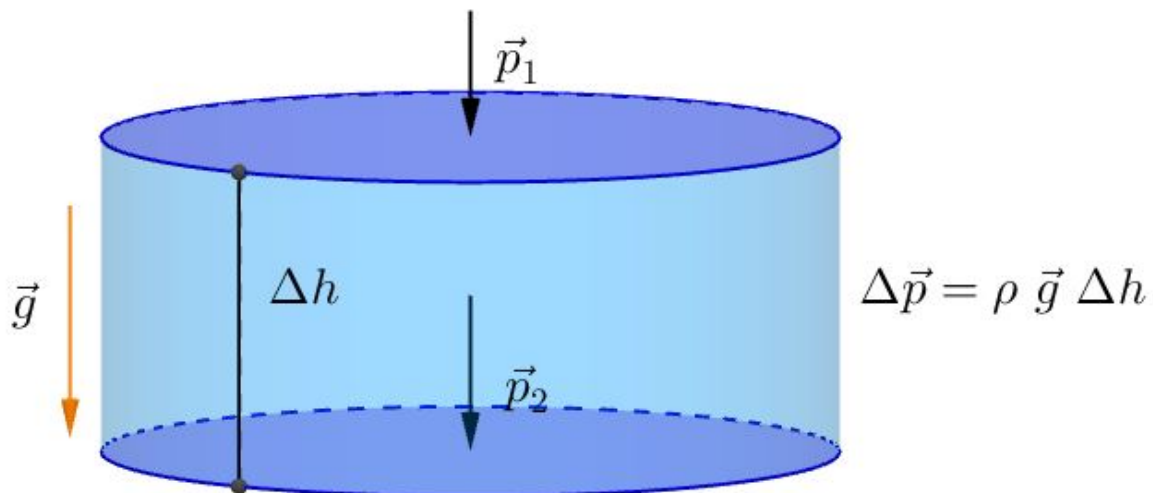




Attribuzione - Non commerciale -
Condividi allo stesso modo 4.0
Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)

LA PRESSIONE E LA LEGGE DI STEVINO

BERGAMO SCIENZA 2021 - GRUPPO 8



Bertoncini, Birolini, Brogini, Girotti

2021

Liceo Scientifico Lorenzo Mascheroni

INTRODUZIONE

Cos'è la pressione?

Proporre esempio di MARE e MONTAGNA

Esempio vita reale:

vi è mai capitato di chiedervi come mai al mare, quando vi tuffate oppure quando siete in cerca di conchiglie sul fondale, vi si tappino le orecchie?

O similmente quando decidete di fare un viaggio in macchina per andare in montagna?

Secondo voi perchè succede?

proviamo a capirlo sperimentalmente:

IPOTESI

Che relazione intercorre tra la pressione esercitata su un corpo, l'altezza della colonna d'acqua o d'aria sovrastante il corpo e la densità del fluido utilizzato?

Cambierà la pressione?

MATERIALI

1. Secchi/vaschette di diverse misure;
2. Acqua salata;
3. Acqua distillata,
4. Olio;
5. Righelli;
6. Cover subacquee per telefono;
7. Applicazioni da scaricare sul telefono: Sensor Kinetics, Physics Toolbox Sensor Suite.
8. Becker di massa 196,89 g

m acqua + contenitore = 657,83 g

m acqua = 460,94 g $V = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3$

d = 921,880

PROCEDURA- parte 1

1. Inseriamo il cellulare in una vaschetta da cui possa essere sottratta l'aria (ad esempio quelle per alimenti collegabili ad una pompa), avendo cura di verificare che si sia aperta l'applicazione Phyphox sul misuratore di pressione. Tale app è molto sensibile e consente di apprezzare anche minime variazioni.
2. Premere sul coperchio della vaschetta ed osservare che la pressione aumenta. Nota l'area del coperchio, è possibile determinare con quale forza si sta premendo, moltiplicando la variazione di pressione osservata per l'area. Verificare quest'aspetto è semplice: basta prendere un pacchetto di sale da un chilo ed appoggiarlo sul coperchio della vaschetta. La variazione di pressione dovrebbe essere equivalente al peso del pacchetto di sale (9,8N)

diviso per l'area del coperchio. Quando si rilascia il coperchio e si diminuisce la forza, la pressione ritorna uguale alla pressione atmosferica.

3. Estrarre l'aria dal contenitore ed osservare il grafico di come varia $p(t)$ ovvero la pressione al passare del tempo, leggendo il dato della variazione della pressione, che chiameremo dp . Questo valore dipende dal peso dell'aria soprastante al cellulare, adagiato sul fondo della bacinella. Estraendo l'aria nella bacinella, il peso totale dell'aria soprastante diminuisce e con esso la forza sulla superficie del cellulare. Tale dp può essere collegato alla variazione dn del numero di moli di aria, in quanto la variazione dm di massa di aria soprastante, è

$$dm = (dn_{\text{moli di aria}}) * MM_{\text{aria}}$$

se definiamo A l'area del coperchio

$$dp = dm * g / A = (g/A) * (dn_{\text{moli di aria}}) * MM_{\text{aria}}$$

dp si legge sperimentalmente, A si misura, $g=9,81 \text{ m/s}^2$, $MM_{\text{aria}} = 28,84 \text{ kg/kmol}$, (tabulata),

da cui è possibile ricavare il numero di moli di aria estratte

PROCEDURA- parte 2

1. Inseriamo il telefono all'interno della cover subacquea e posiziamolo all'interno di bacinelle che differiscono per densità del liquido contenente e forma.

Le diverse densità si ottengono in base alla concentrazione di sale disciolto nell'acqua distillata.

E' suggeribile, per verificare completamente i risultati dell'esperimento, determinare la densità del fluido. E' sufficiente misurare la massa di 10 ml di soluzione del liquido contenuto in un cilindro graduato.

Tariamo i contenitori.

OSSERVAZIONI

ALTEZZA COLONNA DEL FLUIDO	PRESSIONE ACQUA	PRESSIONE ACQUA SALATA 1 (200 g di sale)	PRESSIONE OLIO DI ARACHIDI
3 cm	98615 Pa	98651 Pa	98686 Pa
6 cm	98904 Pa	99006 Pa	98945 Pa
9 cm	99207 Pa	99431 Pa	99215 Pa
12 cm	99485 Pa	99765 Pa	99303 Pa
15 cm	99778 Pa	100097 Pa	99478 Pa

Risultati: PRESSIONE LEGGE DI STEVINO

RISULTATI TEORICAMENTE ATTESI

$$p = (g \times h \times d) + p_{atm}$$

$$p (3cm) = (9,81 \times 0,03 \times 921,88) + 98850 = 99121 \text{ Pa}$$

$$p (6cm) = (9,81 \times 0,06 \times 921,88) + 98850 = 99392 \text{ Pa}$$

$$p (9cm) = (9,81 \times 0,09 \times 921,88) + 98850 = 99663 \text{ Pa}$$

$$p (12cm) = (9,81 \times 0,12 \times 921,88) + 98850 = 99935 \text{ Pa}$$

$$p (15cm) = (9,81 \times 0,15 \times 921,88) + 98850 = 100206 \text{ Pa}$$

$$p_{atm} = 98693 \text{ Pa}$$

(differisce da quella di un altro giorno di 200 Pa, quindi va misurata sempre

densità:

(da 500ml di acqua in cui abbiamo sciolto del sale, la massa è 772g a cui sottraiamo la -tara 196,89g = 575,45g)

quindi la pressione

$$p = (\text{densità} \times g \times \text{altezza netta della colonna di fluido (3-1,2) cm} = 1,8\text{cm}) = 203,067 \text{ Pa}$$

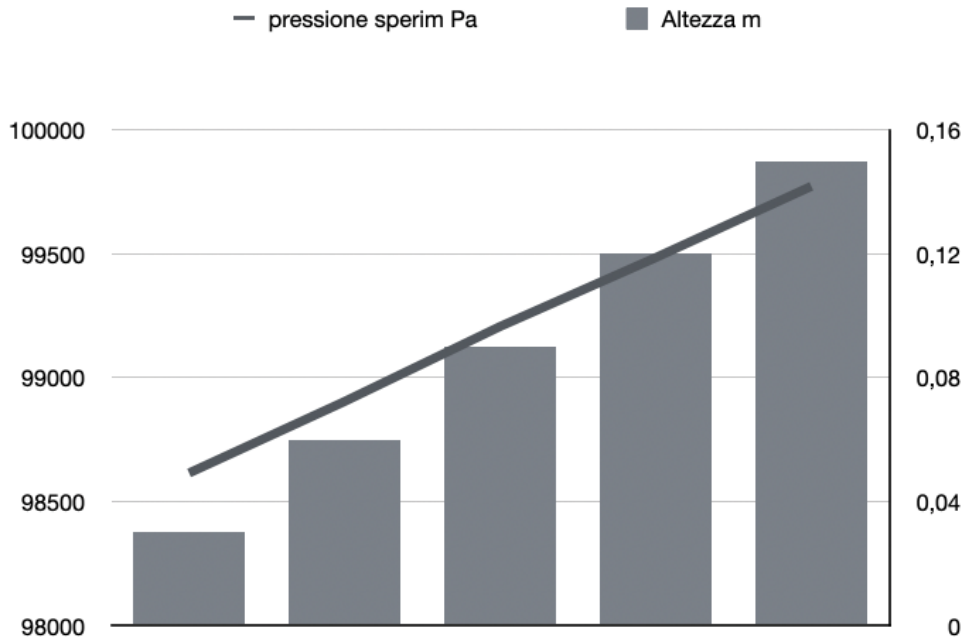
$$\text{CALCOLO DENSITA' ACQUA SALATA: } 521,11 \text{ g} - 196,89 \text{ g} = 324,22 \text{ g}$$

$$300 \text{ ml} = 0,0003 \text{ m}^3$$

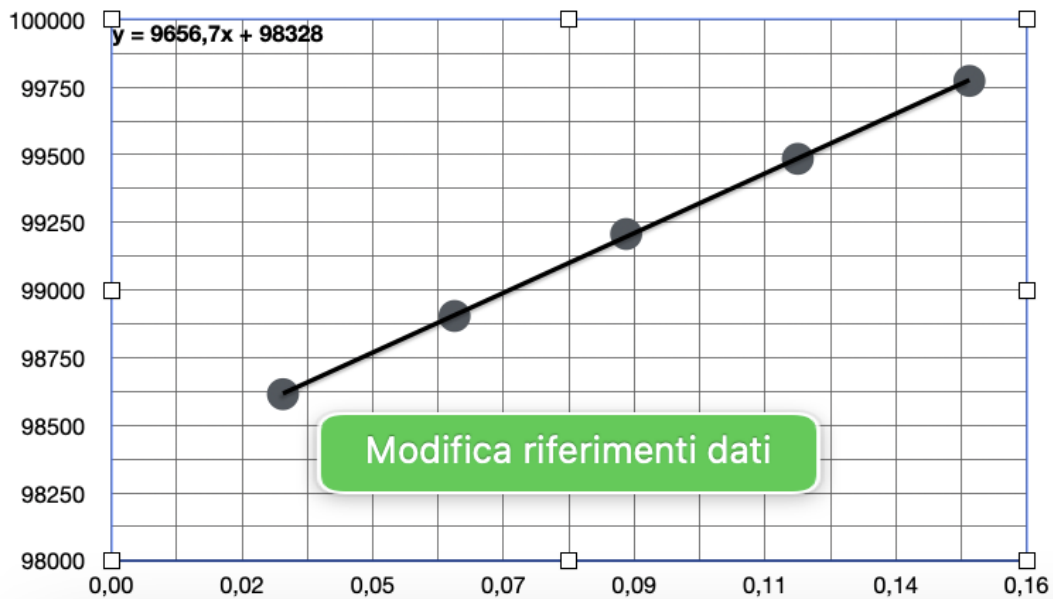
$$\text{DENSITA' } = 1080 \text{ kg/m}^3$$

tabella 1

	pressione sperim Pa	Altezza m		
	98615	0,03		
	98904	0,06		
	99207	0,09		
	99485	0,12		
	99773	0,15		



● Altezza m





1			
2		pressione sperim Pa	Altezza m
3		98686	0,03
4		98945	0,06
5		99215	0,09
6		99303	0,1
7		99478	0,12

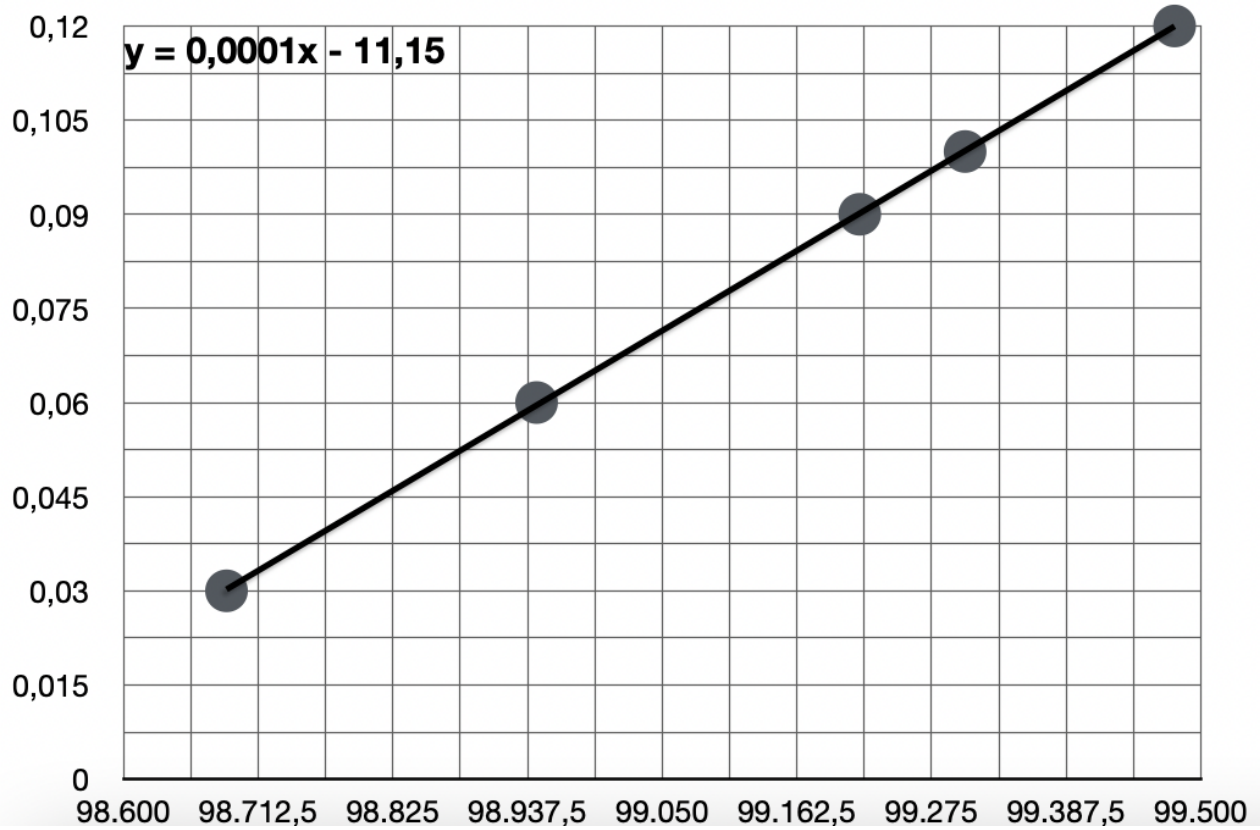
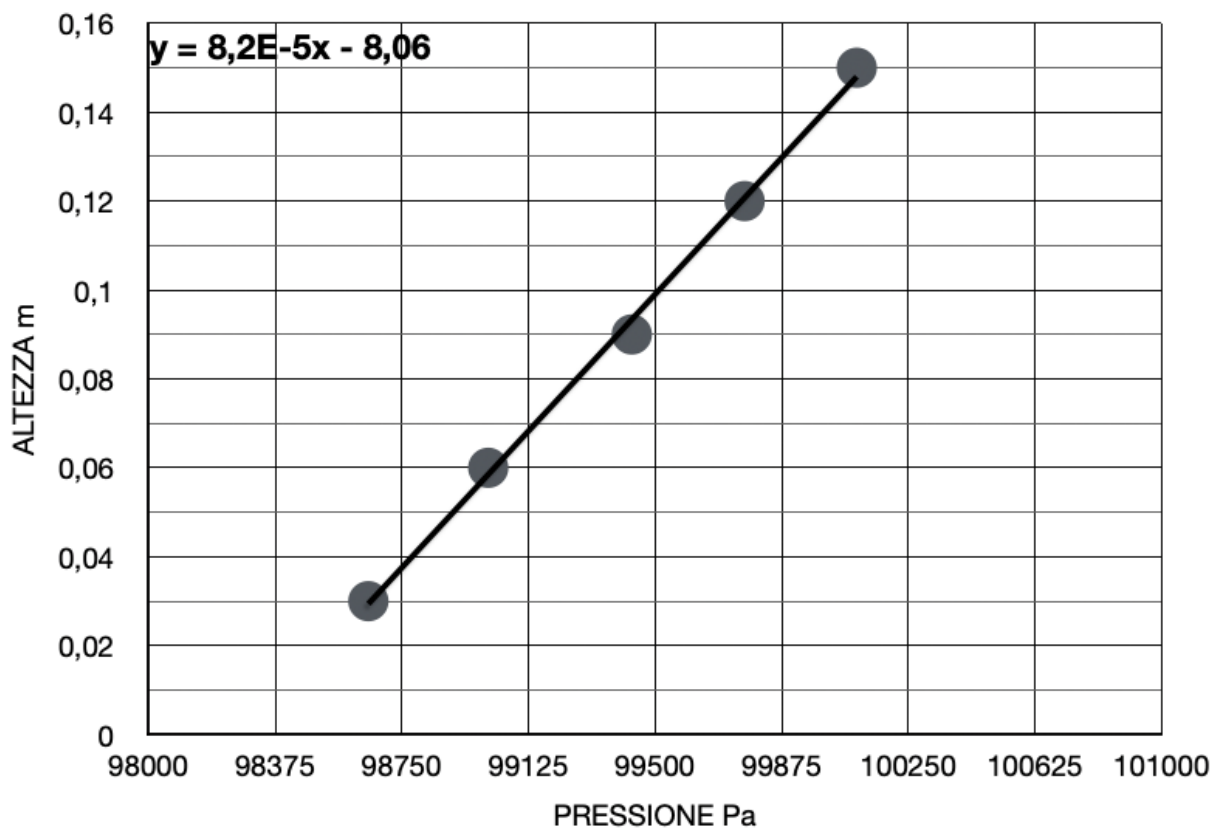


Tabella 1

	pressione sperim Pa	Altezza m	
	98651	0,03	
	99006	0,06	
	99431	0,09	
	99765	0,12	
	100097	0,15	



CONCLUSIONE

Cosa è la legge di Stevino?

pressione (Pa) altezza (m)

$$p = g \cdot h \cdot d$$

intensità del campo gravitazionale (N/kg) densità (kg/m³)

Quindi cosa abbiamo imparato oggi insieme?

Abbiamo verificato che, a diverse altezze, profondità, esistono pressioni diverse.

Tornando alla prima domanda che ci siamo posti nel corso di questa esperienza, avete capito perchè vi si tappano le orecchie in montagna e sott'acqua?

Le vostre orecchie si tappano per il cambiamento di pressione che c'è all'esterno del vostro corpo e che va ad esercitare una forza sul vostro timpano.

Quando si va in montagna ci vuole più tempo, o meglio, più differenza di altitudine, per far sì che si tappino, mentre, in mare o in piscina, basta anche un metro per sentire subito la differenza di pressione, perchè l'aumento di pressione subito dipende dalla densità del fluido in esame e la densità dell'acqua è maggiore della densità dell'aria.

Se avete capito il senso dell'esperienza di oggi saprete quindi dirci perchè succede questo:

succede perché la densità dell'aria (1 kg/m³) è molto più piccola di quella dell'acqua (1000 kg/m³) e mettendo quindi i nostri dati nella formula di Stevino, notiamo la differenza con i calcoli.

[La legge di Stevino è una legge che ci permette di calcolare la pressione presente a una determinata profondità di una colonna di un liquido, conoscendone la densità. Si ricava determinando la pressione dovuta al peso della colonna di fluido sovrastante la superficie in esame **]**

DOMANDE?

- adesso che altre misure possiamo fare?
- come si esercita questa forza? per esempio, quando andiamo al mare e in montagna
- a cosa assomigliano? andare al mare assomiglia a quando pigiamo o quando togliamo aria?