

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**

1

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

2

Note tecniche

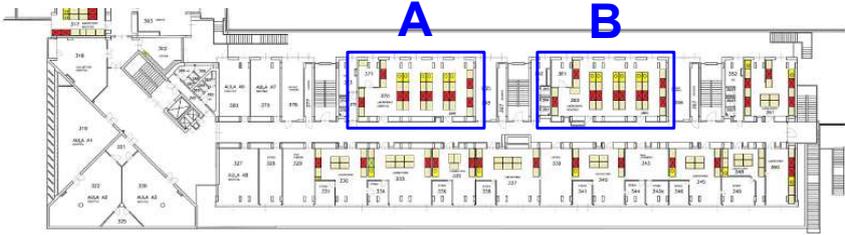
Lezioni Introductive:
Aula A, Pal. Q
Mercoledì 15 & 22 novembre, Ore 16-18

Lezioni teoriche GEO
Aula A, Pal. Q
Mercoledì Ore 16-18

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

30 novembre
7 dicembre
14 dicembre
21 dicembre

9.00 – 12.00
SENZA
«quarto d'ora accademico»



3

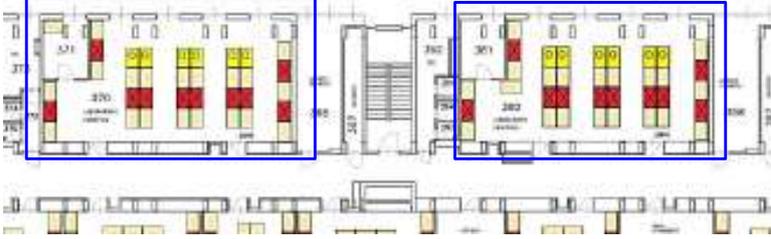
Note tecniche

Camice:

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



4



A **B**

Cosa portare in laboratorio:
 TESTO DELL'ESPERIENZA
 Quaderno o block-notes (non a fogli mobili)
 Penna
 Calcolatrice

5

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

Registrare le copie sul file Excel
presente su Teams

6

Note tecniche

Relazioni

Non viene richiesta una relazione dettagliata ma di riuscire ad analizzare ed interpretare i risultati ottenuti.

Si consegnano esclusivamente in formato pdf, in un unico blocco entro il 14.01.2024

**Spedire il file pdf via mail con l'oggetto:
RELAZIONI 23-24 Cognome**

7

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**

8

Unità di misura

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

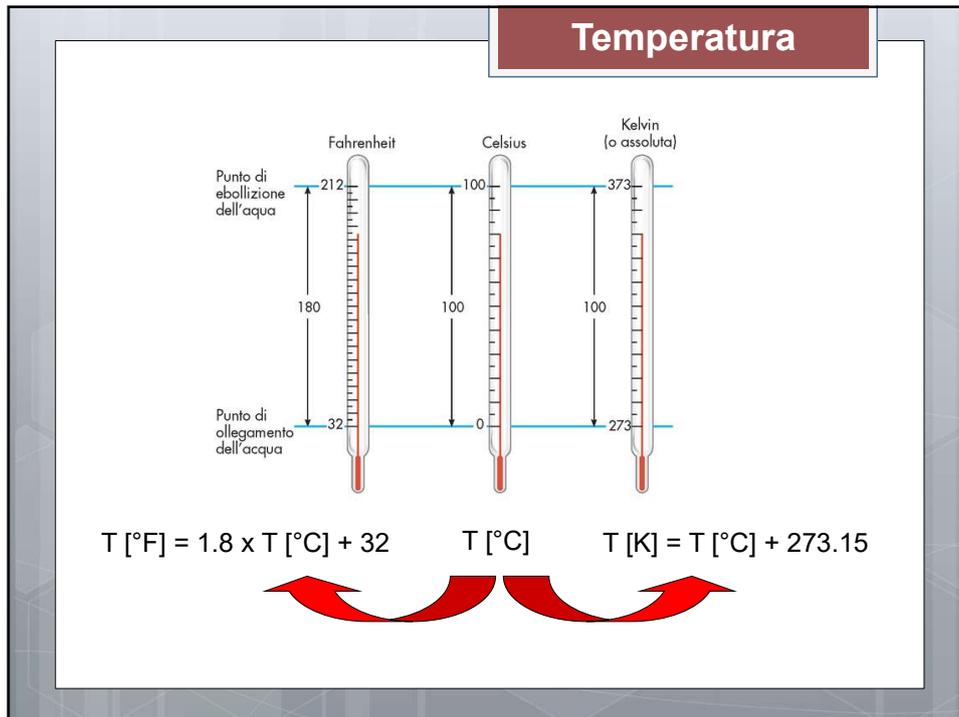
Grandezza	Unità di misura	Simbolo
Intervallo di tempo	secondo	s
Lunghezza	metro	m
Massa	chilogrammo	kg
Temperatura	kelvin	K
Quantità di sostanza	mole	mol
Intensità di corrente elettrica	ampere	A
Intensità luminosa	candela	cd

9

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 ($\text{Pa} = \text{N m}^{-2}$)
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

10



11

Errori

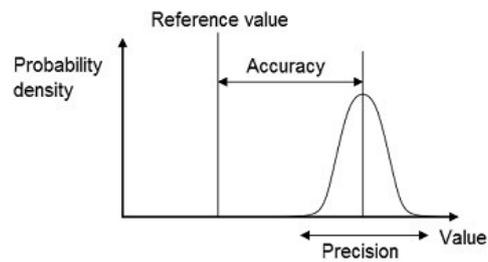
Qualsiasi misurazione è affetta da errori che dipendono dall'operatore, dal metodo di misura e dallo strumento impiegato.

12

Precisione e accuratezza

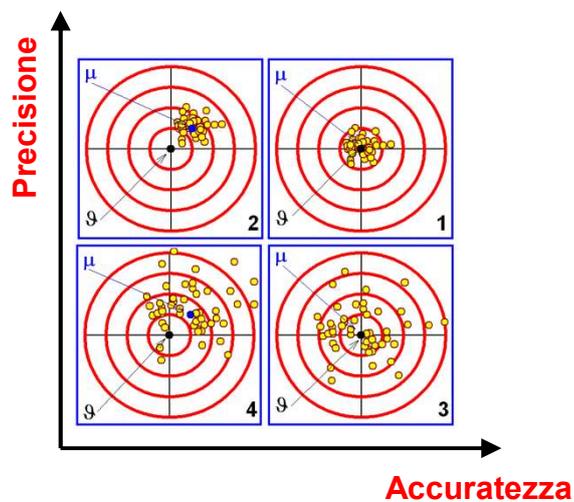
Accuratezza grado di corrispondenza del dato teorico, desumibile da una serie di valori misurati (campione di dati), con il dato reale o di riferimento, ovvero la differenza tra valor medio campionario e valore vero o di riferimento.

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



13

Precisione e accuratezza



14

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.

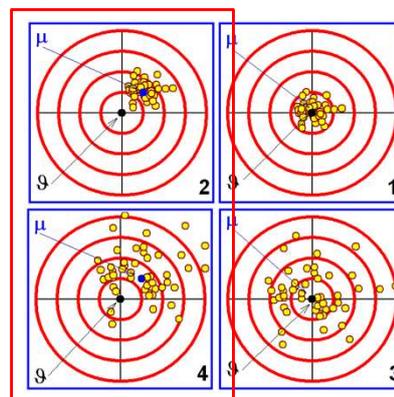
Legati a fattori non prevedibili ed ad errori ed imprecisioni durante l'esecuzione delle misure.

Possono essere stimati tramite opportune procedure.

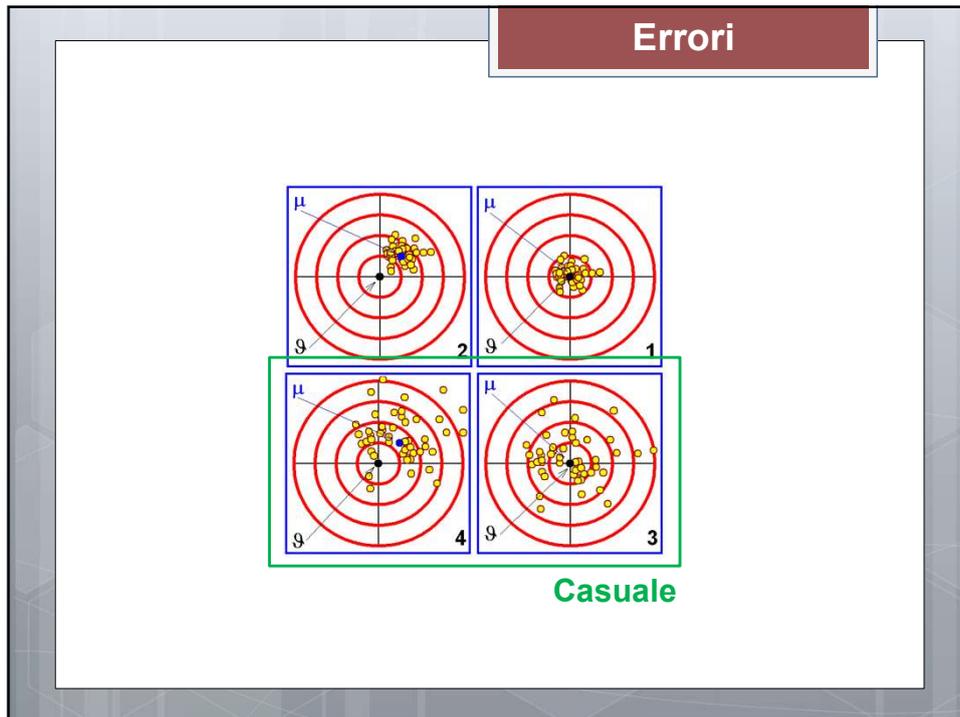
15

Errori

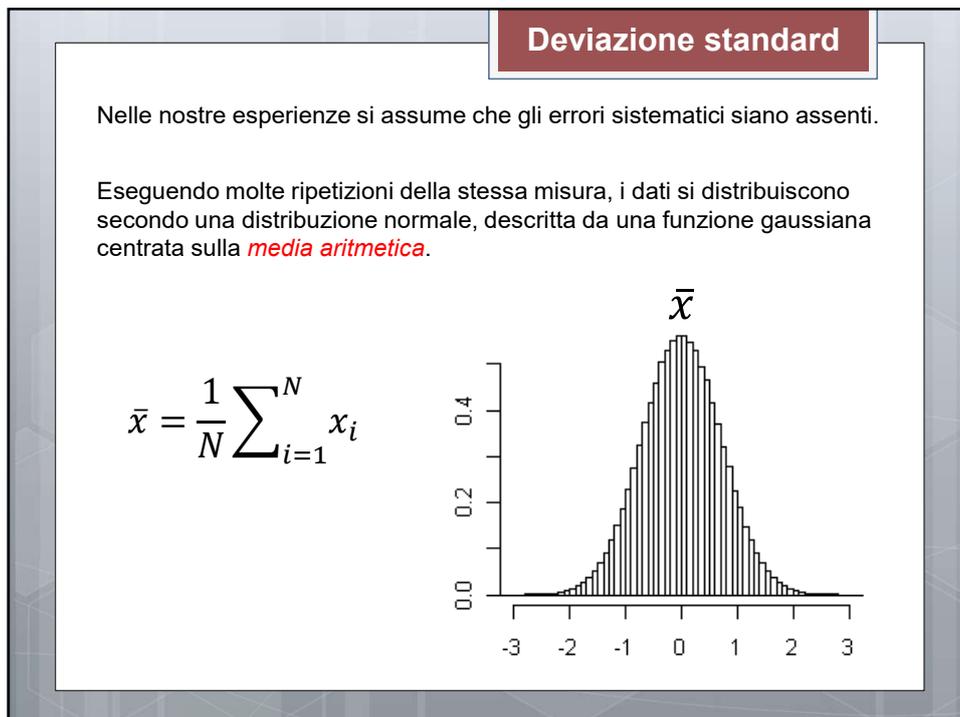
Sistematico



16



17



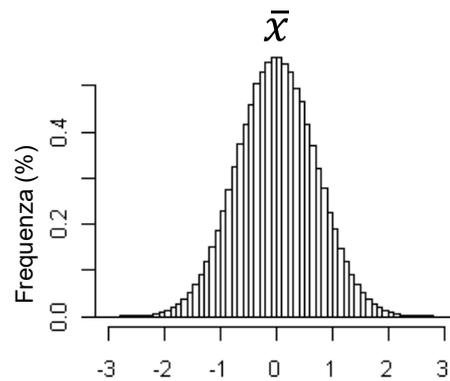
18

Deviazione standard

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

Può essere stimata tramite la *deviazione standard*.

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

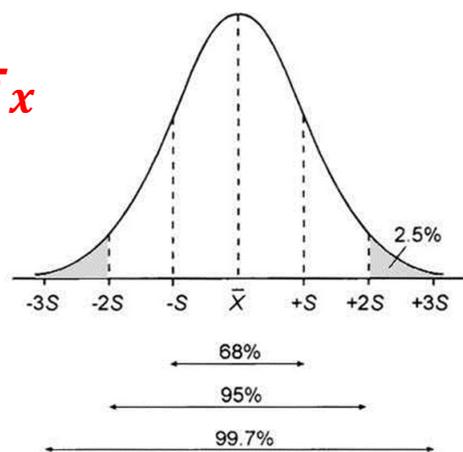


19

Deviazione standard

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

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



20

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.

21

Operazioni

Reazioni
chimiche

Analisi
chimiche

Purificazione
Separazione

22

Apparecchiature	
<p>Vetzeria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reazioni chimiche • Contenitori • Separazione • Prelievo / Erogazione <p>Accessori</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spatole • Pipette Pasteur • Propipette • Aste • Pinze • ecc. 	<p>Riscaldamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piastre riscaldanti • Isomantelli <p>Agitazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meccanici • Magnetici <p>Piccole apparecchiature</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilance • pH-metri • Termometri digitali • Punto di fusione

23

Bilance		
	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

24

Accessori

Vetrini di orologio



Navicelle per pesata



Spatole



25

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



26

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.

27

Vetreteria

Si classifica in base a:

- **Utilizzo**

Contenere

Prelevare

Reazione

- **Precisione della graduazione**

Classe A e B

28

Vetreteria

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

29

Vetreteria

Uso comune

Becker



Beute



Contenere / Reazioni chimiche
Volumi APPROSSIMATIVI

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

30

Vetreteria

Uso comune
Provette



31

Vetreteria

Uso comune

Pipetta Pasteur Propipetta



Spruzzette




32

Vetreteria

Vetreteria graduata

Cilindri graduati **Pipette graduate**



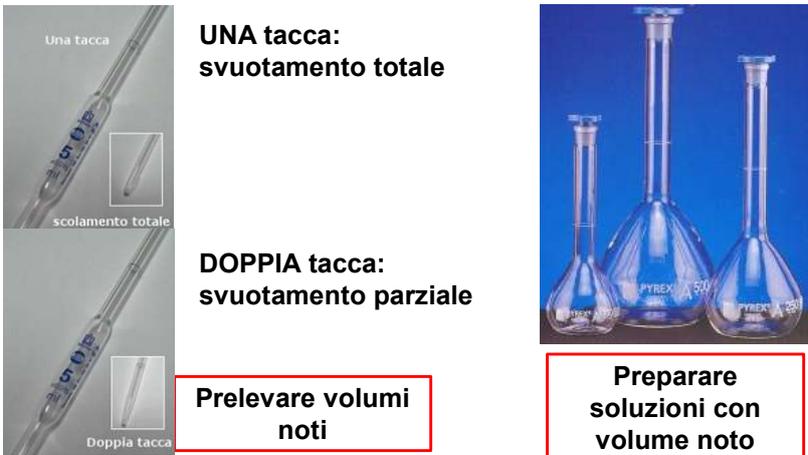
Prelevare volumi noti

33

Vetreteria

Vetreteria tarata

Pipette tarate **Matracci**



UNA tacca:
svuotamento totale

DOPPIA tacca:
svuotamento parziale

Prelevare volumi noti

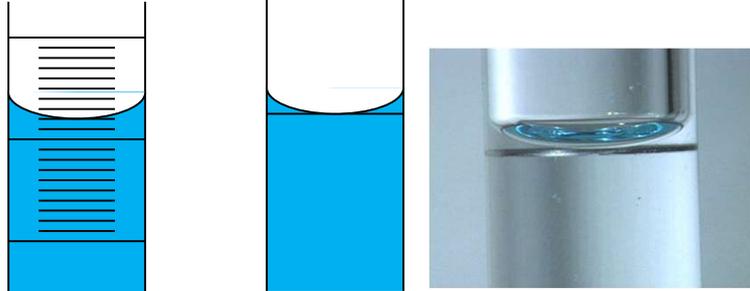
Preparare soluzioni con volume noto

34

Vetreteria

Come si legge il volume

MENISCO tangente alla tacca !!!



Cilindro graduato Matraccio

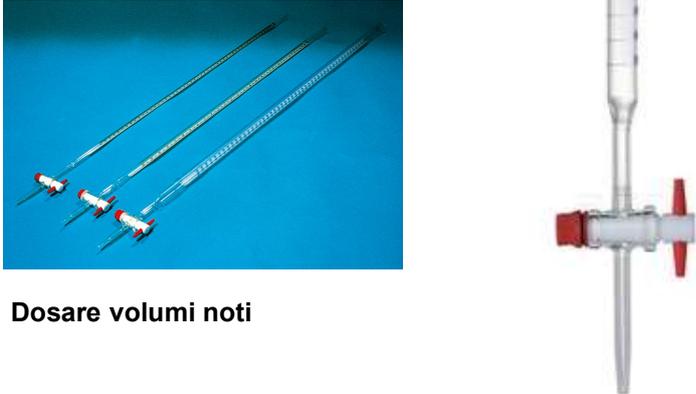
ATTENZIONE ALLA PARALLASSE!!!!

35

Vetreteria

Vetreteria graduata

Buretta



Dosare volumi noti

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

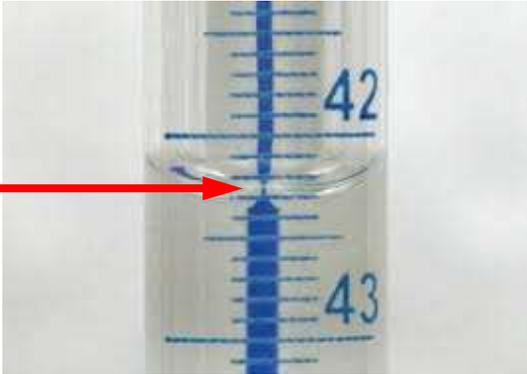
36

Vetreteria

Vetreteria graduata

Buretta

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



37

Vetreteria

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

38

Vetreteria

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

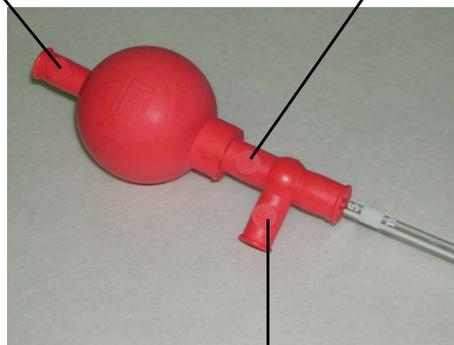
Si sciacqua con acetone tecnico e si asciuga
soffiando aria compressa

39

Propipetta

Svuotamento dall'aria (A)

Aspirazione (S)



Erogazione (E)

40

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



41

Imbuti

Per trasferimento e filtrazioni



Crogiolo filtrante



Per filtrazioni

Imbuto Buchner



42

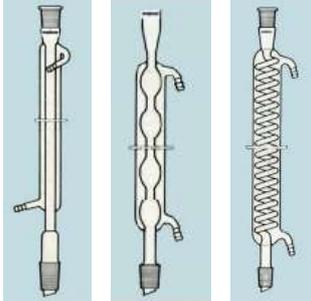
Vetreteria

Palloni



Contenere / Reazioni chimiche

Refrigeranti



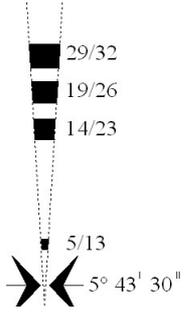
43

Vetreteria

Normalizzazione colli

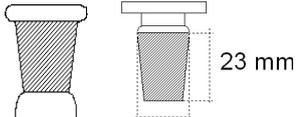
Per l'intercambiabilità di attrezzature di marche diverse.
Sono tutti sezioni di un unico cono con angolo al vertice di poco meno di 6°.

Ogni giunto conico è contraddistinto da due numeri:
1- diametro del maschio nel punto più largo
2- lunghezza del **maschio**
entrambi in mm



29/32
19/26
14/23
5/13
5° 43' 30"

SN14/23



23 mm
14 mm

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

44

Lavaggio



45

Preparazione soluzioni



46

Diluizione



47