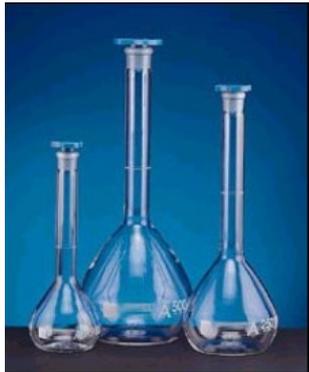


APPARECCHIATURE

15.10.19

progettazione, montaggio e utilizzo razionale



Per le immagini digitare su google ad esempio [lab tools](#) o [lab equipment](#)

Per prezzi anche dei reattivi un sito ben fornito <http://www.sigmaldrich.com/italy.html>

PROGETTARE UN ESPERIMENTO

Prima di effettuare un qualunque esperimento è necessario definire esattamente tutte le condizioni e valutare i seguenti parametri:

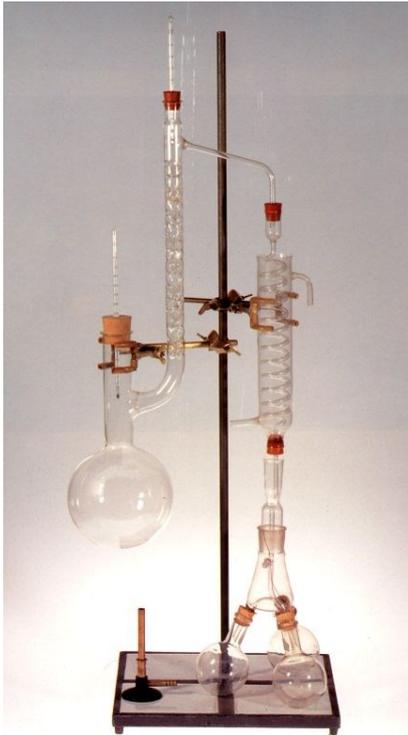
0) I fattori di rischio ai quali si va incontro durante tutte le fasi dell'esperimento: solo dopo questa fondamentale valutazione si può procedere con le successive opportune scelte

1) Materiale di cui deve essere fatta l'apparecchiatura:

Ad esempio

Vetro:





VETRO: è il **materiale** + **usato:** relativamente **inerte e facile da lavorare**. Una volta riscaldato può essere modellato nelle forme più disparate.

Costituzione del vetro: SiO_2 (silice al 70% o anche $>$) e da altri componenti in $<$ % come Na_2O , CaO , MgO , Al_2O_3 , B_2O_3 .

Vetri che tengono bene la variazione di temperatura e quindi molto usati: Duran, Pyrex e al borosilicato: ricchi di SiO_2 e di B_2O_3 .

Hanno piccolo coefficiente di dilatazione lineare → adatti ad essere riscaldati, adatti per apparecchiature con pareti molto spesse a cui conferiscono relativa resistenza **meccanica** e **termica**. Molto usati per lavori di soffiatura.



plasticheria un'alternativa al vetro:

se non si necessita di grandi precisione e accuratezza, se non si deve scaldare e in presenza di sostanze poco aggressive, si possono usare recipienti e apparecchiature in polietilene, polivinilcloruro, teflon, policarbonato, ...

Vantaggi: infrangibili e meno costosi, spesso usa e getta.

Svantaggi: si rovinano più facilmente del vetro, opachi, poco precisi e poco accurati, non adatti al riscaldamento.



Acciaio: resiste bene alle sollecitazioni meccaniche e alla pressione ma costa, non è trasparente e può reagire con certi composti. Può andare bene per apparecchiature grandi ma non è pratico per piccoli oggetti.



2) Scala della reazione → quantità complessiva di reattivi e prodotti → **giuste dimensioni delle apparecchiature:**

- non troppo grandi perché si perdono reattivi e prodotti sulle pareti dei recipienti

- non troppo piccole perché reattivi e prodotti cadono fuori dai recipienti

in ogni caso si influenzerebbe la resa delle reazioni.

Un recipiente non dovrebbe mai essere riempito per più di metà del suo volume (ci sono le eccezioni)

3) Ambiente di reazione → solventi da usare e accorgimenti da prendere per evitare il contatto con l'aria o l'umidità o la dispersione nell'ambiente (pericolo: puzze e inquinamento).

4) Prevedere l'aggiunta o il prelievo di sostanze durante la reazione → prevedere se si devono prelevare o aggiungere liquidi, solidi o gas in sicurezza.

5) Agitazione → agitatore meccanico o magnetico.

6) Temperatura di reazione → riscaldatore e termometro di che tipo? Servono la corrente elettrica o il gas?

7) Bisogna raccogliere o recuperare i gas che si formano? Sono tossici?

8) Come separare, raccogliere e conservare i prodotti?



Beaker & Bunsen Muppet Show

alcune attrezzature simbolo di un lab di chimica



bruciatore di **Bunsen** con beuta su treppiede e reticella spargifiamma

Oggi praticamente scomparso dai lab

difetti: T elevata (oltre 1000 °C) e non regolabile:
riscaldamento puntiforme



Becker (o Becher o Beaker):
contenitore multiuso nei lab



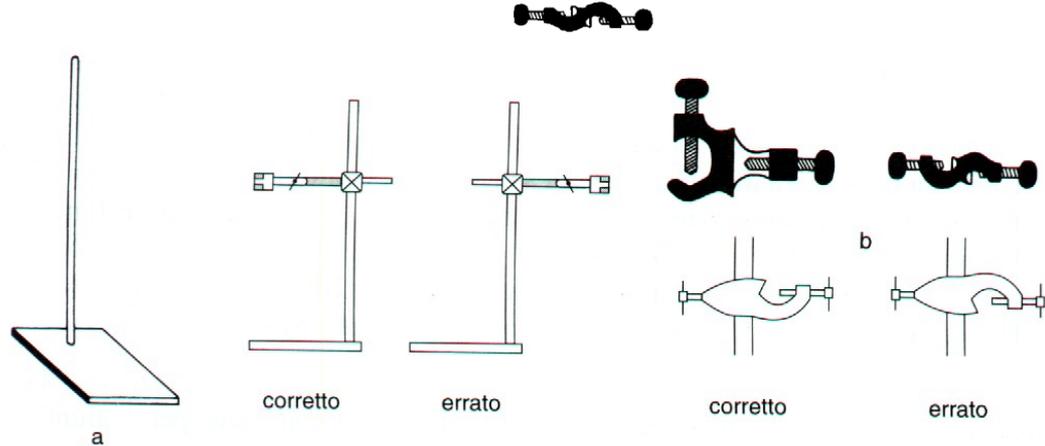
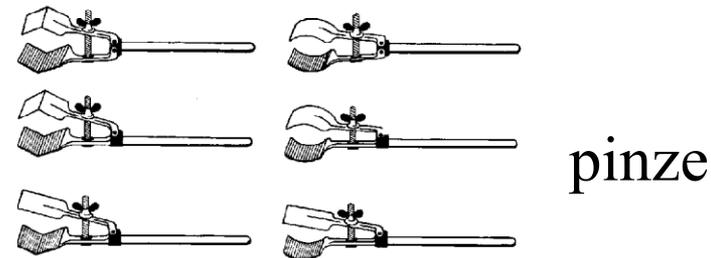
E' fondamentale riconoscere le varie apparecchiature in laboratorio e saperle usare razionalmente

Dopo la progettazione dell'esperienza, si scelgono le attrezzature razionalmente

- progettare l'apparecchiatura facendo uno schizzo ragionato e solo infine montarla.

- montaggio deve essere solido per evitare cadute e rotture

adoperare i supporti con le pinze ed i morsetti per fissare la vetreria.



Non sempre si trova in commercio l'attrezzatura completa che serve!!!



Si progetta l'apparecchiatura completa, quasi sempre in vetro, si comprano i vari pezzi, e quelli che non si trovano in commercio, li si fa "soffiare" da un vetraio industriale.



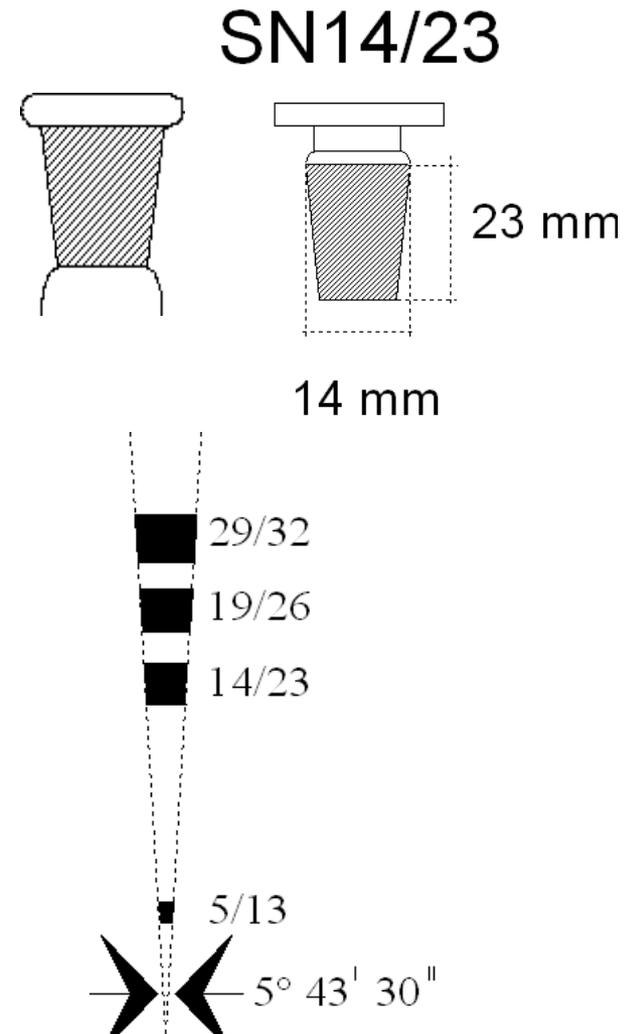
Per la connessione di attrezzature diverse in vetro si usano spesso **giunti conici smerigliati normalizzati**

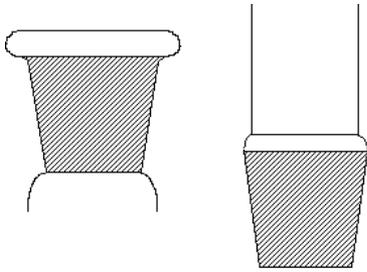
Ogni giunto conico è contraddistinto da due numeri che sono rispettivamente:

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

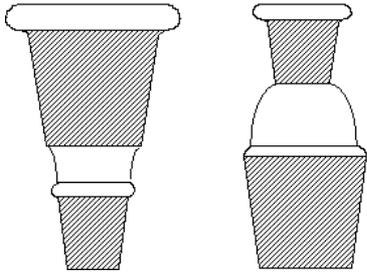
Sono tutti sezioni di un unico cono con angolo al vertice di poco meno di 6° .

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





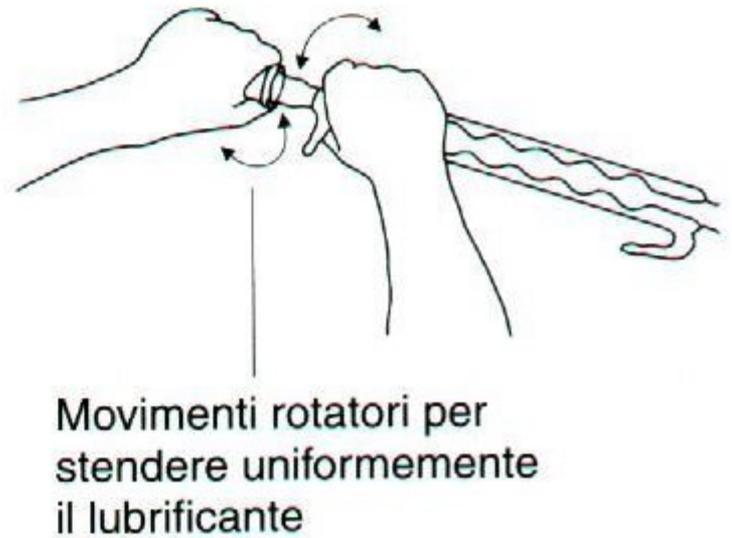
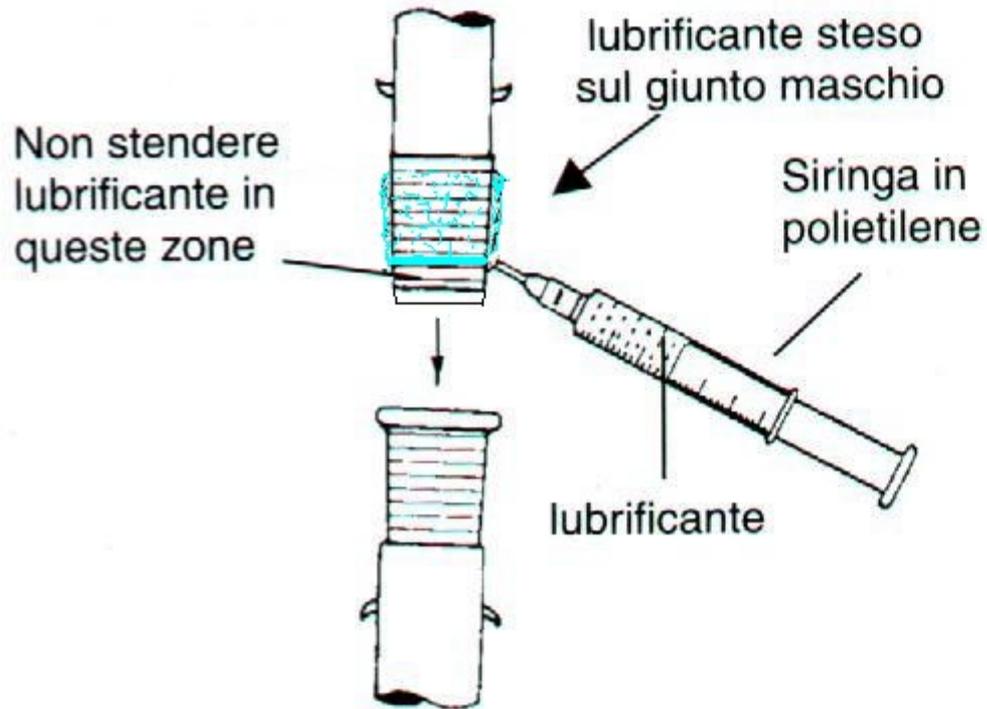
adattatori



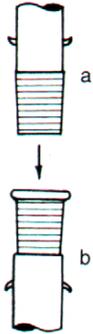
I coni vanno lubrificati con opportuni grassi inerti; (ai siliconi)



- quando si effettua il vuoto, per aumentare la tenuta;
- quando si usano basi forti;
- quando si riscaldano i recipienti per cui il vetro si dilata ed i giunti possono incastrarsi e rompersi.



pinze per bloccare giunti conici

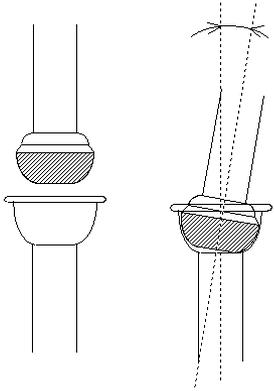


Tutti i coni smerigliati dovrebbero essere dotati di gancini di vetro utili per unire i coni smerigliati con molle in acciaio o elastici

In alternativa si usano vari tipi di pinze di plastica o metallo

pinze di Keck

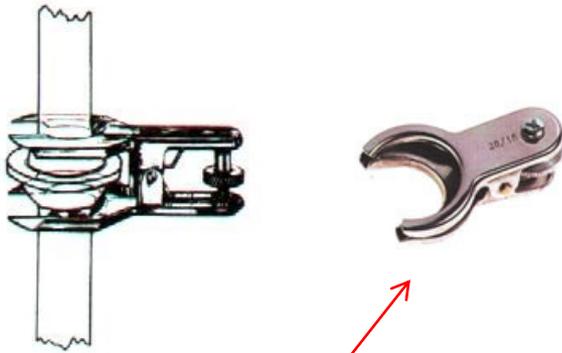
Giunti sferici smerigliati normalizzati



Consentono piccole rotazioni e flessioni



raccordi - adattatori



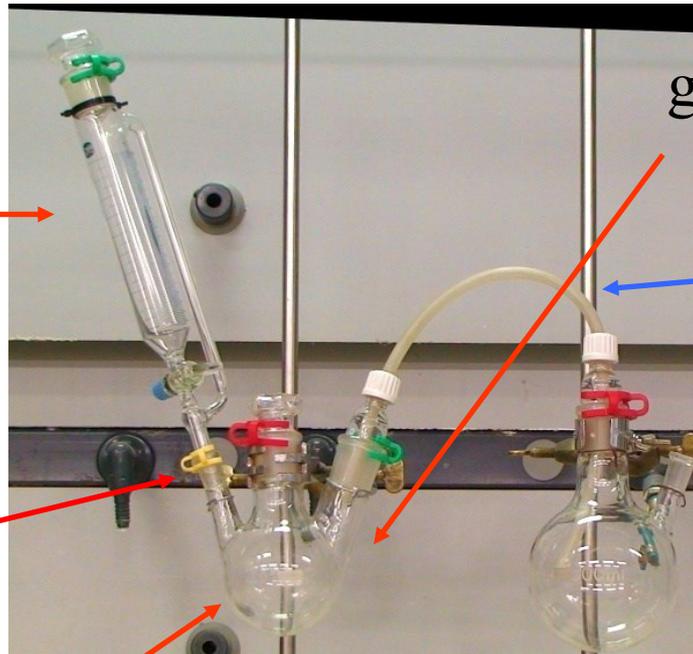
Serve una **pinza per
raccordi sferici**

Apparecchiatura in vetro costituita da vari componenti connessi con coni normalizzati

imbuto
gocciolatore con
compensatore di
pressione

pinze di Keck
per la tenuta

pallone a 3 colli norm.
uno 14/23 e due 19/32



gorgogliatore

supporto

pallone a 2 colli norm.
14/23 e 19/32

Pinze varie



Mohr



Hoffman



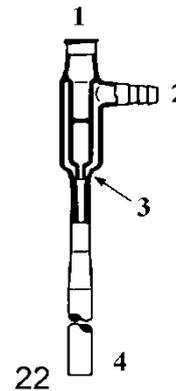
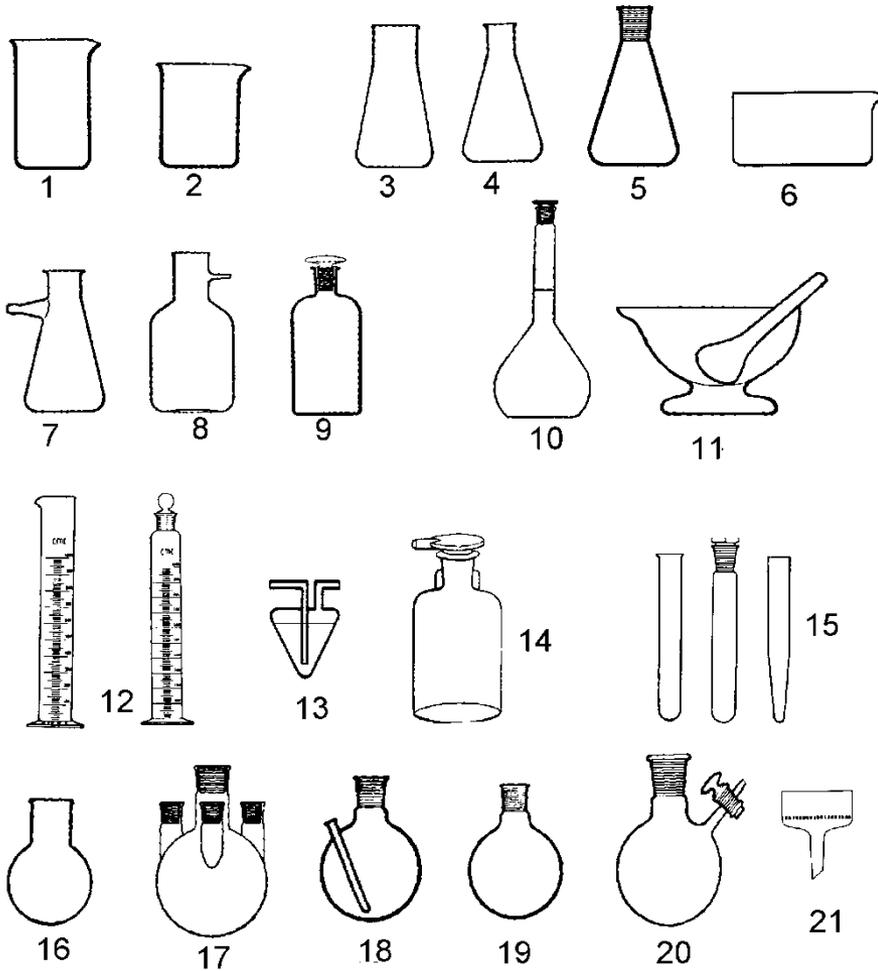
a doppia curvatura per
crogioli



per burette



ATTREZZATURE DI UN LABORATORIO



1-2 becher, 3-5 beuta, 6 cristallizzatore

7-8 beuta-bottiglia codata da vuoto

9 bottiglia con tappo smerigliato/normalizzato

10 matraccio tarato, 11 mortaio con pestello, 12 cilindri graduati

13 gorgogliatore, 14 bottiglia con contagocce, 15 provette,

16-20 palloni da reazione a 1 o più colli smerigliati/normalizzati

21 imbuto di Büchner

22 pompa aspirante ad acqua

1-10: recipienti per contenere: marchiati **TC**

12: recipienti per dispensare: marchiati **TD**

Spatole: per trasferire solidi

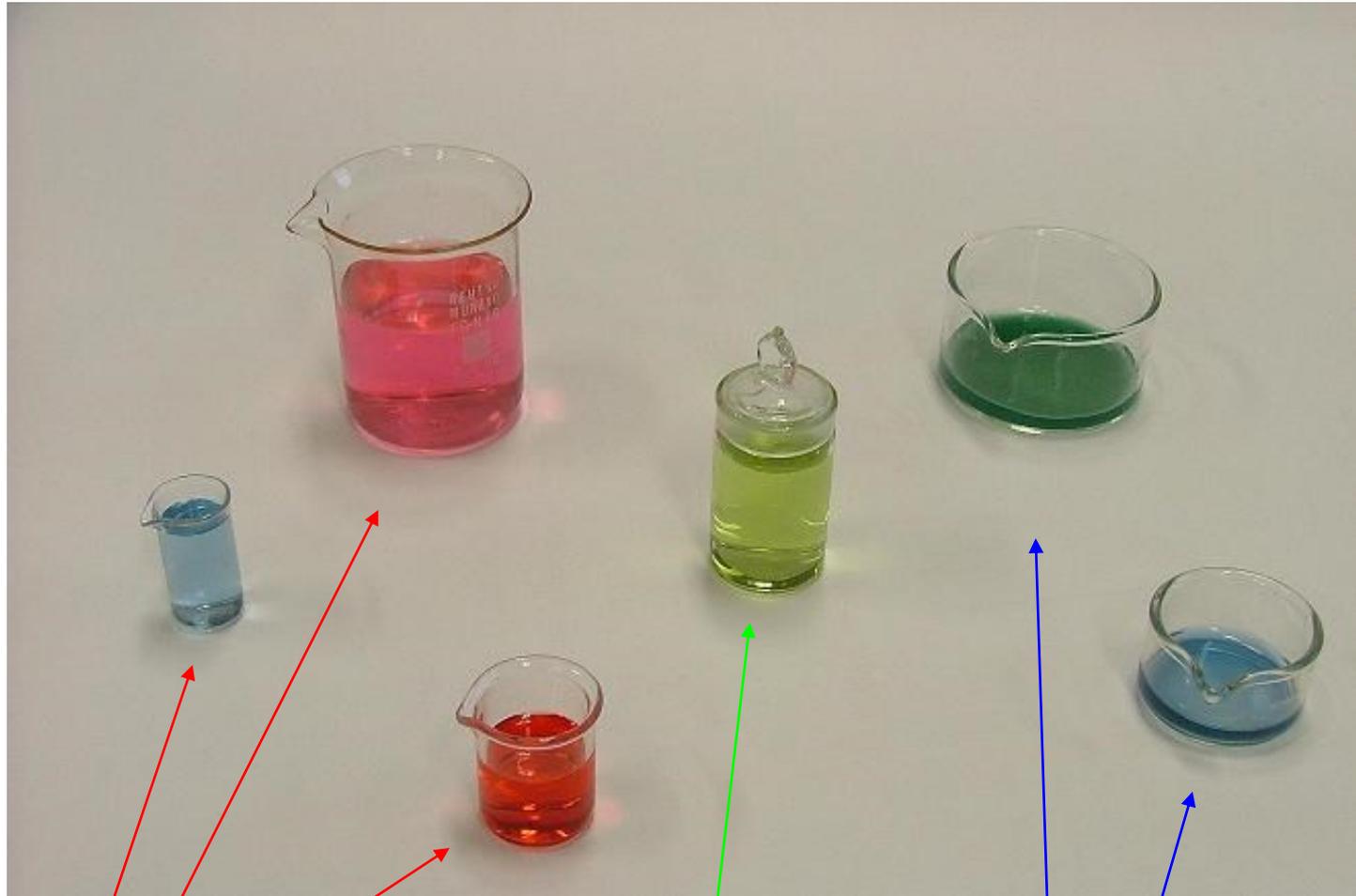


9 Pcs



By Devis

Recipienti adatti a contenere, **non a misurare**



becher

pesafiltro

cristallizzatori

Recipienti adatti a contenere, non a misurare



beute o matracci di Erlenmeyer



provette in vetro

5 - 20 mL

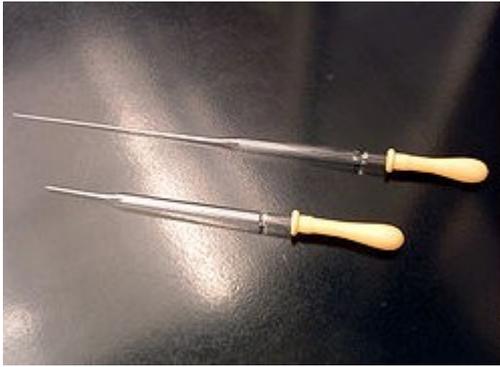


provetta in policarbonato Eppendorf con tappo $V = 1 - 2 \text{ mL}$



becker

Per prelevare ed aggiungere piccole aliquote senza misurare



pipette di Pasteur in vetro con tettarella in lattice: 20 gocce = circa 1 mL

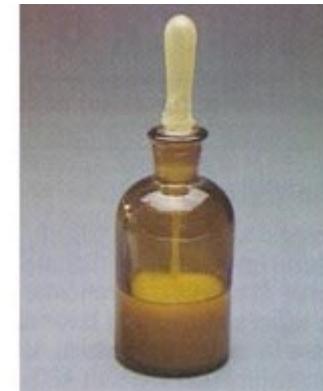
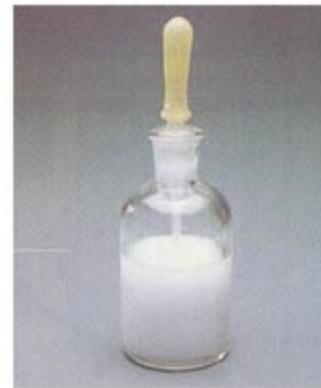


pipette di Pasteur in plastica

Bottiglie di **Ranvier** in vetro o in plastica con contagocce smerigliato a tenuta.

molto pratiche

difetto: può incastrarsi il tappo



Per mescolare

si usano comunemente delle
bacchette in vetro



ancoretta

più comodo per mescolare: si mette nella
soluzione un'ancoretta magnetica e si
appoggia il contenitore su un agitatore
magnetico



beuta: si mescola a mano



provette: si mescolano con agitatore vortex

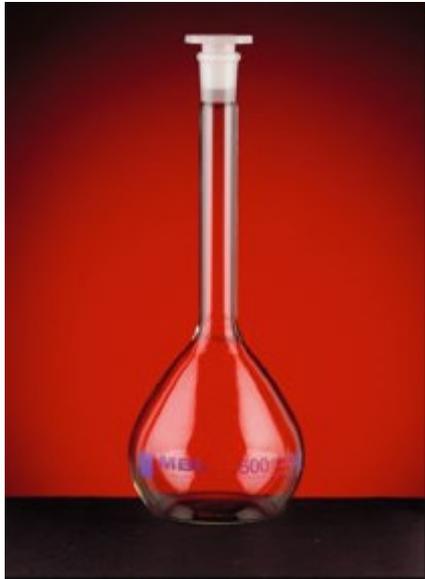


agitatore per
Eppendorf multiplo



bottiglie e contenitori vari: si mescolano
con agitatore a scuotimento

Per preparare soluzioni con concentrazione espressa in **molarità**



matracchi tarati

V solo interi:

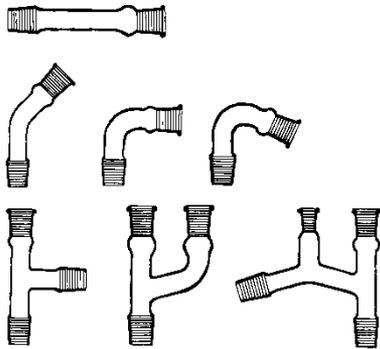
1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500, 1000, 2000 mL

PER REAZIONI CHE VANNO SCALDATE



Palloni da reazione in vetro Pyrex o Duran di vari volumi, a uno o più colli normalizzati con diverso diametro

raccordi vari smerigliati/normalizzati



imbuti



imb. filtrante di
Buchner in porcellana



imb. filtrante di
Hirsch in porcellana

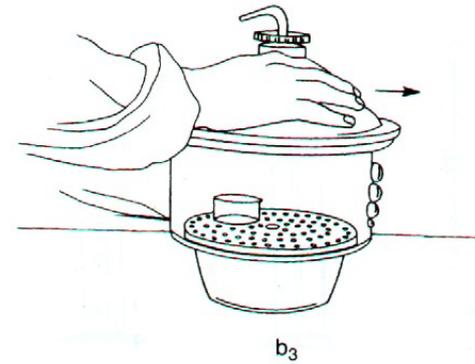


imb. filtrante di Buchner
in vetro con setto poroso

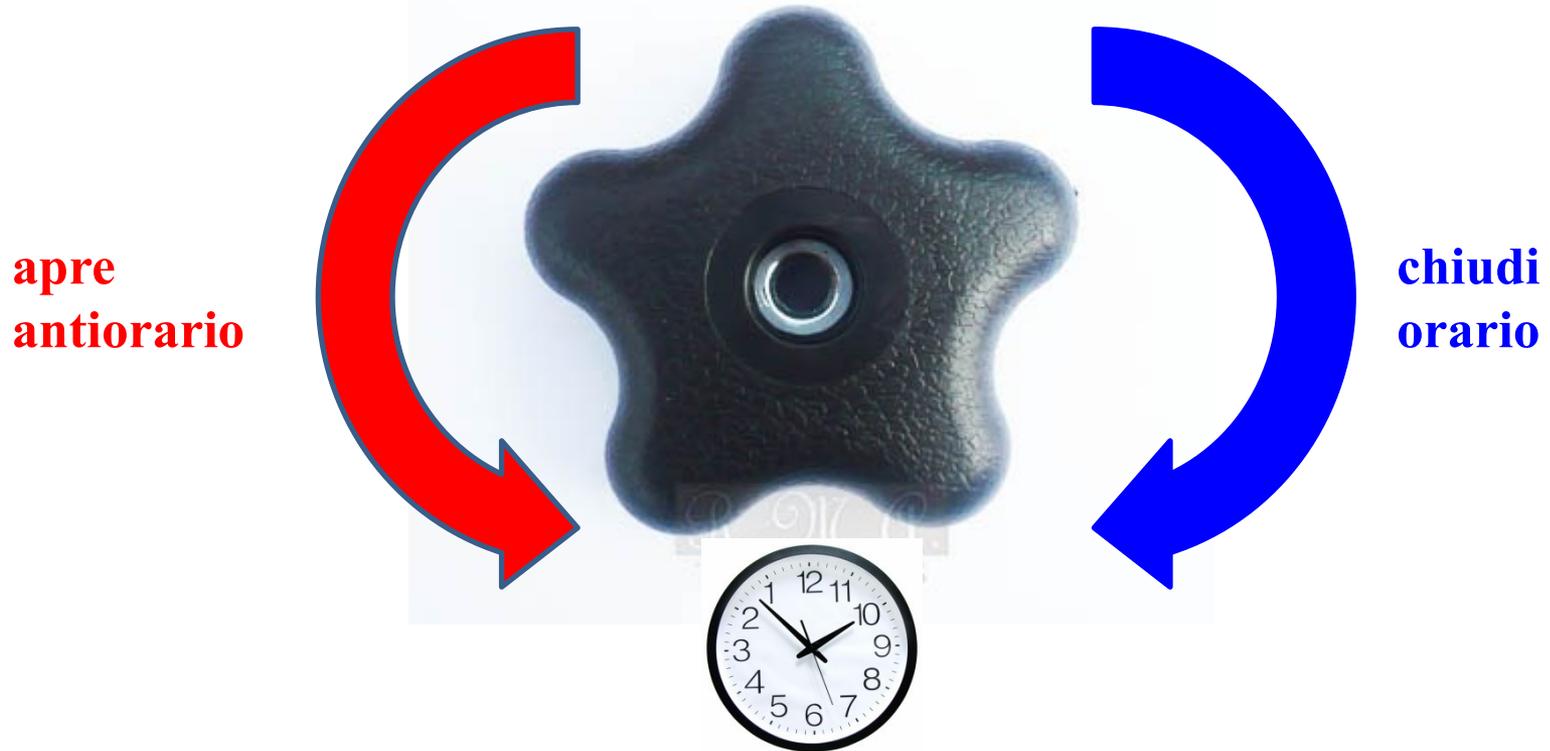


imb. filtrante di Hirsch
in vetro con setto poroso

Per conservare lontano dall'umidità dell'aria:
essiccatore



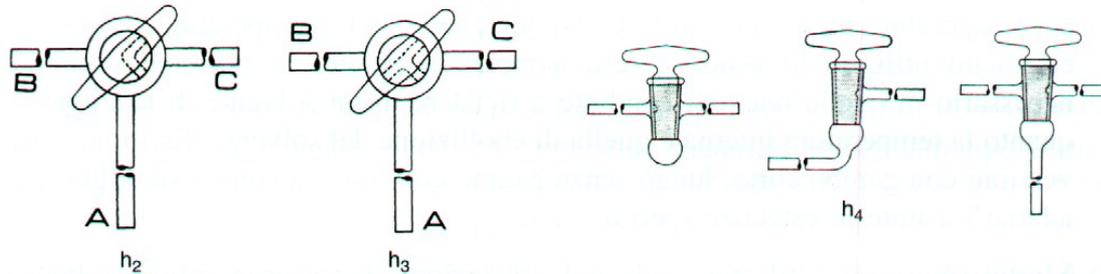
Da che parte si apre o chiude un normale rubinetto per l'acqua?



apre - antiorario notare la stessa iniziale

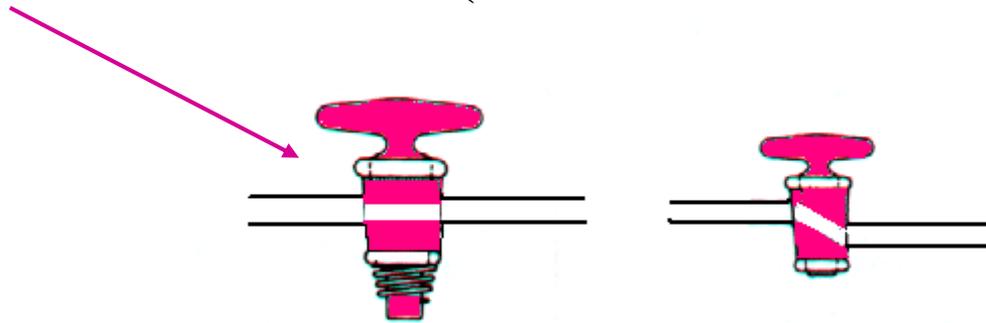
chiudi - orario

Per collegare assieme e regolare i flussi di gas o liquidi



Rubinetti vari a 2 o più vie

L'intera struttura del rubinetto è in vetro eccetto il **maschio** che di solito è in teflon (inerte e autolubrificante).



Attenzione: questi rubinetti sono a 2 o 3 posizioni.
Non funzionano come i rubinetti del lavandino

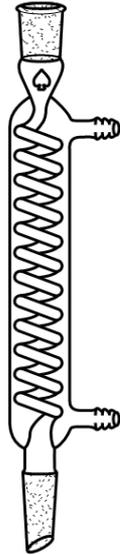
Per raffreddare, recuperare, condensare vapori, distillare Colonne refrigeranti o condensatori: ...



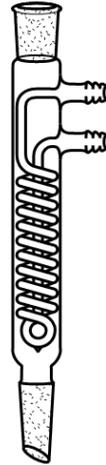
Liebig
1



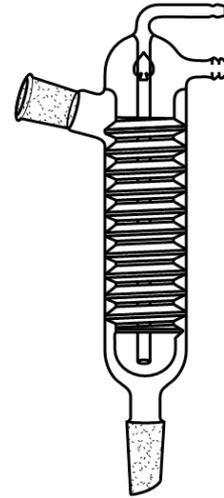
Allihn
2



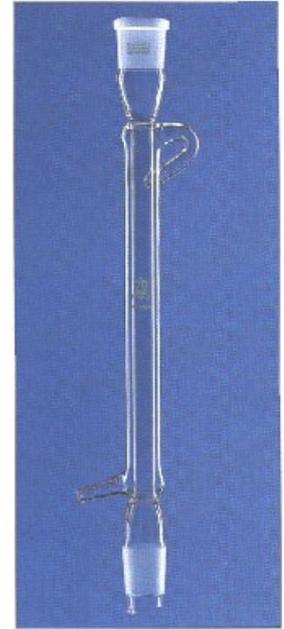
Graham
3



Dimroth
4



Friedrichs
5



- 1 Colonna refrigerante dritta di **Liebig**
- 2 Colonna refrigerante a bolle di **Allihn**
- 3 - 5 Colonne refrigeranti a serpentina



Per aggiungere un certo volume di una soluzione ad un'altra, senza che nessuna delle due venga in contatto con l'aria.

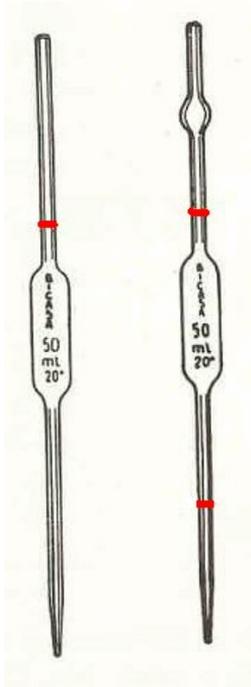
Ad es. per soluzioni tossiche o irritanti

imbuto gocciolatore con compensatore di pressione

pipette volumetriche

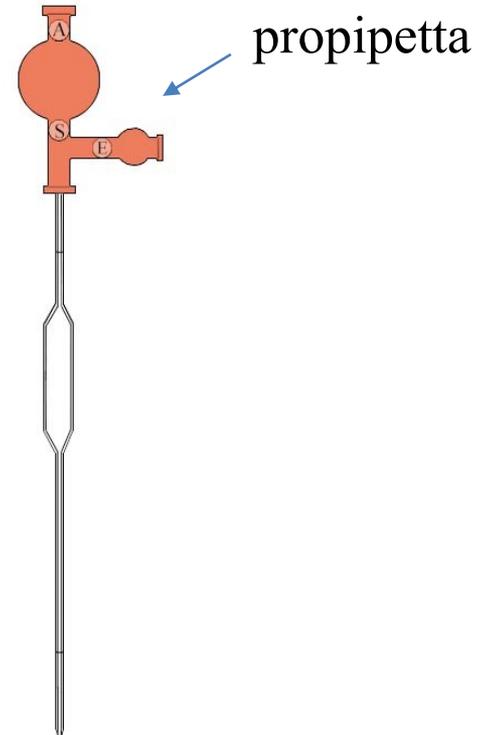
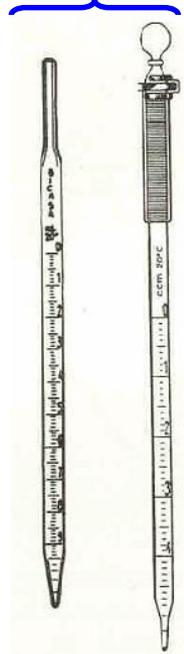
recipienti TD

Per prelievi ed aggiunte di **elevata precisione ed accuratezza: in vetro**



pipette tarate ad 1 e 2 tacche
(V fisso)

pipette graduate
(V variabile)



pipetta tarata
con propipetta

Per aspirare il liquido si usano le pro-pipette



pro-pipetta in gomma a 3 vie

propipette con manopola girevole



propipetta elettrica

Per aggiunte ripetitive: meno precise ma molto pratiche
per lavori ripetitivi (costose)

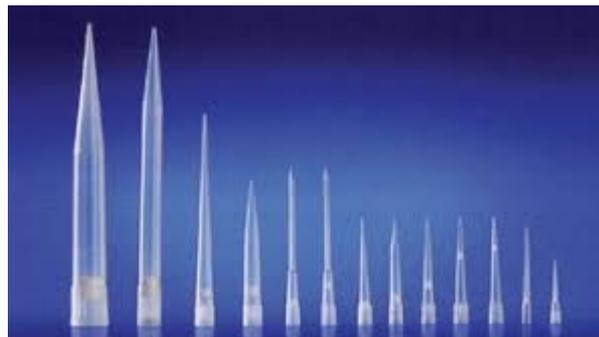
pipette automatiche a V variabile: 10 μ L - 1.0 mL

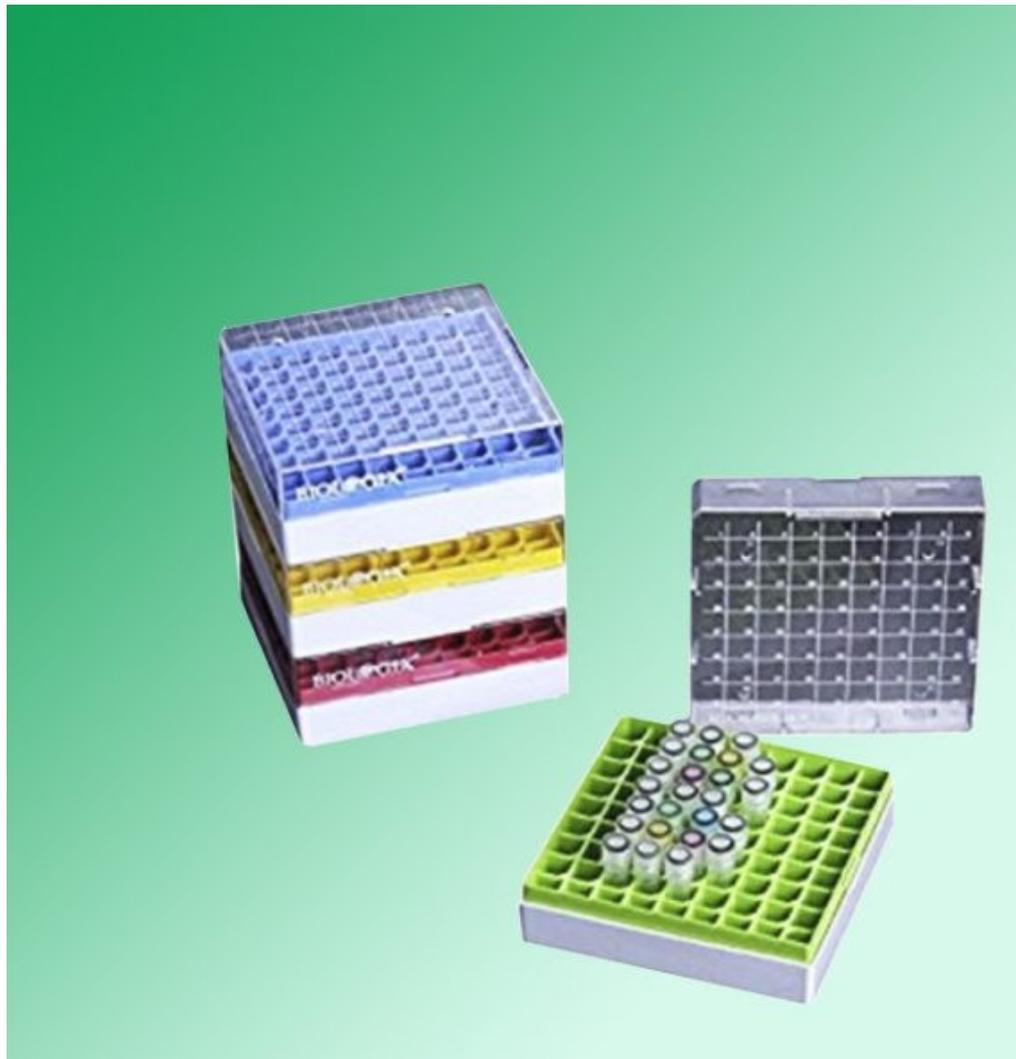


usate soprattutto con le
provette Eppendorf
2.0 - 0.2 mL



pipette automatiche digitali puntale singolo e multipuntale





contenitori per provette Eppendorf

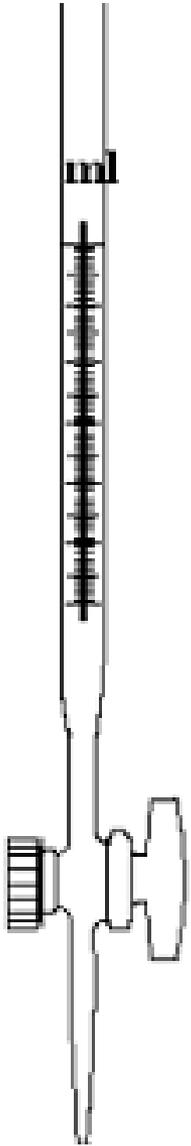


Supporto con pipette automatiche varie

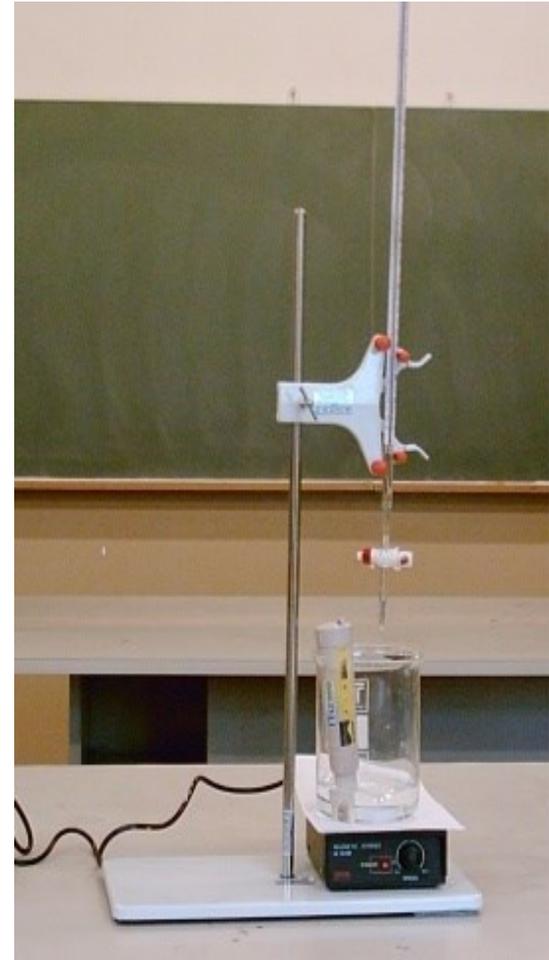
buretta

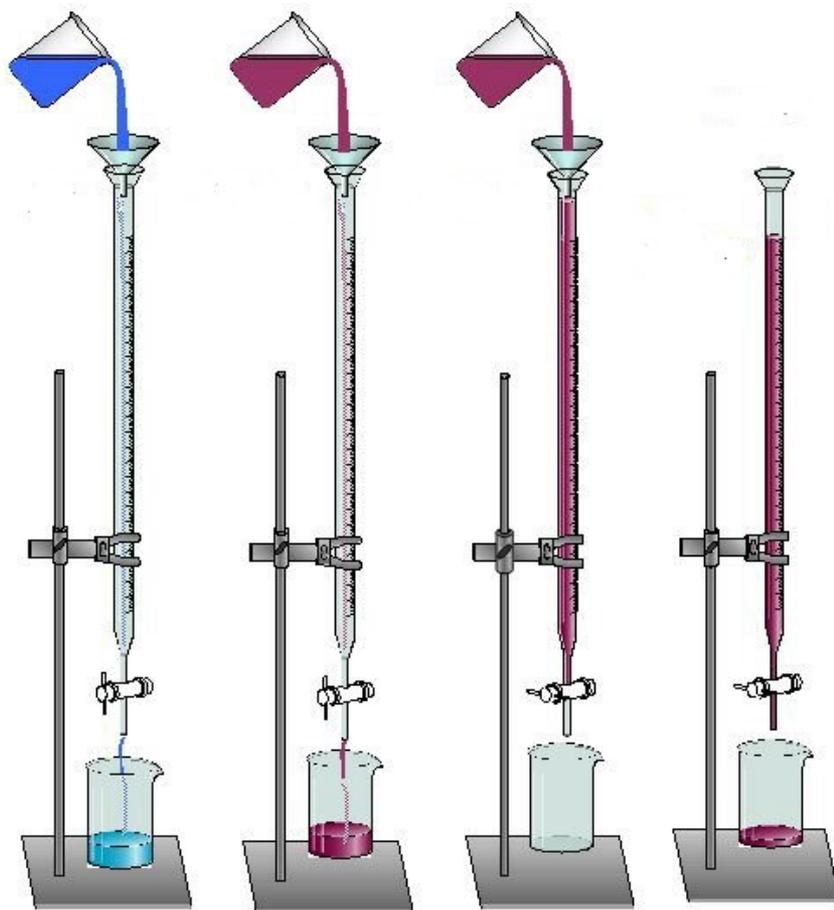
TD

per aggiungere e soprattutto per **titolare** una soluzione



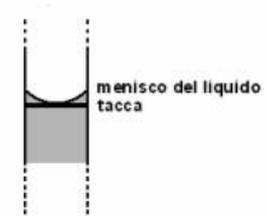
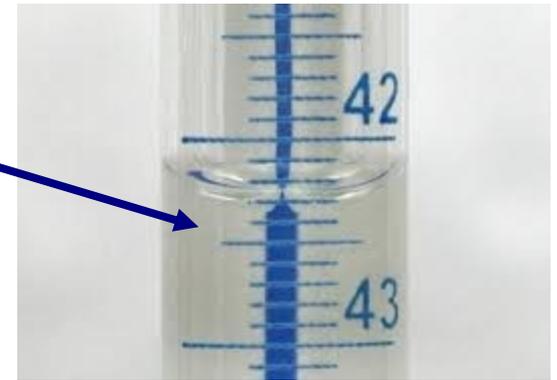
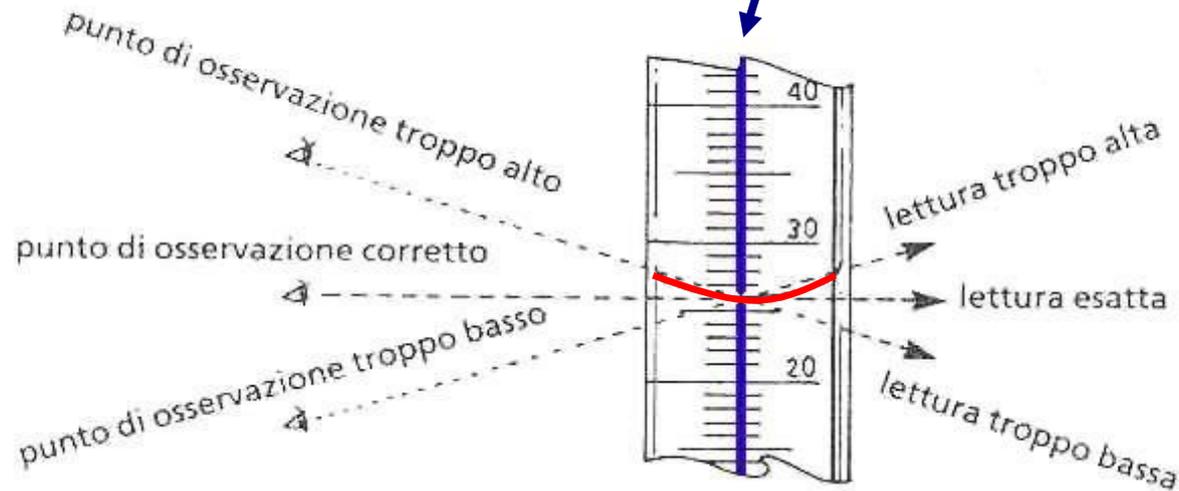
← Rubinetto con maschio in teflon





Burette fissate al supporto tramite pinza e morsetto

linea di Schellbach

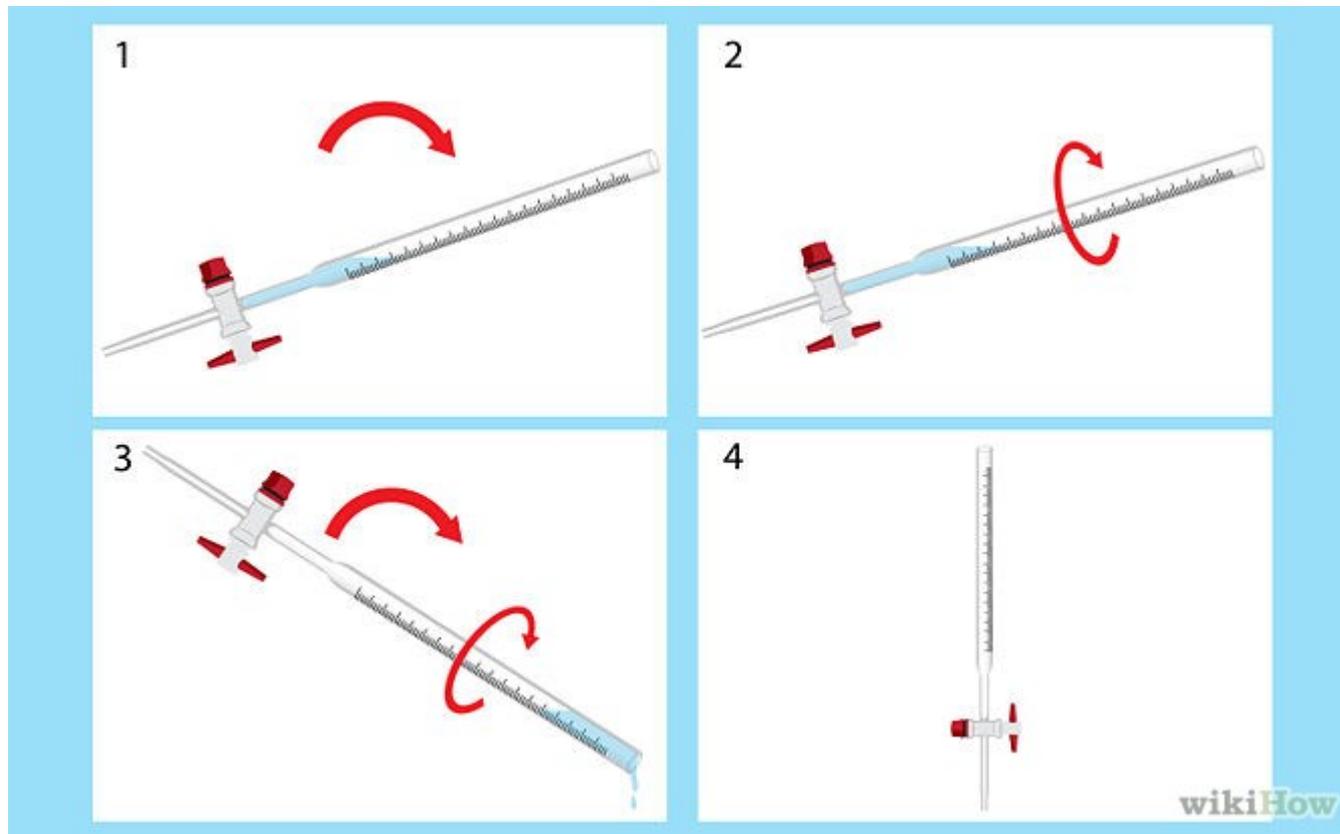


Per evitare errori di lettura è necessario che l'occhio dell'osservatore sia allo stesso livello del menisco del liquido o della lancetta dello strumento.

Errore di parallasse: un errore di misurazione dovuto al diverso punto di vista che si può assumere nell'osservare uno strumento nell'atto della misura.

In genere, prima dell'uso, le burette si lavano con acqua e poi si svinano con la soluzione da adoperare

Svinatura di una buretta





buretta automatica

molto pratica

per misure ripetitive

costosa

siringhe

TD

per aggiunte e prelievi di piccoli volumi con elevata precisione ed accuratezza:

portata tra 0,5 μL e pochi mL

anche a tenuta di gas





cilindri graduati

TD

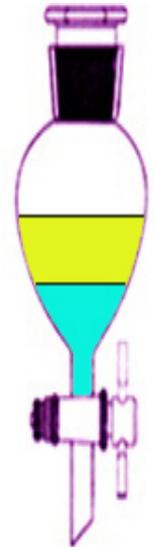
per misurare e dispensare quantità di liquido con scarsa precisione ed accuratezza, minori rispetto a pipette volumetriche e burette

portate da 5 a 2000 mL

ESTRAZIONE

Imbuto separatore di Squibb

Uso: **estrazione** selettiva di uno o più composti da una **miscela in soluzione**.



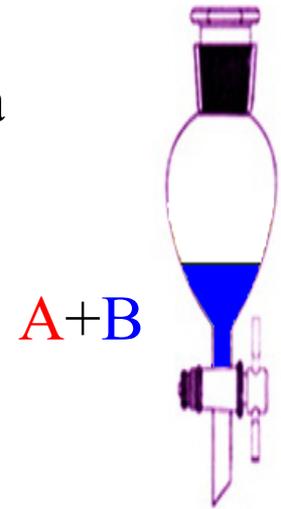
Si vuole estrarre una sostanza **A** da una miscela **sciolta** in acqua costituita da **A+B**.

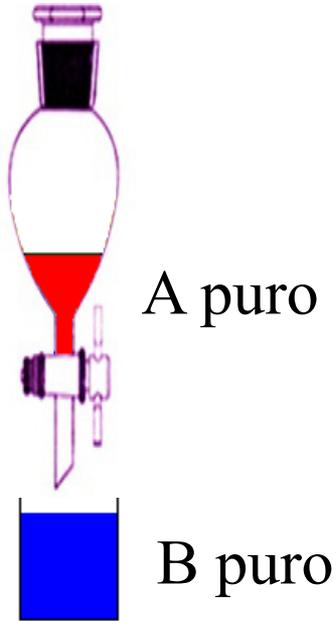
Si mette la soluzione in un imbuto estrattore di Squibb

Si aggiunge un solvente estrattore **immiscibile** con l'acqua (ad es. CH_2Cl_2) in cui la sostanza da estrarre **A** sia solubile ma non lo siano le altre.

Si scuote con violenza, sfiatando per eliminare eventuali gas.

A si **ripartisce** nei 2 solventi, invece **B** resta nell'acqua.





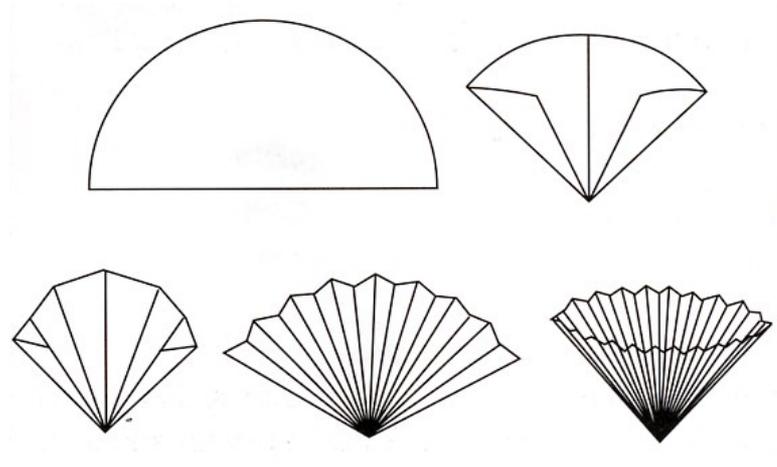
Si apre il rubinetto e si separano le 2 fasi raccogliendo solo **B** in un becher.

A resta nell'imbuto

Se in **B** è rimasto ancora un po' di **A**, si ripete l'estrazione
Si può estrarre più volte: per praticità ci si limita al max a
3 - 4.

FILTRAZIONE PER GRAVITA'

USO: si vuol separare un liquido da un solido e si vuol tenere il liquido

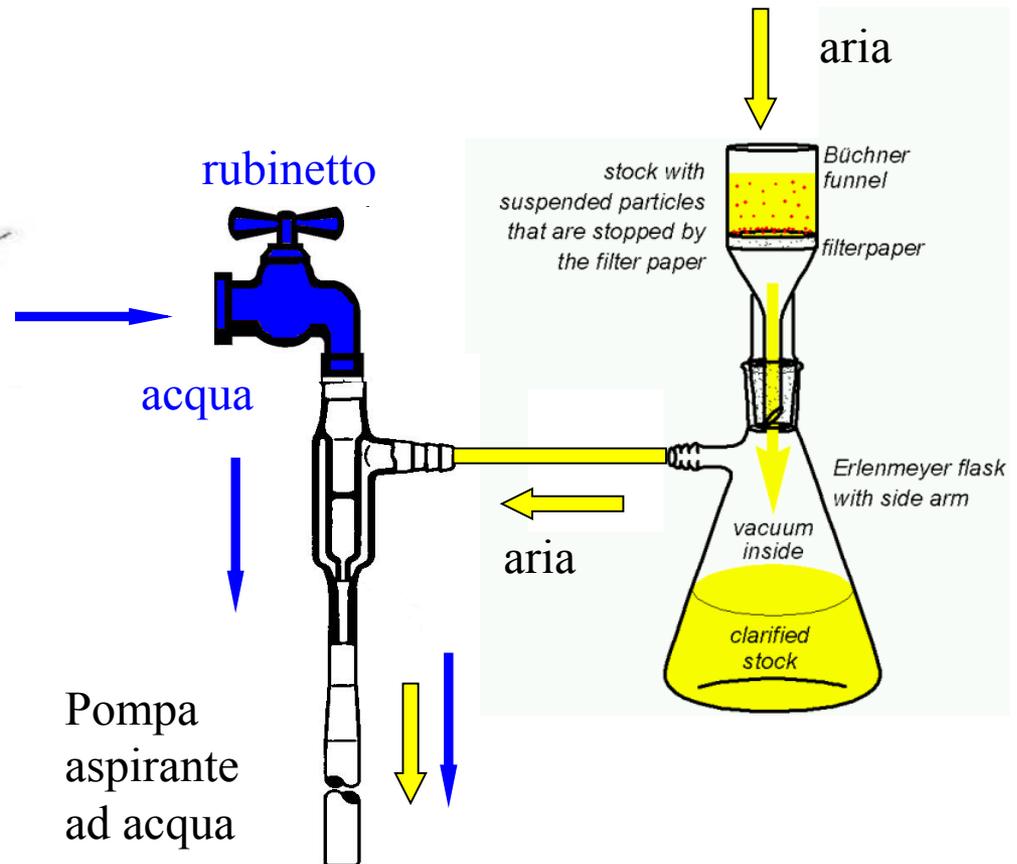
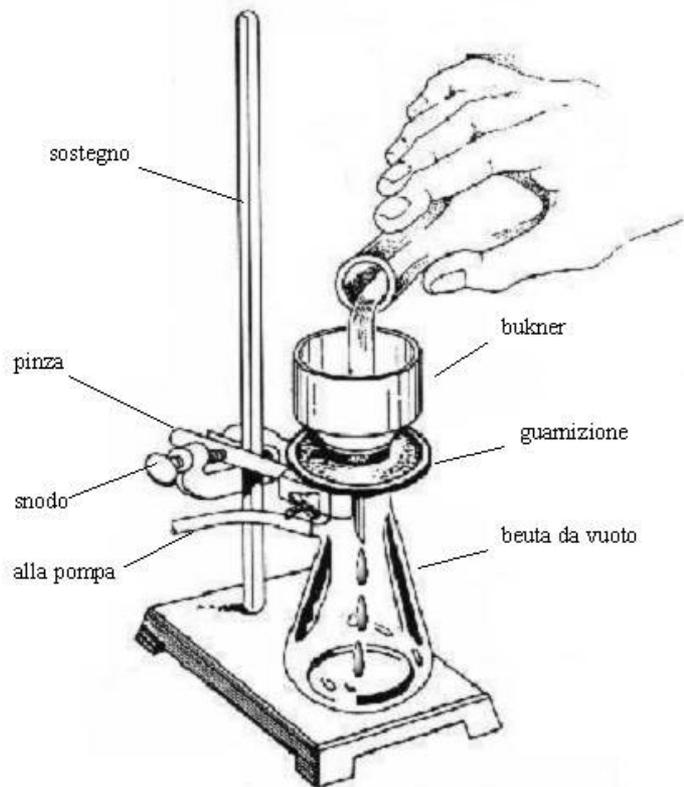


filtro a pieghe in carta

FILTRAZIONE PER DEPRESSIONE

USO: si vuol separare un liquido da un solido e si vuol tenere il solido

imbuto di Büchner (o di Hirsch) per filtrazione per depressione





per riscaldare
mantello riscaldante



piastra
riscaldante



palloni da reazione a più colli
per mantelli riscaldanti



mantello riscaldante con
distillatore

I mantelli riscaldanti hanno sostituito quasi totalmente il becco o soffieria di Bunsen

vantaggi del mantello riscaldante rispetto al Bunsen

- 1) Si può regolare finemente la temperatura
- 2) Riscalda in maniera omogenea l'intera superficie del pallone
- 3) Non necessita dell'uso del gas ed elimina pertanto i pericoli che questo comporta

svantaggi del mantello riscaldante rispetto al Bunsen

- 1) Necessita della corrente elettrica e quindi si deve stare molto attenti ai problemi che questo comporta
- 2) Il riscaldamento è più lento

pesare



bilancia analitica

sensib. 0.0001 g

portata 200 g



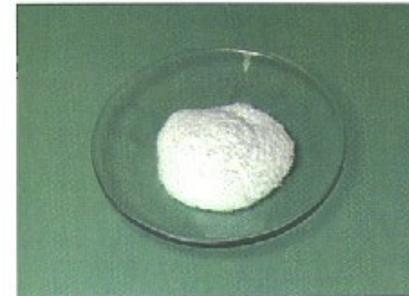
bilancia tecnica

sensib. 0.01 g

portata 2000 g



usare sempre un contenitore
dentro cui pesare



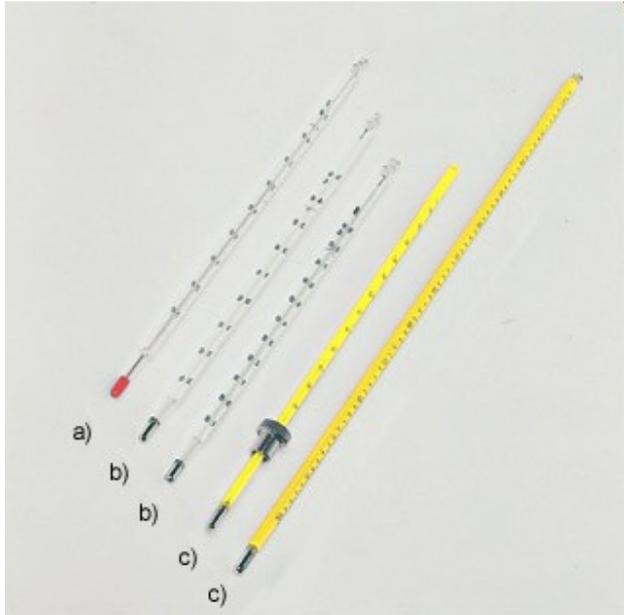
bilancia analitica di elevate prestazioni

sensib. 0.000001 g

portata 200 g

misurazione della temperatura

termometri in vetro con liquido



Sostanza	intervallo d'uso °C	
Hg	-30	600
alcol	-50	20
toluene	-100	30

portata °C **sensibilità °C**

20 - 30 0.05

100 - 200 °C 1

tarati per immersione
totale



termometro a liquido con cono smerigliato





termometri a resistenza elettrica

portata 500 °C sens 0.1 °C

- accurati e precisi dei precedenti
ma + pratici



termometri a termocoppia

portata oltre 1500 °C sens 1 °C

altra vetreria



Torre di Fresenius per purificazione di gas. Contiene un essiccante: es. CaCl_2 con un indicatore di umidità.

Bottiglie Drechsel per lavaggio di gas

pHmetro



agitatore magnetico con piastra riscaldante per becher e beute



tavolino elevatore



agitatore meccanico per provette "vortex"

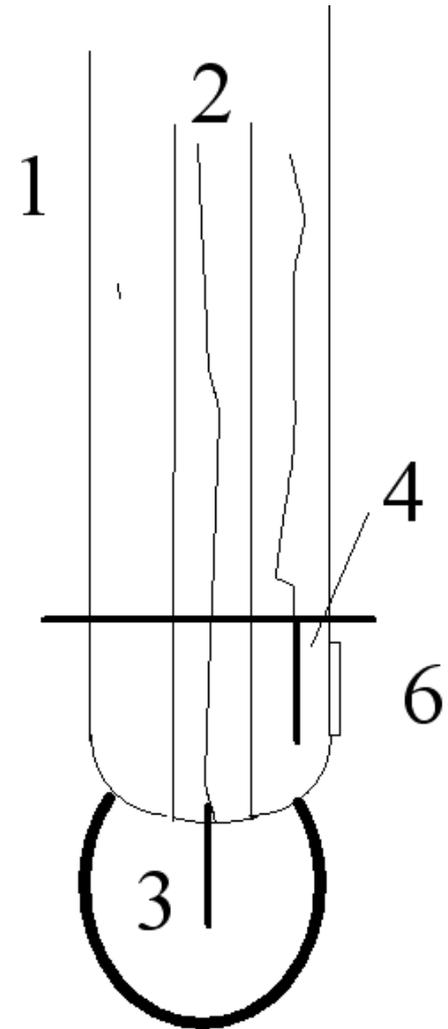


apparecchiatura per punto di fusione

Elettrodi a vetro - combinati per pH



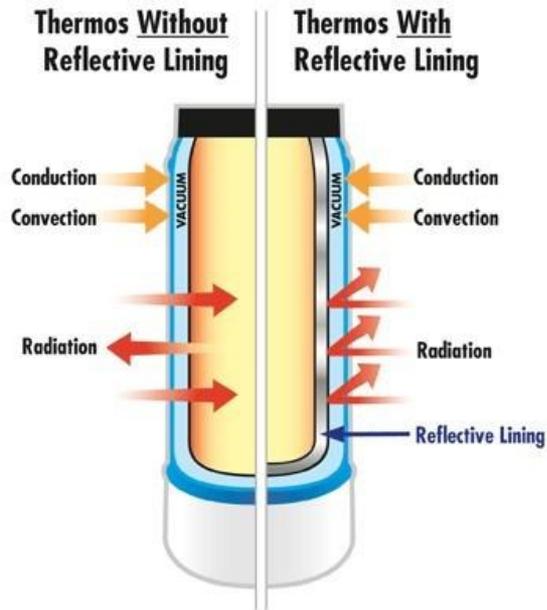
livello minimo
della soluzione
della quale si
misura il pH

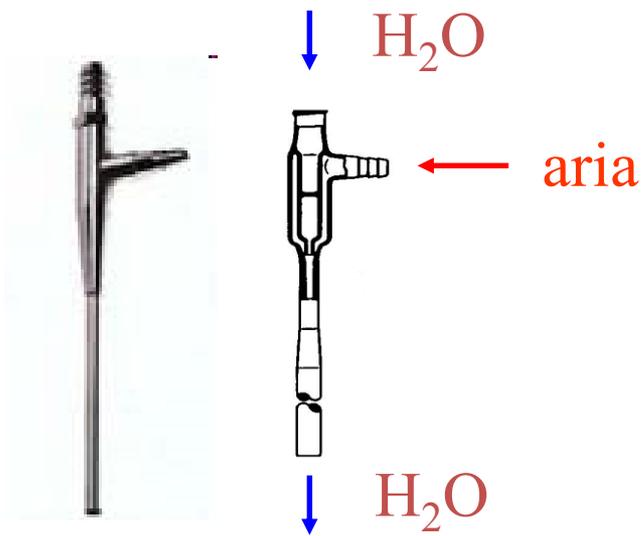




Per allontanare il solvente
Evaporatore rotante o rotavapor

Bottiglia di Dewar (o thermos) per muovere delle sostanze mantenendole fredde (o calde) per un certo periodo di tempo





pompa per vuoto ad acqua:
limite di 20 mm Hg



pompa per vuoto meccanica:
rotante: limite di 10^{-2} - 10^{-3} mm Hg



pompa per vuoto turbomolecolare:
limite di 10^{-9} - 10^{-10} mm Hg

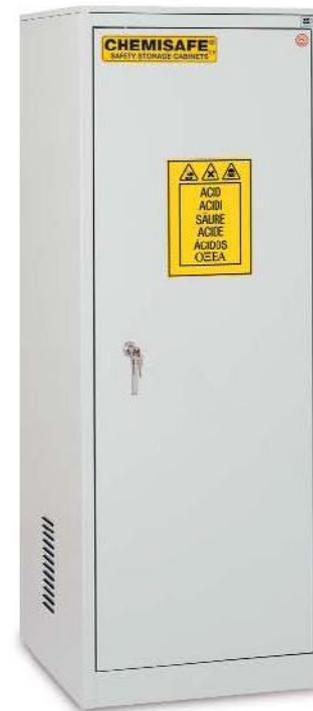
ALTRE ATTREZZATURE DI USO COMUNE

- frigoriferi e freezers, che devono essere muniti di circuito elettrico schermato per evitare il pericolo di incendio, per conservare i prodotti chimici che si possono decomporre a temperatura ambiente;
- armadi di sicurezza ventilati con filtri a norma per conservare i reattivi;
- stufe per essiccare la vetreria e certi reattivi solidi;
- asciugacapelli per asciugare la vetreria e talora per svaporare i solventi non infiammabili;
- cassetta utensili per piccole riparazioni meccaniche ed elettriche, forbici, cacciaviti, pinze, chiavi, nastro adesivo, filo elettrico, spine, prese, guarnizioni,...
- tappi, tubi, grasso, bottiglie per residui, taniche, carta, cancelleria, guanti, occhiali, strofinacci, saponi e detersivi, ...

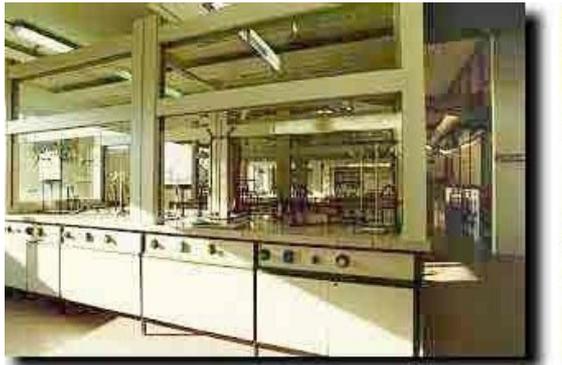
forno da banco per
essiccare vetreria



forno da banco per
essiccare solidi



armadio di
sicurezza
per reattivi



cappe aspiranti



tavoli da
laboratorio

Riassumendo

non si adoperano per fare misure

Di uso generale: per contenere
senza misurare : **becher o
beuta**



provette



per aggiungere alcune gocce **senza
misurare volumi**: **pipetta di Pasteur**

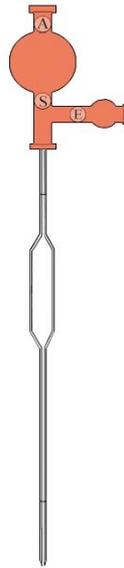
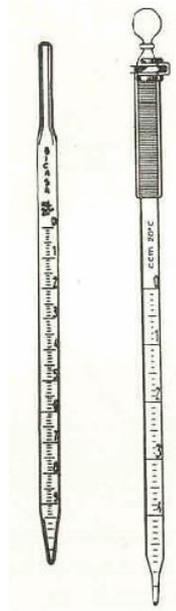
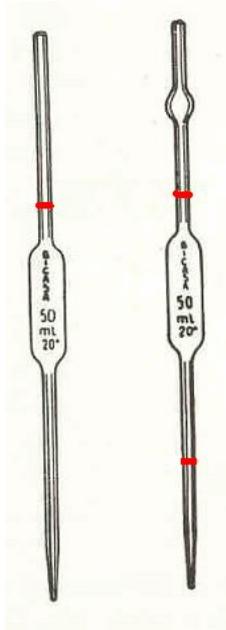
1 goccia = 50 μL circa di H_2O

20 gocce = 1 mL = 1 g circa di H_2O



Per aggiunte di volumi di soluzioni **accurate e precise** da 0.01 a 100 mL: **pipette volumetriche**

Quelle tarate sono più accurate e precise delle graduate

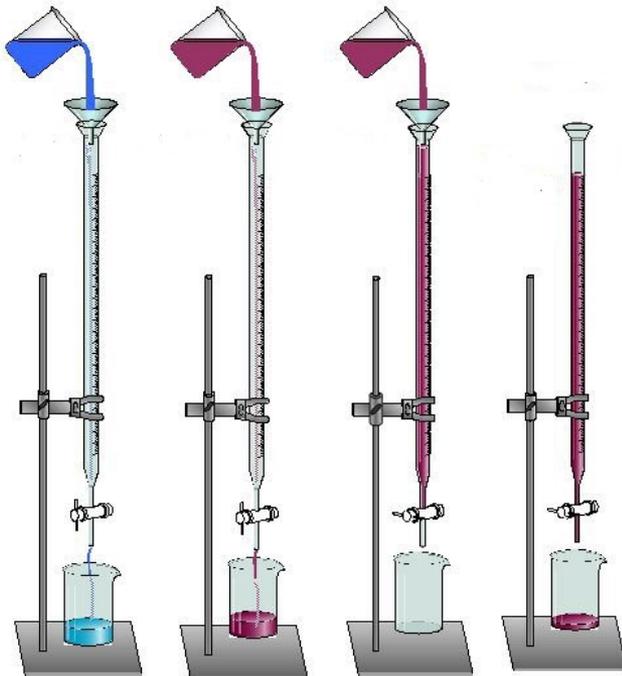


Per aggiunte molto accurate e precise di volumi molti piccoli, anche meno di 1 μL e fino a qualche mL: **siringhe**



Per aggiunte un pò meno precise ed accurate ma soprattutto per titolazioni

burette

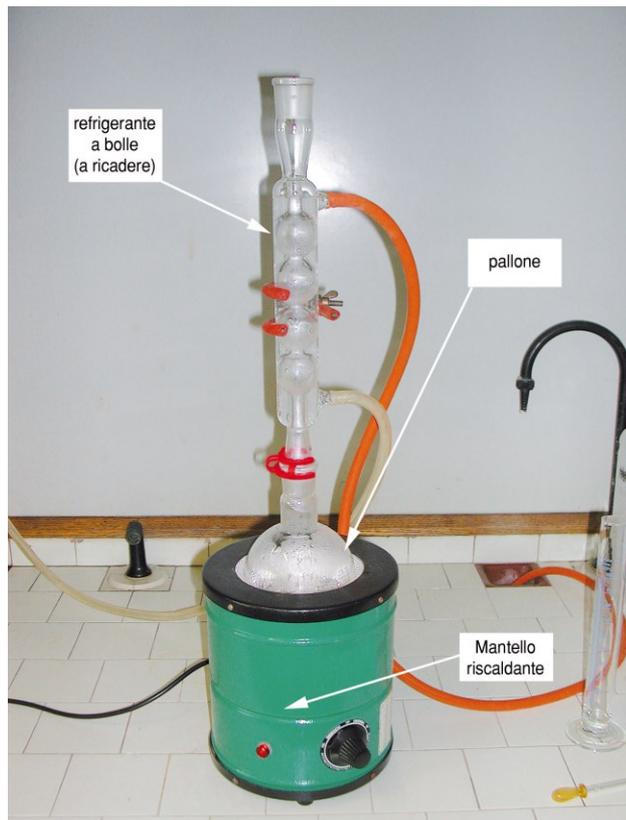


Per aggiunte meno precise ed accurate di volumi fino a 2 L: **cilindro graduato**



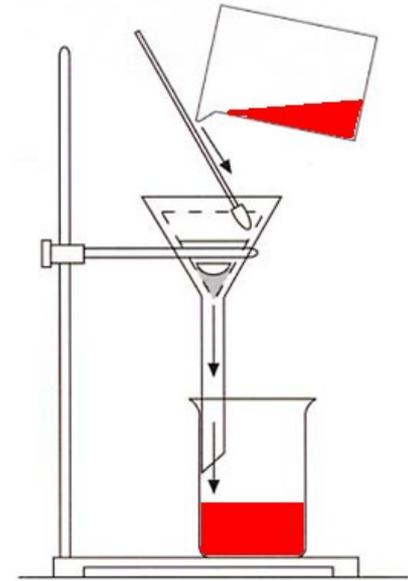
Per fare soluzioni molari: **matraccio tarato**





per reazioni chimiche: **pallone da reazione**. Se da riscaldare: **con mantello riscaldante e colonna refrigerante di Allihn**

Per filtrazione per gravità: **imbuto con carta da filtro**



Per filtrazione per depressione: **imbuto di Büchner o Hirsch con beuta codata e pompa a vuoto**

