

REGIONE
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione
Toscana nell'ambito dell'azione regionale di sistema**

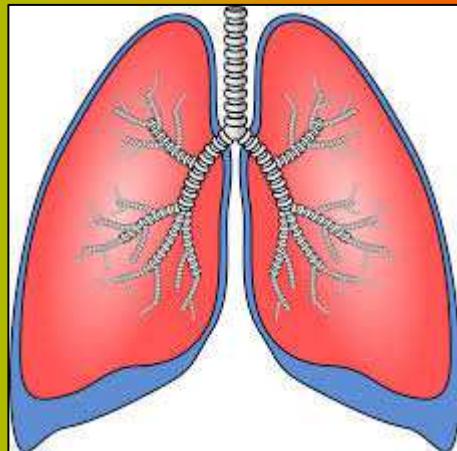
Laboratori del Sapere Scientifico

Istituto Comprensivo “L. Fibonacci” Pisa

Scuola Secondaria di primo grado

Apparato respiratorio

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”



Classi seconde A-D

a.s. 2014-2015

Docenti: Sottomano Silvana, Capioni Mari.

Collocazione del percorso nel curricolo verticale

Scuola dell'infanzia: prime esperienze per scoprire la presenza dell'aria nell'ambiente di vita del bambino.

Scuola primaria: necessità dell'aria per la respirazione. Alla scoperta dei principali organi dell'apparato respiratorio e avvio all'uso dei termini specifici.

Scuola secondaria: per completare la comprensione del ciclo "*mi nutro-respiro-vivo*" dopo aver studiato l'apparato digerente e l'apparato circolatorio viene affrontato lo studio dell'apparato respiratorio. Per alcune fasi del percorso si è reso necessario l'appoggio della collega di educazione fisica

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Obiettivi essenziali di apprendimento

- Conoscere la struttura e la funzione degli organi dell'apparato respiratorio
- Misurare l'ampiezza toracica
- Misurare gli atti respiratori e la frequenza respiratoria
- Conoscere l'apparato respiratorio attraverso la dissezione
- Costruire un semplice modello che illustri il funzionamento dei polmoni
- Verificare che l'aria espirata contiene CO₂.

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Elementi salienti dell'approccio metodologico

- Metodo IBSE:
- si pone un problema ai ragazzi e su di esso si formula una domanda (osservazione);
- ciascuno risponde singolarmente sul suo quaderno in base alle conoscenze pregresse (verbalizzazione scritta individuale);
- si divide poi la classe in gruppi di 4/5 alunni;
- all'interno di ogni gruppo i bimbi socializzano le risposte di ciascuno (socializzazione di gruppo);
- ogni gruppo concorda una risposta unica condivisa al problema;
- l'alunno, nominato capogruppo, riferisce alla classe (discussione collettiva);
- l'insegnante raccoglie le risposte di ogni gruppo su un cartellone (socializzazione di classe) e
- concettualizza con la classe (affinamento della concettualizzazione e produzione condivisa).

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

MATERIALI, APPARECCHI E STRUMENTI IMPIEGATI

Materiali, apparecchi e strumenti impiegati

Materiali

Cartoncino, guanti monouso, polmoni di agnello, cannuce, tanica di plastica, bacinelle, tubi di gomma trasparenti, bottiglie di plastica di varia misura, vaschette di alluminio, acqua di calce, forbici, pennarelli.....

Apparecchi

Lim, computer

Strumenti

Metro a nastro, forbici, lente di ingrandimento, cronometro, provette, Cd, testi e/o riviste scientifiche, video

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Ambiente in cui è stato sviluppato il percorso

Aula

Laboratorio di scienze

Palestra

Aula informatica

Biblioteca



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Tempo impiegato

- Per la messa a punto preliminare del gruppo LSS: 4 ore.
- Per la progettazione specifica e dettagliata nella classe: 6 ore
- Tempo scuola di sviluppo del percorso:
L'esperienza ha avuto la durata di due - tre mesi in una classe con due ore settimanali. Si è collocato nei mesi marzo - aprile
- Per documentazione: molto tempo, anche in orario extrascolastico difficile da quantificare.

Fasi del lavoro

Pur trattandosi di un unico percorso è stato suddiviso in quattro momenti:

- Indagine iniziale che ha come obiettivi quello di far emergere le “conoscenze” che i ragazzi possiedono relativamente al corpo umano .
- L’osservazione e l’analisi dell’apparato respiratorio che porta alla successiva elaborazione di conoscenze
- Costruzione di modelli
- Discussione sulle osservazioni e verbalizzazione per scritto
- Ricerca di informazioni attraverso consultazione guidata di materiali quali testi, tavole, video tratti da internet, ecc. per confermare e arricchire quanto già appreso. *“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”*

FASE INTRODUTTIVA

Gli alunni: le loro idee sulla respirazione

Si inviteranno gli alunni, prima **singolarmente** e poi in gruppo, ad esprimere le proprie idee in forma scritta riguardo le seguenti questioni:

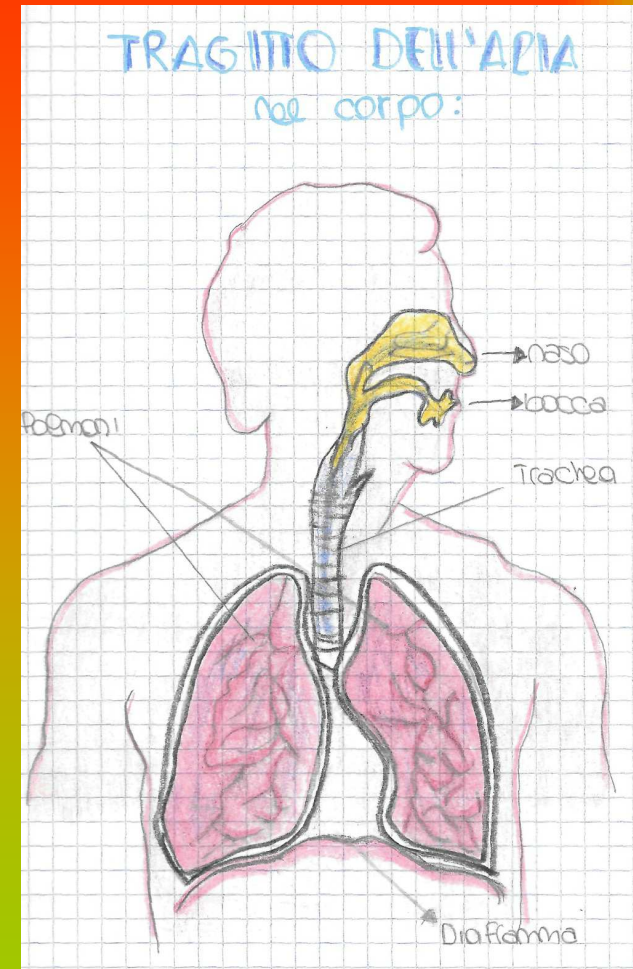
Dove va l'aria che respiriamo?

Disegna il percorso dell'aria dentro il corpo.

La risposta che viene data da un gruppo, dopo avere condiviso le risposte individuali, è:

“l'aria che respiriamo entra nel nostro corpo attraverso il naso o la bocca. Il naso è una via preferenziale in quanto riduce la quantità di sostanze irritanti e al tempo stesso riscalda e inumidisce l'aria che inspiriamo. L'aria scende poi lungo la trachea che nella parte inferiore si divide in due bronchi ciascuno dei quali entra in un polmone. All'interno si divide in canali fino ad arrivare ai bronchioli, dopo raggiunge gli alveoli polmonari”.

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”



FASE INTRODUTTIVA

Gli alunni: le loro idee sulla respirazione

Appoggia la mano sulla parte alta dello stomaco e descrivi ciò che succede quando respiri.

“Quando inspiro sento che il muscolo diaframma si gonfia e quando espiro si sgonfia”.

A tuo parere, quante volte un adulto inspira in un minuto? Ed un bambino?

“un adulto inspira al minuto tra le 15 e le 25 volte mentre un bambino tra le 20 e le 30 volte”

Cosa succede se si smette di respirare?

“Viene a mancare l'ossigeno necessario al sangue così che il cuore batte più lentamente”

Quali sono le domande che ti fai sulla respirazione?

“A che cosa serve la respirazione?”

Perché non possiamo respirare sott'acqua?

Come si trasforma l'ossigeno in anidride carbonica?”

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

I movimenti respiratori

Gli alunni discutono sui movimenti dell'aria

- **subito dopo uno sforzo**
- **Dopo che la respirazione è tornata normale dopo uno sforzo**

Dalla discussione emerge quanto segue:

- “Subito dopo uno sforzo, ad esempio una corsa, il cuore batte più forte, la frequenza cardiaca aumenta e il respiro è più affannato”
- “Quando la respirazione torna normale il cuore batte normalmente, il respiro non è più affannato e ritorna normale come in un qualsiasi momento tranquillo della giornata”

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

Misuriamo l'ampiezza toracica

L'esperienza di misurazione si articola in quattro momenti:

1. durante un'inspirazione normale
2. durante un'inspirazione forzata
3. durante un'espirazione normale
4. durante un'espirazione forzata.

Ecco i risultati di un gruppo:

I.N.= inspirazione normale

I.F.= inspirazione forzata

E.N. = espirazione normale

E.F. = espirazione forzata

Sn = differenza tra
un'inspirazione normale e
un'espirazione normale

Sf = differenza tra
un'inspirazione forzata e
un'espirazione forzata

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

NOME	I.N.	I.F.	E.N.	E.F.	Sn	Sf
Sara	90	93	90	88	0	5
Tondacci	79	83	79	77	0	6
Martina	69	72	69	64	0	8
Gionluca	82	85	82	79	0	6
Filippo	88	91	88	85	0	6

Misuriamo l'ampiezza toracica

osservazioni

"Minore è il perimetro della cassa toracica maggiore è lo scarto tra una inspirazione forzata ed una espirazione forzata"

"la misurazione non è stata semplice perché bisognava stare attenti alla collocazione del metro"

"I risultati dipendono anche dagli indumenti"

"Forse sarebbe stato meglio ripetere la misurazione tre volte e fare la media aritmetica delle misure ottenute"

"Sn è 0 per tutti gli alunni del gruppo"

"L'ampiezza della cassa toracica non dipende dal sesso"

È stata poi redatta una tabella completa dei dati di tutta la classe.

A casa i ragazzi hanno ripetuto l'esperienza con i familiari e/o amici.

Misuriamo la frequenza respiratoria

cioè il numero dei cicli o atti respiratori in un minuto

- **A riposo**

- Ogni alunno conta il numero dei atti respiratori in un minuto per 3 volte e poi fa la media aritmetica dei valori ottenuti.

- **Risultati**

- Il numero di atti respiratori per gli alunni della classe oscilla tra 15 e 19.

- **Dopo una corsa sul posto.**

- Ogni alunno conta il numero dei atti respiratori in un minuto per 3 volte e poi fa la media aritmetica dei valori ottenuti.

- **Risultati**

- Il numero di atti respiratori per gli alunni della classe oscilla tra 15 e 28.

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

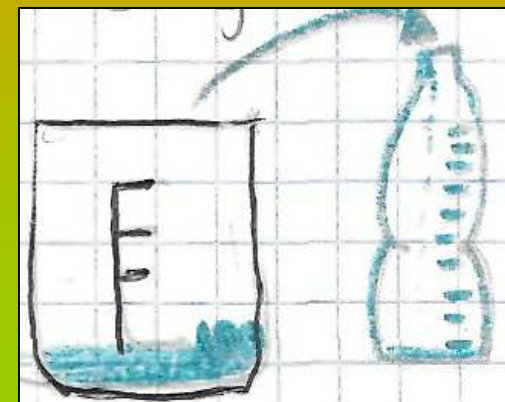
Misuriamo la frequenza respiratoria osservazioni

- La metodologia usata dai ragazzi per contare i cicli respiratori è stata diversa: alcuni alunni hanno contato solo il numero delle espirazioni o espirazioni; altri hanno contato sia l'una che l'altra e poi hanno diviso il risultato per 2.
- Non è stato facile contare il numero degli atti respiratori perché *“si respira anche quando non ci si pensa, quando si parla”*. Gli alunni si sono dovuti concentrare sulla loro respirazione che pertanto non è risultata del tutto spontanea.

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

Misuriamo il volume dell'aria espirata

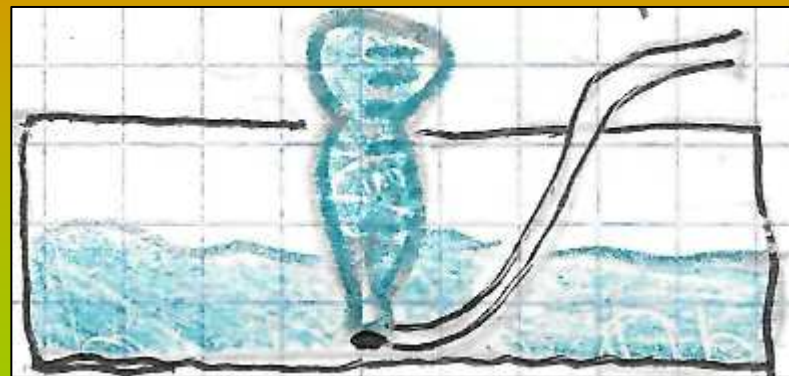
- Materiale
- Una bottiglia, una bacinella, becher da 100 ml acqua, tubo di gomma
- Procedimento
- Abbiamo tarato una bottiglia da 2 l con sensibilità 100 ml usando come unità di misura un becher da 100 ml.



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Misuriamo il volume dell'aria espirata

- La bottiglia piena di acqua è stata capovolta in una bacinella con acqua e, lavorando sempre sott'acqua, è stato inserito un tubo di gomma nel quale un alunno ha espirato dopo aver eseguito una lunga inspirazione.



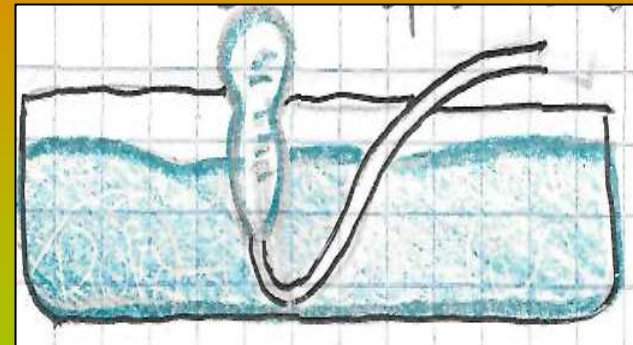
"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Misuriamo il volume dell'aria espirata

L'acqua della bottiglia esce andando ad innalzare il livello dell'acqua della bacinella e lasciando il posto all'aria espirata, il cui volume si trova sottraendo a 2 l il volume dell'acqua rimasta nella bottiglia.

Risultati

Con una espirazione forzata il volume dell'aria espirata variava da 1500 ml a più di 2000 ml in quanto la bottiglia si svuotava completamente



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Alla scoperta degli organi dell'apparato respiratorio

“Come possiamo procedere per conoscere come è costituito il nostro apparato respiratorio?”

I ragazzi propongono:

- chiederlo all'insegnante
- fare l'autopsia e la dissezione
- utilizzare un modellino o tavole anatomiche o plastici
- fare una radiografia
- ricercare su Internet o su un'enciclopedia.

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

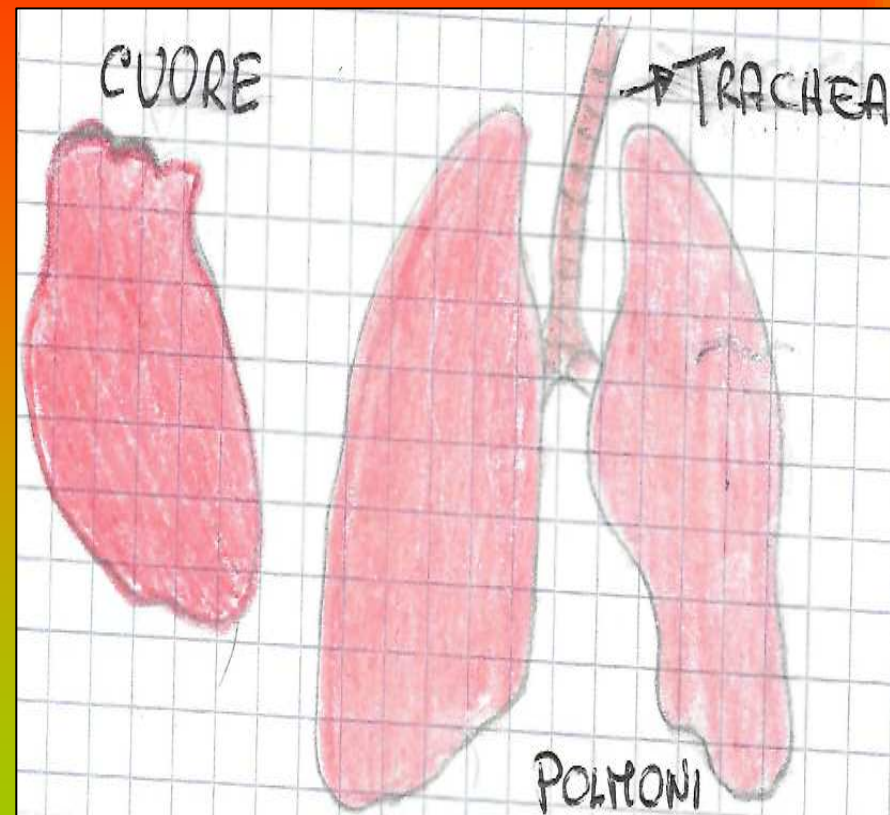
Osservazione esterna delle vie respiratorie

Materiale

- Un insieme di cuore/polmoni di agnello, forbici, guanti, tubo di gomma e/o cannucce, bacinella con acqua.

Procedimento

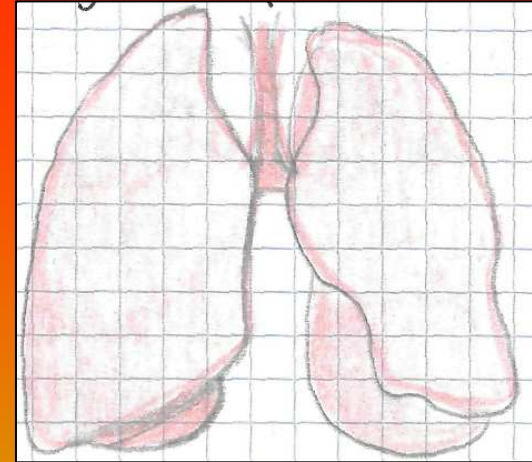
- Il preparato cuore/polmone di agnello è stato osservato e toccato dagli alunni che, guidati dall'insegnante, hanno individuato il cuore, la trachea, i polmoni e hanno descritto il colore e la consistenza dei vari organi.



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Osservazione esterna delle vie respiratorie

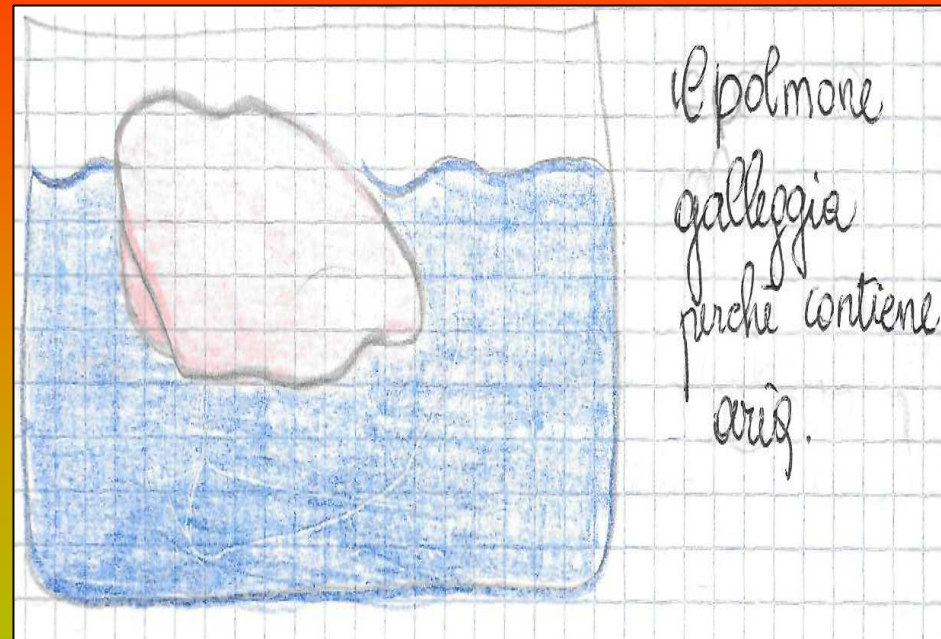
- L'insegnante inserisce il tubo di gomma nella trachea e un ragazzo espira aria nel tubo togliendo poi velocemente la bocca.
- I polmoni si gonfiano mano a mano che l'aria arriva con la....meraviglia degli alunni!!! e assumono un colore molto più chiaro rispetto a prima. Subito dopo si sgonfiano.



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Osservazione esterna delle vie respiratorie

- Successivamente abbiamo messo il polmone ritagliato dal resto del preparato in una bacinella con acqua.
- **Il polmone galleggia.**
- I ragazzi hanno cercato di spingerlo a fondo ma esso riemergeva. Ciò conferma la presenza di una minima quantità di aria sempre presente all'interno del polmone anche dopo l'espiazione.
- **Il cuore e la trachea, immersi nell'acqua, affondano.**



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Costruiamo un modello che simuli gli atti respiratori

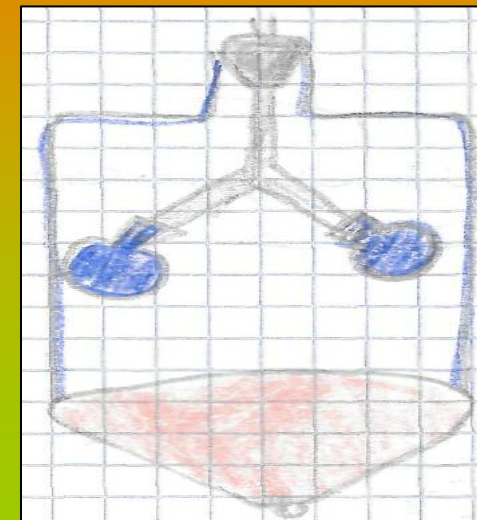
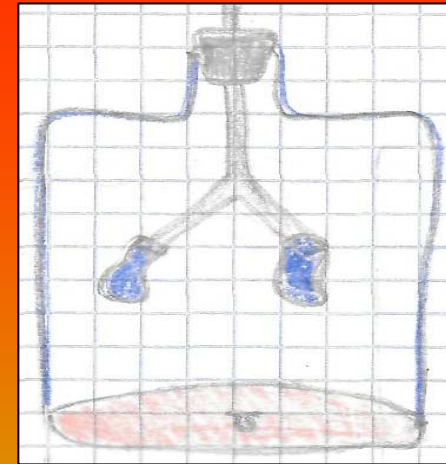
Materiale

- Parte superiore di una bottiglia di plastica, tappo di sughero forato
palloncini, tre cannuce o un tubo di plastica a forma di forcina,
elastici.

Procedimento

- Tirando verso il basso il palloncino rosso l'aria entra dalle cannuce e fa gonfiare i palloncini blu (inspirazione). Se lo si lascia andare i palloncini si sgonfiano (espirazione).
- Conclusioni
- La bottiglia simula la gabbia toracica, le cannuce la trachea e poi i bronchi, i palloncini blu i polmoni e quello rosso il diaframma.

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"



Misuriamo la temperatura dell'aria inspirata ed espirata



Materiale

- Termometro.

Procedimento

- Registriamo la temperatura dell'aula: circa 20°C.
- Un ragazzo espira sul termometro e la temperatura registrata è aumentata e il termometro si è appannato.

Conclusioni

- L'aria inspirata ha la stessa temperatura dell'ambiente in cui viviamo, mentre l'aria espirata è più calda.
- Il termometro si appanna perché nell'aria espirata c'è vapore acqueo che a contatto con il vetro del termometro condensa.

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

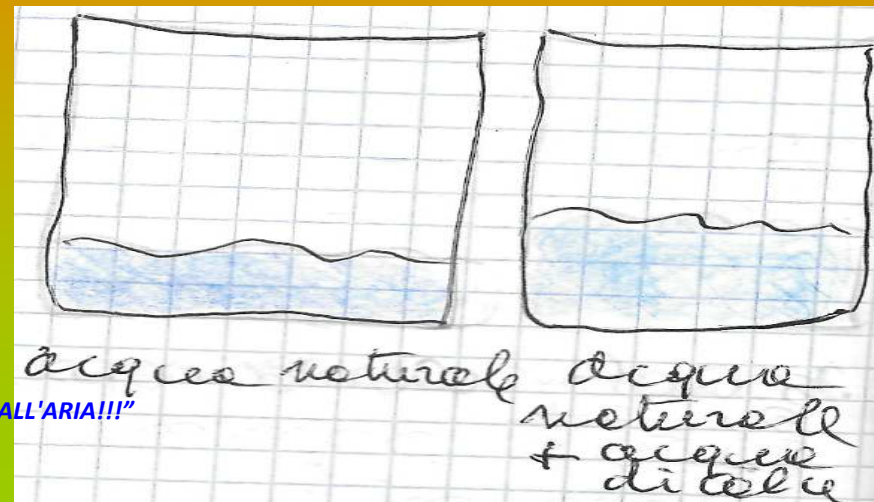
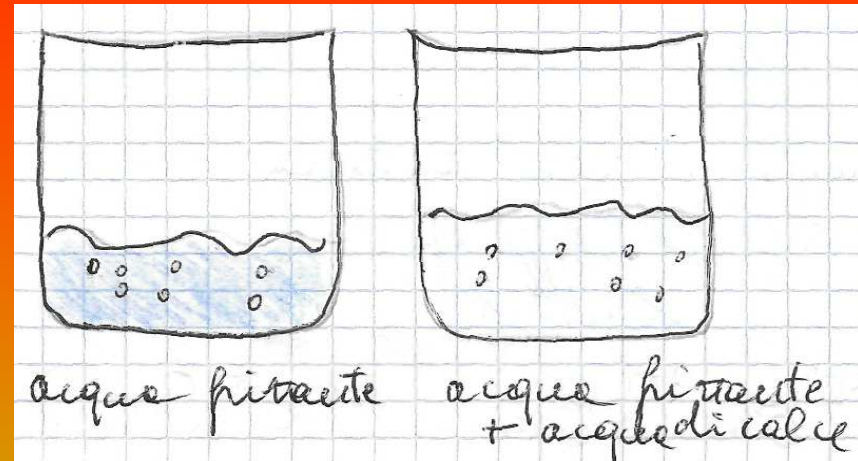
La composizione dell'aria inspirata ed espirata

“La composizione dell'aria inspirata ed espirata è la stessa?”

Fase 1

Materiale

- becher, acqua di calce, acqua frizzante, acqua naturale
- Osservazioni
- L'acqua di calce aggiunta ad acqua frizzante, contenente CO_2 si opacizza mentre se aggiunta ad acqua naturale no.
- Conclusioni
- L'esperienza dimostra che l'acqua di calce rivela la presenza di CO_2 facendo intorbidare il miscuglio.



“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

La composizione dell'aria inspirata ed espirata

Fase 2

Materiale

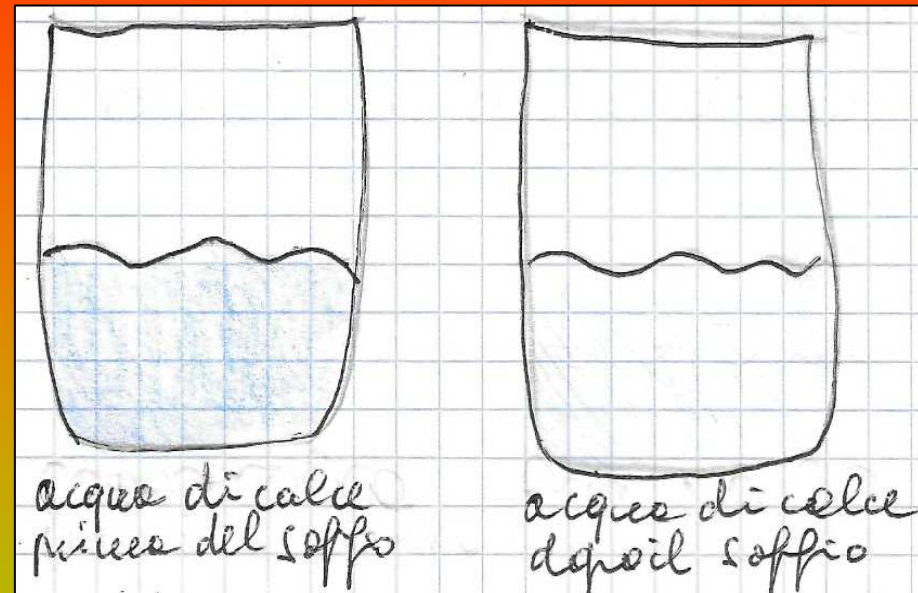
- Becher, acqua di calce, cannuccia

Procedimento

- Un ragazzo espira dentro la cannuccia inserita nell'acqua di calce.
- Si osserva che l'acqua di calce si intorbida.

Conclusioni

- L'aria espirata contiene molta più CO_2 dell'aria inspirata.



"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

Un esempio di verifica

1) **Completa le frasi seguenti :**

- a) Nell'alveolo si realizza lo scambio
- b) Il sangue cedee riceve.....
- c) Nell'alveolo l'aria si impoverisce die si arricchisce di
- d) Dall'alveolo questo gas passa nel sangue che lascia i polmoni arricchito di
e pronto per tornare al cuore.

2) **Sottolinea i “canali” dell'apparato respiratorio e riscrivili ordinandoli dall'alto in basso:**

Laringe – bocca e naso – alveoli – bronchi – esofago – trachea – faringe – stomaco – bronchioli

I “canali” dell'apparato respiratorio in ordine sono

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

: _____

3) **Riscrivi in ordine le fasi dell'atto respiratorio:**

l'aria entra nella faringe e poi nella laringe (), l'aria passa nei polmoni (), l'aria passa nella trachea (), inspirazione (), i polmoni si dilatano (), espirazione (), l'aria passa nei bronchi (), l'aria è inspirata dal naso (), l'aria passa nei bronchioli (), l'aria passa nelle fosse nasali (), gli alveoli ricevono l'aria (), gli alveoli espellono l'anidride carbonica (), l'aria viziata percorre a ritroso tutte le vie respiratorie e viene espulsa dal naso (), le particelle di polvere si depositano sul muco e sui peli ().

Un esempio di verifica

4) Nella tabella sottostante scrivi accanto ad ogni termine la lettera che è associata alla giusta definizione:

Naso	A) Canali che, attraverso piccole ramificazioni, conducono agli alveoli
Trachea	B) Piccole cavità in cui avviene lo scambio gassoso
Laringe	C) Organo specializzato nella produzione di suoni
Bronchi	D) Organo che depura l'aria inspirata
Alveoli	E) Tubo ad anelli che porta l'aria nel torace

Un esempio di verifica

5) Indica se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F):

- a) La faringe è un organo comune all'apparato digerente e a quello respiratorio
- b) Il diaframma è un muscolo piatto che si trova alla base della gabbia toracica
- c) Nella fase di inspirazione i muscoli intercostali si contraggono portando le coste verso il basso
- d) I polmoni possiedono una propria muscolatura
- e) L'aria passando attraverso il naso perde parte delle sue polveri sospese
- f) Il ritmo del respiro varia al variare dei nostri bisogni energetici
- g) L'aria espirata non contiene ossigeno
- h) Gli alveoli sono cavità a fondo cieco

6) Abbiamo studiato la composizione dell'aria “in entrata” e “in uscita”. Sai elencare le differenze e spiegare quale esperimento abbiamo fatto in laboratorio per verificare le caratteristiche dell'aria espirata?

“POLMONI..... ALL'ARIA!!!”

Un esempio di verifica

7) In laboratorio abbiamo costruito un modellino di gabbia toracica con l'utilizzo di un tubo di gomma, una bottiglia di plastica, un palloncino ed una membrana elastica. Completa la tabella:

Modello		Realtà
Tubo di gomma	Corrisponde nella realtà a	
Palloncino	Corrisponde nella realtà a	
Bottiglia di plastica	Corrisponde nella realtà a	
Membrana elastica	Corrisponde nella realtà a	

8) **Leggi e rispondi alle domande che seguono:**

- La composizione dell'aria presente nella tua aula all'inizio della prima ora di lezione è uguale o diversa rispetto all'aria esterna? Quali sono le percentuali di ossigeno, di anidride carbonica e di azoto presenti nell'aria che tu e i tuoi compagni dovete respirare?
- Quale gas rimane con percentuale immutata durante tutta la mattinata? Quale gas diminuisce durante la mattinata? Quali gas aumentano?
- Perché fa bene, all'intervallo, spalancare per qualche minuto le finestre dell'aula?
- Che cos'è e quale funzione svolge l'epiglottide?
- Perché, soprattutto in inverno, è meglio respirare con il naso invece che con la bocca?

Un esempio di verifica

9) Nella tabella relativa alle fasi di inspirazione ed espirazione, inserisci al posto giusto le parole scegliendole tra quelle elencate sotto:

	Muscoli intercostali	Diaframma	Movimento dell'aria	Volume gabbia toracica
Fase di inspirazione				
Fase di espirazione				

si abbassa – aumenta – si rilasciano – entra – diminuisce – esce – si contraggono – si alza

"POLMONI..... ALL'ARIA!!!"

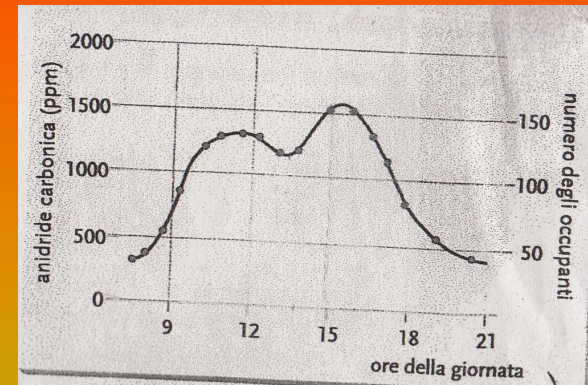
Un esempio di verifica

10) **Il grafico** mostra come varia la concentrazione di anidride carbonica (espressa in parti per milione o ppm) nell'aria di un ufficio, nel corso di una giornata. Sull'asse verticale a destra si può anche leggere il numero di persone presenti nell'ufficio alle varie ore.

Una lettura attenta del grafico consente così di mettere in relazione tre fattori: ora del giorno, concentrazione di anidride carbonica e numero di persone occupanti l'ufficio.

Dopo aver osservato bene il grafico, rispondi.

- Con il passare del tempo la concentrazione di anidride carbonica nell'aria tende ad aumentare?
- A quale ora si registra la massima concentrazione di anidride carbonica? Quante persone sono presenti in ufficio a quell'ora?
- Come ti spieghi che tra le 13 e le 14 si ha una diminuzione della quantità di anidride carbonica nell'aria?
- L'aria alla fine della giornata lavorativa ha la stessa concentrazione che aveva all'inizio?



Risultati ottenuti

Le attività pratiche svolte hanno fatto partecipare gli alunni con vivo interesse; li hanno stimolati a scoprire da soli e in gruppo il funzionamento dell'apparato respiratorio.

Le classi hanno incontrato qualche difficoltà a verbalizzare per scritto le osservazioni che oralmente riuscivano a comunicare più facilmente.

Gli esiti delle prove scritte sono, comunque, risultati nel complesso positivi anche per gli alunni più in difficoltà sia nella manipolazione che nell'area cognitiva.

Valutazione dell'efficacia del percorso didattico

- L'esperienza è stata sicuramente positiva anche se l'attuazione del percorso con il metodo IBSE comporta tempi abbastanza lunghi.