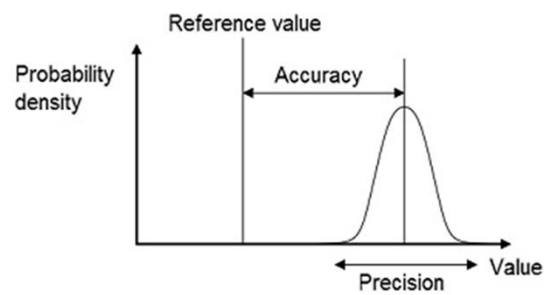


Qualsiasi misurazione è affetta da errori che dipendono dall'operatore, dal metodo di misura e dallo strumento impiegato.

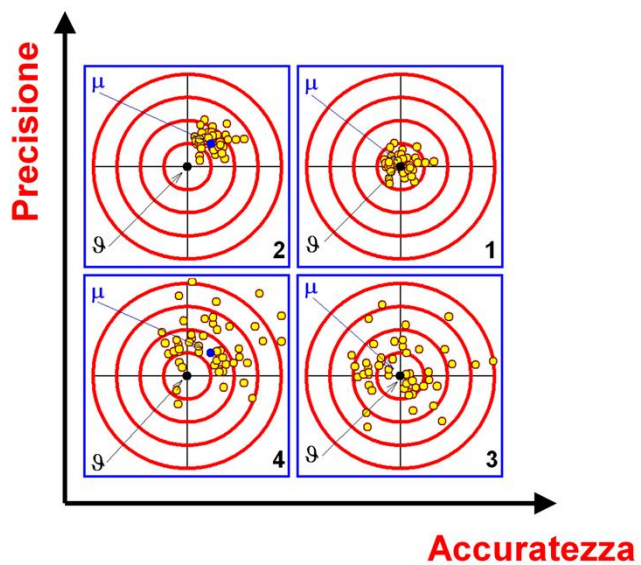
Precisione e accuratezza

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.

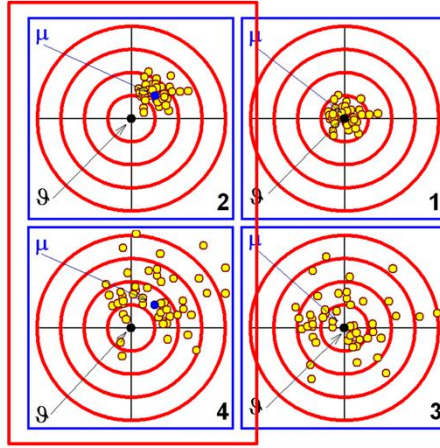
Casuale errore di misurazione che può incidere con la stessa probabilità in aumento o in diminuzione sul valore misurato. Influenza la precisione del risultato.

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

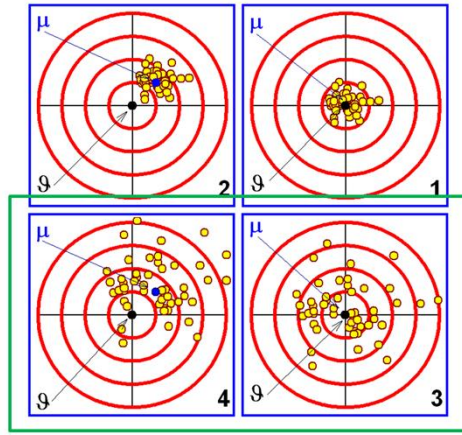
Possono essere stimati tramite opportune procedure.

Errori

Sistematico



Errori



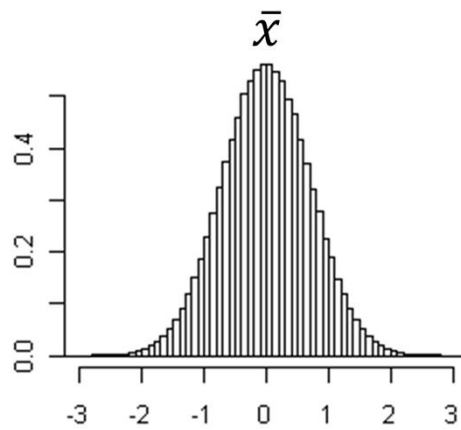
Casuale

Deviazione standard

Nelle nostre esperienze si assume che gli errori sistematici siano assenti.

Eseguendo molte ripetizioni della stessa misura, i dati si distribuiscono secondo una distribuzione normale, descritta da una funzione gaussiana centrata sulla *media aritmetica*.

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

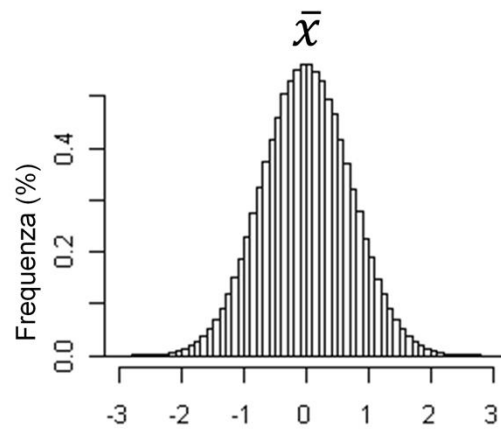


Deviazione standard

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

Può essere stimata tramite la *deviazione standard*.

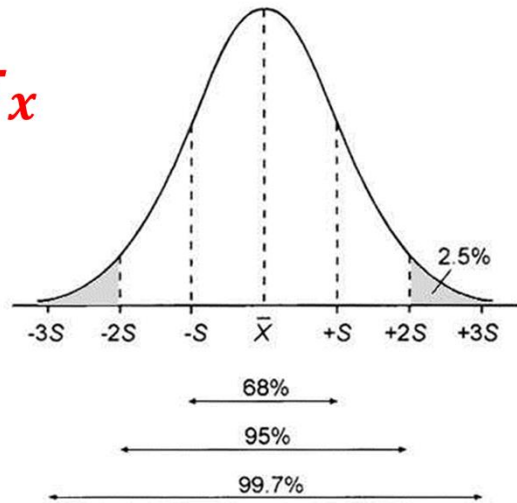
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$



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.

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

$$\sigma_x = 0.0989 \dots$$

$$3\sigma_x = 0.2967 \dots$$

$$\mathbf{12.6 \pm 0.3}$$

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.



Apparecchiature

Vetreria

- 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

Bilancia

Tecnica



Analitica



Portata	2 – 3 kg	80 – 250 g
Precisione	0.01 o 0.001 g	0.1 o 0.01 mg
Errore	± 0.01 o ± 0.001 g	± 0.1 o ± 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



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.

Vetreria

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 ₂	68,0	74,5
Al ₂ O ₃	0,0	4,0
Fe ₂ O ₃	0,0	0,45
CaO	9,0	14,0
MgO	0,0	4,0
Na ₂ O	10,0	16,0
K ₂ O	0,0	4,0
SO ₃	0,0	0,3

Vetro Pyrex + Borace (Na₄B₂O₇) o acido borico (H₃BO₃)

Ha un coefficiente di dilatazione lineare inferiore rispetto al vetro comune

- Miglior resistenza al riscaldamento
- Minor deformazione

Uso comune

Becker



Beute



**Contenere / Reazioni chimiche
Graduazione APPROSSIMATIVA**

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

Uso comune

Provette



Vetreria

Uso comune

Pipetta Pasteur

Propipetta



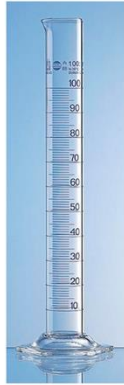
Spruzzette



Vetreria

Vetreria graduata

Cilindri graduati



Pipette graduate



**Prelevare
volumi
noti**

Vetreria tarata

Pipette tarate



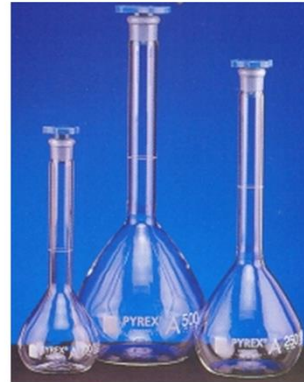
**UNA tacca:
svuotamento totale**



**DOPPIA tacca:
svuotamento parziale**

**Prelevare volumi
noti**

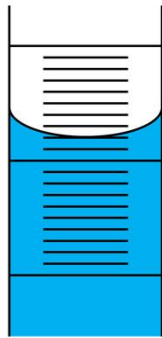
Matracci



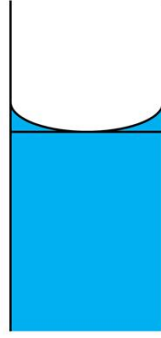
**Preparare
soluzioni con
volume noto**

Come si legge il volume

MENISCO tangente alla tacca !!!



Cilindro graduato



Matraccio



ATTENZIONE ALLA PARALLASSE!!!!

Vetreteria graduata

Buretta



Dosare volumi noti

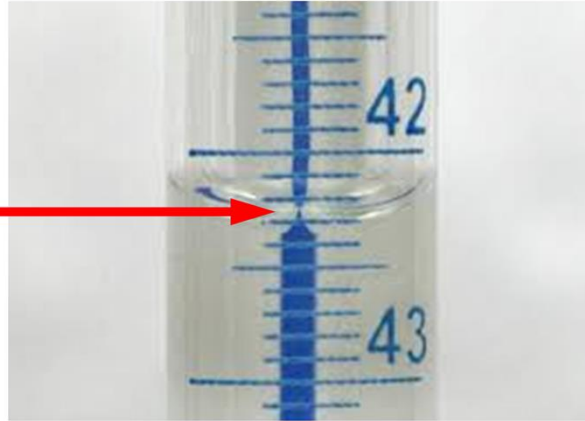


IMPORTANTE!!!
Eliminare la bolla nel beccuccio

Vetreria graduata

Buretta

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



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	$\pm 0,02$
2	$\pm 0,02$
5	$\pm 0,02$
10	$\pm 0,02$
25	$\pm 0,03$
50	$\pm 0,05$
100	$\pm 0,08$
200	$\pm 0,10$
250	$\pm 0,12$
500	$\pm 0,20$
1000	$\pm 0,30$
2000	$\pm 0,50$

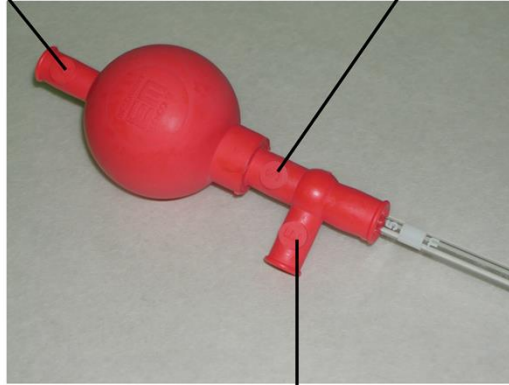
**La vetreria graduata e tarata
non va MAI asciugata per
riscaldamento
(in stufa o con phon)**

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

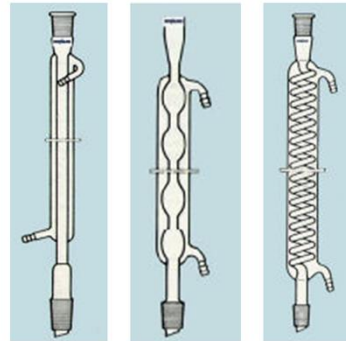


Vetreteria

Palloni



Refrigeranti



**Contenere / Reazioni
chimiche**

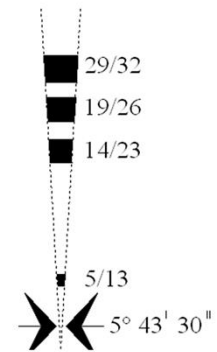
Normalizzazione colli

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

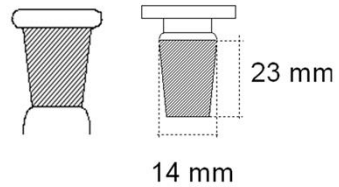
Ogni giunto conico è contraddistinto da due numeri:

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

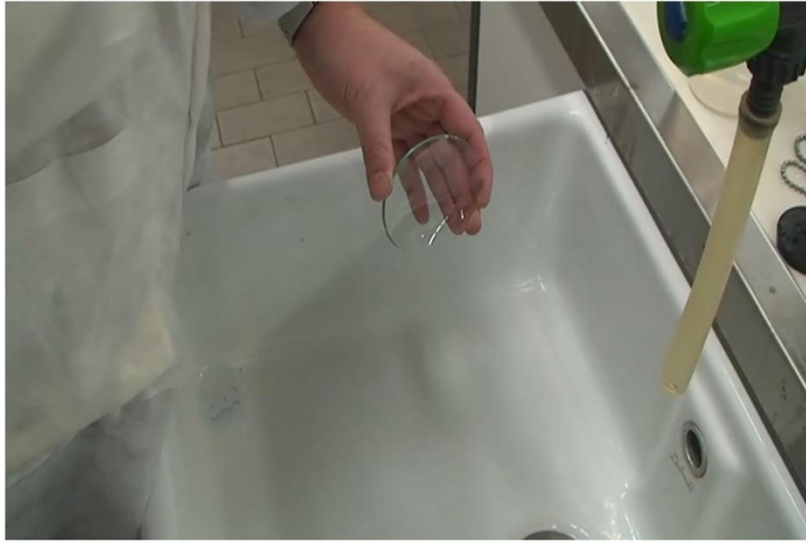
es. **SN 14/23** ed **SN 29/32** sono i giunti conici più usati.



SN14/23



Lavaggio



Preparazione soluzioni



Diluizione

