

REGIONE
TOSCANA



Galleggiando s'impara

Grado scolastico: secondaria di II grado

Area disciplinare: Scienze Integrate - Fisica

ISI Sandro Pertini - Lucca

Docenti coinvolti: Claudia Pini e Roberto Raffaelli

Realizzato con il contributo della Regione Toscana
nell'ambito del progetto

Rete Scuole LSS a.s. 2023/2024

Galleggiando s' impara

Progetto sperimentale
di Scienze Integrate - Fisica

Percorso LSS a.s. 2023-24

Classi 1B

Istituto Tecnico

indirizzo “Grafica e Comunicazione”

ISI *Sandro Pertini* - Lucca

Collocazione del percorso effettuato

Il percorso si colloca nel secondo periodo delle classi prime del corso tecnico ad indirizzo “Grafica e Comunicazione” nell’ambito dell’insegnamento di Scienze Integrate - Fisica (Prof. Claudia Pini e Roberto Raffaelli).

Il Principio di Archimede, già affrontato per la prima volta alle scuole medie, viene ripreso alla fine della classe prima del biennio superiore nell’insegnamento di scienze integrate - fisica. Il percorso contestualizza il concetto di spinta idrostatica, ovvero quella forza che agisce su un corpo immerso in un fluido, applicandolo a tematiche di utilità personale.

Obiettivi essenziali di apprendimento

- Utilizzare il metodo scientifico per formulare ipotesi, progettare e condurre esperimenti, analizzare i risultati.
- Comprendere i concetti di densità e galleggiamento e la relazione tra di essi.
- Favorire lo sviluppo di capacità di problem solving e pensiero critico attraverso l'analisi dei risultati sperimentali.
- Favorire la collaborazione ed il lavoro di gruppo nell'esecuzione dell'esperimento e nella discussione dei risultati.
- Saper riconoscere relazioni causa effetto

Elementi salienti dell'approccio metodologico

- Riflessione autonoma su alcuni problemi aperti di natura scientifica
- Elaborazione in classe con *cooperative learning* per individuare una strategia di risposta
- Focus su attività sperimentali eseguite dagli studenti, promuovendo situazioni di apprendimento attivo
- Realizzazione di laboratori *hands on*
- Stimolare autonomia e consapevolezza

Materiali e strumenti impiegati

- Materiali

Acqua, canne di bamboo, spago da cucina, bacinelle trasparenti, macchinine, asta di supporto per dinamometro, pennarello indelebile.

- Strumenti

Bilancia digitale

(Portata 2000 g; sensibilità 0,01 g),

Dinamometro

(Portata 5 N ; sensibilità 0,1 N),

Calibro

(Portata 20,00 cm; sensibilità 0,05 mm)

- Strumenti didattici LIM



Ambienti, reali e virtuali, in cui è stato sviluppato il percorso

- Classe
- Laboratorio scientifico dell'Istituto
- Classe virtuale per raccolta dati, osservazioni, foto e restituzione elaborati  Classroom
- Casa, per l'elaborazione dei risultati e conclusioni

Tempo impiegato

- per la messa a punto preliminare nel Gruppo LSS: 2 incontri in cui si è discusso la metodologia e alcuni aspetti disciplinari e di realizzazione che favorissero l'apprendimento attivo
- per la progettazione specifica e dettagliata: 10 ore totali
- tempo-scuola di sviluppo del percorso: 12 ore totali
- per documentazione: 6 ore

Altre informazioni

La realizzazione del percorso in una classe di un Istituto Tecnico è caratterizzata da una grande eterogeneità della fragilità personale degli alunni che ha richiesto di individuare strategie *ad hoc* capaci di stimolare pensiero critico e risoluzione dei problemi in modo autonomo ed efficace, in modo tale da coinvolgere e motivare gli studenti.

Il limite principale è proprio la scarsa abitudine al *problem solving*. Gli studenti spesso non sono abituati a confrontarsi con problemi complessi che richiedono un approccio creativo e metodico.

Nell'ambito del *curriculum* di studi delle classi prima settore Grafico e Comunicazione è prevista una UDA di fisica dal titolo “Statica dei fluidi”.

Tutto il materiale è stato condiviso su *Google classroom* ed è stato consultabile dagli studenti tramite i *device* personali o in dotazione alla scuola durante tutto il percorso.

Descrizione del percorso didattico

Nell'ambito del *curriculum* di studi delle classi prima settore Grafico e Comunicazione è prevista una UDA di fisica dal titolo "Statica dei fluidi" in cui si è inserita l'azione LSS .

Sono stati introdotti nuovi argomenti utilizzando *metodologie didattiche innovative*, come l'approccio MLTV. Gli studenti hanno così potuto sperimentare un modo di apprendere più dinamico e coinvolgente, che ha stimolato ulteriormente il loro interesse per la fisica.

Successivamente con lezioni partecipative, sono stati ripresi i concetti di fisica generale che gli studenti avevano già studiato nella prima parte dell'anno scolastico. Questa modalità di insegnamento ha permesso di consolidare le loro conoscenze precedenti in un contesto interattivo.

Descrizione del percorso didattico

Tutto il percorso è stato realizzato con l'utilizzo del Cooperative Learning e i materiali sono stati condivisi su *Google classroom*, così gli studenti hanno potuto consultarlo tramite i *device* personali o in dotazione alla scuola durante tutto il percorso.

Complessivamente, l'integrazione di queste tecniche ha contribuito a creare un ambiente educativo più efficace e stimolante.

Descrizione del percorso didattico

L'utilizzo del *Cooperative Learning* è stato di fondamentale importanza perché ha permesso di considerare la *suddivisione della classe in gruppi pensati ad hoc dai docenti* e di attribuire loro dei ruoli. Questo approccio permette di ottimizzare l'apprendimento e di migliorare l'interazione tra gli studenti. La formazione di piccoli gruppi eterogenei all'interno della classe favorisce la collaborazione e la condivisione delle conoscenze, permettendo agli studenti di apprendere gli uni dagli altri. Inoltre, i gruppi più piccoli possono facilitare la gestione delle attività da parte dell'insegnante, che può fornire un supporto più mirato e individualizzato. La suddivisione della classe in gruppi risulta essere una strategia pedagogica essenziale per promuovere un ambiente di apprendimento dinamico ed efficace.

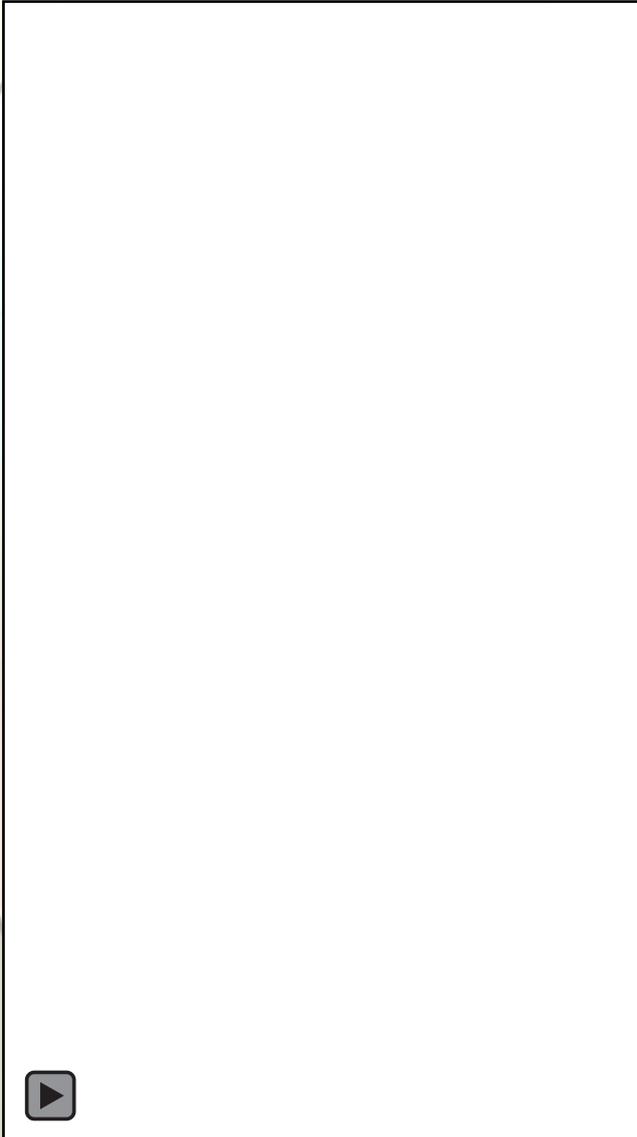
Descrizione del percorso didattico

Il percorso si è articolato nelle seguenti fasi

- 1. *Attività di MLTV: l'esperimento del barile***
- 2. *Riflessione collettiva su perché le navi galleggiano?***
- 3. Costruzione di una zattera con un carico**
- 4. Riflessione sugli errori emersi con domande stimolo**
- 5. Verifica del Principio di Archimede**
- 6. Dibattito sui parametri determinanti la Spinta di Archimede**

Fase 1

Attività di MLTV, l'esperimento del barile



Gli studenti, suddivisi in opportuni gruppi dai docenti, hanno visionato un video in cui viene illustrato un tipico esercizio di ambientamento del nuoto, chiamato “Il barile”*, nel quale gli allievi sperimentano la spinta idrostatica: dopo essersi lasciati cadere in acqua, trattenendo il fiato e rimanendo fermi in posizione raccolta, riescono a riemergere e a galleggiare proprio grazie alla spinta ricevuta.

* link

<http://drive.google.com/file/d/1Chrci0DBGIxAfjWbCIYFqstKXoIBfNKU/view>

Fase 1

Attività di MLTV, l'esperimento del barile



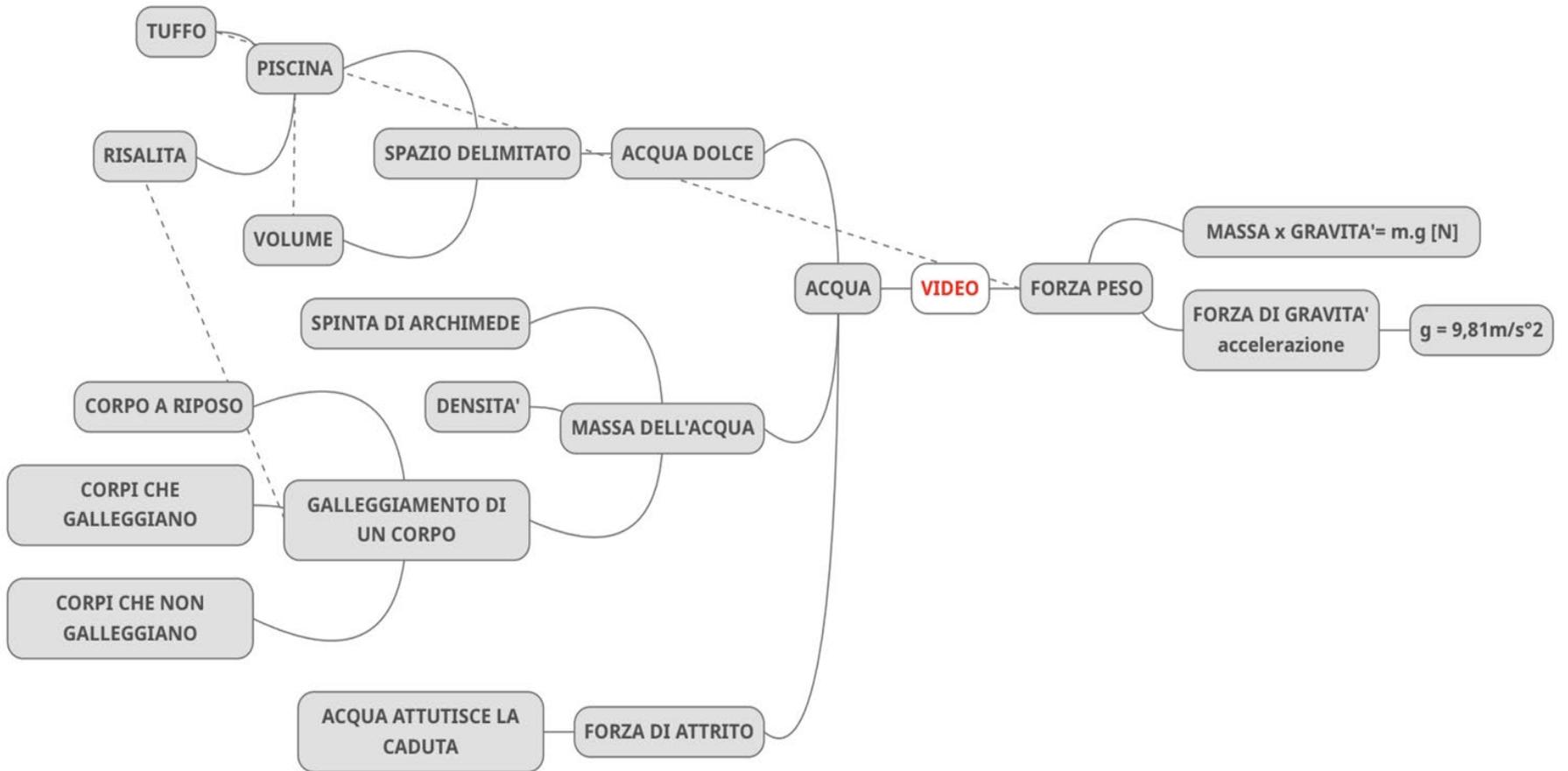
Dopo la visione del video, ogni studente ha evidenziato tre pensieri o riflessioni personali sul contenuto del video. Questo ha aiutato a stimolare il pensiero critico e a condividere diverse prospettive all'interno del gruppo.

Fase 1

Attività di MLTV, l'esperimento del barile

Utilizzando i pensieri emersi, ogni alunno ha contribuito nel creare una mappa concettuale attraverso un *brainstorming* collettivo. Questo processo è servito a organizzare le idee e a prepararsi per l'esposizione successiva. La mappa è stata realizzata mediante ausilio dello strumento digitale *MindMup*





Fase 2

Riflessione collettiva su perché le navi galleggiano?

Gli studenti hanno quindi guardato un secondo video*, affinché potessero confrontare il comportamento dei fluidi ed il principio di Archimede in un contesto reale.

Gli studenti hanno chiesto come sia possibile che le navi, in ferro, possano galleggiare sull'acqua considerando che hanno una densità maggiore.

Ogni gruppo ha presentato le proprie riflessioni, condividendo con la classe i concetti appresi e discutendo eventuali dubbi o approfondimenti.

* disponibile al *link* https://www.youtube.com/results?search_query=questa+nave+non+sta+affondando

Fase 3

Costruzione di una zattera con un carico

Per il progetto di costruzione della zattera, gli studenti sono stati suddivisi in gruppi, scelti dai docenti con l'obiettivo di creare *team* eterogenei sia per competenze didattiche che sociali, affidando ruoli ben precisi a ciascun componente, così da garantire un lavoro organizzato ed efficace:

- **Fotografo:** Un alunno era incaricato di documentare visivamente il progresso del progetto, scattando foto durante le varie fasi della costruzione e delle sperimentazioni.
- **Annotatore:** Un altro studente era responsabile di prendere appunti dettagliati su ciò che veniva fatto, registrando le osservazioni e le discussioni avvenute durante il progetto.
- **Misuratore:** Un terzo studente aveva il compito di prendere le misure necessarie, assicurandosi che tutti i dati rilevanti, come i pesi e i volumi, fossero accuratamente registrati.

Fase 3

Costruzione di una zattera con un carico

Il progetto aveva l'obiettivo di costruire una zattera capace di trasportare tre macchinine giocattolo una volta messa in una bacinella contenente acqua.

Progettazione e Costruzione:

- Ogni gruppo ha discusso e pianificato il *design* della loro zattera, utilizzando materiali forniti dai docenti.
- Il misuratore ha preso le dimensioni iniziali della zattera e dei materiali utilizzati.



Fase 3

Costruzione di una zattera con un carico

Documentazione e Osservazione:

- Durante la costruzione, il fotografo ha scattato foto per documentare ogni fase del processo.
- L'annotatore ha preso appunti su tutte le attività svolte, annotando le sfide incontrate e le soluzioni proposte.

Esperimenti e Misurazioni:

- I gruppi hanno effettuato test per verificare la galleggiabilità delle loro zattere.
- Gli studenti hanno discusso i risultati, notando eventuali differenze tra le loro previsioni e le osservazioni reali.

I ragazzi hanno continuato a sperimentare e a provare diverse soluzioni per migliorare la stabilità e la capacità di galleggiamento della loro zattera.

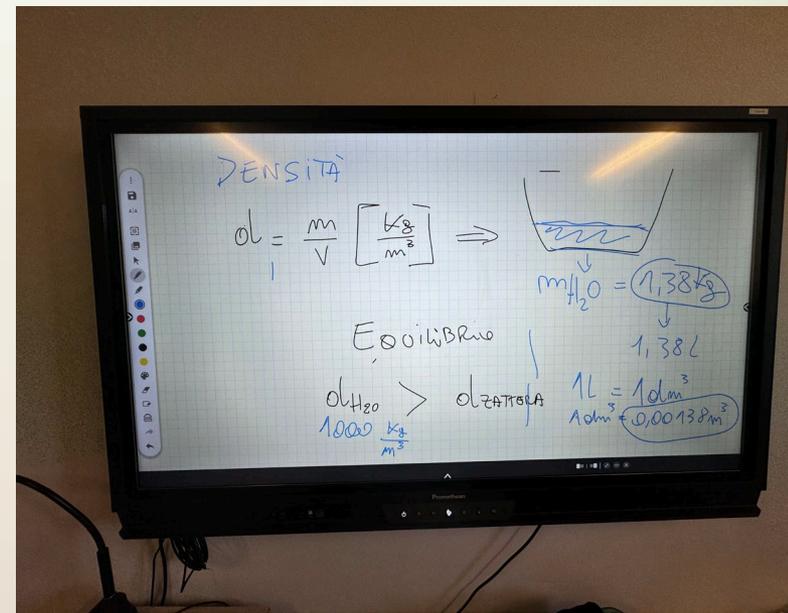
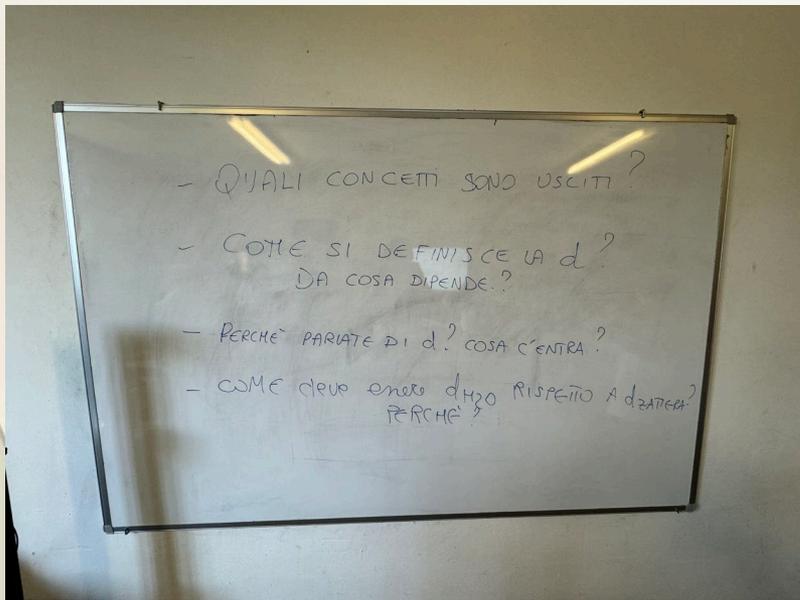


Fase 4

Riflessione sugli errori emersi con domande stimolo

Durante il percorso, sono state poste alcune domande stimolo per incoraggiare la riflessione critica e la comprensione dei principi scientifici alla base del galleggiamento.

1° domanda stimolo: *Come mai la vostra zattera affonda?*



Fase 4

Riflessione sugli errori emersi con domande stimolo

Gli studenti hanno tentato di rispondere a questa domanda, esplorando varie ipotesi, anche se inizialmente nessuno ha considerato il fattore del peso e della sua distribuzione sulla zattera

Hanno ipotizzato che fosse necessario più acqua per migliorare la galleggiabilità della zattera.

Tuttavia, aumentando la quantità d'acqua, la zattera è affondata lo stesso, dimostrando che il problema risiedeva altrove, probabilmente nella distribuzione del peso e nella struttura della zattera.

Fase 4

Riflessione sugli errori emersi con domande stimolo

Per aiutare gli studenti a comprendere meglio i principi fisici alla base del galleggiamento, sono stati mostrati loro diversi oggetti e il loro comportamento in acqua:

- Un cucchiaino di metallo
- Una singola macchinina
- Una singola canna

Gli studenti hanno osservato che alcuni oggetti affondavano mentre altri galleggiavano. Attraverso queste osservazioni, sono giunti alla conclusione che la capacità di un oggetto di galleggiare o affondare dipende dalla sua densità.

Fase 4

Riflessione sugli errori emersi con domande stimolo

Alla luce di uno scambio di macchinine da parte di due gruppi di ragazzi, i docenti pongono una nuova domanda.

2° domanda stimolo: *perché è stato necessario ridistribuire le macchinine da noi docenti e non lasciare che gli studenti utilizzassero quelle che volevano?*

Da queste esperienze, è emerso il concetto di densità, ovvero la relazione tra la massa di un oggetto e il suo volume. Gli studenti hanno affermato che per far galleggiare una zattera, la densità della zattera deve essere inferiore alla densità dell'acqua.

Inoltre lo scambio del materiale ha portato gli studenti a riflettere sull'importanza della coerenza e del controllo delle variabili nei loro esperimenti.

Fase 5

Verifica del Principio di Archimede

Viene condotta un'esperienza utilizzando un dinamometro e dei pesetti.

1) Pesetto appeso:

- Il docente ha appeso un pesetto al dinamometro.
- Gli studenti hanno letto la portata del dinamometro (1 N) e la sua sensibilità (0,1 N).
- Il peso del pesetto letto dai ragazzi risultava essere 0,68 N.



Fase 5

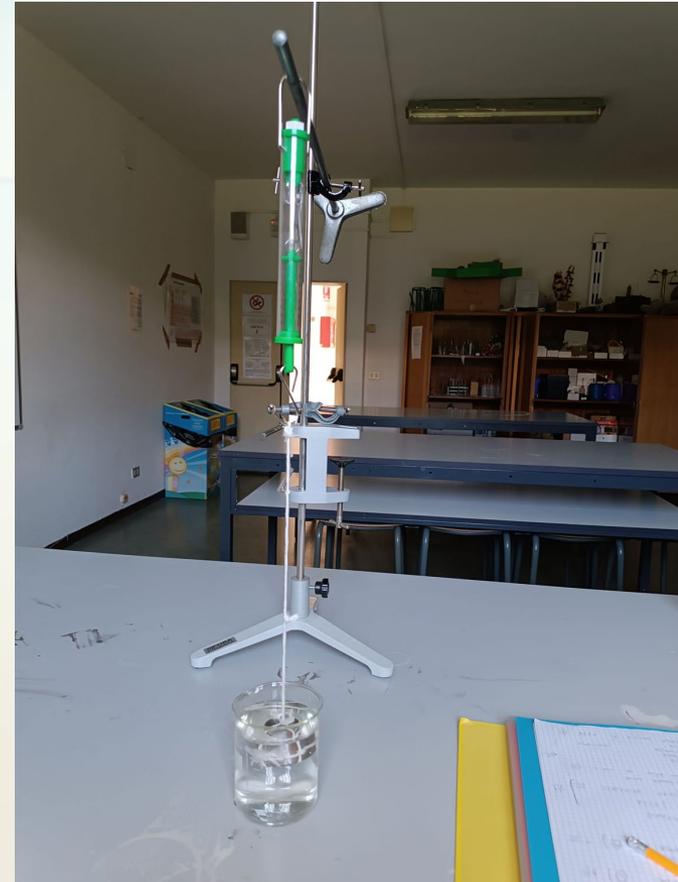
Verifica del Principio di Archimede

2) Misurazione del Volume:

- Gli studenti hanno osservato il cilindro graduato leggendo il volume dell'acqua, pari a 400 ml.

3) Pesetto nell'Acqua:

- Il pesetto è stato poi immerso nell'acqua.
- Gli studenti hanno letto il nuovo valore del peso che era diminuito a 0,59 N.
- Hanno inoltre osservato che il volume dell'acqua nel cilindro graduato era aumentato



Fase 5

Verifica del Principio di Archimede

Gli studenti hanno notato che il volume dell'acqua nel cilindro era aumentato mentre la forza peso misurata dal dinamometro era diminuita.

Questo ha suscitato la domanda da parte di alcuni alunni:

Perché il peso sembra diminuire quando il pesetto è immerso nell'acqua?

Uno degli alunni ha proposto che il motivo fosse dovuto alla presenza di una spinta verso l'alto, che è nota come Spinta di Archimede.

The whiteboard contains handwritten calculations for an experiment. It is divided into three sections:

- Left section (Principio):** Shows calculations for volume V_c and weight P_c .
 $V_c = 3 \text{ L} \cdot 8,57 \text{ cm}^3/\text{L}$
 $V_c = x \cdot 9,24 \text{ cm}^3/\text{L}$
 $9,24 \cdot x = 8,57 \cdot 3$
 $x = 2,734 \text{ L}$
 $V_f = 3,234 \text{ L}$
 $\Delta V = V_f - V_c = 0,234 \text{ L}$
 $0,234 \text{ L} = 0,000234 \text{ m}^3$
- Middle section (MISURATA CON DINAMOMETRO):** Shows measured forces.
 $P_i = 3,8 \text{ N}$
 $P_f = 1,4 \text{ N}$
 $S.A. = 2,4 \text{ N}$
- Right section:** Shows density d and weight P .
 $V = 40 \text{ mL}$, $m = 40,14 \text{ g}$
 $d = 1002,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
 $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$
 $S.A. = d \cdot g \cdot \Delta V = 2,32 \text{ N}$

Fase 5

Verifica del Principio di Archimede

Gli studenti hanno quindi discusso le condizioni necessarie per il galleggiamento di un corpo:

- **Galleggiamento:** Si verifica quando la spinta verso l'alto è maggiore del peso del corpo. In altre parole, per far sì che un corpo galleggi, la spinta di Archimede deve superare la forza peso del corpo.
- **Affondamento:** Si verifica quando la spinta verso l'alto è minore del peso del corpo. In questo caso, il corpo affonda.

Fase 5

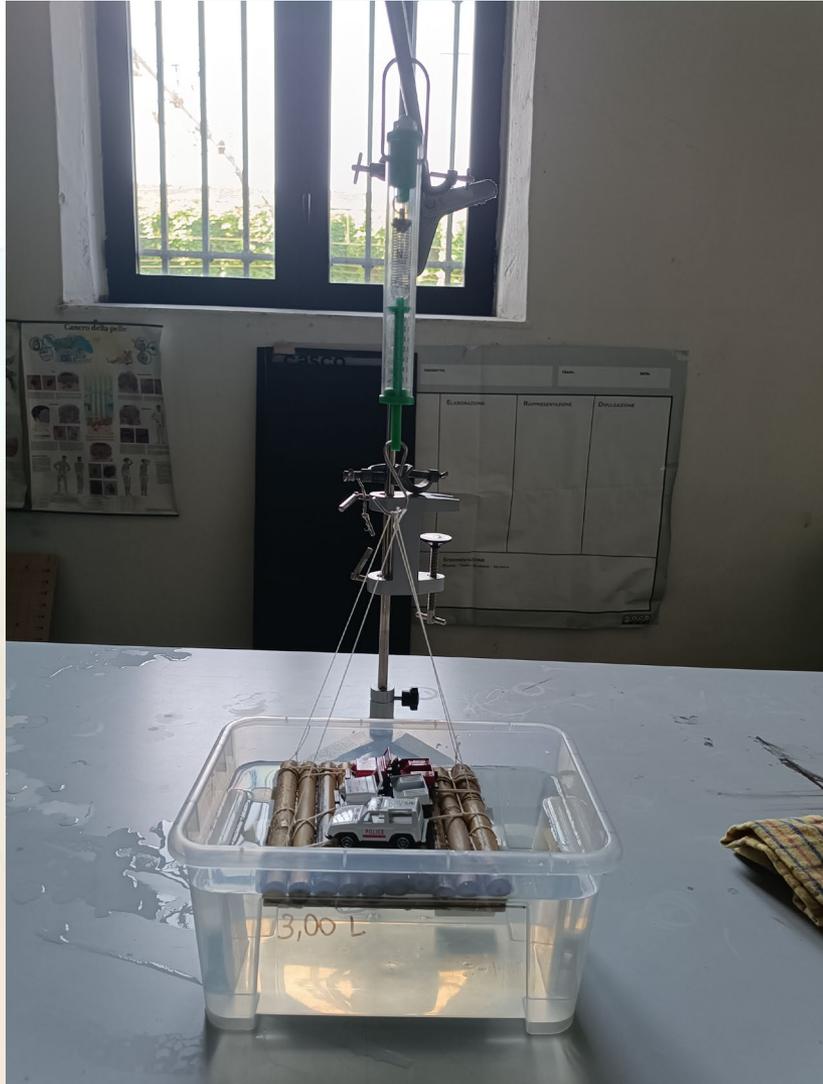
Verifica del Principio di Archimede

Gli studenti hanno collegato questi concetti al progetto di costruzione delle zattere. Per far sì che una zattera galleggi, dovevano assicurarsi che la spinta verso l'alto ricevuta dalla zattera (dovuta al volume di acqua spostato) fosse maggiore del peso complessivo della zattera stessa e del carico trasportato (le tre macchinine).



Fase 5

Verifica del Principio di Archimede



Questa esperienza pratica con il dinamometro ha aiutato notevolmente gli studenti a comprendere meglio i principi fisici del galleggiamento e la necessità di considerare la spinta di Archimede nella progettazione di oggetti galleggianti.

Fase 5

Verifica del Principio di Archimede

Massa misura diretta

$$m_{ZATTERA} = 321,42 \text{ g}$$

$$m_{MACCHININE} = 64,30 \text{ g}$$

$$m_{TOT} = 385,72 \text{ g} = 0,38572 \text{ Kg} \rightarrow P_{TOT} = 3,78 \text{ N}$$

Densità misura indiretta

Prelevato volume campione $\rightarrow V = 40 \text{ ml}$
 $m = 40,41 \text{ g}$

$$\rho = 1010,25 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Peso totale misura diretta con dinamometro

$$\left. \begin{array}{l} P_i = 3,8 \text{ N} \\ P_f = 1,4 \text{ N} \end{array} \right\} S.A. = (3,8 - 1,4) \text{ N} = 2,4 \text{ N}$$

Variazione volume (volume d'acqua spostato)

$$\left. \begin{array}{l} V_i = 3 \text{ L} \\ V_f = x \text{ L} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Misuro profondità liquido e imposto proporzione} \\ h_i = 38,57 \text{ cm} \\ h_f = 9,24 \text{ cm} \end{array}$$

$$8,57 : 3 = 9,24 : x$$

$$x = V_f = 3,234 \text{ L}$$

$$\Delta V = V_f - V_i = 0,234 \text{ L} = 0,000234 \text{ m}^3$$

Spinta di Archimede

$$SA = \rho * g * \Delta V = 1010,25 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{Ka}} * 0,000234 \text{ m}^3 = 2,32 \text{ N}$$

Risultati ottenuti

Fase 6

Dibattito sui parametri determinanti la Spinta di Archimede

Alla fine gli studenti sono riusciti pienamente a comprendere che:

La Spinta di Archimede dipende da densità del fluido, gravità e volume del liquido spostato

La densità è un fattore cruciale che determina se un oggetto galleggia o affonda.

Per far galleggiare una zattera, la sua densità deve essere minore di quella dell'acqua.

Il controllo delle variabili, come l'utilizzo delle stesse macchine per ogni gruppo, è fondamentale per la coerenza e la validità degli esperimenti.

Queste attività hanno aiutato gli studenti a sviluppare una comprensione più profonda dei principi scientifici legati al galleggiamento e alla densità, arricchendo la loro esperienza di apprendimento attraverso l'osservazione pratica e la riflessione critica.

Verifiche degli apprendimenti

La valutazione si è basata sul materiale prodotto su *classroom* utilizzando strumenti multimediali scelti liberamente dagli studenti, utilizzando una griglia di valutazione condivisa con gli alunni



Laboratorio sapere scientifico: la zattera



Pini Claudia • 29 mag

100 punti

Consegna: 3 giu, 08:00

Car.mi,

preparate una relazione di laboratorio sull'esperienza svolta, in cui spiegate in maniera dettagliata la procedura che avete messo in atto per realizzare una zattera in grado di galleggiare supportando il carico assegnato. Ricordatevi di seguire il template che conoscete, indicando anche le difficoltà incontrate, i dubbi e le soluzioni proposte per trovare una soluzione. Trovate il materiale utile nella cartella su Classroom.



Griglia: 6 criteri • 45 punti



Commenti sul corso



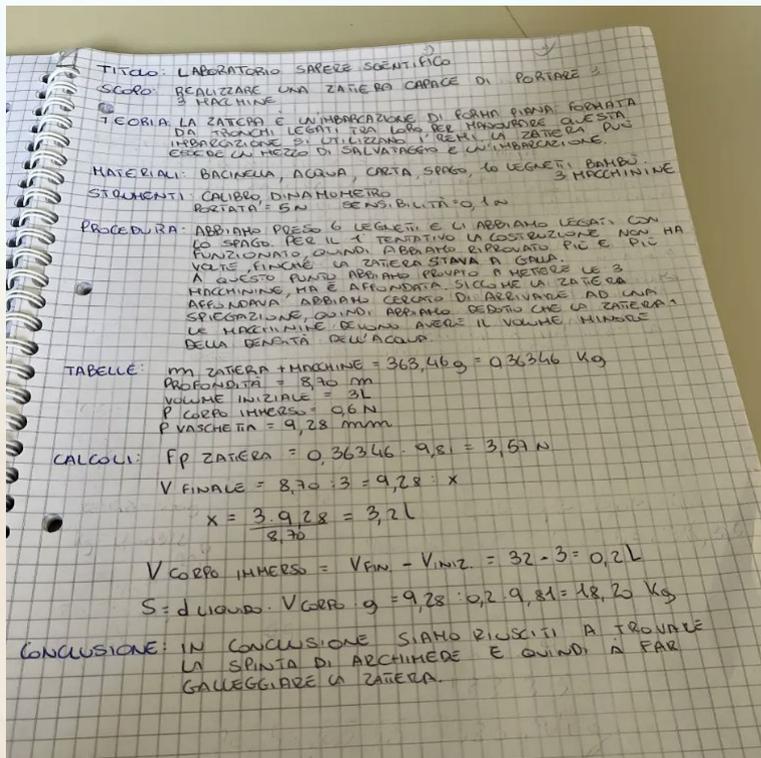
Aggiungi commento sul corso...



Verifiche degli apprendimenti

Gli elaborati prodotti sono stati:

1) Narrazioni del percorso attraverso esperienze di laboratorio.



Titolo: Laboratorio del sapere scientifico

- scopo dell'esperimento: costruire una zattera in grado di sollevare 3 macchine

- teoria

Una zattera è una struttura galleggiante generalmente realizzata con materiali come legno, bambù o altri materiali leggeri che permettono di galleggiare sull'acqua. Le zattere sono utilizzate principalmente per il trasporto di persone e merci attraverso corsi d'acqua e laghi, o in situazioni di emergenza. A differenza di una barca, una zattera non ha uno scafo e solitamente non ha un sistema di propulsione integrato, come un motore. Storicamente, le zattere sono state uno dei primi mezzi di trasporto acquatico utilizzati dall'uomo e sfrutta il principio di Archimede

materiali	strumenti
calibro dinamometro(portata 5N sens 0,1N)	legnetti di bambù spago forbici 3 macchine bacinella acqua

- procedura

I prof ci hanno distribuito i materiali per creare una zattera cioè dei legnetti e spago perciò li abbiamo legati ma dopo vari tentativi affondeva perché non c'era abbastanza equilibrio e andava anche calcolato in fatto che ci sono le macchine quindi il prof ci fece arrivare alla conclusione con la zattera fatta da lui che serviva il fondo della zattera stile quello della nave e ci fece vedere la spinta di Archimede tramite il dinamometro

- tabelle

Verifiche degli apprendimenti

2) Illustrazione del percorso didattico mediante l'impiego di presentazioni o resoconti dettagliati eseguiti dagli studenti, in cui hanno evidenziato il procedere del loro percorso e dei risultati raggiunti.

CHE COS'E' IL PRINCIPIO DI ARCHIMEDE?



Il principio di Archimede stabilisce che un corpo immerso in un fluido subisce una forza verso l'alto (**Spinta**) e che l'oggetto e il peso del volume del liquido debbano essere pari.

Laboratorio del sapere scientifico

COSA ABBIAMO FATTO IL 30/04/24?

Come prima cosa i professori ci hanno divisi in 4 gruppi e ci hanno fatto dividere il foglio per poi poter scriverci sopra. Fatta questa cosa ci hanno fatto vedere un video di una ragazza che cadere in una piscina, alla fine del video ci hanno chiesto se volevamo rivederlo per notare altri dettagli. Quando abbiamo finito hanno mess il cronometro perchè dovevamo scrivere tre parole/cose che ci ricordavamo dal video, lo scattare del tempo ci hanno fatto girare il nostro foglio alla nostra destra, sul foglio appena arrivato bisogna scrivere un'altra parola/cosa sempre con il tempo, questo procedimento è durato finché non tornava ad ognuno il suo foglio. La successiva cosa è stata quella di fare una mappa tutti insieme tra gruppi e prof, tirando fuori tutte le parole/ cose che abbiamo scritto sul foglietto, tante cose che noi come gruppo non avevamo notato grazie agli altri gruppi abbiamo visto. Come ultimo procedimento abbiamo visto un altro video di una nave che viene buttata in acqua ma non annega, anche per questo video abbiamo fatto tutti gli altri passaggi del video e della mappa.

Primo tentativo
fallito

COSA ABBIAMO FATTO ?

FALLITO CON 6 LEGNETTI
LEGATI CON LO SPAGO AI BORDI.

CON 3 MACCHININE AFFONDA
CON DUE GALLEGGIA



Analisi dei risultati

Questo progetto non solo ha stimolato la curiosità degli alunni, ma ha anche rafforzato le loro competenze scientifiche attraverso un approccio pratico e collaborativo.

Gli studenti hanno risposto con entusiasmo a questa iniziativa, spinti dal desiderio di vedere con i propri occhi come funziona la spinta di Archimede e di confermare le nozioni teoriche apprese in classe. Il loro coinvolgimento attivo è stato evidente fin dall'inizio, con tutti, ragazzi e ragazze, che hanno partecipato con dedizione e interesse.

Il progetto è stato strutturato in diverse fasi operative, in ognuna delle quali il docente ha svolto il ruolo di supervisore e facilitatore. La suddivisione della classe in piccoli gruppi dove ognuno aveva un proprio ruolo da rispettare ha permesso a ogni ragazzo di partecipare attivamente a tutte le parti del processo.

Analisi dei risultati

La collaborazione è stata un elemento chiave del progetto.

L'elaborazione dei dati è stata svolta collettivamente, coinvolgendo tutta la classe e promuovendo un forte senso di comunità. I lavori svolti su *classroom* sono stati realizzati in totale autonomia dagli studenti, successivamente valutati dal docente, che ha poi discusso i risultati con la classe. Questo metodo ha incoraggiato l'indipendenza e il pensiero critico.

La rappresentazione grafica delle forze di spinta in relazione ai diversi oggetti immersi, combinata con l'osservazione diretta dei fenomeni, ha reso il principio di Archimede concreto e comprensibile per tutti. Questo approccio pratico ha consentito di interiorizzare profondamente il concetto, fornendo una solida base per future esperienze scientifiche.

Valutazione dell'efficacia del percorso considerazioni del gruppo di ricerca LSS

Il gruppo LSS ha agevolato un ampio scambio di conoscenze tra insegnanti, sia a livello disciplinare che pedagogico-organizzativo, con un impatto significativo sulle dinamiche dell'istruzione in classe. Grazie alle occasioni regolari di confronto con colleghi e coordinatori, è stato possibile trasformare le sfide incontrate in spunti per migliorare continuamente. Questo approccio ha notevolmente potenziato l'efficacia dell'insegnamento, portando a risultati tangibili come un aumento dell'interesse e del coinvolgimento degli studenti, e una maggiore comprensione delle caratteristiche fisiche dei fluidi. Tali risultati hanno pienamente soddisfatto le aspettative e le motivazioni del gruppo, evidenziando il valore dell'iniziativa LSS nel contesto educativo.