

Guida alla relazione di laboratorio - Titolo

Nomi e cognomi dei componenti del gruppo

Data

Sommario

La spiegazione che segue costituisce un modello da seguire o da cui prendere ispirazione per scrivere una relazione di laboratorio di fisica.

In generale, è consigliato scrivere la relazione su PC o Ipad (preferibile l'utilizzo di Overleaf, ma va bene anche Word o altri programmi).

Nota bene: le schede degli esperimenti fornite a lezione offrono già molte indicazioni e consigli per scrivere correttamente la relazione.

Obiettivo

- Spiegare perché è stata eseguita l'esperienza, indicando gli **obiettivi** che ci si propone di raggiungere e cosa ci si prefigge di ottenere
- Esempi: la misura di una data grandezza (costante G, viscosità della glicerina, ecc...), la verifica di una legge (legge di Coulomb, teorema dell'impulso, ecc...), l'osservazione di un dato fenomeno (onde stazionarie su una corda tesa, ecc...)

Metodo

- Si può eventualmente iniziare con una **breve** premessa teorica, nella quale si inquadra l'argomento trattato dall'esperienza e si espongono i tratti teorici fondamentali. Può contenere richiami a **fonti bibliografiche** (ad es. il libro di testo)
- Procedimento, cioè la descrizione di come si è svolta l'esperienza; si descrivono tutti i passaggi sperimentalini fondamentali e i metodi utilizzati
- Le operazioni svolte devono essere indicate nella giusta sequenza (eventualmente per punti), specificando metodologie ed eventuali accorgimenti operativi
- Usare frasi e periodi brevi
- Nel descrivere le modalità di svolgimento dell'esperienza, si dovrebbe sempre cercare di rispondere alle domande:
 - **CHE COSA?** (che cosa ho fatto, misurato, calcolato,...)
 - **COME?** (come ho assemblato gli strumenti, come ho effettuato la misurazione, come ho fatto i calcoli per determinare quel dato, ...)

- **PERCHÈ?** (perché ho disposto un certo strumento o dispositivo in un certo modo, perché ho usato quella formula, ...)
- e mai a: chi? dove? quando?

2.1 Materiali

- Se volete potete scrivere sinteticamente i materiali utilizzati in una sottosezione o direttamente nei metodi
- Si elenca il materiale e gli strumenti di misura, ognuno con l'indicazione della **sensibilità**, ovvero il minimo intervallo apprezzabile
- Se ad esempio usiamo una riga millimetrata da un metro, indicheremo riga con sensibilità di 1 mm, se durante l'esperienza pesiamo l'oggetto con la bilancia digitale, indicheremo bilancia con sensibilità di 1 mg (minimo peso apprezzabile da tale bilancia)

Dati

- I dati raccolti vanno riportati inseriti in tabelle **essenziali e chiare**
- Generalmente si raccolgono coppie di dati. Dunque le tabelle devono essere organizzate con questa logica
- Esempio:** supponiamo di misurare più volte la temperatura di un corpo al variare del tempo. I valori di temperatura misurati e i rispettivi errori sono riportati in Figura 1. I risultati delle misurazioni sono illustrati graficamente in modo corretto in Figura 2.
- Nota bene:* come nell'esempio sotto, riportare **SEMPRE** l'unità di misura e l'incertezza sulla misura
- Nota bene 2:* realizzare le tabelle ordinatamente (preferibile con **Excel**)

$t \pm \delta t$ (s)	$T \pm \delta T$ ($^{\circ}\text{C}$)
2.0 ± 0.5	10 ± 1
4.0 ± 0.5	12 ± 1
6.6 ± 0.5	15 ± 1
9.0 ± 0.5	17 ± 1
11.0 ± 0.5	19.9 ± 0.5
13.0 ± 0.5	22.3 ± 0.5
14.8 ± 0.5	24.4 ± 0.5

Figura 1: tabella di esempio

Altro esempio di tabella (potete decidere se riportare le misure ripetute o solo la loro media).

		$M_{centrale}$ [g]	e_{M_c}	θ [°]
I set di dati	Mis. 1		±	
	Mis. 2		±	
	Mis. 3		±	
II set di dati	Mis. 1		±	
	Mis. 2		±	
	Mis. 3		±	
	...		±	

Analisi Dati

I grafici traducono i dati riportati nelle tabelle e permettono di riconoscere il tipo di **proporzionalità** e le **relazioni** tra le grandezze in esame. Inoltre, consentono l'interpolazione e l'estrapolazione dei valori e possono far scoprire se qualche valore ottenuto risulta grossolanamente errato.

È preferibile realizzare i grafici con **Excel**.

Per costruire un grafico relativo a una serie di dati si procede nel seguente modo:

- si disegnano due rette perpendicolari (una orizzontale e una verticale), dette assi cartesiani; l'asse orizzontale è detto asse delle ascisse, l'asse verticale è detto asse delle ordinate; la loro intersezione è detta origine degli assi o delle coordinate; il piano individuato dalle due rette è detto piano cartesiano;
- vicino a ognuno dei due assi (all'esterno in alto e in basso a destra) si scrive il nome della grandezza rappresentata e la rispettiva unità di misura (in simboli);
- si stabiliscono le scale più opportune per i due assi e si riportano sugli assi dei valori progressivi in funzione delle scale adottate;
- si riportano i valori numerici della serie di dati nel piano, individuando per ogni coppia di dati, con un punto ben visibile, la corrispondenza con asse delle ascisse e asse delle ordinate;
- disegnare le barre di errore date dalla sensibilità degli strumenti di misura (Figura 4)

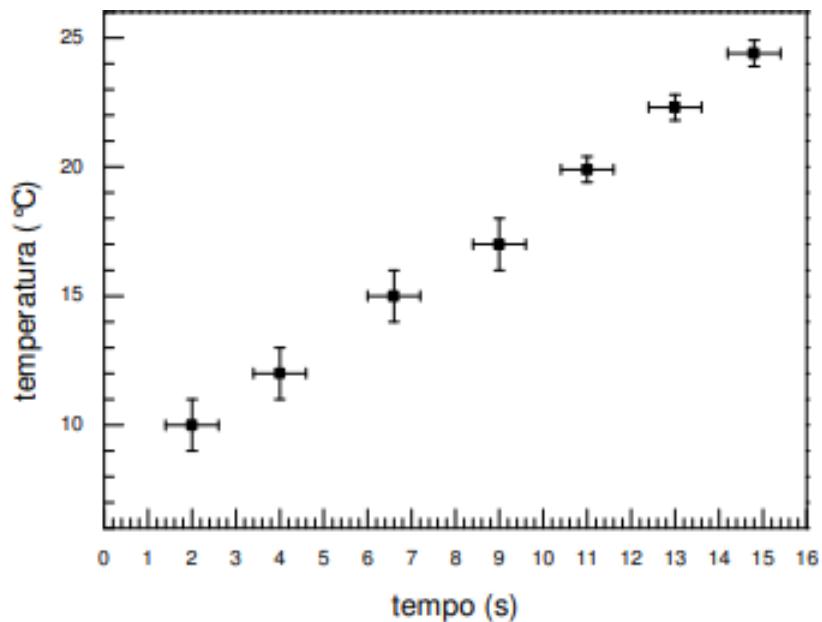


Figura 2: grafico di esempio

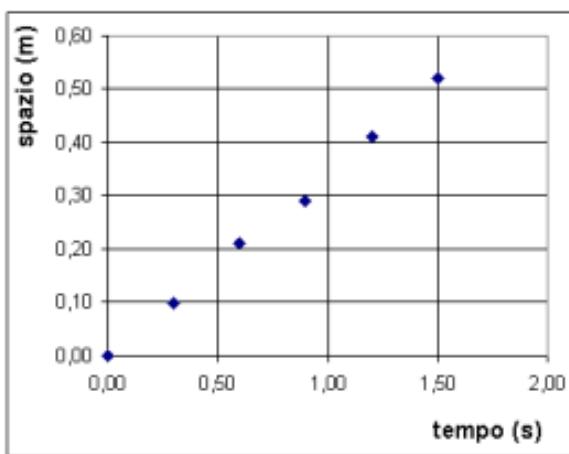
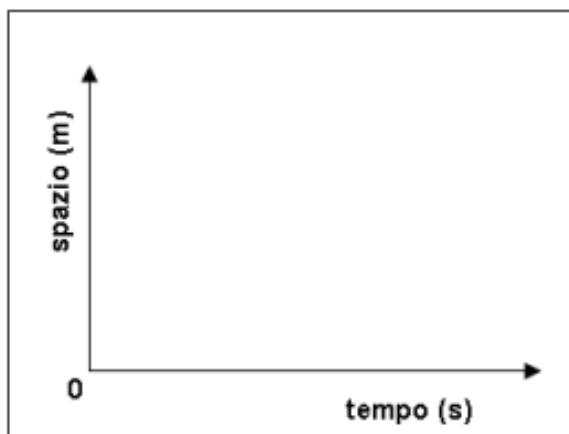


Figura 3: Grafici

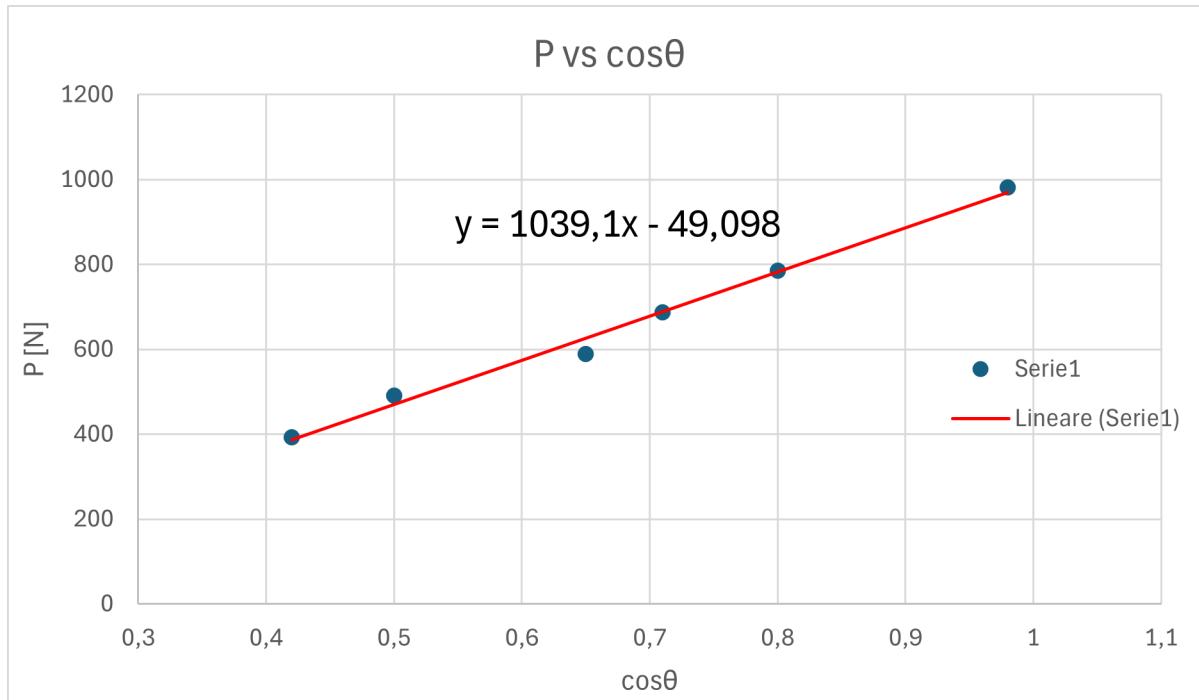


Figura 4: Grafico con regressione lineare



Figura 5: Barre di errore

Conclusioni

- Riassumete brevemente i principali risultati ottenuti dicendo se c'è o meno **accordo con le previsioni**
- Le conclusioni sono la risposta allo scopo della prova
- Evitare di concludere con affermazioni generiche del tipo: "l'esperimento è riuscito, mi è piaciuto, ..."
- Se i valori ottenuti **non** sono quelli attesi, pace, bisogna discutere comunque i risultati, cercando di trarre indicazioni, di formulare ipotesi e di scoprire eventuali errori commessi
- 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
- Se viene in mente qualche dubbio, proposta, suggerimento per indagare meglio la legge o per modificare/migliorare l'esperimento, va benissimo, lo si può scrivere.

Appendice

6.1 Suggerimenti

- Controllare che siano riportati tutti i valori delle misure;
- Ricordarsi di scrivere le unità di misura utilizzate;
- Non essere prolissi: le relazioni devono riportare quanto è stato fatto, non ripetere le indicazioni che erano state fornite nelle schede;
- Vanno citati invece eventuali problemi incontrati e le verifiche fatte.

6.2 Bibliografia

- https://www.unipa.it/strutture/laureescientifiche/.content/documenti_seminari/LaboratorioDiFisica.pdf
- <https://elearning.unimib.it/course/view.php?id=43014>
- <https://www.labfisica.it/sp02/doc/RelazFis.pdf>
- <https://lorenzosabatino03.github.io/lab-fisica//>