

LA RELAZIONE del LAVORO SPERIMENTALE

Qualsiasi attività di misura realizzata in un'aula che rappresenta il laboratorio, dovrebbe essere seguita dalla compilazione di un rapporto, la cosiddetta **relazione di laboratorio**.

Anche se (come di solito accade nella migliore delle ipotesi) il lavoro sperimentale è stato eseguito da un piccolo gruppo, la relazione è un compito personale di ciascun allievo. Pertanto, è evidente che mentre una sua parte sarà inevitabilmente comune al gruppo (i dati raccolti, le considerazioni sul materiale e gli apparecchi usati, sul procedimento adottato), l'elaborazione dei dati, il commento dei risultati e le osservazioni conclusive devono essere strettamente individuali.

Che cosa s'intende per *relazione di laboratorio*? Cerchiamo anzitutto di illustrare a **cosa serve**.

- ✓ Si tratta di *una documentazione tecnica* che serve principalmente a chi la scrive, perché obbliga a capire a fondo l'attività svolta e il collegamento di questa con gli argomenti studiati;
- ✓ Serve per mostrare all'insegnante la capacità di analizzare il lavoro effettuato;
- ✓ Consente ad altre persone di comprendere e ripetere la stessa attività sperimentale e, in seguito, di confrontare i risultati ottenuti con quelli già conseguiti. In tutti i settori della scienza e della tecnica, infatti, la comunicazione non potrebbe svilupparsi se i ricercatori non sapessero documentare in maniera adeguata il risultato delle loro attività sperimentali.
- ✓ Infine, rimane come un testo "aggiuntivo", da utilizzare in successive consultazioni. Nel proseguimento degli studi e nell'attività professionale, non mancheranno sicuramente occasioni per realizzare lavori di questo tipo. La relazione di laboratorio può costituire, pertanto, un'importante esercitazione in prospettiva futura.

Per le ragioni sopra esposte, la relazione di laboratorio **non deve essere**:

- ✓ Un tema né un piccolo trattato teorico sui principi che governano l'esperienza affrontata: si deve evitare di copiare o riassumere intere pagine del libro di testo che, ampliando in maniera superflua il rapporto, non sono richieste;
- ✓ Una cronaca del tempo trascorso nelle aule del laboratorio: non si riferiscono i fatti accaduti e le particolari situazioni che si sono verificate, salvo che queste non abbiano influito sullo svolgimento del lavoro e quindi consentano di interpretare eventuali risultati anomali.

Ciò detto, aggiungo che la relazione deve essere redatta su fogli di "protocollo" o stampata su fogli formato A4, in modo da garantire lo spazio sufficiente per tracciare disegni e grafici, scrivere tabelle o inserire tali oggetti in formato digitale. Il testo deve essere comprensibile, ben suddiviso e ordinato, ognuna delle sezioni che la compongono redatte in maniera tale che si distinguano dalle altre, lasciando spazi e utilizzando opportune evidenziazioni, in modo da facilitarne la lettura.

Allo scopo, quindi, può essere utile (ma non indispensabile) redigere la relazione utilizzando il PC.

In generale per la stesura della relazione, si può fare riferimento a uno schema qualsiasi, purché esso assecondi i seguenti fini:

- 1) Indichi i **dati personali** dell'autore, la **data** di svolgimento e, non ultimo, abbia un **titolo**.
- 2) Spieghi perché è stata eseguita quell'esperienza, indicando gli obiettivi che ci si propone di raggiungere: questa parte dell'elaborato si chiama **scopo dell'esperienza**.
- 3) Quando è necessario, chiarisca perché il lavoro è stato eseguito in quel particolare modo, spiegando la logica interna dell'esperienza e descrivendo il principio teorico che interpreta

l'evoluzione del fenomeno: questa parte si chiama **principio del metodo** (o più brevemente **principio**). In tale modo, attraverso i collegamenti con la teoria, ripresi dalle lezioni svolte dall'insegnante e/o da altre fonti, si completa la definizione delle finalità del lavoro sperimentale.

- 4) Permetta la riproducibilità dell'esperienza, cioè consenta a chiunque di ripeterla. Da ciò consegue la necessità di descrivere:
- a) Il materiale, le attrezzature occorrenti e le sostanze eventualmente utilizzate, con una sezione che si chiama **apparecchiatura e materiale utilizzato**. Questa parte può includere disegni, chiari ed essenziali, o immagini esplicative.
 - b) La sequenza delle operazioni da eseguire, con una sezione che si chiama **modalità operative** (o **procedura, procedimento, protocollo** che dir si voglia). Può essere conveniente inserire alcune note riguardanti il montaggio dell'apparato, le difficoltà incontrate in quest'operazione, le imperfette tarature degli strumenti, eccetera ...
 - c) I dati strumentali raccolti e la loro elaborazione: chiamiamo questa sezione **rilevazione ed elaborazione dei dati**. Essa consiste nella presentazione di alcune *tabelle* e *grafici*:
 - ✓ È opportuno riportare le **grandezze misurate** (Tabella 1), le caratteristiche degli strumenti utilizzati (Tabella 2), i **dati** sperimentali **raccolti** (Tabella 3), le **formule utilizzate** per le **misure indirette**, la tabella riassuntiva delle stesse (Tabella 4).
 - ✓ Negli eventuali grafici, si descrivono le relazioni tra le grandezze basilari del fenomeno: essi devono essere realizzati con uno qualsiasi dei software di *foglio elettronico*.
- 5) Consenta, infine, all'insegnante di valutare il lavoro compiuto e le capacità d'osservazione dell'allievo. Da ciò consegue la necessità di inserire le **considerazioni finali**, con il commento dei risultati ottenuti.

Questa è sicuramente la parte più delicata e difficile di tutta la relazione: si tratta di verificare se sono stati **raggiunti** gli **obiettivi** previsti (esprimendo, se è il caso, un giudizio circa la qualità del lavoro svolto, in altre parole le possibili cause degli errori commessi) e commentare il risultato raggiunto. Talvolta è rilevante valutare la **correttezza** della misura effettuata e/o (se richiesto) l'eventuale livello della correlazione analizzata.

Va infine detto che l'autore dell'esperienza non deve temere di ammettere l'impossibilità di trarre conclusioni attendibili, vuoi perché i valori raccolti durante l'esecuzione sono troppo pochi oppure sono "dispersi". L'esperimento non deve ad ogni costo confermare una determinata legge. Esso è un'attività che fa parte della "costruzione" della legge stessa e offre quindi elementi su cui ragionare e cercare spiegazioni: il dibattito è molto più proficuo che qualsiasi affrettata e/o forzata conclusione di un'attività, durante la quale tutto è proceduto come annunciato.

DENSITÀ di un "SOLIDO a FORMA REGOLARE"

Scopo dell'esperienza

L'esperienza ha i seguenti obiettivi:

- 1) Determinare la relazione matematica che lega la massa al volume, per una sostanza pura.
- 2) Misurare per via indiretta la densità del composto solido che costituisce un oggetto a forma regolare.

Apparecchiatura e materiale utilizzato

- Serie di provini a forma sferica;
- Calibro a cursore;
- Bilancia digitale tecnica.

Procedura

Il volume dei corpi solidi regolari si ottiene mediante una misura indiretta, utilizzando la corrispondente formula geometrica. Perciò:

- a) Si misura il diametro d'ogni "sferetta" con il calibro.
- b) Si calcola il volume con la formula geometrica.
- c) Si misura la massa di ciascuna "sferetta" con la bilancia.
- d) Si calcola la densità della sostanza solida.

Rilevazione ed elaborazione dei dati

Grandezze misurate - Tabella 1

<i>Grandezza misurata</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Strumento utilizzato</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Valore misurato</i>
Diametro del provino	D	Calibro	cm	Vedi Tabella 3
Massa del provino	m	Bilancia tecnica digitale	g	Vedi Tabella 3
Volume del provino	V	Misura indiretta	cm ³	Vedi Tabella 4
Densità del solido	d	Misura indiretta	g/cm ³	Vedi Tabella 4

Caratteristiche degli strumenti utilizzati - Tabella 2

<i>Strumento</i>	<i>Sensibilità</i>	<i>Portata</i>
Calibro	0,005	20,000
Bilancia tecnica	0,01	1000,00

Misure effettuate - Tabella 3

Prova n.	D (cm)	m (g)
1	2,455	63,22
2	2,025	35,44
3	1,720	21,68
4	1,545	15,82
5	1,415	12,03

Formule utilizzate

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \frac{D^3}{8}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

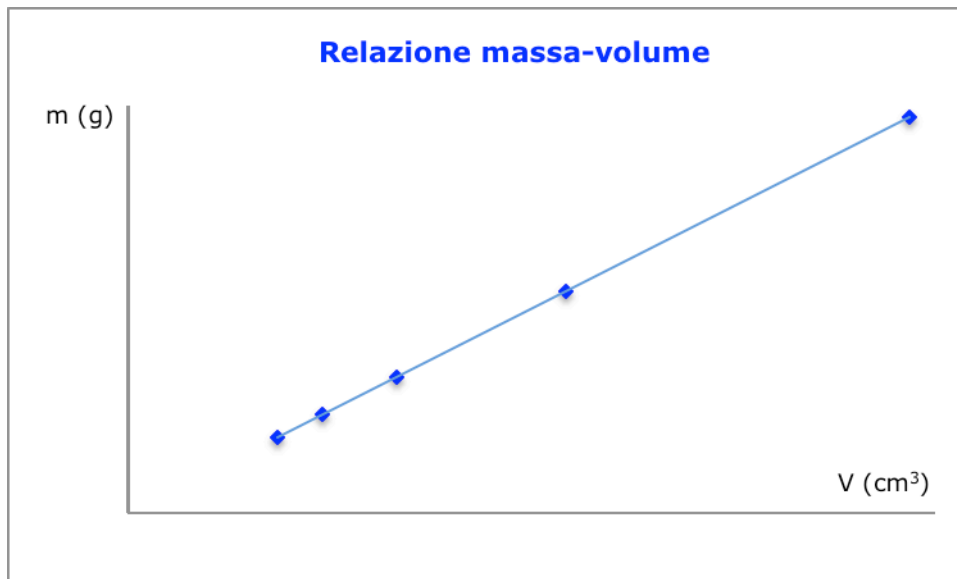
Elaborazione dei dati - Tabella 4

Prova n.	V (cm ³)	d (g/cm ³)
1	7,747	8,161
2	4,348	8,151
3	2,664	8,138
4	1,931	8,193
5	1,483	8,112

Conclusioni

Relazione fra massa e volume di una sostanza

Le due grandezze fisiche in questione sono direttamente proporzionali, come si può assolutamente vedere dal grafico a dispersione dei dati sperimentali:



Determinazione della densità del solido

In base ai dati raccolti ed elaborati (vedi Tabella 4), esprimo il risultato della misura:

$$d = 8,151 \pm 0,040 \text{ (g/cm}^3\text{)} - E_{\%} = 0,5\%$$

Osservazioni

- ✚ La stima della densità (valore più probabile) è caratterizzata da un'incertezza moderata: la precisione della misura è, infatti, ottima.
- ✚ Dal confronto con i valori di densità riportati in letteratura, è ragionevole pensare che le "sferette" siano costituite prevalentemente dal ferro, la cui densità in unità SI è 7880 (7,880 g/cm³).