

SCHEDA PER IL DOCENTE

DESCRIZIONE DELL'ITINERARIO DI LABORATORIO

I

Titolo della scheda

“Un itinerario di Laboratorio: LA DENSITÀ”

Esperienze di laboratorio per la misura della densità di una sostanza solida e di un fluido

Autori

Prof.sse Fabbri Fiamma, Mancini Rossella, Proietti Orietta

Docenti del L.S.S. “F. ENRIQUES” (Ostia, Roma)

II

Breve descrizione dell'itinerario e sua finalità

Viene proposto un itinerario di laboratorio, articolato in più esperienze; esso si configura come un percorso formativo che, partendo da un contenuto didattico specifico, sviluppi negli studenti competenze laboratoriali applicabili anche a contesti diversi.

L'attività si svolge in due momenti diversi dell'anno scolastico:

Prima parte - (Ottobre-Novembre)

Sono svolte esperienze quantitative in cui si determina il valore della densità dell'aria e di alcuni corpi solidi.

Seconda parte - (Marzo-Aprile)

Sono svolte due esperienze per determinare il valore della densità dei liquidi applicando i Principi di Stevino e di Archimede.

Un'attività di laboratorio così strutturata permette agli studenti di applicare tecniche e metodi diversi di misura della densità, di riflettere sulla loro efficacia e di scegliere infine la procedura che, minimizzando gli errori sperimentali, risulti più adatta a determinare il valore della densità di un corpo.

III

Classi a cui è rivolto l'itinerario

- Prime classi del Liceo Tecnologico, PNI, Linguistico, Istituti Tecnici
- Classi terze e quarte del Liceo Scientifico e classi quarte del Liceo Classico

IV Obiettivi generali

1. Avvicinare gli studenti alla pratica di laboratorio.
2. Chiarire il significato fisico della grandezza densità.
3. Valutare le “consistenze” rispettivamente di un corpo solido e di un fluido e di confrontarle tra di loro analizzandone l’ordine di grandezza.
4. Applicare, nella fase dell’analisi e dell’elaborazione dei dati, tutte le nozioni della Teoria della Misura, stabilire relazioni tra le grandezze e applicare le tecniche di costruzione e di interpretazione di un grafico.
5. Costruire tabelle, elaborare dati e costruire grafici con il foglio elettronico.

V Obiettivi specifici

<u>CONOSCENZE</u>	<u>COMPETENZE</u>	<u>CAPACITA'</u>
<p>1. <u>Gli strumenti di misura e le loro caratteristiche</u></p> <p>2. <u>Grandezze fisiche e loro misura</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Definizione operativa di grandezza fisica ○ Le grandezze fisiche fondamentali e derivate ○ Il S.I. di misura ○ Misura di una grandezza ○ Misura diretta e indiretta di una grandezza ○ Le possibili cause di errore in una misura ○ Incertezze accidentali e sistematiche ○ Incertezza assoluta e relativa ○ Incertezza in una sola misura ○ Misura più probabile ed incertezza su più misure ○ Incertezza nella somma, differenza, prodotto e quoziente di due misure <p>3. <u>Grandezze scalari e vettoriali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Il volume e sua unità di misura; il volume di un litro di acqua ○ Densità e sua unità di misura; densità assoluta e relativa ○ La forza peso e sua unità di misura ○ Peso specifico e sua unità di misura ○ Relazione tra la densità e il peso specifico <p>4. <u>Statica dei fluidi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Proprietà di un fluido ○ Pressione e sue unità di misura ○ Principi di Stevino e di Archimede 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizzare la notazione scientifica e i prefissi indicati dal S.I. 2. Utilizzare gli strumenti di misura e valutarne le caratteristiche. 3. Effettuare misure dirette. 4. Scrivere la misura di una grandezza nell’unità di misura del S.I. operando le opportune equivalenze. 5. Calcolare l’errore relativo. 6. Valutare la precisione di una misura. 7. Determinare la misura delle grandezze derivate. 8. Applicare le leggi di propagazione degli errori nelle misure indirette. 9. Effettuare l’arrotondamento dei risultati delle misure. 10. Individuare le cifre significative di una misura. 11. Esprimere l’ordine di grandezza di una misura. 12. Verificare algebricamente una proporzionalità tra due grandezze. 13. Realizzare un grafico sperimentale. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leggere i valori delle grandezze su varie tipologie di strumenti. 2. Applicare le leggi di propagazione degli errori in qualunque contesto fisico. 3. Elaborare una serie di dati individuando le relazioni fra le grandezze che caratterizzano un fenomeno. 4. Determinare la misura di una grandezza (la densità) attraverso l’applicazione di leggi generali (principi di Stevino e di Archimede). 5. Individuare e minimizzare, nella fase della raccolta dei dati, le cause di errori sistematici.

<p>5. Relazioni fra grandezze</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Definizione matematica di grandezze <i>direttamente e inversamente</i> proporzionali ○ Conoscere i grafici associati alla suddette proporzionalità ○ Individuare in un fenomeno quale grandezza è la variabile dipendente e quale è quella indipendente ○ Nota la relazione tra due grandezze $A = f(B)$ riconoscere qual è la variabile dipendente e quale quella indipendente 	<p>14. Rappresentare le barre relative alle incertezze.</p> <p>15. Utilizzare il grafico per stabilire la relazione di proporzionalità esistente tra due grandezze e per calcolare il valore della costante.</p>	<p>6. Proporre modifiche che migliorino i risultati di un'esperienza.</p>
--	--	---

VI

Elenco delle esperienze dell'Itinerario di Laboratorio

Le seguenti esperienze, pur facendo parte di un modulo tematico sulla densità, sono strutturate in modo da poter essere utilizzate anche singolarmente.

1. Determinazione della densità dell'aria.
2. Determinazione del volume e della densità di un corpo solido irregolare.
3. Determinazione della densità di un liquido con il Principio di Stevino.
4. Determinazione della densità di un liquido con il Principio di Archimede.

VII

Materiale didattico prodotto

- Presentazione dell'Itinerario di Laboratorio e scheda teorica sulla densità.
- Schede di presentazione e di esecuzione delle esperienze per il docente.
- Schede di esecuzione delle esperienze per lo studente.
- Questionario, rivolto allo studente, con domande finalizzate alla verifica della comprensione dell'attività sperimentale svolta.
- Copia del questionario per il docente corredata delle risposte.
- Griglia di valutazione del questionario.
- Schema della relazione di laboratorio con le indicazioni per la sua compilazione.

VIII Scheda teorica

DAL CONCETTO DI DENSITÀ ALLA SUA DEFINIZIONE OPERATIVA

Tutta la materia è costituita da atomi. Una conseguenza della struttura discontinua sono i diversi stati di aggregazione della materia che dipendono dalle forze interne di coesione delle molecole.

Nello **stato aeriforme** gli spazi tra le molecole sono rilevanti. Le molecole non si toccano e si muovono fino ad occupare tutto il volume a disposizione. Gli aeriformi quindi si possono comprimere e non hanno né volume né forma propria.

Nello **stato liquido** le molecole sono accostate, ma gli spazi vuoti tra di esse cambiano continuamente di forma. Le molecole possono quindi scorrere le une sulle altre. I liquidi perciò hanno un volume proprio e non si possono comprimere, tuttavia non hanno forma propria.

Nello **stato solido** le molecole si toccano e non si muovono. Gli spazi vuoti sono generalmente ridotti al minimo. I solidi perciò non si possono comprimere e hanno forma e volume propri.

La grandezza fisica **densità** consente di mettere in evidenza la diversa “consistenza” di un corpo solido o di un fluido. Essa è una caratteristica che non dipende dalla forma e dalle dimensioni del corpo ma dalla sua struttura interna e dalle condizioni ambientali.

La densità assoluta è una grandezza che dà un’informazione particolare su una certa sostanza, ovvero ci fornisce informazioni sulla quantità di materia di una determinata sostanza che occupa una ben precisa regione di spazio.

➡ **Mi dice quanta massa, misurata in kg, è contenuta in un volume di 1 m³.**

- È definita attraverso due altre grandezze, la **massa** e il **volume**.

➡ **È una grandezza derivata.**

- È il rapporto tra la massa e il volume che tale massa occupa:

$$\text{densità} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

$$\text{unità di misura} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

$$\text{dimensioni} [\delta] = [m * l^3]$$

- La densità non dipende dalla quantità di materia, ma solo dalla *qualità* e dalle *condizioni* (quali temperatura e pressione) in cui la materia si trova.

➡ **La densità è una grandezza intensiva.**

Alcuni valori della densità utili per l'esecuzione delle esperienze proposte:

Materiale	Densità a 20°C (kg·m ⁻³)
Alluminio	2700
Ferro	7860
Rame	8960
Zinco	7100
Vetro	2400-2800
Acqua	1000
Alcol etilico	800
Petrolio	680
Olio	900
Anidride carbonica	1.9
Aria	1.29

Come si nota, l'ordine di grandezza della densità del rame e del ferro è di 10⁴ mentre quello dei liquidi considerati è di 10³. Non è un caso che i liquidi si dilatano 10 volte più dei corpi solidi.

*Si definisce **densità relativa** di una sostanza il rapporto tra la densità della sostanza e la densità dell'acqua.*

Ad esempio, il rame ha densità 8960 kg/m³ e densità relativa δ_r :

$$\delta_r = \frac{\delta_{rame}}{\delta_{acqua}} = \frac{8960 \frac{kg}{m^3}}{1000 \frac{kg}{m^3}} = 8,96$$

➡ **La densità relativa è una quantità adimensionale.**

Densità e temperatura

Indipendentemente dallo stato fisico in cui si trova una sostanza, la densità dipende dalla temperatura in quanto il volume varia al variare della temperatura.

Si ha pertanto una diminuzione della densità quando la temperatura aumenta.

Un'eccezione notevole è costituita dall'acqua a temperatura compresa tra 0°C e circa 4°C; in questo intervallo un aumento di temperatura provoca una diminuzione del volume e quindi un aumento della densità.

➡ **La densità è legata ad altre due grandezze, la pressione e la temperatura.**