



IL PESO SPECIFICO

Grado scolastico: Scuola Secondaria di I Grado

Area disciplinare: Scienze

I.C. «Niccolò Pisano» Marina di Pisa (PI)

Docenti coinvolti: Antonietta Grande (Insegnante di Scienze), Degl'Innocenti Elena (Insegnante di Sostegno)

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

Rete Scuole LSS a.s. 2022/2023

IL PESO SPECIFICO

Classe III sezione C
Scuola Secondaria di I grado «Niccolò Pisano»
Marina di Pisa (PISA)

Collocazione del Percorso effettuato nel Curricolo Verticale

		SCIENZE		
		FISICA E CHIMICA	ASTRONOMIA E SCIENZE DELLA TERRA	BIOLOGIA
CLASSE I	La misura, grandezze misurabili e strumenti di misura		L'atmosfera terrestre	Il fusto
	Il volume e la capacità		L'idrosfera	Le gemme
	Evaporazione, ebollizione e ciclo dell'acqua		Didattica ambientale: le variazioni climatiche e il surriscaldamento globale	Il fiore
	Stati fisici e passaggi di stato			Didattica ambientale: le piante
	Temperatura e calore			
CLASSE II	Le soluzioni e i miscugli eterogenei			La relazione tra i viventi
	Le reazioni chimiche			L'apparato locomotore
	Gli acidi, le sostanze basiche e i sali			I vertebrati
	Il moto dei corpi – la velocità			La respirazione
				La circolazione del sangue
CLASSE III	Le forze		Orientarsi nel tempo e nello spazio con il sole: le ombre e l'altezza del sole	L'alimentazione
	Il peso specifico		Minerali e rocce	La riproduzione
			La Tettonica delle placche, fenomeni endogeni (vulcani e terremoti) e fenomeni esogeni	L'affettività

Nella **Tabella** è indicato di rosso il percorso laboratoriale realizzato nella classe III e che è stato documentato in questa presentazione. In giallo è evidenziato il percorso «Il volume e la capacità» condotto seguendo la metodologia LSS dagli stessi alunni quando frequentavano la classe prima: i concetti di **volume** e di **capacità** sono ritenuti dei prerequisiti essenziali per costruire nuovi apprendimenti sul **peso specifico**. Inoltre, il percorso sul peso specifico ha permesso di costruire conoscenze utili a comprendere in maniera significativa la **relazione di proporzionalità diretta tra grandezze fisiche**.

Obiettivi Essenziali di Apprendimento

1. Mettere in relazione i fenomeni osservati con la variazione delle grandezze misurate (in diverse condizioni sperimentali) per arrivare a costruire il concetto scientifico di **PESO SPECIFICO** di una sostanza;
2. Raccogliere i dati di misura in tabelle, rappresentarli sul piano cartesiano e ricavare le relazioni tra le grandezze misurate (peso e volume), collegandole in particolare alla **RELAZIONE DI PROPORZIONALITÀ DIRETTA**;
3. Valutare gli errori di misura e ottenere misure più accurate delle grandezze di studio attraverso la ripetibilità delle operazioni e scegliendo le opportune approssimazioni;
4. Sviluppare il **PENSIERO CRITICO** attraverso il *problem posing* e il *problem solving* partecipando in prima persona alle attività e analizzando le varie situazioni scientifiche in modo oggettivo e attraverso il **CONFRONTO** e la **DISCUSSIONE** delle idee con gli altri;
5. Vivere il laboratorio attraverso una **INTERAZIONE LIBERA E CREATIVA** con i compagni e con le insegnanti, valorizzando l'apprendimento come un **PROCESSO DI DIALOGO CONTINUO, ATTIVO E COLLABORATIVO** con gli altri e apprezzando la personalità e l'espressività di **TUTTI**, continuando il **PERCORSO DI INCLUSIONE** iniziato in questa classe tre anni fa.

Elementi salienti dell'approccio metodologico

È stato realizzato un **percorso didattico-educativo ATTIVO** attraverso la **DIDATTICA LABORATORIALE** che ha enfatizzato l'approccio fenomenologico-induttivo, basato su attività pratico-operative e riflessive realizzate in sequenza e tali da favorire la progressiva costruzione degli apprendimenti.

Le concettualizzazioni sono state realizzate ponendo ciascun alunno al centro del processo di apprendimento-insegnamento e in una dimensione cooperativa e costruttiva delle conoscenze; è stata seguita la **PROPOSTA METODOLOGICA DEL GRUPPO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE DIDATTICA DEL CENTRO DI INIZIATIVA DEMOCRATICA (CIDI)** di Firenze (www.cidi.it) secondo le **cinque fasi**:

1. **OSSERVAZIONE DEI FENOMENI;**
2. **VERBALIZZAZIONE SCRITTA INDIVIDUALE;**
3. diversi momenti di **CONFRONTO** e di **DISCUSSIONE COLLETTIVA;**
4. **AFFINAMENTO DELLE CONCETTUALIZZAZIONI;**
5. **PRODUZIONE CONDIVISA.**

Sono state sperimentate le **tre modalità di DISCUSSIONE COLLETTIVA** suggerite da Fiorentini (2018) in *Rinnovare l'Insegnamento delle Scienze* (Aracne editrice, Canterano, Roma, 373 p.):

I MODALITÀ

Alcuni alunni leggono le proprie verbalizzazioni e gli altri possono intervenire contribuendo e arricchendo con nuovi particolari le conoscenze espresse. Tutti gli alunni hanno **l'opportunità di partecipare al confronto**, di **imparare ad ascoltare** gli altri, di **valorizzare il contributo** dei compagni nel costruire le proprie conoscenze e competenze.

II MODALITÀ

Alcune verbalizzazioni individuali vengono riportate sulla lavagna e tutta la classe viene coinvolta nella discussione attraverso il confronto delle risposte scritte. Viene **stimolata la riflessione con senso critico** perché gli interventi si basano sul confronto di verbalizzazioni scritte sulla lavagna e non sul ricordo di quanto viene detto.

III MODALITÀ

L'insegnante raccoglie tutte le verbalizzazioni individuali, le raggruppa per categorie e le ripropone agli alunni per la discussione. Le risposte riguardano tutte le fasi del percorso e sono **un'importante risorsa per la concettualizzazione** e per gli sviluppi successivi del percorso.

Materiali, Apparecchi e Strumenti Impiegati

Materiali

1. Quaderno di scienze, fogli di carta millimetrata, matite e pennarelli;
2. Acqua distillata;
3. Alcol diluito (96%);
4. Olio di oliva;
5. Cilindri di diversi materiali (alluminio, rame, ottone, zinco, ferro e piombo);
6. Cubi e parallelepipedi di legno;
7. Oggetti solidi di varia forma e di vari materiali (plastica, ferro, sughero);
8. Roccia granitica.

Apparecchi

1. LIM (Lavagna Interattiva Multimediale);
2. Computer.

Strumenti

1. Vetreria (cilindri graduati, matracci e becher);
2. Calibro;
3. Fornellino con piastra elettrica;
4. Pipette;
5. Termometro (con scala di misura fino a 110 °C);
6. Anello di Gravesande;
7. Bilancia digitale;
8. Strumenti di misura per il disegno e per le rappresentazioni grafiche;
9. Software informatici (Power Point, elaboratori di testo come ad esempio Word, fogli di calcolo Excel).



Ambienti in cui è stato sviluppato il percorso

1. Aula della classe trasformata in aula-laboratorio di scienze
2. Laboratorio di scienze della scuola



Tempo Impiegato

- a) per la messa a punto preliminare nel Gruppo LSS: *4 ore*
- b) per la progettazione specifica e dettagliata nella/e sezione/i classe/i: *16 ore*
- c) tempo–scuola di sviluppo del percorso: *16 ore distribuite in circa due mesi*
- d) per uscite esterne: *0 ore*
- e) per documentazione: *30 ore*

Altre informazioni

- Il percorso sul peso specifico è stato realizzato in una classe terza di 15 alunni che per tutto il triennio della scuola secondaria-I grado ha affrontato vari temi di scienze in modo laboratoriale. Prima di iniziare, le insegnanti hanno deciso di proiettare alla LIM la documentazione relativa al percorso LSS su «il volume e la capacità» condotto dagli stessi alunni nell'a.s. 2020/2021. Tale documentazione è servita a far rivivere agli alunni i momenti salienti del percorso sviluppato durante la classe prima e per riprendere i concetti di «volume» e di «capacità» che sono ritenuti dei prerequisiti essenziali per costruire i nuovi apprendimenti sul peso specifico.

- In classe sono presenti:
 - ◆ un caso certificato per disturbo dello spettro autistico «complesso» (Lg. 104/92),
 - ◆ un alunno con Deficit dell'Attenzione e dell'Iperattività (ADHD);
 - ◆ un caso sospetto di Disturbo Oppositivo Provocatorio (DOP) o di Disturbo della Condotta;
 - ◆ 1 alunna con BES per svantaggio socio-economico-culturale;

- Nella presente documentazione si è cercato di evidenziare come la sequenza di esperienze eseguite e discusse collettivamente abbia portato a far progredire in maniera significativa gli apprendimenti sul peso specifico delle sostanze partendo dalla conoscenza dei concetti di «volume» e di «capacità» fino ad arrivare a comprendere il significato della relazione di proporzionalità diretta tra le grandezze peso e volume;

- L'insegnante di scienze e l'insegnante di sostegno hanno progettato insieme l'organizzazione di tutte le attività, condividendo le idee sulla scelta dei materiali e valutando le azioni più opportune a favorire l'apprendimento di ciascun alunno e a valorizzare le sensibilità di ognuno. Il confronto continuo sulle reazioni dei ragazzi ha permesso di individuare le strategie più efficaci per realizzare i processi di inclusione, dando allo stesso tempo un esempio diretto di lavoro collaborativo.

È stata data la **CONSEGNA 1** e gli alunni hanno risposto individualmente sul quaderno di scienze; poi alcune verbalizzazioni sono state scritte alla LIM ed è stata avviata una discussione collettiva secondo la **II MODALITÀ**.

CONSEGNA 1: Alcuni liquidi quali l'olio di oliva e il vino quando sono commerciati all'ingrosso vengono venduti a peso e non a volume, perché secondo te?

RISPOSTE DEGLI ALUNNI DISCUSSE COLLETTIVAMENTE (II MODALITÀ)

1. Il **peso**, perché è più preciso (*Matteo*);
2. Conviene comprare a **peso**, perché il **volume** può cambiare mentre il **peso** NO (*Gabriele, Valentina, Fabrizio, Greta*);
3. cambiano sia il **peso** che il **volume**, ma il **volume** cambia di poco e perciò la piccola variazione di **volume** renderebbe imprecisa la misura (*Diego*);
4. Il **peso** perché questo dipende da **quanta** materia c'è nel liquido (*Teresa*);
5. all'inizio del processo le olive o i chicchi di uva vengono pesate/misurate in kg e quindi anche alla fine del processo si fa lo stesso (*Edoardo, Felipe, Nicole*);
6. un altro motivo potrebbe essere per avere la stessa quantità di prodotto, per esempio se noi abbiamo 2 bottiglie di acqua da un litro e mezzo e una la riempiamo di acqua e una di olio il **volume** sarà lo stesso ma il **peso** NO; peserà più quella dell'olio perché è più denso dell'acqua (*Chiara, Anita, Sefora*);
7. Vengono venduti a **peso** perché il guadagno sarebbe maggiore dal momento che la massa di un liquido è diversa da quella di un altro liquido (*Remo, Lisa*).

- ❖ per alcuni alunni il **peso è più preciso del volume** (*vedere risposte n. 1 e 3*);
- ❖ per alcuni solo il **volume può cambiare mentre il peso no** (*vedere risposta n. 2*) ma non tutti gli alunni sono d'accordo sostenendo o che anche il **volume non può cambiare** o che **possono cambiare entrambe le grandezze**;
- ❖ in alcuni casi c'è l'idea che **l'olio abbia un peso maggiore dell'acqua a parità di volume** e perciò la vendita all'ingrosso risulti più conveniente a peso (*vedere risposta n. 6*);
- ❖ per alcuni la **vendita a peso è da collegare al peso della materia prima** da cui derivano i rispettivi liquidi (*vedere risposta n. 5*);
- ❖ in alcune risposte c'è la **percezione che volumi uguali di sostanze diverse abbiano un peso diverso in quanto contengono una diversa quantità di quella sostanza** (*vedere risposte n. 4 e 7*);

RIFLESSIONE INDIVIDUALE SULLE IDEE ESPRESSE DURANTE LA DISCUSSIONE COLLETTIVA (COMPITO PER CASA)

La discussione collettiva non ha portato la classe a trovare delle soluzioni condivise, perciò le insegnanti hanno chiesto come compito per casa di riflettere maggiormente sulle idee espresse dai compagni.

Riflessione Risposte di tutti.

Io non sono d'accordo con chi dice che il peso non può variare. Possono variare sia il peso che il volume. Se in due recipienti uguali mettiamo due liquidi diversi, come il piombo e l'acqua, se hanno lo stesso volume il piombo risulterà più pesante. Ma anche il peso cambia, se i due liquidi non hanno lo stesso volume (piombo → meno volume, acqua → più volume) il peso può essere uguale.

Stesso volume:

Stesso peso:

Lisa

IO NON SONO D'ACCORDO CON CHI DICE CHE IL PESO NON PUÒ VARIARE. POSSONO VARIARE SIA IL PESO CHE IL VOLUME. SE IN DUE RECIPIENTI UGUALI METTIAMO DUE LIQUIDI DIVERSI, COME IL PIOMBO E L'ACQUA, SE HANNO LO STESSO VOLUME IL PIOMBO RISULTERÀ PIÙ PESANTE. MA ANCHE IL PESO CAMBIA, SE I DUE LIQUIDI NON HANNO LO STESSO VOLUME (PIOMBO - MENO VOLUME, ACQUA - PIÙ VOLUME) IL PESO PUÒ ESSERE UGUALE.

Lisa

ALCUNI GUADAGNI VENGONO VENGONO AL PESO E NON AL VOLUME. CI SONO DEI GUADAGNI MAGGIORI ESSENDO CHE LA MASSA DI 2 PRODOTTI PUÒ VARIARE ANCHE SE IL VOLUME DEI 2 È UGUALE, AD ESEMPIO UN LITRO DI PIOMBO PESA DI PIÙ DI UN LITRO DI ACQUA, TUTTO QUINDI DIPENDE DALLO STATO CHIMICO E FISICO DEL PRODOTTO E DALLA COMPOSIZIONE CHIMICA DI QUEST'ULTIMO, MA C'ALTRO FACENDO COSÌ PUÒ AVERE DEI GUADAGNI IN PIÙ

(...) PERCHÉ CI SONO DEI GUADAGNI MAGGIORI ESSENDO CHE LA MASSA DI 2 PRODOTTI PUÒ VARIARE ANCHE SE IL VOLUME DEI 2 È UGUALE, AD ESEMPIO UN LITRO DI PIOMBO PESA DI PIÙ DI UN LITRO DI ACQUA, TUTTO QUINDI DIPENDE DALLO STATO CHIMICO E FISICO DEL PRODOTTO E DALLA COMPOSIZIONE CHIMICA DI QUEST'ULTIMO, (...)

Remo

LISA
SECONDO ME LA RIFLESSIONE DI REMO POTREBBE ESSERE LA PIÙ «CORRETTA» PERCHÉ IL VOLUME PUÒ CAMBIARE MA ANCHE IL PESO, IL VOLUME È IL LIQUIDO CONTENUTO ~~LA CAPACITÀ~~ LA CAPACITÀ DI UN CONTENITORE NON VARIA MA IL CONTENUTO SÌ. IL PESO NON DIPENDE DAL VOLUME MA DALLA DENSITÀ DEL LIQUIDO

SECONDO ME LA RIFLESSIONE DI LISA POTREBBE ESSERE LA PIÙ «CORRETTA» PERCHÉ IL VOLUME PUÒ CAMBIARE MA ANCHE IL PESO, IL VOLUME È IL LIQUIDO CONTENUTO, LA CAPACITÀ DI UN CONTENITORE NON VARIA MA IL CONTENUTO SÌ. IL PESO NON DIPENDE DAL VOLUME MA DALLA DENSITÀ DEL LIQUIDO.

Nicole

Non avendo ancora risolto i dubbi sulle possibili variazioni di volume e/o di peso dei liquidi é stato necessario condurre altri esperimenti:

STRUMENTI & MATERIALI USATI

1. Piastra elettrica;
2. Due matracci da 25 ml;
3. Due Beker
4. Acqua distillata (~25 cm³);
5. Olio di Oliva (~25 cm³);
6. Una bilancia

I due matracci vuoti sono stati prima pesati per poter fare la tara con la bilancia. Poi sono stati riempiti fino a un tratto blu (un matraccio con acqua distillata e l'altro con olio di oliva).

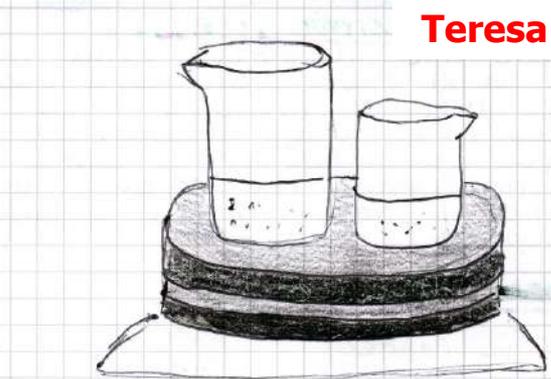


Poi i due liquidi nei matracci sono stati pesati, determinando un peso di **44,8 g per l'olio** e di **45,5 g per l'acqua distillata** (vedere il disegno di Teresa in basso).

Queste determinazioni hanno dato una prima dimostrazione che a parità di volume l'olio sia più leggero dell'acqua (vedere la risposta n. 6 nella diapositiva 10).

Nel frattempo è stata riscaldata l'acqua nei due beker sulla piastra elettrica fino a circa 70°C, con lo scopo di immergervi dentro i due matracci ciascuno riempito da uno dei due liquidi. Prima di procedere con l'immersione è stato chiesto ai ragazzi di ipotizzare quello che sarebbe potuto accadere all'olio e all'acqua una volta immerse nei beker (attraverso la **CONSEGNA 3**).

Alcune ipotesi degli alunni e Risultati sperimentali



Consegna 3°:
 Stanno per mettere i due matracci riempiti uno di olio e uno di acqua dentro i beker riempiti di acqua riscaldata.
 Penso che i contenuti all'interno dei matracci si riscaldano. L'acqua del beker si alzerà e il peso cambierà.
PENSO CHE I CONTENUTI ALL'INTERNO DEI MATRACCI SI RISCALDANO. L'ACQUA DEI BEKER SI ALZERÀ E IL PESO CAMBIERÀ.
Teresa

Alcune ipotesi degli alunni e Risultati sperimentali

Fabrizio

CONSEGNA 3 ASPETTATIVE
~~IL PESO E IL VOLUME CAMBIERANNO.~~
 PESO E VOLUME CAMBIERANNO.
 IL PESO E IL VOLUME CAMBIERANNO.
 RISULTATO
 L'OLIO NON È CAMBIATO IL PESO MA IL VOLUME SI.
 UGUALE L'ACQUA.
 (...) NON È CAMBIATO IL PESO MA IL VOLUME SI. (...)

COSA È SUCCESSO:
 dopo aver messo i matracci nei beker
 il livello/volume dei liquidi si è alzato



DOPO AVER MESSO I
 MATRACCI NEI BEKER IL
 LIVELLO/VOLUME DEI
 LIQUIDI SI È ALZATO

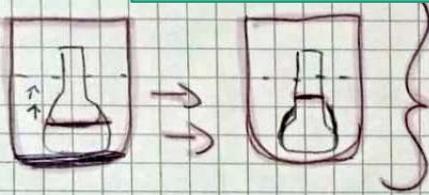
Teresa

ACQUA: 45,5 GRAMMI
 OLIO: 44,8 GRAMMI
 CALDA. CHE ACCADRA? L'ACQUA CALDA PESERA
 DI MENO PERCHÈ AD ESEMPIO L'ARIA CALDA PESA
 DI MENO, INFATTI VA VERSO L'ALTO E SECONDO ME
 È AUMENTATO IL LIVELLO DELL'OLIO E DELL'ACQUA
 DENTRO I MATRACCI DOPO AVERLI MESSI NEI BECKER CON L'ACQUA
 CALDA.

Diego

SECONDO ME L'OLIO SALE A GALIA ESSENDO PIÙ LEGGERO, SECONDO ME NELL'ACQUA DISTILLATA
 NON SUCCEDERÀ NIENTE, MA IL PESO CAMBIERÀ, UNA VOLTA ESTRATTI.

(...) IL PESO CAMBIERÀ UNA VOLTA ESTRATTI.



OLIO E ACQUA, IL LIVELLO È AUMENTATO,
 IL VOLUME È CAMBIATO

(...) IL LIVELLO È AUMENTATO, IL VOLUME
 È CAMBIATO.

MISURAZIONE DOPO ESSERE SCALDATA

OLIO = 44,8 ACQUA = 45,5

Nicole



LIVELLO DEI
 LIQUIDI PRIMA
 DELL'IMMERSIONE
 NELL'ACQUA
 RISCALDATA

LIVELLO DELL'ACQUA
 DISTILLATA DOPO
 L'IMMERSIONE
 NELL'ACQUA
 RISCALDATA

LIVELLO
 DELL'OLIO
 DOPO
 L'IMMERSIONE
 NELL'ACQUA
 RISCALDATA

Dopo l'immersione vengono nuovamente pesati i matracci con dentro i due liquidi così gli alunni hanno potuto constatare che il **peso** dei liquidi è rimasto inalterato mentre il **volume** è aumentato, come indicato dall'innalzamento del livello dei liquidi nei due matracci.

CONSEGNA 4 (compito per casa)

Descrivi l'esperimento condotto e a quali conclusioni ti ha portato

ABBIAIMO RIEMPITO ALLO STESSO LIVELLO DUE MATRACCI UNO CON ~~ACQUA~~ **Gabriele**
L'OLIO E UNO CON ACQUA DISTILLATA CI ABBIAMO MESSI ENTRAMBI
IN UN BECKER CON ALL'INTERNO ACQUA ~~DEL~~ DEL ROBINETTO
E ABBIAMO NOTATO CHE SIA IL ~~LIQUIDO~~ ^{VOLUME} DEL MATRACCIO CON OLIO
SIA QUELLO COI L'ACQUA AUMENTAVA, MA AVEVAMO GIÀ ~~IL~~ PESATO
I MATRACCI PIENI ~~ALL~~ ALL'INIZIO E PESAVAMO UNO 43,5 E
L'ALTRO 44,3 E DOPO AVERLI INZUPPATI IL PESO NON CAMBIAVA
SIAMO GIUNTI ALLA CONCLUSIONE CHE IL VOLUME È AUMENTATO E IL PESO NO

RISPOSTA

PRIMA ABBIAMO OSSERVATO I DUE LIVELLI CONTENENTI NEI MATRACCI, ED ENTRAMBI ARRIVAVANO
AD UNA LINEA, ALLO STESSO LIVELLO. DOPO CHE GLI ABBIAMO MESSI IN NEI BECHER E ABBIAMO NO
CONTENENTI ACQUA A CIRCA 60° E ABBIAMO NOTATO CHE IL VOLUME NEI DUE MATRACCI È
AUMENTATO. ABBIAMO MISURATO IL PESO E NON ERA CAMBIATO, PERÒ. ~~È CONSTATO~~
VOLTA CANTO ~~DOVESSERO~~ QUINDI ALLA FINE ~~HO~~ HO CAPITO CHE IL VOLUME PUÒ VARIARE
E IL PESO, ANCHE SE IN QUESTO CASO, ANCHE SE ~~IL~~ CAMBIA IL VOLUME, NO.

Nicole

Per essere sicuri che gli alunni abbiano associato con consapevolezza l'innalzamento del livello dei liquidi nei matracci all'aumento del loro volume viene data la **CONSEGNA 5**.

CONSEGNA 5

Abbiamo notato che i due liquidi contenuti nei matracci hanno subito delle trasformazioni. Secondo te, quali sono i motivi dell'innalzamento del livello dei due liquidi?

5. L'INNALZAMENTO DEI LIQUIDI È DOVUTO ALLA DILATAZIONE
RISPOSTA DI QUESTI ULTIMI, DATA DAL CALDO, UN PO' COME
PUÒ SUCCEDERE ALLA PELLE O AL LEGNO

L'INNALZAMENTO DEI LIQUIDI È DOVUTO ALLA DILATAZIONE DI QUESTI ULTIMI, DATA DAL CALDO, UN PO' COME PUÒ SUCCEDERE ALLA PELLE O AL LEGNO.

Remo

SECONDO ME I LIQUIDI AUMENTANO PERCHÉ
VENGONO ACCUMULATI.

SECONDO ME I LIQUIDI AUMENTANO PERCHÉ VENGONO ACCUMULATI.

Edo (Lg. 104/92)

A fine attività i liquidi vengono lasciati nel laboratorio di scienze per tutta la notte e come compito per casa viene data la **CONSEGNA 6**.

CONSEGNA 6

Cosa vi aspettate sia accaduto all'olio e all'acqua distillata contenuta nei matracci dopo averli fatti raffreddare lasciandoli in laboratorio per tutta la notte?

Secondo me i due liquidi sono rimasti uguali a ieri, MA NON NE SONO SICURA.

Lisa

SONO TORNATI NORMALI

Edo (Lg. 104/92)

RISPOSTA
SECONDO ME IL VOLUME DEI LIQUIDI È DIMINUITO, MAGARI NON DEL TUTTO, MA È DIMINUITO.

SECONDO ME IL VOLUME DEI LIQUIDI È DIMINUITO, MAGARI NON DEL TUTTO, MA È DIMINUITO.

Nicole

OSSERVAZIONE DEI RISULTATI SPERIMENTALI

- 12 giorno dopo l'esperimento il volume dei liquidi è tornato al livello originale

Teresa

IL GIORNO DOPO L'ESPERIMENTO IL VOLUME DEI LIQUIDI È TORNATO AL LIVELLO ORIGINARIO.

A questo punto gli alunni vengono stimolati a fare osservazioni e a fare riflessioni anche sul fenomeno della dilatazione dei corpi solidi quando questi vengono riscaldati.

CONSEGNA 7

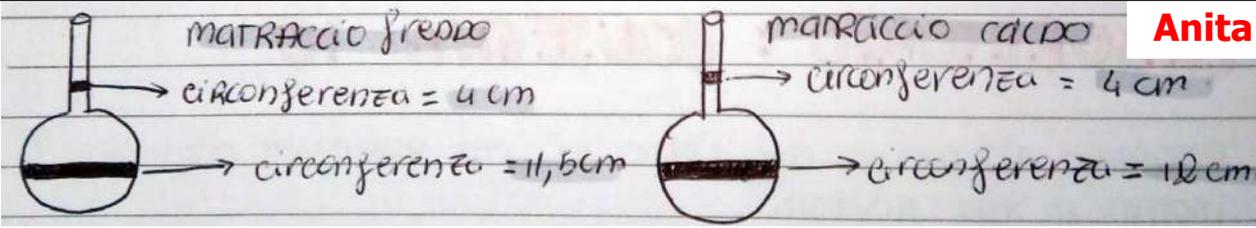
È possibile che il riscaldamento abbia provocato una riduzione del volume interno dei matracci invece che la dilatazione dei liquidi in essi contenuti e che ciò potrebbe aver determinato la risalita del livello dei liquidi?

SECONDO ME È ANCHE UN PO' IMPOSSIBILE CHE IL MATRACCIO SI SIA RISTRETTO CON IL CALORE E SECONDO ME SONO STATI I 2 LIQUIDI AD ESSERSI DILATATI

SECONDO ME È ANCHE UN PO' IMPOSSIBILE CHE IL MATRACCIO SI SIA RISTRETTO CON IL CALORE E SECONDO ME SONO STATI I LIQUIDI AD ESSERSI DILATATI.

Felipe (alunno con sospetto DOP o disturbo della condotta)

Esperienza 1: misure delle circonferenze dei matracci prima e dopo l'immersione in acqua calda



Anita

Considerando gli errori di misura, le differenze tra le circonferenze del matraccio prima e dopo il riscaldamento sono minime o nulle.

Esperienza 2: anello di Gravesande



Teresa



Teresa

La differenza di 0,3 g tra il peso della sfera prima di essere riscaldata e quello dopo il riscaldamento (*vedere il disegno di Teresa in fondo alla precedente diapositiva 16*) può ritenersi trascurabile e attribuibile soprattutto alle difficoltà pratiche nell'eseguire con precisione le misure della sfera con la bilancia.

CONSEGNA 8

Cosa accade ai corpi solidi all'aumentare della temperatura? E ai liquidi?

(...) IL SOLIDO È DIVENTATO PIÙ GRANDE (...) PIÙ O MENO È SUCCESSA LA STESSA COSA CON IL PRIMO ESPERIMENTO, IL VOLUME DEI LIQUIDI È AUMENTATO. ENTRAMBI HANNO SUBITO UNA TRASFORMAZIONE DAL MOMENTO IN CUI SONO STATI RISCALDATI.

Teresa

Come abbiamo visto nell'esperimento con la palla di metallo il solido è diventato più grande (infatti non passava più dal buco) più o meno è successa la stessa cosa con il primo esperimento il volume dei liquidi è aumentato. entrambi hanno subito una trasformazione dal momento in cui sono stati riscaldati.

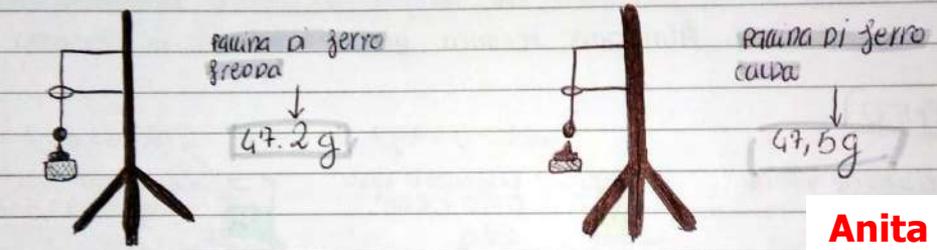
Teresa

u corpi solidi, con l'aumentare della temperatura, si DILATANO
~~espandono~~ stessa cosa accade ai liquidi

I CORPI SOLIDI CON L'AUMENTARE DELLA TEMPERATURA SI DILATANO. STESSA COSA ACCADE AI LIQUIDI

Anita

ESPERIMENTO CONDOTTO IN CLASSE



Anita

I SOLIDI AD AUMENTARE DELLE TEMPERATURE SI ESPANDONO. ANCHE I LIQUIDI AUMENTANO DI VOLUME

I SOLIDI ALL'AUMENTARE DELLE TEMPERATURE SI ESPANDONO, ANCHE I LIQUIDI AUMENTANO DI VOLUME.

Edo (Lg. 104/92)

SI DILATANO, NELL'ESPERIMENTO INFATTI, MA UNA VOLTA RISCALDATA NO. LO STESSO ANCHE I LIQUIDI SI DILATANO. IN QUESTO CASO IL PESO NON CAMBIA. SI PUÒ DIRE, PERO', CHE È IL CAMBIAMENTO DIPENDE DALLA MATERIA/SOTTOPOSTA AL CALORE.

SI DILATANO (...) NONOSTANTE IL PESO SIA PRATICAMENTE LO STESSO. ANCHE I LIQUIDI SI DILATANO (...) SI PUÒ DIRE CHE IL CAMBIAMENTO DIPENDE DALLA MATERIA/MATERIALE SOTTOPOSTO AL CALORE.

Nicole

CONSEGNA 9

Avete concluso tutti che i corpi sia solidi che liquidi con il riscaldamento si “espandono”, “dilatano”.

1. cosa intendete quando usate i termini “espandono” e/o “dilatano”?
2. Nicole nella sua risposta ha specificato che la dilatazione dipende dal tipo di materiale. Sei d'accordo? Perché?

Risposta secondo me...

- 1) per espansione e dilatazione si intende l'ingrandimento/ o l'aumentare del volume
- 2) Sono d'accordo con Nicole perché ogni materiale reagisce in modo diverso ad esempio c'è un materiale che reagisce di più e c'è un materiale che reagisce di meno all'aumentare della temperatura.

Teresa

- 1) PER ESPANSIONE E DILATAZIONE SI INTENDE L'INGRANDIMENTO/ O L'AUMENTARE DEL VOLUME;
- 2) SONO D'ACCORDO CON NICOLE PERCHÉ OGNI MATERIALE REAGISCE IN MODO DIVERSO, AD ESEMPIO C'È UN MATERIALE CHE REAGISCE DI PIÙ E C'È UN MATERIALE CHE REAGISCE DI MENO ALL'AUMENTARE DELLA TEMPERATURA.

Dopo aver letto alcune risposte, tutte molto simili alla verbalizzazione di Teresa, viene scritta alla lavagna la seguente conclusione condivisa dalla classe (e ricopiata sul quaderno dagli alunni):

CONCLUSIONE COLLETTIVA

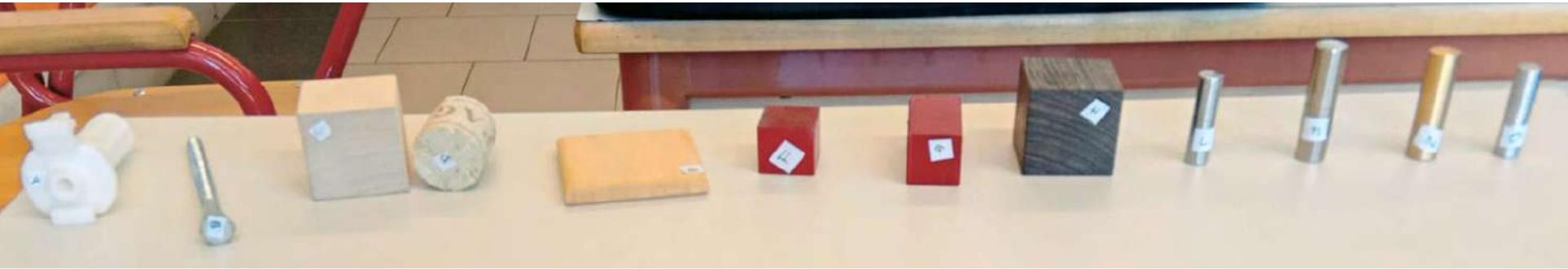
All'aumentare della temperatura aumenta il **volume** ma non il **peso**.
L'aumento del volume è un fenomeno che prende il nome di **dilatazione termica**.

Come ha notato Nicole **l'entità della variazione di volume dipende dal tipo di sostanza**.

FASE 2

SIGNIFICATO DI PESANTE E DI LEGGERO

Il confronto tra vari oggetti fatto sia a mano che determinandone il peso con una bilancia ha permesso agli alunni di collegare il concetto di "pesante" oltre che alle **dimensioni** anche al tipo di **materiale**.



I vari oggetti sono stati indicati con una lettera dell'alfabeto e dopo l'attività gli alunni hanno risposto alle domande della scheda seguente:

Hai notato che alcuni oggetti in ferro o in acciaio hanno un minor peso di quelli in plastica o in legno?

SI PER ESEMPIO E - O (PERÒ) NON SEMPRE DIPENDE
DAL MATERIALE MA ANCHE DALLE DIMENSIONI

È per te un risultato inaspettato? SI

Perché? SI PERCHÉ DI SOLITO QUELLI PIÙ GRANDI PESANO
DI PIÙ PERÒ DIPENDE ANCHE DAL MATERIALE

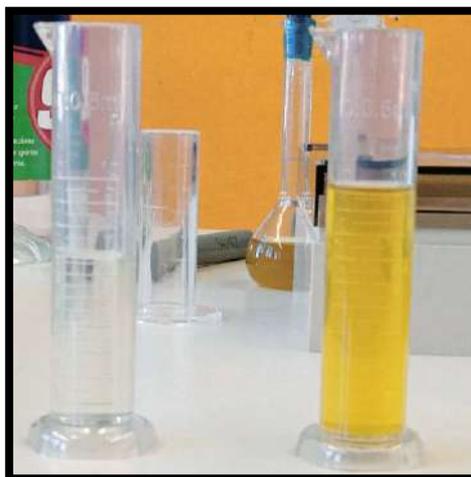
SI PER ESEMPIO E - O PERÒ NON
SEMPRE DIPENDE DAL MATERIALE MA
ANCHE DALLE DIMENSIONI

SI, PERCHÉ DI SOLITO QUELLI PIÙ
GRANDI PESANO DI PIÙ PERÒ DIPENDE
DAL MATERIALE

Valentina

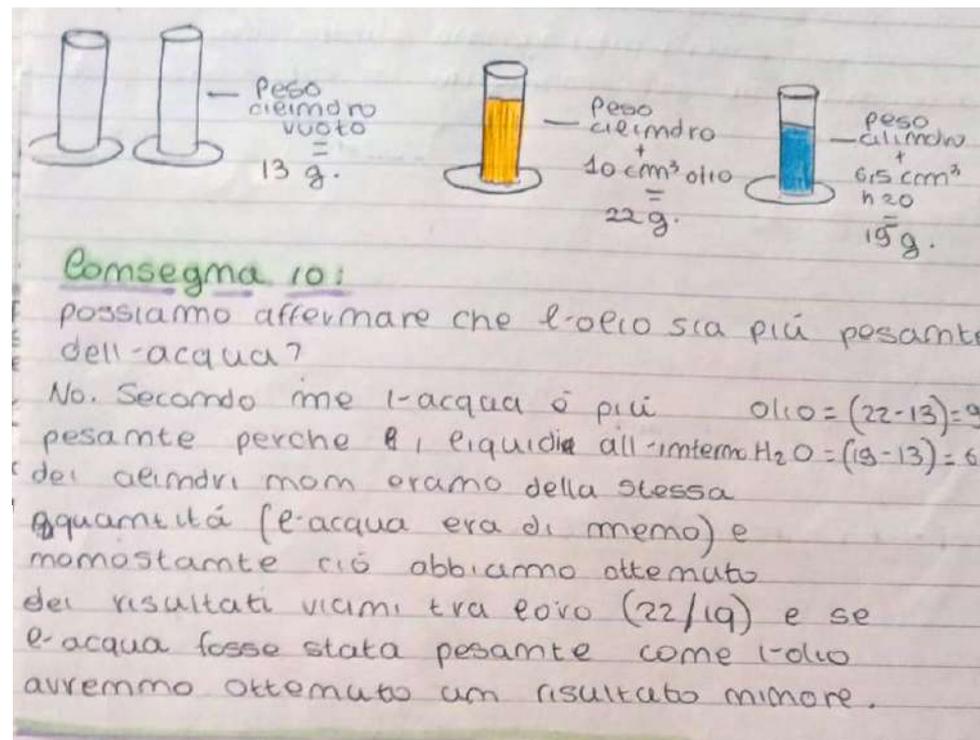
Il concetto di "pesante" presuppone il confronto di oggetti di uguale volume perciò è stata proposta una attività che prendendo in considerazione volumi diversi di acqua distillata e di olio ha portato gli alunni a razionalizzare che il **confronto in termini di peso ha senso solo se fatto a parità di volume**.

Abbiamo pesato due cilindri, prima vuoti e poi dopo aver introdotto nel primo 10 cm³ di olio e nel secondo 6,5 cm³ di acqua distillata. Poi attraverso la **CONSEGNA 10** abbiamo chiesto agli alunni se è possibile affermare che l'olio sia "più pesante" dell'acqua.



STRUMENTI & MATERIALI USATI

1. due cilindri da 10 cm³
2. 6.5 cm³ di acqua distillata
3. 10 cm³ di olio di oliva
4. una bilancia



NO. SECONDO ME L'ACQUA È PIÙ PESANTE PERCHÉ I LIQUIDI ALL'INTERNO DEI CILINDRI NON ERANO DELLA STESSA QUANTITÀ (L'ACQUA ERA DI MENO) E NONOSTANTE CIÒ ABBIAMO OTTENUTO DEI RISULTATI VICINI TRA LORO (22 / 19 g) E SE L'ACQUA FOSSE STATA PESANTE COME L'OLIO AVREMMO OTTENUTO UN RISULTATO MINORE.

Teresa

NOI ABBIAMO MISURATO L'ACQUA NEL CILINDRO CON 6,5 cm³ E L'OLIO CON 10 cm³ QUINDI L'OLIO NON PESA PIÙ DELL'ACQUA PERCHÉ SE VOGLIAMO AFFERMARE QUESTA COSA DOBBIAMO METTERE LA STESSA QUANTITÀ DI ACQUA E OLIO NEL CILINDRO E COMUNQUE PENSO CHE L'ACQUA ^{SI PESA} ANCHE PERCHÉ SE METTI OLIO NELL'ACQUA VA A GALLA

NOI ABBIAMO MISURATO L'ACQUA NEL CILINDRO CON 6,5 cm³ E L'OLIO CON 10 cm³ QUINDI L'OLIO NON PESA PIÙ DELL'ACQUA PERCHÉ SE VOGLIAMO AFFERMARE QUESTA COSA DOBBIAMO METTERE LA STESSA QUANTITÀ DI ACQUA E OLIO NEL CILINDRO E COMUNQUE PENSO CHE SIA PIÙ PESANTE L'ACQUA PERCHÉ SE METTI L'OLIO NELL'ACQUA VA A GALLA.

Gabriele

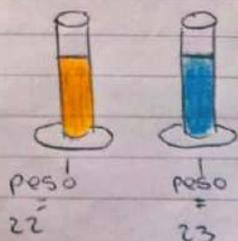
Su suggerimento di Gabriele abbiamo pesato prima gli stessi volumi di liquidi e poi abbiamo versato qualche goccia di olio nell'acqua dimostrando con entrambe le esperienze che l'acqua ha un maggior peso.

ABBIAMO FATTO GRAZIE ALLA MIA RISPOSTA L'ESPERIMENTO DI METTERE LO STESSO LIVELLO DI ACQUA E DI OLIO E ABBIAMO DIMOSTRATO CHE L'ACQUA HA UN PESO MAGGIORE E ABBIAMO ANCHE MESSO OLIO NELL'ACQUA E COME AVEVO AFFERMATO C'È L'OLIO GALLEGGIA, È PIÙ LEGGERO DELL'ACQUA

ABBIAMO FATTO GRAZIE ALLA MIA RISPOSTA L'ESPERIMENTO DI METTERE LO STESSO LIVELLO DI ACQUA E DI OLIO E ABBIAMO DIMOSTRATO CHE L'ACQUA HA UN PESO MAGGIORE E ABBIAMO ANCHE MESSO L'OLIO NELL'ACQUA E COME AVEVO AFFERMATO IO L'OLIO GALLEGGIA, È PIÙ LEGGERO DELL'ACQUA.

Gabriele

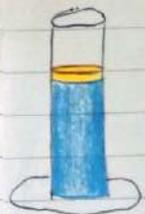
abbiamo rifatto l'esperimento con la stessa quantità di volume:



ABBIAMO RIFATTO L'ESPERIMENTO CON LA STESSA QUANTITÀ DI VOLUME: PESO (OLIO) 22 g E PESO (ACQUA) 23 g.

Teresa

alla fine abbiamo constatato che l'acqua è più pesante e l'olio più leggero.

	PESO	MATERIALE
		

ALLA FINE ABBIAMO CONSTATATO CHE L'ACQUA È PIÙ PESANTE E L'OLIO PIÙ LEGGERO.

Teresa

All'inizio del percorso Chiara, Anita e Sefora erano convinte che a parità di volume l'olio avesse un maggior peso dell'acqua (vedere la risposta n. 6 nella diapositiva 10), a questo punto del percorso le alunne hanno cambiato idea.



STRUMENTI & MATERIALI USATI

1. Acqua distillata
2. Cilindri graduate di vario volume.
3. Una bilancia

Abbiamo pesato 10 cm³, 20 cm³, 30 cm³, 40 cm³, 50 cm³, 100 cm³, 250 cm³, 500 cm³ di acqua distillata. Per ciascun volume abbiamo eseguito tre determinazioni di peso e poi ne abbiamo trovato il valore medio (vedere la **TABELLA A-1**).

TABELLA A-1

Vcm ³	Peso (g)			VALORE MEDIO
	I	II	III	
10cm ³	9	10	9	9.3
20cm ³	19	18	20	19
30	28	29	30	29
40	40	40	39	39.6
50	49	49	49	49
100	99	99	99	99
250	249	249	250	249.3
500	500	500	499	499.6

Lisa

La lettura dei dati in tabella ha permesso di fare una piccola discussione collettiva (**I MODALITÀ**) sugli errori di misura commessi durante le pesate e ha permesso di evidenziare che l'accuratezza di una misura deriva dal valore medio di tante determinazioni.

Attraverso la **CONSEGNA 11** è stata chiesta una riflessione sulle determinazioni ottenute.

CONSEGNA 11

Quali considerazioni si possono ricavare dalle misurazioni riportate in tabella?

Le insegnanti hanno raggruppato le risposte alla **CONSEGNA 11** nei quattro tipi riportate nella tabella della diapositiva successiva n. 23 per fare una **DISCUSSIONE COLLETTIVA - III MODALITÀ**.

POSSIAMO OSSERVARE CHE IL VOLUME E IL PESO SI SOMIGLIANO

Edo (Lg. 104/92)

I COLONNA

SONO RISPOSTE CHE ASSOCIANO LA PRECISIONE DELLE MISURE ALLA PERFETTA COINCIDENZA TRA I VALORI DI PESO E DI VOLUME DETERMINATI

II COLONNA

SONO RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA VALORI DEL PESO LEGGERMENTE INFERIORI A QUELLI DEL VOLUME

III COLONNA

SONO RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA LA QUASI CORRISPONDENZA TRA PESO E VOLUME DELL'ACQUA

III COLONNA

SONO RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA CHE POTREBBE ESSERCI CORRISPONDENZA TRA PESO (gp) E VOLUME (cm³)

TABELLA COLLETTIVA

Risposte degli alunni alla CONSEGNA 11 e raggruppate in 4 colonne.
Quali considerazioni si possono ricavare dalle misurazioni riportate in tabella?

	RISPOSTE CHE ASSOCIANO LA PRECISIONE DELLE MISURE ALLA PERFETTA COINCIDENZA TRA I VALORI DI PESO E DI VOLUME DETERMINATI		RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA VALORI DEL PESO LEGGERMENTE INFERIORI A QUELLI DEL VOLUME		RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA LA QUASI CORRISPONDENZA TRA PESO E VOLUME DELL'ACQUA		RISPOSTE CHE METTONO IN EVIDENZA CHE POTREBBE ESSERCI CORRISPONDENZA TRA PESO (ESPRESSO IN GP) E VOLUME (ESPRESSO IN CM ³)
1	Osservo che le uniche misure precise sono quelle di 500 cm ³ e di 40 cm ³ (Chiara).	4	Ogni misura di volume è di pochissimo più grande del peso (medio) (Felipe)	7	Possiamo osservare che il peso e il volume si somigliano (Edo)	11	Il valore medio del peso è leggermente minore del volume in cm ³ (Fabrizio)
2	Ho notato che man mano che il volume aumenta il peso è più preciso, con l'eccezione della coppia dei valori centrali in tabella (40 cm ³ e 40 g) che sono uguali (Teresa)	5	Ho notato che a parte in due casi (40 cm ³ e 500 cm ³) il volume è sempre di 1 cm ³ in più rispetto al peso (Remo)	8	Ho notato che il peso è sempre simile al volume (Diego)	12	Ogni valore medio è quasi uguale al volume in cm ³ , visto le misure non sono precise al massimo credo che il peso diminuisca di un grammo quindi molto poco rispetto al volume. (Gabriele)
3	Le misure più precise sono quelle di 500 cm ³ di 40 cm ³ (Matteo).	6	Ho notato che il volume dell'acqua non corrisponde precisamente al peso del liquido (Lisa)	9	Il valore medio del peso si avvicina molto al volume. (Anita)	13	La differenza tra il peso e i cm ³ contenuti è minima, in tutti i casi non è sopra 1gp (Nicole)
				10	Abbiamo fatto tre tentativi e la media dei tentativi sono abbastanza simili. I risultati cambiano di poco. (Sefora)	14	Osservo che i cm ³ corrispondono ai g (Greta)
						15	Osservo che i cm ³ sono tutti leggermente più grandi di circa 1 gp. Per esempio 30 cm ³ corrispondono a 29 gp e in alcuni casi nelle determinazioni risultano corrispondenti (Valentina)

La **DISCUSSIONE COLLETTIVA** ha portato tutti gli alunni a condividere la seguente conclusione (scritta alla lavagna e ricopiata sul quaderno di scienze):

Conclusione Collettiva

Si può affermare che vi è una quasi IDENTITÀ TRA il volume espresso in cm³ e il peso espresso in g/peso.

Lisa

Successivamente è stata costruita la **TABELLA A-2** partendo dai dati della **TABELLA A-1** e approssimando il valore del peso medio, con la richiesta di fare nuove considerazioni sulla distribuzione dei dati. Le insegnanti hanno consigliato di analizzare i dati oltre che a coppia anche nel loro insieme.

V (cm ³)	VALORI MEDI (gp) DEL PESO APPROSSIMATI
10	10 gp
20	20 gp
30	30 gp
40	40 gp
50	50 gp
100	100 gp
250	250 gp
500	500 gp

TABELLA A-2

CONSEGNA 13

QUALI CONSIDERAZIONI POTETE FARE OSSERVANDO I DATI IN TABELLA?

UNA VOLTA APPROSSIMATI I DATI POSSIAMO AFFERMARE CHE ~~LA~~ LE MISURE (V, gp) HANNO UNA COINCIDENZA ESATTA, E AUMENTANO DI "PARI PASSO", SIA IL VOLUME CHE IL VALORE DEL PESO.

Nicole

Le risposte vengono discusse collettivamente secondo la **I MODALITÀ** e alcuni alunni oltre alla identità dei valori peso-volume fanno notare che all'aumentare del volume, aumenta anche il peso dell'acqua.

RISPOSTA

possiamo osservare in tabella che se ^{approssimato} il peso e il volume ~~sono~~ corrispondono

POSSIAMO OSSERVARE IN TABELLA CHE IL PESO APPROSSIMATO E IL VOLUME CORRISPONDONO **Greta**

Il volume che occupa l'acqua (che viene MISURATO IN CM³) CORRISPONDE AL PESO DELL'ACQUA. È PIÙ AUMENTA il volume, lo SPAZIO OCCUPATO DALL'ACQUA, il PESO AUMENTA con lui.

Lisa

CONSEGNA 14

Avete detto che esiste una relazione tra volume e peso dell'acqua distillata. Spiegate esattamente qual è.

«C'È UGUAGLIANZA E X
TROVARE LA FORMULA
DOVREMO RIFARE L'ESPERIMENTO
CON ALTRI LIQUIDI»

«DIVIDENDO IL VOLUME X IL PESO
IL RISULTATO TORNA SEMPRE 1
E IL gp E IL CM³ HANNO CO-
STESSI VALORE MA SI USANO A
MISURARE COSE DIVERSE»

Peso/Volume (gp)/(cm³)

$$10:10=1$$

1

$$20:20=1$$

1

$$30:30=1$$

1

$$40:40=1$$

1

$$50:50=1$$

1

$$250:250=1$$

1

$$100:100=1$$

1

$$500:500=1$$

1

Felipe (alunno con sospetto DOP o disturbo della condotta)

Felipe arriva a una generalizzazione scrivendo: «C'È UGUAGLIANZA E PER TROVARE LA FORMULA DOVREMO RIFARE L'ESPERIMENTO CON ALTRI LIQUIDI» e poi scrive «DIVIDENDO IL VOLUME PER IL PESO IL RISULTATO TORNA SEMPRE 1 E IL gp E IL CM³ HANNO LO STESSO VALORE MA SI USANO PER MISURARE COSE DIVERSE»

Più il volume AUMENTA, più il volume AUMENTA.
LA RELAZIONE equivale ALL'UGUALIANZA.

P/V	gp/cm ³
10/10	1
20/20	1
30/30	1
40/40	1
50/50	1
100/100	1
250/250	1
500/500	1

Lisa dopo aver fatto notare l'uguaglianza nelle coppie peso-volume, sostiene che il rapporto di 1 riguarda solo l'acqua distillata e che per un altro liquido questo rapporto avrebbe un altro valore.

Il volume FRATTO il peso È SEMPRE "1",
NEL CASO DELL'ACQUA DISTILLATA, CON UN'ALTRO
LIQUIDO SAREBBE DIVERSO.

Lisa

Durante queste discussioni le insegnanti hanno chiesto il valore del peso di volumi di acqua diversi da quelli sperimentati, come per esempio 1300, 15, 1 cm³ che per gli alunni pesano 1300, 15, 1 gp; in questo modo la classe è arrivata a concludere che per qualsiasi volume di acqua il **rapporto P/V (H₂O) sarà sempre 1 gp/cm³**.

CONCLUSIONE COLLETTIVA

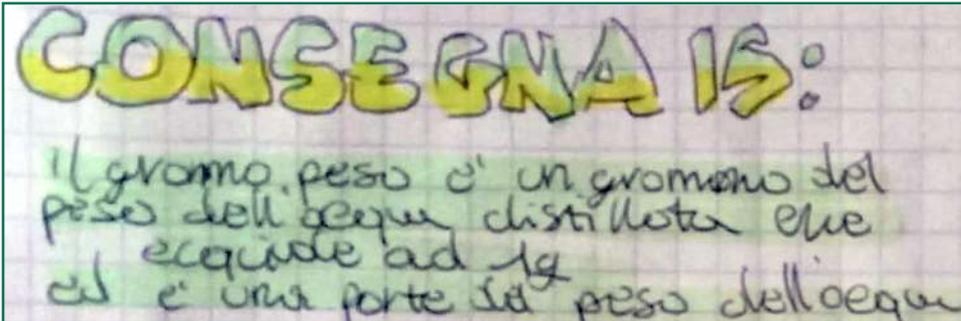
PER QUALSIASI VOLUME
DI H₂O DISTILLATA
IL RAPPORTO P/V SARÀ
SEMPRE UGUALE A 1

Felipe

A questo punto sulla base delle esperienze e delle discussioni effettuate è stata data la **CONSEGNA 15**.

CONSEGNA 15

Che cos'è 1 gp di acqua distillata?



CONSEGNA 15:
il grammo peso è un grammo del peso dell'acqua distillata che equivale ad 1g ed è una parte del peso dell'acqua

IL GRAMMO PESO È UN GRAMMO DEL PESO DELL'ACQUA DISTILLATA CHE EQUIVALE A 1g ED È UNA PARTE DEL PESO DELL'ACQUA.

Felipe (alunno con sospetto DOP o disturbo della condotta)

La definizione di Felipe letta alla classe ha permesso agli altri alunni di esprimere meglio l'idea che la parte di acqua che ha un peso uguale a 1gp è esattamente 1 cm³, perciò siamo arrivati a scrivere una definizione condivisa alla lavagna.

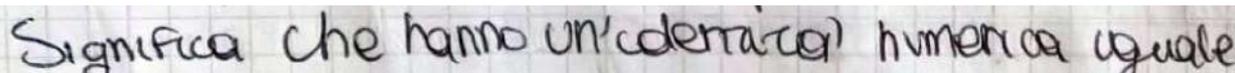
DEFINIZIONE CONDIVISA

1 gp è il peso di 1 cm³ di acqua distillata. Questo rapporto è una costante uguale a 1 ed è stato trovato alla temperatura ambientale di ~18-20 °C ma è 1 anche quando viene determinato a 4°C.

Con la **CONSEGNA 16** è stata chiesta una interpretazione del rapporto P/V che per l'acqua distillata è uguale a 1, con lo scopo di arrivare a dare un significato al valore del rapporto tra le due grandezze di peso e di volume e quindi di arrivare alla concettualizzazione del **peso specifico**.

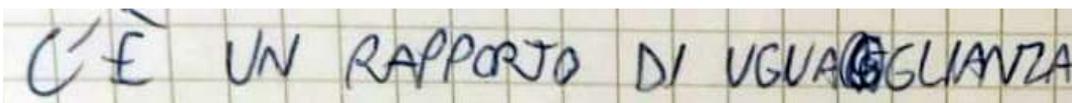
CONSEGNA 16

Che cosa significa che il rapporto tra il peso e il volume dell'acqua distillata è 1?



Significa che hanno un'identica) numerica uguale

Valentina



C'È UN RAPPORTO DI UGUAGLIANZA

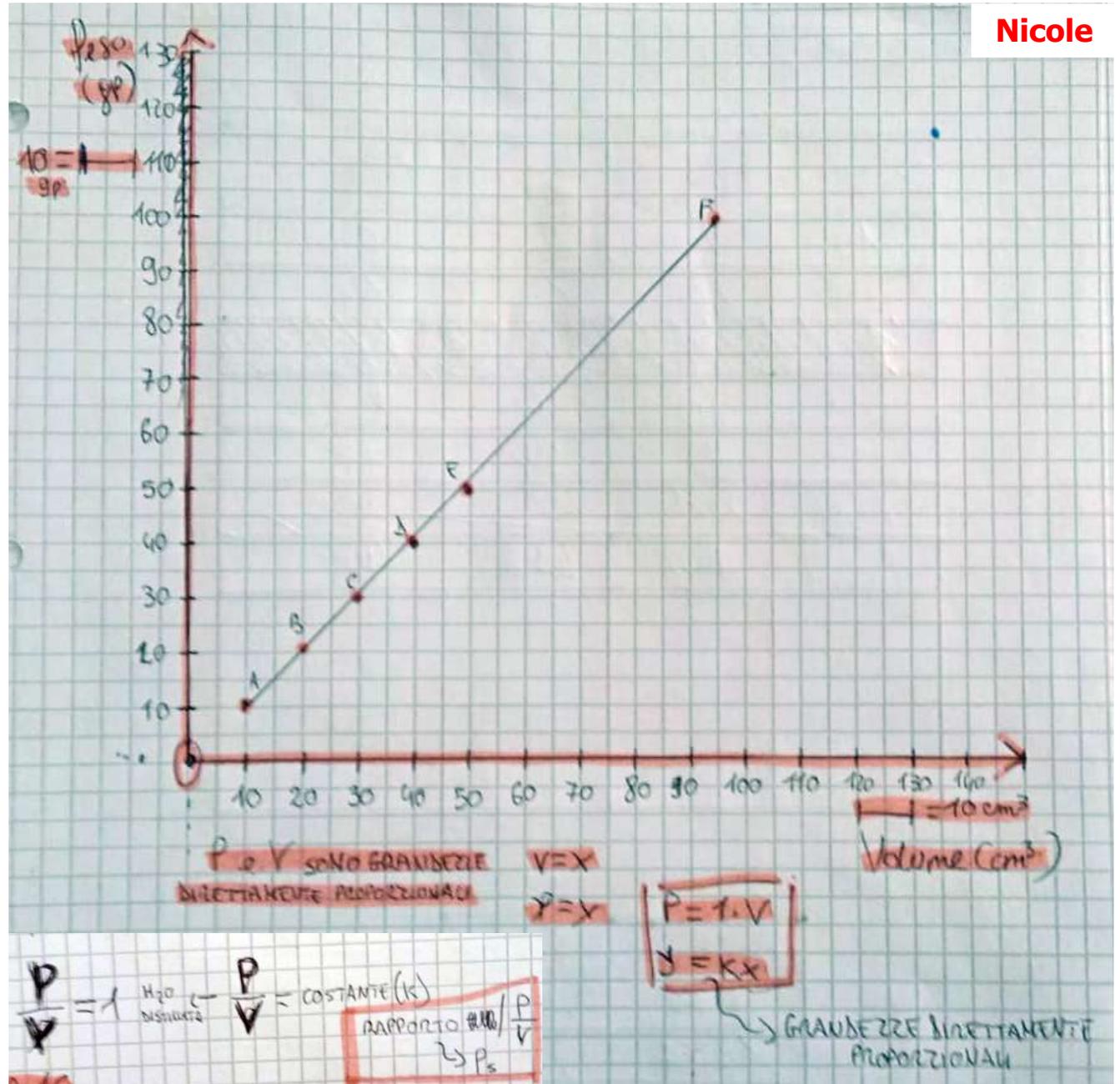
Diego

Per esplicitare meglio il rapporto di uguaglianza, le insegnanti hanno spronato gli alunni a stabilire con la **TABELLA A-2** alla mano di quanto cambia il peso al variare del volume; alcuni ragazzi hanno fatto notare che al raddoppiare del volume raddoppia il peso, al triplicare del volume triplica il peso, ecc. A questo punto le insegnanti hanno chiamato **peso specifico** dell'acqua il rapporto $P_{(H_2O)} / V_{(H_2O)} = \text{ps}_{(H_2O)}$

Viene chiesto agli alunni di costruire un **DIAGRAMMA CARTESIANO** che ha sulle ascisse le misure del **volume** e sulle ordinate le misure del **peso** e di riportarvi le coppie di valori della **TABELLA A-2**.

Gli alunni dopo aver costruito il **GRAFICO** che mette in relazione le coppie peso-volume misurate, hanno notato che i punti individuati corrispondono a un rapporto peso/volume sempre uguale a 1 e che tali punti sono allineati su una retta.

Le insegnanti hanno specificato che tra il peso e il volume esiste una **RELAZIONE DI PROPORZIONALITÀ DIRETTA** a meno di una costante k che corrisponde al **PS** (H_2O).



I valori di peso e di volume riportati nella **TABELLA A-1** sono stati determinati alla temperatura ambientale tra 18–20 °C. Le esperienze sulla dilatazione termica hanno fatto constatare che con l'aumentare della temperatura aumenta anche il volume dell'acqua distillata mentre il peso si conserva.

É stato chiesto agli alunni attraverso la **CONSEGNA 17** quali valori di peso avrebbero determinato se avessero effettuato le misure in condizioni diverse da quelle ambientali e caratterizzate da temperature più alte.

CONSEGNA 17

Quali valori di peso avremmo determinato se avessimo effettuato le misure a valori di temperature più alti, ad esempio 40 °C, 80 °C, 100 °C? Sarebbero più grandi o più piccoli rispetto a quelli ottenuti precedentemente alle condizioni ambientali di 18-20 °C?

PER il PESO NON SAREBBE CAMBIATO NULLA,
PERCHÉ ABBIAMO VISTO CHE CON TEMPERATURE PIÙ
ALTE CAMBIA SOLO il VOLUME DEL LIQUIDO.

27/02/23

SECONDO ME, il PESO NON AUMENTA, SI ESPANDE
SOLAMENTE il VOLUME → NO

Teresa

Per tutta la classe i valori di peso sarebbero stati esattamente gli stessi ottenuti precedentemente.

Le risposte degli alunni sembrano essere influenzate dalle esperienze sulla dilatazione termica condotte durante le prime fasi del percorso.

Queste risposte hanno aperto una discussione con le insegnanti durante la quale gli alunni hanno difeso con convinzione la loro idea sostenendo più volte che il peso non sarebbe cambiato; ciò ha evidenziato la loro difficoltà a collocare le situazioni sperimentali in nuove condizioni ambientali, diverse da quelle alle quali avevano operato precedentemente.

Durante la discussione le insegnanti hanno proposto agli alunni di immaginare di dover determinare il peso di 30 cm³ di acqua distillata in due situazioni distinte, caratterizzate da condizioni termiche diverse:

I situazione con temperature ambientali di ~18-20 °C: gli alunni hanno risposto che il peso dell'acqua sarà 30 gp;

II situazione con temperature ambientali più alte per esempio di 40-50 °C: gli alunni hanno risposto che in questo caso l'acqua si dilata e perciò il suo volume aumenta, mentre il peso resterà 30 gp. Allora le insegnanti facendo l'ipotesi che il volume di acqua passi da 30 a 35 cm³ hanno incalzato chiedendo se in questa seconda situazione ipotetica il peso di 30 gp è di un volume di 30 cm³ oppure di 35 cm³ di acqua distillata. A questo punto alcuni alunni hanno evidenziato che in questo caso il peso di 30 gp è relativo al volume maggiore e sono arrivati a concludere che in condizioni di temperatura più alta un volume pari a 30 cm³ di acqua distillata avrà un minor peso di 30 gp (*vedere la verbalizzazione di Teresa nella diapositiva successiva n. 29*).

RISPOSTA FINALE

○ SECONDO ME DIMINUISCE, PERCHÉ SE DEVI MISURARE (ESEMPIO) "30 cm³" IN UNA STANZA A 50° il volume si dilata, È ARRIVA A 35 cm³. ANCHE SE IL LIQUIDO È SEMPRE DELLA STESSA QUANTITÀ.

QUINDI BISOGNA TOGLIERE DELL'ACQUA PER TORNARE A "30 cm³", FACENDO CIÒ, TOGLI DELLA SOSTANZA, SE RIPORTI IL LIQUIDO IN UNA STANZA A TEMPERATURA AMBIENTE, (NORMALE) il volume cambia e scende a 29 cm³.

○ QUINDI SE LA PESI, PESERÀ MENO. PERCHÉ HAI TOLTO DEL LIQUIDO IN PRECEDENZA.

SECONDO ME (IL PESO) DIMINUISCE, PERCHÉ SE DEVI MISURARE (ESEMPIO) 30 CM³ IN UNA STANZA A 50 °C IL VOLUME SI DILATA E ARRIVA A 35 CM³. ANCHE SE IL LIQUIDO È SEMPRE DELLA STESSA QUANTITÀ.

QUINDI BISOGNA TOGLIERE DELL'ACQUA PER TORNARE A 30 CM³, FACENDO CIÒ TOGLI DELLA SOSTANZA, SE RIPORTI IL LIQUIDO IN UNA STANZA A TEMPERATURA AMBIENTE (NORMALE) IL VOLUME CAMBIA E SCENDE A 25 CM³. QUINDI SE LA PESI, PESERÀ MENO PERCHÉ HAI TOLTO DEL LIQUIDO IN PRECEDENZA.

Teresa

Assodato che in condizioni di temperatura più alte il peso dell'acqua diminuisca, è stato chiesto attraverso la **CONSEGNA 18** di stabilire come potrebbe variare il peso specifico dell'acqua nelle stesse condizioni.

CONSEGNA 18

Come varia il ps dell'acqua con l'aumentare della temperatura?

CONSEGNA 18

COME VARIA il "ps" DELL'ACQUA CON L'AUMENTARE DELLA TEMPERATURA. ESEMPIO → $\frac{p \rightarrow 18}{v \rightarrow 29} = 0, \dots$

NON RISULTERÀ PIÙ "1", SARÀ PIÙ PICCOLO. PERCHÉ NON SI FA IL RAPPORTO TRA 2 MISURE UGUALI. IL PESO È PIÙ PICCOLO E IL VOLUME PIÙ GRANDE.

NON RISULTERÀ PIÙ 1, SARÀ PIÙ PICCOLO PERCHÉ NON SI FA IL RAPPORTO TRA DUE MISURE UGUALI. IL PESO È PIÙ PICCOLO E IL VOLUME PIÙ GRANDE.

Teresa

Tutti gli alunni sono ormai convinti che oltre al peso anche il peso specifico dell'acqua distillata diminuisca alle temperature più alte, perciò le insegnanti consegnano una tabella con i valori sperimentali del peso specifico dell'acqua a varie temperature.

Temperatura (°C)	Peso specifico acqua (gp/cm ³)
100	0,9584
80	0.9718
40	0.9922
20	0,9982
4	0,9999

COSA NOTI?

SI PUÒ NOTARE CHE PIÙ LA TEMPERATURA AUMENTA, IL RAPPORTO gp/cm^3 È PIÙ PICCOLO.

PERCHÉ?

PERCHÉ PIÙ LA TEMPERATURA È ALTA, PIÙ IL VOLUME SI DILATA, QUINDI BISOGNA TOGLIERE PIÙ ACQUA, E IL PESO SCENDE SEMPRE DI PIÙ. I DUE NUMERI, SARANNO SEMPRE PIÙ DIFFERENTI, PERCHÉ IL PESO SCENDE E IL VOLUME NO.

Teresa

FASE 5

DETERMINAZIONE DEL PS DELL'ALCOL

Sono stati determinati i valori del peso di vari volumi di alcol seguendo la stessa procedura utilizzata per l'acqua distillata.



STRUMENTI & MATERIALI USATI

1. Alcol diluito (96%)
2. Cilindri graduati di vario volume
3. Una bilancia

V	P_1	P_2	P_3	$P - \text{MEDIA}$	$PS = \frac{P}{V}$
10	8	8	6 [⊕]	7,33	0,73
20	16	17	14	15,67	0,78
50	40	40	39	39,67	0,79
100	79	80	78	79,00	0,79
250	201	201	200	200,67	0,80
500	402	398	400	400,00	0,80

È stato discusso (**I MODALITÀ**) prima il valore discostante di 6 gp per il peso di 10 cm³ (e di conseguenza il corrispondente valore di 0,73 gp/cm³ per il ps): dal momento che era l'unico diverso si è deciso collettivamente di eliminarlo perchè sicuramente affetto da un errore di misura non trascurabile.

Poi è stato chiesto quale potrebbe essere il ps dell'alcol e **Nicole** osservando la distribuzione dei dati in tabella ha risposto che il ps dell'alcol è circa 0,8 gp/cm³. Attraverso una ricerca in rete abbiamo verificato che questo valore corrisponde quasi al peso specifico dell'etanolo (**0,789 gp/cm³**_nome scientifico dell'alcol puro, cioè non diluito con H₂O).

CONSEGNA 20

Che cosa significa che il peso specifico dell'alcol è 0,79 gp/cm³?

L'ALCOL PESA MENO DELL'ACQUA

Matteo, alunno ADHD

significa che 1 gp per l'alcool è 0,79 gp/cm³ l'alcool è più leggero dell'acqua.

Anita

Secondo me significa che l'alcool ~~è più leggero~~ dell'acqua ~~è più leggero~~ e' meno pesante per dell'acqua perche' ~~un~~ 1 cm³ ~~pesa~~ 0,79 ~~gp~~ x l'alcool e 1gp ~~per~~ per l'acqua

Greta

CONSEGNA 21

Il peso specifico si determina con il rapporto P/V. Ma che cos'è il peso specifico di una sostanza?

È il peso che specifica precisamente la sostanza che viene calcolata e misurata ed è il valore di una parte di una sostanza.

È IL PESO CHE SPECIFICA PRECISAMENTE LA SOSTANZA CHE VIENE CALCOLATA E MISURATA ED È IL VALORE DI UNA PARTE DI SOSTANZA.

Felipe (alunno con sospetto DOP o disturbo della condotta)

È IL PESO DI UNA QUANTITÀ DI SOSTANZA

È IL PESO DI UNA QUANTITÀ DI SOSTANZA **Matteo, alunno ADHD**

SECONDO ME È IL VALORE COSTANTE CHE DIFFERENZIA I DIVERSI LIQUIDI E RIESCE A DETERMINARE

SECONDO ME È IL VALORE COSTANTE CHE DIFFERENZIA I DIVERSI LIQUIDI (...)

Nicole

È ANCHE GRAZIE ALLA LOGICA, INFATTI SE DIVIDO IL NUMERO DEL PESO PER IL NUMERO DEL VOLUME È COME SE DIVIDESSI TUTTO IL PESO PER TUTTO IL VOLUME E QUINDI TROVASSI QUANTE VOLTE IL P STESSE DENTRO IL ~~TUTTO~~ cm^3

(...) INFATTI SE DIVIDO IL NUMERO DEL PESO PER IL NUMERO DEL VOLUME È COME SE DIVIDESSI TUTTO IL PESO PER TUTTO IL VOLUME E QUINDI TROVASSI QUANTE VOLTE UN gp STESSE DENTRO IL cm^3 .

Remo

IL PESO SPECIFICO È QUANTO PESA IL VOLUME DI UNA SOSTANZA

IL PESO SPECIFICO È QUANTO PESA IL VOLUME DI UNA SOSTANZA.

Lisa

Attrezzatura & Materiali usati:

Bilancia, calibro, squadrette, campioni di solidi regolari di misure diverse (cubi e parallelepipedi di legno; cilindri di sughero e cilindri di alluminio, di ferro, di zinco, di rame e di ottone).

1. Gli alunni hanno lavorato in quattro gruppi di 3-4 persone;
2. a ciascun gruppo sono stati consegnati alcuni campioni di solidi che una volta misurati hanno scambiato con i campioni assegnati a un altro gruppo; in questo modo tutti gli alunni hanno potuto fare misurazioni di tutti i campioni disponibili;
3. con l'ausilio di un calibro e/o con l'aiuto di una squadretta o di un righello gli alunni hanno misurato gli spigoli dei solidi regolari e il diametro dei cilindri; poi usando le formule geometriche hanno ricavato la misura del loro volume.



Le determinazioni ottenute dai 4 gruppi sono state riportate in una tabella collettiva (**TABELLA B**) condivisa alla LIM e infine sono stati calcolati i valori medi dei volume e il peso di ciascun campione. Trascurando gli errori di misura, i ragazzi hanno notato che alcuni cilindri metallici erano di ugual volume ma con un peso diverso (sono stati evidenziati di giallo in tabella), mentre altri avevano lo stesso peso ma un volume diverso (sono stati evidenziati di celeste in tabella).

TABELLA B		VOLUME (cm ³)					PESO (gp)
	OGGETTO/SOSTANZA	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4	MEDIA	
1	cilindro di SUGHERO	22,88	25,1	21,74	23,9	23,41	5
2	Parallelepipedo (legno)	24,86	24,33	24,33	24,86	24,60	17
3	Cubo (legno-olmo)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	45
4	Cubo (legno-paduca)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	54
5	Cilindro piombo	3,14	3,16	3,16	3,16	3,16	35
6	Cilindro alluminio	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	8
7	Cilindro rame	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	28
8	Cilindro ottone	3,14	3,1	3,16	3,1	3,13	26
9	Cilindro Ferro	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	24
10	Cilindro zinco	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	21
11	Cilindro zinco	7,92	7,85	7,82	7,82	7,85	49
12	Cilindro alluminio	16,27	18,72	19,15	19,1	18,31	49
13	Cilindro rame	4,97	4,18	4,97	4,97	4,77	49
14	Cilindro ottone	5,06	5,06	5,04	5,2	5,09	49
15	Cilindro Ferro	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	49
16	Cilindro piombo	3,8	4,48	3,78	3,84	3,98	49

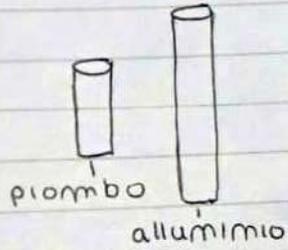
A questo punto viene proposto agli alunni di prendere tra le mani due campioni cilindrici di ugual peso ma con volume diverso ed esattamente il cilindro di alluminio e quello di piombo.



DISCUSSIONE COLLETTIVA – I MODALITÀ

Tutti hanno avuto la percezione che al tatto il campione di piombo facesse sentire di più il suo peso rispetto a quello di alluminio. Edo (Lg. 104/92) nel fare l'esperienza ha immediatamente espresso la sua idea ad alta voce dicendo che questa sensazione dipende dal diverso materiale di cui sono fatti i due cilindri. Al commento di Edo segue quello di altri alunni secondo cui lo stesso peso è distribuito su un volume maggiore nel cilindro di alluminio rispetto al volume del campione di piombo che è più piccolo (*vedere le verbalizzazioni nella diapositiva successiva n. 35*).

A PARITA DI PESO
 QUELLO PIÙ ALTO APPARE PIÙ LEGGERE, PERCHÈ
 IL PESO È DISTRIBUITO MEGLIO, ~~ANZI~~ PERCHÈ
 PENSO CHE SIANO I MATERIALI A ESSE DIVERSI.



alla misurazione del peso di questi due cilindri è risultato per entrambi lo stesso peso (49 g) ma al tatto il cilindro di piombo sembra essere più pesante, questo perché nel cilindro in alluminio il volume è maggiore ed il peso è più distribuito, mentre nel cilindro di piombo dove il volume è minore il peso è più concentrato.

ALLA MISURAZIONE DEL PESO DI QUESTI DUE CILINDRI È RISULTATO PER ENTRAMBI LO STESSO PESO (49 g) MA AL TATTO IL CILINDRO DI PIOMBO SEMBRA ESSERE PIÙ PESANTE. QUESTO PERCHÈ NEL CILINDRO IN ALLUMINIO IL VOLUME È MAGGIORE E IL PESO È PIÙ DISTRIBUITO, MENTRE NEL CILINDRO DI PIOMBO DOVE IL VOLUME È MINORE IL PESO È PIÙ CONCENTRATO.

Teresa

IL CILINDRO DI PIOMBO ANCHE SE HA LO STESSO PESO DI QUELLO DI ALLUMINIO, PESANDOLO CON LE MANI SEMBRA PIÙ PESANTE QUELLO DI PIOMBO PERCHÈ È PIÙ PICCOLO E CORTO E TUTTO IL PESO SI DISTRIBUISCE IN UN SOLO PUNTO AVENDO LE MOLECOLE PIÙ COMPATTE, IL CONTRARIO DI QUELLO DI ALLUMINIO.

Diego

IL CILINDRO DI PIOMBO ANCHE ~~SE~~ SE HA LO STESSO PESO DI QUELLO DI ~~PIOMBO~~ ALLUMINIO, PESANDOLO CON LE MANI SEMBRA PIÙ PESANTE QUELLO DI PIOMBO PERCHÈ È PIÙ PICCOLO E ~~PIÙ~~ CORTO E TUTTO IL PESO SI DISTRIBUISCE IN UN SOLO PUNTO AVENDO LE MOLECOLE PIÙ COMPATTE IL CONTRARIO DI QUELLO DI ALLUMINIO.

Per ciascun metallo c'erano a disposizione una coppia di cilindri di diverso peso e di diverso volume le cui misure sono riportate in **TABELLA B**. Le insegnanti hanno stimolato gli alunni con alcune domande invitandoli a trovare a mente il peso di vari volumi dei campioni metallici, come per esempio di 9, 6 oppure 3 cm³ di alluminio, di piombo, di rame.

Queste domande sono state fatte con la **TABELLA B** proiettata alla LIM che si è rivelata un ottimo ausilio per i ragionamenti degli alunni. Per rispondere alle domande, infatti, la maggior parte dei ragazzi ha spontaneamente usato i rapporti peso/volume calcolati a mente per i vari metalli, considerando i dati della **TABELLA B**; alla richiesta delle insegnanti di giustificare le loro risposte alcuni alunni hanno fatto notare che il rapporto peso/volume era pressapoco sempre lo stesso per tutte le coppie di cilindri di uno stesso materiale e che perciò poteva essere adoperato per trovare il peso di cilindri di altre dimensioni. Infine le insegnanti hanno chiesto agli alunni quale fosse il peso di 1 cm³ per ciascun metallo di quelli a disposizione e gli alunni hanno sempre risposto con un valore quasi corrispondente al peso specifico di quel metallo, da loro calcolato a mente attraverso il rapporto peso/volume.

CONSEGNA 22

Chi ha peso specifico maggiore?

La domanda della **CONSEGNA 22** è riferita al confronto tra il cilindro di piombo con quello di alluminio che, a dispetto della oggettività scientifica, al tatto sembrano avere un peso diverso. Grazie a questa domanda gli alunni sono arrivati a razionalizzare il significato del **rapporto peso/volume** e quindi del **peso specifico** di una sostanza.

Il PESO SPECIFICO DEL CILINDRO DI PIOMBO SARÀ MAGGIORE ($P_s = P/V$), PERCHÉ IL SUO VOLUME È MINORE DI QUELLO DI ALLUMINIO, ANCHE SE IL PESO È UGUALE.

ESEMPIO: $P = 6$ $V_1 = 3$ $V_2 = 2$
 $P_{s1} = 6/3 = 2$ $P_{s2} = 6/2 = 3$

Chi ha il volume minore avrà il peso specifico maggiore (se il peso è lo stesso).

Lisa

A questo punto è stato calcolato il **peso specifico** delle varie sostanze usando i dati in **TABELLA B**; poi per ciascun materiale sono stati ricercati in rete i valori sperimentali del **peso specifico** ed è stata notata una buona corrispondenza con i calcoli effettuati, a meno di imprecisioni commessi nelle operazioni di misura.

TABELLA B		VOLUME (cm ³)						
	OGGETTO/SOSTANZA	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4	MEDIA	PESO (gp)	ps
1	cilindro di SUGHERO	22,88	25,1	21,74	23,9	23,41	5	0,21
2	Parallelepipedo (legno)	24,86	24,33	24,33	24,86	24,60	17	0,69
3	Cubo (legno-olmo)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	45	0,76
4	Cubo (legno-paduca)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	54	0,91
5	Cilindro piombo	3,14	3,16	3,16	3,16	3,16	35	11,09
6	Cilindro alluminio	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	8	2,55
7	Cilindro rame	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	28	8,92
8	Cilindro ottone	3,14	3,1	3,16	3,1	3,13	26	8,32
9	Cilindro Ferro	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	24	7,64
10	Cilindro zinco	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	21	6,69
11	Cilindro zinco	7,92	7,85	7,82	7,82	7,85	49	6,24
12	Cilindro alluminio	16,27	18,72	19,15	19,1	18,31	49	2,68
13	Cilindro rame	4,97	4,18	4,97	4,97	4,77	49	10,27
14	Cilindro ottone	5,06	5,06	5,04	5,2	5,09	49	9,63
15	Cilindro Ferro	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	49	8,67
16	Cilindro piombo	3,8	4,48	3,78	3,84	3,98	49	12,33

Infine viene chiesto agli alunni di dare una definizione di **peso specific** di una sostanza.

CONSEGNA 23

Che cos'è il **peso specifico** di una sostanza?

Il P_s è la QUANTITÀ DI UNA DETERMINATA SOSTANZA ALL'INTERNO DEL VOLUME

Lisa

Greta

P_s \Rightarrow quantità di materia concentrata nel volume $\frac{P}{V}$ $P = P_s \cdot V$

È la materia concentrata nel volume
Cioè la quantità di una sostanza in un determinato volume

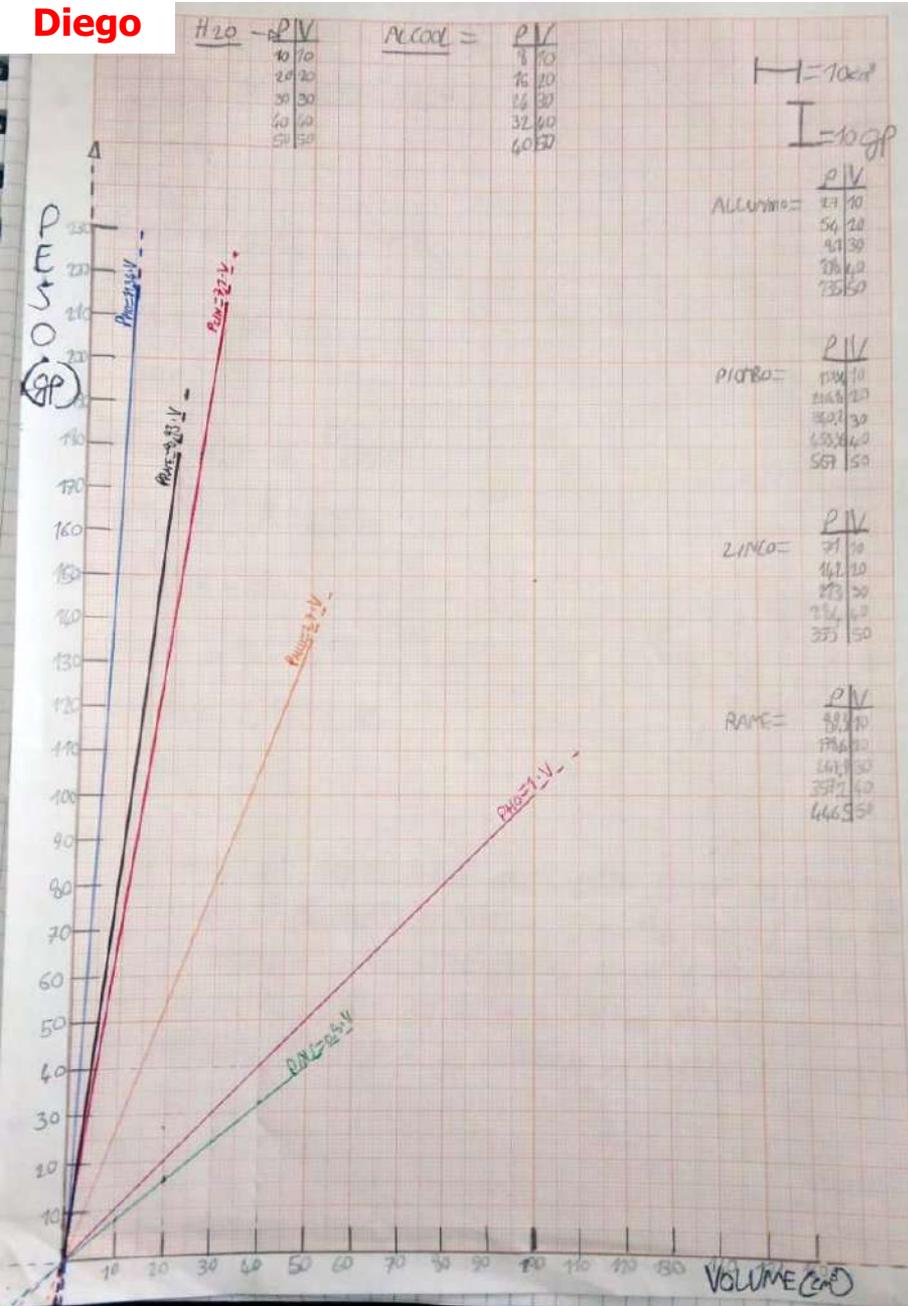
Valentina

PESO SPECIFICO = QUANTITÀ DI UNA DET. SOSTANZA
PER UNO VOLUME,
IN UN DET.

Nicole

Viene chiesto agli alunni di riportare su un **DIAGRAMMA CARTESIANO** le coppie di valori P e V ricavati per l'acqua, per l'alcol e per i vari metalli a disposizione. Poi viene data la **CONSEGNA 24**.

Diego



CONSEGNA 24

Quale considerazione si può ricavare da questo diagramma?

I MATERIALI che sono STATI SCRITTI sul DIAGRAMMA, con delle RETTE, SONO TUTTE SOSTANZE DIVERSE. LE SOSTANZE con il P_S MINORE HANNO LA RETTA RAFFIGURATA, PIÙ VICINA ALL'ASCISSE MENTRE QUELLE con P_S MAGGIORE SON PIÙ VICINE ALLA RETTA DELLE ORDINATE.

Lisa

LE SOSTANZE con un P_S MINORE HANNO LA RETTA CHE LE RAPPRESENTA SUL DIAGRAMMA con un ANGOLO DI INCLINAZIONE PIÙ BASSO. LE SOSTANZE con un P_S MINORE HANNO LA RETTA CHE LE RAPPRESENTA SUL DIAGRAMMA con un ANGOLO DI INCLINAZIONE MINORE.

Diego

I MATERIALI con il P_S MINORE HANNO LA RETTA PIÙ VICINA A QUELLA DELLE ASCISSE, PER ESEMPIO L'ALCOL CHE HA IL P_S MINORE È IL PIÙ VICINO ALLA RETTA X. AL CONTRARIO QUELLI CHE HANNO IL P_S MAGGIORE AVRANNO LA RETTA PIÙ VICINA A QUELLA DELLE ORDINATE.

Nicole

Dopo la lettura di alcune risposte viene scritta alla lavagna la seguente **CONCLUSIONE CONDIVISA** dalla classe:

Si ottengono rette che passano per l'origine e che sono più o meno inclinate in relazione al minore o maggiore P_S.

Chiara



La roccia granitica è composta da un miscuglio di minerali, questi ultimi potrebbero ritenersi puri mentre il granito no. I ragazzi hanno subito detto che in questi casi si dovrebbe parlare di **peso specifico medio**.

Il confronto tra pezzi di granito di diverse dimensioni (vedere foto) ha permesso di far notare che i minerali non sono distribuiti in maniera omogenea nei vari volumi campionati.

Attraverso il rapporto P/V si ottengono quindi valori di **peso specifico che sono caratteristici di ciascun campione** e perciò è stato necessario generalizzare parlando di **intervalli di peso specifico**. Per poterlo dimostrare sono stati presi in considerazione due pezzettini di granito di diverso volume, i quali sono stati pesati con la bilancia.

A questo punto le insegnanti hanno posto il problema di come determinare il volume dei due pezzettini dal momento che non si può operare come per i solidi regolari. Remo fa una proposta (vedere in basso) che però alla classe risulta di difficile realizzazione pratica.

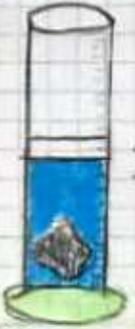
POTREMMO CREARE UN INVOLUCRO CON UNA PASTA MODELLABILE
E ~~AVVOLGERE~~ AVVOLGERE IL GRANITO COSÌ CHE LO POSSA
FARE IL CALCO DI QUEST'ULTIMO, POI LO RIEMPIREI
D'ACQUA E POI TROVEREI IL VOLUME.

POTREMMO CREARE UN INVOLUCRO CON UNA PASTA MODELLABILE E AVVOLGERE IL GRANITO IN MODO DA OTTENERE COSÌ IL SUO CALCO, POI LO RIEMPIREI DI ACQUA E POI TROVEREI IL VOLUME. **Remo**

Non essendoci altre proposte, le insegnanti hanno mostrato agli alunni un cilindro graduato riempito in parte di acqua e hanno chiesto se esso potesse essere utile per trovare il volume dei due pezzettini di forma irregolare e alcuni alunni hanno suggerito la **misura del volume per immersione** (vedere diapositiva successiva, n. 41).

Sono stati determinati il **peso**, il **volume** e il **peso specifico** di due pezzettini di dimensioni diverse di granito ottenendo che il **peso specifico della roccia granitica** in esame **ha un valore compreso nell'intervallo 2.4-2.76 g/cm³**.

Sefora



STIAMO FACENDO L'ESPERIMENTO
 ABBIAMO MESSO NEL CILINDRO 200 cm³
 DI ACQUA E POI ABBIAMO AGGIUNTO
 LA PIETRA (GRANITO) E L'ACQUA SI
 È ALZATA ED È 230 cm³.



PESO GRANITO = 83g $V_{H_2O} = 200 \text{ cm}^3$ $V_{H_2O+R} = 230 \text{ cm}^3$

PER TROVARE IL VOLUME

ACQUA (MISURA V)

ROCCIA (MISURA V_{H₂O+ROCC})

$V_{H_2O+ROCC} - V_{H_2O} = V_{ROCC}$

$V_{ROCC} = 30 \text{ cm}^3$

$PS = \frac{P}{V}$

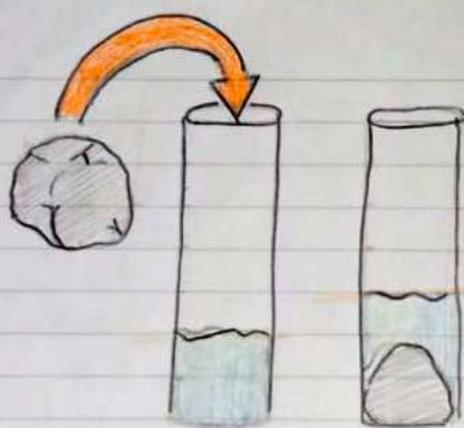
$PS = \frac{83}{30}$

$PS = 2,76$

$V_{H_2O} = 200 \text{ cm}^3$ $V_{H_2O} + V_{ROCC} = 230$ $V_R = 30$

$P_{ROCCIA} = 83$ $PS = \frac{P}{V}$ $PS = \frac{83}{30}$ $PS = 2,76$

Nicole



$P_{GRAN} = 83 \text{ g}$

$V_{H_2O} = 200 \text{ cm}^3$

$V_{H_2O + GRAN} = 230$

Teresa

È stata ripresa la **TABELLA B** dove questa volta sono stati evidenziati di celeste le altre sostanze non pure (sughero, vari tipi di legno e l'ottone che è una lega) puntualizzando che i valori di peso specifico riportati nell'ultima colonna sono caratteristici soltanto dei campioni misurati e che nel caso particolare dell'ottone il peso specifico potrebbe ricadere con una buona approssimazione nell'intervallo 8.30-9.65 gp/cm³.

TABELLA B		VOLUME (cm ³)						
	OGGETTO/SOSTANZA	gruppo 1	gruppo 2	gruppo 3	gruppo 4	V medio	PESO (gp)	ps
1	cilindro di SUGHERO	22,88	25,1	21,74	23,9	23,41	5	0,21
2	Parallelepipedo (legno)	24,86	24,33	24,33	24,86	24,60	17	0,69
3	Cubo (legno-olmo)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	45	0,76
4	Cubo (legno-paduca)	59,3	59,32	59,32	59,32	59,32	54	0,91
5	Cilindro piombo	3,14	3,16	3,16	3,16	3,16	35	11,09
6	Cilindro alluminio	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	8	2,55
7	Cilindro rame	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	28	8,92
8	Cilindro ottone	3,14	3,1	3,16	3,1	3,13	26	8,32
9	Cilindro Ferro	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	24	7,64
10	Cilindro zinco	3,14	3,1	3,16	3,16	3,14	21	6,69
11	Cilindro zinco	7,92	7,85	7,82	7,82	7,85	49	6,24
12	Cilindro alluminio	16,27	18,72	19,15	19,1	18,31	49	2,68
13	Cilindro rame	4,97	4,18	4,97	4,97	4,77	49	10,27
14	Cilindro ottone	5,06	5,06	5,04	5,2	5,09	49	9,63
15	Cilindro Ferro	5,65	5,65	5,65	5,65	5,65	49	8,67
16	Cilindro piombo	3,8	4,48	3,78	3,84	3,98	49	12,33

Verifiche degli apprendimenti

Sono state proposte **VERIFICHE in itinere** attraverso:

1. **DOMANDE A RISPOSTA APERTA** con motivazione scritta delle risposte e **FEEDBACK DIRETTI** con domande stimolo:

- sulle variazioni delle grandezze peso e volume osservate durante le esperienze scientifiche condotte in varie condizioni sperimentali;
- sulla misura di tali grandezze operando le dovute approssimazioni;
- sulla relazione di proporzionalità diretta tra il peso e il volume di una sostanza, la sua generalizzazione attraverso una legge matematica e la sua rappresentazione grafica in un diagramma cartesiano.

2. **QUESITI CON RICHIESTE DI RAPPRESENTAZIONI FORMALI**, come per esempio disegni, tabelle o grafici.

3. **QUESITI CON RICHIESTE DI INTERPRETAZIONE STATISTICA** dei dati di misura raccolti in una tabella o elaborati mediante grafici.

4. **BIOGRAFIE METACOGNITIVE, NARRAZIONI** o semplici **RACCONTI** di alcune parti del percorso didattico che hanno portato a concettualizzazioni importanti dal punto di vista scientifico. Le consegne hanno richiesto di descrivere le esperienze osservate in laboratorio ma anche nella vita di tutti i giorni, di raccontare le attività svolte e di mettere in luce anche gli aspetti metacognitivi degli alunni.

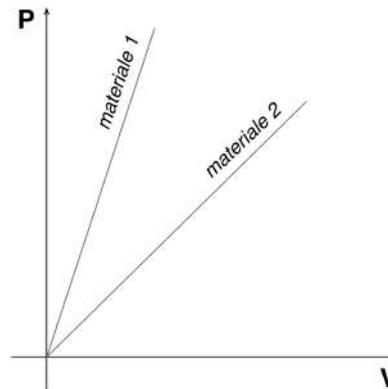
5. la **DOCUMENTAZIONE**, fatta con cura, di tutte le attività sul quaderno di scienze.

Esempio di Verifica finale

1. Dati due corpi con lo stesso volume possiamo dire che hanno lo stesso peso? Perché?
2. Due oggetti con lo stesso peso occupano volumi diversi. Quale dei due corpi ha il peso specifico maggiore?
3. Qual è il peso di 1 cm^3 di argento ($\rho_s = 10,5 \text{ g/cm}^3$)
4. L'alcol ha un peso specifico di $0,8 \text{ g}_p/\text{cm}^3$. Riempi la tabella e riporta in grafico il peso in funzione del volume.

VOLUME (cm^3)	PESO (g)
0	
10	
15	
20	
25	
30	

5. Quale dei due materiali ha peso specifico maggiore? Perché?



6. Vi si vuole vendere un piccolo cubetto di oro; il cubetto ha il volume di 8 cm^3 e pesa 63g. Cosa ne pensate? ($\rho_s \text{ oro} = 19,3 \text{ g}_p/\text{cm}^3$)
7. Mettendo su di una bilancia a piatti, da una parte, un cubo di rame di volume pari a 1 cm^3 , e dall'altra un cubo di oro di volume pari a 1 cm^3 , da che parte pende la bilancia? ($\rho_s \text{ rame} = 8,93 \text{ g}_p/\text{cm}^3$)

Risultati ottenuti (analisi critica in relazione agli apprendimenti degli alunni)

1. Gli alunni hanno vissuto l'apprendimento sul **PESO SPECIFICO** come una **SCOPERTA CONTINUA** attraverso attività pratiche-operative e mediante attività di riflessione sulle esperienze che hanno coinvolto tutti in maniera attiva e partecipata;
2. Le osservazioni e le esperienze condotte hanno stimolato vari momenti di **DISCUSSIONE COLLETTIVA** che si sono rivelati preziosi per risolvere i problemi e le criticità emerse durante il percorso, come per esempio la difficoltà manifestata da tutti gli alunni a stabilire che i valori del peso dell'acqua distillata sono più bassi quando vengono determinati in condizioni di temperatura più alte rispetto a quelle ambientali; i ragazzi hanno avuto bisogno di fare altre esperienze e di ragionare maggiormente sulle situazioni ipotizzate per arrivare a comprendere che le condizioni sperimentali influenzano in maniera apprezzabile le determinazioni quantitative delle grandezze fisiche.
3. La **RIFLESSIONE** sulle attività, il continuo **CONFRONTO** con i compagni e con le **INSEGNANTI** (che si sono sempre limitate a fornire solo gli stimoli per far progredire gli apprendimenti) è avvenuto sempre in maniera naturale e spontanea permettendo a **TUTTI** gli alunni di **PARTECIPARE ATTIVAMENTE** e di costruire l'apprendimento sul peso specifico delle sostanze e di comprendere in maniera significativa la relazione di proporzionalità diretta tra il peso e il volume.
4. I ragazzi hanno gestito il **CONFRONTO** con i compagni e con le insegnanti, analizzando il proprio pensiero e quello degli altri con **SENSO CRITICO**, con responsabilità e con rispetto: gli alunni si sono sempre dimostrati disponibili a cambiare idea dopo aver condotto delle esperienze e dopo aver ascoltato l'opinione dei compagni che invalidavano i propri ragionamenti e le proprie convinzioni.

Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del Gruppo di ricerca LSS

1. A conclusione del triennio nella scuola secondaria di I grado durante il quale l'insegnamento/apprendimento dei temi scientifici è avvenuto perlopiù attraverso la didattica laboratoriale, il PERCORSO SUL PESO SPECIFICO ha confermato come il LABORATORIO sia fortemente **MOTIVANTE** per tutti gli alunni, stimolando di continuo la **RIFLESSIONE** e la **SCOPERTA**, incentivando la **CREATIVITÀ PERSONALE** e lo **SPIRITO DI INIZIATIVA** e attivando processi di pensiero logico-razionali, indispensabili per la **COSTRUZIONE ATTIVA** dei concetti;

2. Gli alunni si sono sentiti incoraggiati da un modo di lavorare che ormai conoscevano e che avevano interiorizzato grazie ai vari percorsi laboratoriali affrontati durante tutto il triennio, perciò dalla prima attività proposta si sono dimostrati **TUTTI** fiduciosi e hanno **PARTECIPATO ATTIVAMENTE** impegnandosi a fornire contributi significativi per **COSTRUIRE E FAR EVOLVERE LE PROPRIE CONOSCENZE** durante tutto il percorso: questo laboratorio è stato condotto in una classe che da un punto di vista relazionale è molto unita e coesa anche grazie al fatto che durante i tre anni di scuola secondaria-I grado i ragazzi sono stati continuamente spronati alla socializzazione e alla condivisione anche dei temi scientifici attraverso la metodologia laboratoriale;

3. Nel costruire i nuovi apprendimenti sul peso specifico gli alunni hanno usato le conoscenze sui concetti di «volume» e di «capacità» costruiti durante il loro primo percorso condotto quando erano in classe prima; la consapevolezza con cui hanno contestualizzato questi concetti alle nuove situazioni scientifiche ha dimostrato come la didattica laboratoriale basata sull'approccio fenomenologico-induttivo sia determinante per realizzare un apprendimento permanente, duraturo nel tempo e che pone nuove basi per la costruzione di nuove conoscenze.

4. Gli alunni hanno vissuto il laboratorio sul PESO SPECIFICO come **UN'ALTRA E NUOVA OCCASIONE DI INCONTRO** con gli altri; sentendo di appartenere a una **piccola comunità di ricerca** che accoglie continuamente le loro menti e i loro pensieri e si sono sentiti stimolati a **INTERAGIRE CON IL GRUPPO CONTINUANDO A CRESCERE INSIEME E A COOPERARE SENZA ESCLUDERE NESSUNO** concretizzando quel **PROGETTO DI INCLUSIONE** finalizzato a valorizzare la libera espressività e personalità di **TUTTI**.