

## Elenco delle esperienze, scopo e obiettivo

L'**obiettivo** comune alle tre esperienze elencate di seguito, è quello di imparare in pratica, come sia più opportuno eseguire, rilevare, elaborare ed utilizzare le misure delle grandezze fisiche.

**1<sup>a</sup>) Esecuzione di misure dirette di volume;** lo scopo di misurare il volume di un oggetto materiale (a proposito della scelta della grandezza, si veda il successivo paragrafo dedicato), non è fine a se stesso ma è volto alla realizzazione di un obiettivo più generale: quello di imparare a predisporre la metodologia e gli strumenti di misura più idonei nel momento in cui sia richiesta la misura di una grandezza fisica.

**2<sup>a</sup>) Esecuzione di misure indirette di volume;** anche in questo caso, gli obiettivi sono gli stessi individuati per l'esperienza precedente.

**3<sup>a</sup>) Esecuzione di misure dirette di una quantità in funzione del tempo;** lo scopo, come per le due esperienze precedenti, non è fine a se stesso ma risponde all'obiettivo ulteriore, di imparare a costruire una tabella atta a raccogliere le misure e la loro elaborazione nonché di imparare a "tradurre" i risultati ottenuti in un andamento grafico e quest'ultimo, in una legge.

## Prerequisiti

- I concetti di **grandezza fisica**, di **misura** di una grandezza fisica, di **unità di misura**.
- Lo **strumento di misura** con le sue caratteristiche di *portata* e di *sensibilità*.
- Il significato fisico di **volume** come misura dell'estensione di un oggetto materiale nello spazio tridimensionale e la sua definizione come "traduzione" matematica del significato fisico.
- L'**esecuzione di una misura** per via diretta o per via indiretta come modalità collegata anche alla distinzione fra **grandezze fisiche fondamentali** e **grandezze fisiche derivate**.
- Il concetto di **errore sperimentale** come indeterminazione ineliminabile sul risultato di qualunque atto di misura e come necessità di poterne valutare una quantificazione che accompagni quella della grandezza fisica che ne è gravata.
- Le **modalità di espressione** di ogni misura come insieme del valore più attendibile e più probabile della misura delle grandezze fisiche e del valore più attendibile dell'errore sperimentale corrispondente nonché le **modalità di trasferimento** in un grafico.
- La **propagazione degli errori sperimentali** e le **modalità di quantificazione degli errori sperimentali** sulle misure indirette.

## Elenco degli strumenti e del materiale disponibili per ogni postazione

- **Strumenti e materiale necessari:** 1) circa mezzo litro d'acqua; 2) un *becker* vuoto; 3) un *contagocce*; 4) quattro *sferette metalliche* ( $\varnothing$  di circa 0.5cm); 5) un *oggetto metallico* a forma approssimativa di parallelepipedo a base quadrangolare (il lato più lungo non superiore a 8-10cm); 6) tre *cilindri graduati* (due, di 10ml di *portata* e una  $\sigma$  rispettiva di 0.1 e 0.5ml; il terzo, di 25ml di *portata* e di  $\sigma$  pari a 0.5ml); 7) un *righello* (*portata* di 20cm e  $\sigma$  di 0.1cm); 8) un *calibro* (*portata* di 20cm e  $\sigma$  di 0.002cm); 9) un *contasecondi meccanico* ( $\sigma$  di 0.1s oppure di 0.2s); 10) *fogli di carta millimetrata*.

- **Strumenti e materiale utili:** 1) *guanti* "usa e getta".

## Scelta delle grandezze da misurare

La scelta del *volume* come *grandezza fisica* con cui realizzare le prime due esperienze illustrate in questa scheda, non dipende dal fatto che si tratta di una *grandezza fisica* importante in sé; una *grandezza fisica*, infatti, è da considerarsi “importante” e, quindi, necessaria – prima – da definire e – poi – da misurare, soltanto all’interno dello studio di un determinato fenomeno: la necessità di definire una determinata *grandezza fisica* e di misurarla, difatti, dipende esclusivamente da quali siano, nell’oggetto nel quale avviene un fenomeno, le caratteristiche che variano a causa del fenomeno stesso; sono proprio ed esclusivamente questi aspetti che, nel contesto considerato, sono necessari da “tradurre” in *grandezze fisiche*. Nell’ambito e con lo scopo delle esperienze proposte in questa scheda e che, in realtà, non sono vere e proprie esperienze ma rappresentano una indispensabile preparazione per qualunque successivo studio sperimentale di un fenomeno, può essere scelta (per le prime due esperienze) qualunque altra grandezza che abbia i requisiti per i quali è stato scelto il volume: si tratta di una grandezza possibile da misurare sia per via diretta che per via indiretta; richiede strumenti di misura particolarmente facili da usare anche da parte di “principianti” della fisica sperimentale; è possibile scegliere strumenti di misura di sensibilità tanto differente da rendere chiara la dipendenza dalla *sensibilità*, della scelta della modalità di valutazione dell’*errore sperimentale*. Per quanto riguarda la terza esperienza, il numero di gocce d’acqua trasferite con il *contagocce*, è stato scelto perché risponde agli stessi criteri elencati sopra e, inoltre, perché è quantità facilmente correlabile a un intervallo di tempo altrettanto facilmente misurabile.

## Sequenza delle esperienze

Nonostante che non sia indispensabile, le esperienze sarebbero da realizzare nella sequenza con cui sono proposte in questa Scheda a maggior ragione perché sono state strutturate affinché vengano proposte come fase iniziale dell’attività didattica di laboratorio. Come motivo sarebbe sufficiente il fatto che, per ottenere una misura indiretta oppure una misura correlata a un’altra, sia necessario saperne realizzare una diretta; in più, anche la valutazione dell’errore sperimentale sulle misure ottenute indirettamente, presuppone che lo si sappia valutare su quelle ottenute direttamente.

## Nota (dalla Scheda di montaggio e d’uso)

Nel maneggiare le sferette metalliche - e a meno che non siano di “buon” acciaio - è bene far calzare guanti "usa e getta" agli sperimentatori in modo da evitare contatti con metalli allergenici come può essere il nichel e/o tossici come può essere il piombo.