

La precisione nella prassi di laboratorio

La presente nota si propone di sottolineare un problema mai abbastanza evidenziato nella prassi didattica.

È fondamentale che gli studenti specialmente di scuola secondaria superiore che eseguono esercitazioni di laboratorio abbiano un minimo di padronanza delle operazioni e dei concetti che stanno alla base delle loro esperienze.

In questa nota non introduco l'analisi statistica dei dati o le teorie sulla propagazione degli errori ma alcuni concetti fondamentali, quali la differenza tra esattezza e precisione, tra errore relativo ed errore assoluto, tra errori casuali ed errori sistematici, mi sembrerebbe indispensabile inoltre, visto e considerato che a partire da una serie di misure una normale calcolatrice scientifica ne calcola automaticamente la deviazione standard, prevedere un cenno alla curva degli errori e con questa il concetto di incertezza di una misura.

Ma è forse con le misure di volume, frequenti nei laboratori scolastici, che certe carenze di "precisione" didattica balzano evidenti agli occhi.

Prendiamo come esempio il problema della temperatura, nella determinazione del volume dei liquidi effettuata mediante l'utilizzo di strumenti graduati atti al prelievo che in generale sono di vetro o di materiale plastico, provvisti naturalmente di linee di taratura orizzontali e numerate.

Come noto le misure di volume sono influenzate dalla temperatura e questo parametro deve essere tenuto sotto controllo sia per quanto riguarda il liquido sia per quanto riguarda il recipiente, anche se la dilatazione dei liquidi e delle soluzioni acquose sono più determinanti della dilatazione dei recipienti, basta pensare che per l'acqua la variazione di volume per una variazione di temperatura di 1°C è circa lo 0,025%, percentuale che aumenta per liquidi organici.

Un calcolo semplice ma convincente

PASQUALE FETTO^(*)

che può essere fatto dagli studenti, è il seguente: una soluzione acquosa diluita corrisponde a 100.0 mL misurata a 10°C, supposto che il coefficiente di dilatazione della soluzione diluita sia uguale a quello dell'acqua, si calcola il volume della stessa soluzione a 30°C. La formula da utilizzare è la seguente:

$$V_T = V_A (1 + k\Delta T)$$

V_T e V_A = volumi rispettivamente alle temperature T e A

k = coefficiente di dilatazione cubica del liquido esaminato

ΔT = differenza tra le temperature T e A

Sostituendo i valori numerici:

$$V_{293} = V_{283} (1 + 0.00025 \cdot (293-283)) = 100.0 \cdot 1.0025 = 100.25 \text{ mL}$$

Gli studenti devono inoltre imparare che per la vetreria graduata di norma la temperatura di taratura, in conformità alle norme ISO (International Organisation for Standardization), è di 20.00°C.

Analizziamo ora le sigle che possono essere presenti sulla strumentazione.

Taratura

In - indica la taratura di matracci, pipette e burette effettuata a 20°C per *contenere*

Ex - indica la taratura di matracci, pipette e burette effettuata a 20°C per *fornire*

Accuratezza

Classe A+ o anche AS riferita a matracci e pipette

Classe A riferita a matracci, cilindri, pipette e burette

Classe B riferita a matracci, cilindri, pipette e burette

Capacità in mL

Le Classi sono caratterizzate dall'aver i fori di sciolamento di diverso diametro, così: gli strumenti di classe A

(pipette graduate, pipette tarate, burette, burette automatiche, micropipette) hanno fori più piccoli e quindi tempi di sciolamento più lunghi rispetto a strumenti di classe B. Si comprende facilmente che gli strumenti di classe B aumentano le possibilità di errori.

Tolleranza

Di solito la tolleranza di taratura viene indicata sullo strumento, essa dipende dalla capacità, espressa in mL e diminuisce al crescere della capacità stessa, dalla classe e dallo strumento (cilindro, matraccio, pipetta, buretta).[1]

Capacità

Sulla strumentazione sono riportati i seguenti dati, ad es.:

Cilindro *Classe A*, **10:1/10** mL *tol.* ± 0.033 mL *In* 20°C

Matraccio *Classe A*, **50** mL *tol.* ± 0.06 mL *In* 20°C

Buretta *Classe AS*, **25:1/20** mL *tol.* ± 0.03 mL *Ex* 20°C

Buretta *Classe B*, **25:1/20** mL *tol.* ± 0.05 mL *Ex* 20°C

Leggiamo quindi correttamente quanto riportato:

Classe A, AS, B

Numeri in grassetto = quantità di soluzione massima misurabile.

Numeri in rosso = volume corrispondente all'intervallo tra due divisioni divisioni

tol = tolleranza in mL

In = contiene (liquido contenuto nello strumento, tipo di taratura)

Ex = fornisce (liquido che defluisce) °C = temperatura a cui è stato tarato lo strumento e alla quale si deve operare per la validità delle misure.

Tener presente che se si opera a temperatura diversa da quella di taratura i valori del volume variano come precedentemente descritto.

Come si può vedere con poche ma essenziali precisazioni si può creare un atteggiamento sperimentale più corretto negli studenti.

[1] Aresta M., Colasanti D.; Verso la Chimica, Casa Editrice Ambrosiana - Milano 1995