

## Scrivere una relazione

La relazione sull'esperienza fatta in laboratorio deve essere scritta supponendo che chi la legge non sappia cosa avete fatto, non pensate che sarà il docente che vi ha seguito a correggerla. Quindi deve contenere tutte le informazioni necessarie a:

- Capire cosa volevate fare e su quale strumento, oggetto, circuito...
- Capire come avete fatto.
- Capire le misure fatte
- Capire le conclusioni ed il risultato finale.

Quelli che seguono sono un elenco dei punti che vanno scritti nelle relazioni; questo elenco è una traccia di massima, e va eventualmente modificato a seconda dei casi particolari. I punti fermi e che non possono assolutamente mancare sono il primo e l'ultimo: cosa volevate fare ed i risultati ottenuti.

La lunghezza va decisa a priori. Non dire: la scrivo e vedo quanto viene lunga. La lunghezza di norma dipende dal contesto in cui viene utilizzata la relazione. Un tipico articolo scientifico ha una lunghezza fissata, e non può essere più corto o più lungo di un certo numero di pagine, di norma 4-6-8... Una breve relazione su di una sola misura non dovrebbe essere più lunga di 2-4 pagine. Una relazione più complessa, con calcoli, misure, analisi statistiche può arrivare alle 10-20 pagine. Nel vostro caso vi verrà indicata volta per volta la lunghezza necessaria.

### 1. Sul primo foglio scrivere

- 1.1. I nomi degli autori ed il gruppo relativo
- 1.2. La data in cui è stata eseguita l'esperienza.
- 1.3. Il titolo dell'esperienza

Nei fogli seguenti scrivere:

2. L'Abstract o riassunto: condensa in poche righe l'essenziale della misura che si vuole fare.
3. Descrizione dell' "oggetto" che si utilizzerà o si vuole caratterizzare. Può essere uno strumento, un elemento circuitale, un circuito più o meno complesso...
  - 3.1. Nel caso si tratti di un oggetto commerciale riportare marca e modello, o l'informazione necessaria per identificarlo.
  - 3.2. Può essere necessario fare un disegno del sistema utilizzato o uno schema.
  - 3.3. Se l'oggetto o il circuito è formato di varie parti, dargli un nome o un simbolo, e mantenerlo per tutta la relazione. Fare attenzione a non dare lo stesso nome a parti diverse.
4. Breve elenco degli strumenti che si utilizzeranno. Inserire qua o in seguito le caratteristiche che saranno utilizzate (incertezza intrinseca, banda, amplificazione...).
5. Come si vuole fare la misura, le relazioni utilizzate, le formule, eventuali calcoli teorici.
6. Esecuzione delle misure, se necessario descrivere le tecniche di misura utilizzate.
  - 6.1. Scrivere le singole misure (con le incertezze relative), oppure
  - 6.2. Dare i risultati in tabella

Nella tabella devono essere sempre indicati:

- I simboli utilizzati per le grandezze misurate, uguali a quelli usati nel testo, nei disegni, nei circuiti etc.

- Le unità di misura utilizzate. Distinguere il caso di misure riportate direttamente (i veri valori misurati sperimentalmente) da quelli calcolati (frequenze da periodi, amplificazioni da ampiezze...). I valori misurati vanno SEMPRE riportati esattamente come compaiono sui display o come li avete letti. Gli altri vanno invece scritti nella forma più comoda per leggerli.
- Le incertezze relative ad ogni misura (o nell'instestazione se uguali per tutti i valori della colonna). Possono anche essere scritte accanto alla tabella, basta che siano chiare.
- Il nome o numero assegnato alla tabella. Nel corso del testo si farà riferimento per esempio alla " Tab.1 dove sono riportate...".

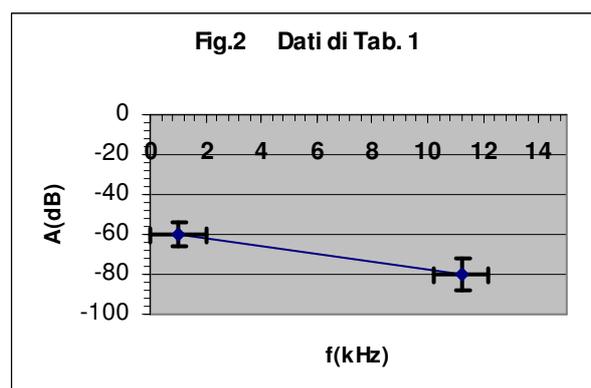
f(kHz)	Vin (Volt)	Vout(mV)	A(db)
1,0±0,2	12±1	12±2	-60±....
11,21±0,33	12±1	1,2±0,1	-80±....

Tab. 1 Valori misurati.....(riportati in fig. 2)

6.3. Fare i grafici corrispondenti alle tabelle.

Nel grafico dovete indicare:

- Il numero della figura (Fig. 2), e cosa è riportato nel grafico.
- Gli assi, con le divisioni, i valori corrispondenti, il simbolo della grandezza riportata, le unità di misura. NON vanno segnate le divisioni relative ai dati presi, ma divisioni tipiche comode per leggere la scala (1, 2, 3 - 0, 5, 10 - 2, 4, 6 - 10, 20, 30....).
- I punti sperimentali (sempre) con le loro incertezze. Se le incertezze fossero troppo piccole, scrivere esplicitamente: le incertezze sono più piccole del punto.
- Eventuale retta o curva che passa per i dati, tracciata ad occhio (specificare) o calcolata con fit (indicare la funzione di fit).
- Scrivere a quale tabella si riferiscono i dati riportati nel grafico.



- 6.4. Fare le valutazioni degli errori e delle incertezze derivate dalle misure.
- 6.5. Fare le analisi statistiche
- 6.6. Scrivere il o i risultati finali
7. Fare, se necessario, commenti sulle misure fatte, sulle misure o i risultati venuti se differenti da quanto aspettato. Ogni misura che si fa ha un risultato che ci si aspettava: è quello che si è ottenuto?
8. Scrivere le CONCLUSIONI. Riscrivere il risultato o i risultati finali.

### Scheda Densità

Esperienza: Confronto delle densità medie di due serie di solidi tramite misure di massa e di volume (lunghezze). (relazione utilizzata:  $d=M/V$ )

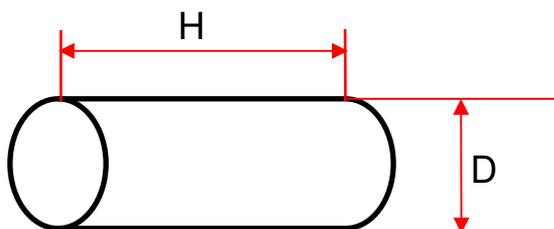
Lo scopo della misura è di rispondere alla/e domanda/e:

- Le densità medie dei due tipi di solidi sono uguali entro le incertezze?
- Di quale lega dell'Alluminio è composto l'oggetto misurato?

• Oggetti a disposizione:

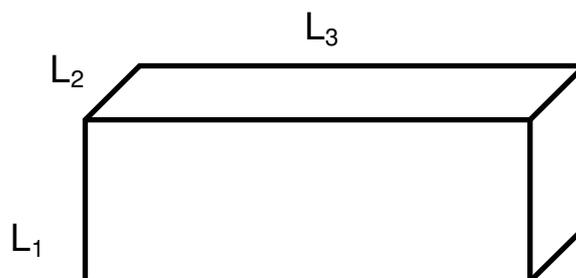
- 3 cilindri [ $C_1$  ;  $C_2$  ;  $C_3$ ] in Anticorodal 6061 o 6063 o altra lega di Alluminio.
- 3 parallelepipedi [ $P_1$  ;  $P_2$  ;  $P_3$ ] in Anticorodal 6061 o 6063 o altra lega di Alluminio.

Simboli Usati:

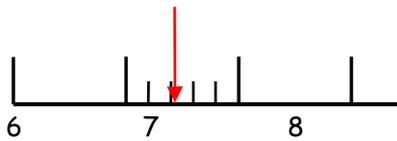


H = altezza del cilindro  
D = diametro del cilindro

$L_1$  ,  $L_2$  ,  $L_3$  = i tre lati  
del parallelepipedo



Letture di una grandezza a  $x$  con la sua incertezza  $\Delta x$  :



0	2	7	6	1
---	---	---	---	---

Scala analogica: divisione  $D = 2 \text{ mm}$

Letture:  $x \pm \Delta x = 7,4 \pm 0,1 \text{ mm}$

Scala digitale LSD = 0,01 g

Letture:  $x \pm \Delta x = 27,610 \pm 0,005 \text{ g}$

La misura con l'errore di lettura o di sensibilità è:  $M = x \pm \Delta x$ , l'errore  $\Delta x$  è:  $\Delta x = \frac{D}{2}$  dove  $D$  è la più piccola divisione dello strumento analogico, oppure il valore del digit meno significativo (LSD= least significant digit) nel caso di uno strumento digitale.

Questo valore può essere ridotto a  $D/4$  o  $D/8$  nel caso di letture particolarmente precise o fatte su di una scala ben visibile. Oppure può essere aumentato a  $1,5-2-3 D$  se il valore letto fluttua notevolmente mentre si fa la misura, o se non fosse possibile leggere bene la misura.

### Protocollo dell'esperienza

- Procedura:
  - Misura delle dimensioni dei cilindri ( $D_i, H_i$ )<sup>\*</sup> ;  $i = 1,3$
  - Misura delle dimensioni dei parallelepipedi ( $L_{1i}, L_{2i}, L_{3i}$ )
  - Misura delle masse dei cilindri ( $m_{ci}$ )
  - Misura delle masse dei parallelepipedi ( $m_{pi}$ )
- Calcolo dei volumi e quindi delle densità di ogni singolo oggetto:
  - Densità dei 3 cilindri:  $d_{ci} \pm \Delta_{ci}$
  - Densità dei 3 parallelepipedi:  $d_{pi} \pm \Delta_{pi}$
- Calcolo della densità media dei cilindri e dei parallelepipedi (ipotesi di  $\Delta_i$  circa uguali):

$$\bar{d}_c = \frac{1}{3} \sum_i d_{c1} \pm \Delta_c ; \quad \bar{d}_p = \frac{1}{3} \sum_i d_{p1} \pm \Delta_p$$

Lo scopo della misura è di rispondere alla domanda: le due densità medie sono uguali entro le incertezze? Le due serie di oggetti provengono dallo stesso materiale? Un criterio, fra i tanti utilizzabili, è di considerare "uguali" le due densità misurate se:

$$|\bar{d}_c - \bar{d}_p| \leq \Delta_c + \Delta_p$$

---

\*  $i = 1,3$  vuol dire per "i" che va da "1" a "3", quindi, p.e.:  $D_1, D_2, D_3 \dots$

## Densità Al e leghe al Mg

