



## Scheda esperimento per studente-guida

<b>LA PRESSIONE</b> <b>Smart Lab: laboratorio in tasca</b>	
<b>MATERIALE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Smartphone con app “Easy barometro” (iOS) o Sensor Kinetics” (android)</li> <li>b) Contenitore ermetico in plastica</li> <li>c) Siringa con capacità &gt; 60ml</li> <li>d) Compressore</li> <li>e) Acqua del rubinetto</li> <li>f) Cover per mettere lo smartphone in acqua</li> <li>g) Metro</li> <li>h) Inoltre per questo esperimento è necessario stare nel laboratorio di fisica perché alcune misure (es. pressione all'altezza del tavolo, dell'armadio ecc) sono state prese sulla base dei mobili presenti.</li> </ul>	
<b>FINALITÀ</b>	
<p><i>Livello base(per tutti):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) far capire il concetto di pressione</li> <li>b) comprendere come varia la pressione in base a diversi fattori (altitudine, aumento o diminuzione della quantità d'aria in un ambiente chiuso, sott'acqua).</li> </ul> <p><i>Livello avanzato (per i più grandi):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) chiarire il concetto di pressione</li> <li>b) calcolare la variazione di altezza <math>\Delta h</math> data una certa variazione di pressione <math>\Delta p</math> (fornita dalle guide) mediante la formula <math>\Delta p = \rho g \Delta h</math></li> <li>c) collegare la pressione al funzionamento dell'apparato uditivo (da cos'è causato il dolore che si prova quando in acqua si scende ad una profondità elevata e come mai si tappano le orecchie in montagna).</li> </ul>	
<b>FARE (INDICAZIONI OPERATIVE)</b>	
<p><b>Livello base:</b></p> <p>iniziare l'attività con alcune domande in modo da avvicinare i ragazzi al concetto di pressione:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. cosa si prova quando in acqua si scende ad una certa profondità? <i>ci si aspetta che i ragazzi rispondano che si prova un certo dolore alle orecchie</i></li> <li>2. sapreste motivare la risposta appena data? <i>agisce la pressione</i></li> <li>3. spiegare il concetto di pressione <i>La pressione misura la spinta che una forza esercita sul nostro corpo, sugli oggetti che sono intorno a noi e, più in generale, su qualsiasi superficie. Esistono pressioni devastanti come quelle sopportate da alcuni pesci negli abissi e altre lievi, come quella di una mano che ci sfiora o quella atmosferica esercitata dall'aria.</i></li> <li>4. Quindi quando si scende ad una certa profondità la pressione aumenta o diminuisce?</li> <li>5. Dopo varie risposte si verificano le supposizioni tramite un esperimento: inserire il telefono con barometro azionato nella cover protettiva e metterlo nella bacinella. Quindi riempire il contenitore con dell'acqua e far notare che il valore della pressione</li> </ol>	

aumenta.

6. Spiegare brevemente per quale motivo fanno male le orecchie: *Non essendo la pressione ambientale sempre uguale (sott'acqua aumenta) quella dell'orecchio ha bisogno ogni volta di adattarsi a quella esterna. Se la differenza di pressione dalle due parti del timpano diventa eccessiva, la membrana si introflette fino a perforarsi o – nei casi più gravi – a lacerarsi. Per evitare quindi di danneggiare l'apparato uditivo è necessario scendere lentamente in profondità.*
7. Lo stesso effetto si può ottenere aumentando l'aria all'interno di un contenitore. Dimostrare questa affermazione facendo l'esperimento n°2: inserire lo smartphone nel contenitore ermetico e il beccuccio del compressore nel foro del tappo facendo notare l'aumento di pressione.
8. Spiegare un altro esempio di variazione di pressione attraverso il fenomeno per il quale in montagna si tappano le orecchie. Domandare quindi cosa succede in montagna quando si sale velocemente ad alta quota e chiedere se la pressione aumenta o diminuisce; spiegare poi che:  
*Al contrario di come avviene sott'acqua, la pressione ambientale è minore rispetto a quella interna all'orecchio. Come nell'esempio precedente, la pressione dell'orecchio ha bisogno ogni volta di adattarsi a quella esterna, in modo da eguagliarla.*
9. Effettuare l'esperimento n°3: con l'ausilio di una siringa, aspirare dell'aria dal contenitore ermetico che contiene lo smartphone con il barometro azionato, in modo da far vedere come diminuisce la pressione.
10. Proporre un gioco con la finalità di applicare le nuove conoscenze acquisite. Si divide la classe in 4 gruppi e si assegna ad ognuno di questi un bigliettino contenente una variazione di pressione rispetto al piano d'appoggio (banco) sotto forma di espressione: i bambini dovranno capire in quali punti del laboratorio si presenta la variazione di pressione che indicata:
  - a. -15 Pa (armadio):
  - b. 10 Pa (pavimento):
  - c. -8 Pa (davanzale):
  - d. 20 Pa (acqua):

Si consiglia di dare un biglietto ad ogni gruppo e dare le varie opzioni (armadio, pavimento, davanzale e sott'acqua); dopodiché ripetere l'attività scambiando i biglietti.
11. Per concludere fare un breve riassunto riguardo all'esperienza fatta, delineando di nuovo il concetto e le variazioni di pressione.

#### **Livello avanzato:**

12. Chiedere di dare una definizione di pressione e domandare come varia a seconda del luogo e della situazione in cui ci si trova. Facendo ragionare gli ospiti, arrivare agli esempi del mare e della montagna proponendo poi gli esperimenti 1, 2 e 3.
13. Durante gli esperimenti 1 e 2, spiegare come il nostro orecchio reagisce alle variazioni di pressione: *Il benessere e il buon funzionamento dell'orecchio medio non può prescindere dalla cosiddetta "equipressione" fra la cassa del timpano (la cavità dell'orecchio medio, "scavata" nell'osso temporale che contiene la catena dei tre ossicini: staffa, incudine e*

*martello) e l'ambiente esterno.*

*Non essendo però la pressione ambientale sempre uguale (è di 760 mm/Hg, ossia di un'atmosfera, a livello del mare; sott'acqua aumenta; in quota diminuisce) quella dell'orecchio medio ha bisogno ogni volta di adattarsi, equipararsi, a quella esterna. Questo meccanismo - la compensazione - si realizza attraverso la Tuba di Eustachio, un condotto situato fra la parte posteriore delle cavità nasali (rinofaringe) e la cassa del timpano.*

*Questo piccolo canale si apre spontaneamente a ogni atto di deglutizione, a uno sbadiglio, a uno starnuto, attuando un sistema per adattare continuamente la pressione interna dell'orecchio medio a quella dell'ambiente esterno. Esistono varie tecniche di compensazione. Hanno tutte lo stesso obiettivo: introdurre aria, attraverso la Tuba di Eustachio per farla arrivare all'interno del timpano.*

*Se questa manovra è inefficace o è ostacolata da muco (otiti, sinusiti), non è possibile controbilanciare la pressione che viene esercitata sul versante esterno del timpano. Se la differenza di pressione dalle due parti del timpano diventa eccessiva, la membrana si introflette fino a perforarsi o – nei casi più gravi – a lacerarsi. In entrambi i casi si può aver bisogno dei ferri del chirurgo (timpanoplastica). Più raramente le lesioni meno gravi si risolvono spontaneamente, nell'arco di diversi mesi.*

In allegato lasciamo un PowerPoint relativo alla spiegazione di come la variazione di pressione influisce sull'apparato uditivo.

14. A questo punto far calcolare la variazione di altezza dopo aver dato loro tre diverse misure che indicano  $\Delta p$ , applicando la formula inversa di  $\Delta p = \rho g \Delta h$  ( $\rho = 1,204 \text{ kg/m}^3$ ;  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )
- a.  $\Delta p_1 = -15 \text{ Pa}$  (risultato  $\Delta h = 1,27 \text{ m}$ ) (armadio)
  - b.  $\Delta p_2 = 10 \text{ Pa}$  (risultato  $\Delta h = -0,85 \text{ m}$ ) (pavimento)
  - c.  $\Delta p_3 = -8 \text{ Pa}$  (risultato  $\Delta h = 0,68 \text{ m}$ ) (davanzale)

(ponendo  $h=0$  all'altezza del banco)

15. Con le misure ottenute, utilizzando il metro, trovare il punto del laboratorio in cui si ha tale variazione di pressione (es: armadio, pavimento...)

Per quest'ultimo punto si consiglia di dividere la classe in gruppi.

### **Interpretazione livello base e avanzato:**

Introduzione al concetto di pressione e alla sue variazioni quando si sale di quota e quando si scende in profondità.