



Esperimenti sulla
crescita delle piante

DURATA

60 minuti

MATERIALI PER CIASCUN GRUPPO

- 1 candela
- 1 vaso di vetro
- 1 cronometro
- 1 cannucchia
- fiammiferi
- 1 pezzo di carta
- schede di lavoro E1, E2
- figure 3 e 4, con le nuvolette sui gas atmosferici, in risorse multimediali, esperimenti, unità didattica 1

COMPETENZE

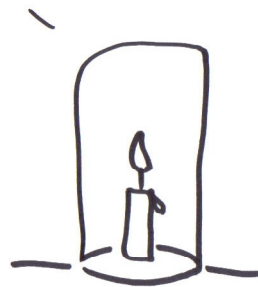
- osservare
- descrivere
- ipotizzare
- verificare ipotesi
- misurare
- argomentare
- sviluppare pensiero critico
- lavorare in gruppo
- documentare l'attività

PAROLE CHIAVE

- ossigeno
- anidride carbonica
- azoto
- aria inspirata
- aria espirata

UNITÀ DIDATTICA 1

La candela accesa



Descrizione generale

Questa unità didattica si propone di impiegare il metodo della ricerca scientifica per valutare l'esito di un esperimento: 1. formulando ipotesi 2. conducendo osservazioni 3. traendo conclusioni.

Obiettivi

Comprendere che l'aria è composta di diversi gas.

Capire che c'è meno ossigeno nell'aria che esaliamo rispetto a quella che inaliamo.

Sequenza didattica e metodo di lavoro

1. Questa attività è stata progettata per mettere in evidenza le differenze nel contenuto di ossigeno tra l'aria inalata e quella esalata. Per far questo si può impiegare l'esperimento della candela e dei vasi di vetro capovolti. Bruciando, una candela consuma ossigeno e può essere utilizzata per indicare la quantità di ossigeno presente in un dato volume di aria.
2. Distribuire ai ragazzi la scheda E1. Ciascun ragazzo individualmente deve provare a formulare delle ipotesi plausibili per spiegare che cosa succede ad una candela accesa se questa viene coperta da una campana di vetro o da un vaso capovolto (esperimento 1, figura 2).
3. Dividere i ragazzi in gruppi stimolandoli a discutere assieme sulle varie ipotesi formulate. Ciascun gruppo si accorda su un'ipotesi e la mette per iscritto, facendola seguire da una breve spiegazione.
4. Ciascun gruppo presenta la propria proposta a tutta la classe e la si discute tutti assieme.
5. Distribuire tutti i materiali necessari per eseguire l'esperimento 1 e spiegare il funzionamento del cronometro.
6. Far eseguire il primo esperimento in piccoli gruppi: mettere la candela al centro del tavolo, accenderla e posizionare il vaso capovolto sopra di essa. Quindi cronometrare quanto tempo la candela impiega per spegnersi. Annotare i tempi alla lavagna e discutere assieme i risultati (vedi le note aggiuntive per gli insegnanti).
7. Mostrare la figura 3 che illustra la composizione gassosa dell'aria e chiedere ai ragazzi se c'è differenza tra l'ossigeno contenuto nell'aria inalata e in quella esalata. Chiedere ai ragazzi di formulare un'ipotesi a riguardo e scriverla alla lavagna. Ciascun gruppo deve ora progettare un secondo esperimento per dimostrare l'ipotesi formulata utilizzando i materiali di cui già dispone (vedi fig. 2).
8. Chiedere ai ragazzi di descrivere brevemente l'esperimento che hanno progettato e di eseguirlo.
9. Distribuire e far compilare la scheda E2. Ciascun gruppo presenta alla classe l'esperimento condotto e i risultati ottenuti cercando di fornire una spiegazione. Scrivere quindi alla lavagna i tempi cronometrati e paragonarli con quelli rilevati nel primo esperimento.
10. Valutare ora assieme ai ragazzi come i diversi gruppi hanno affrontato questa attività. L'esperimento progettato deve dimostrare che l'aria che esaliamo contiene meno ossigeno dell'aria che inaliamo. Possono esistere molte varianti, in tutti i casi però l'elemento chiave da evidenziare è la durata più breve della fiamma nel vaso in cui è contenuta l'aria esa-



lata. Spiegare alla classe che anche i veri scienziati formulano delle ipotesi per spiegare un fenomeno ancora sconosciuto e cercano di dimostrarle con degli esperimenti progettati per raccogliere delle prove oggettive (nelle note aggiuntive per gli insegnanti sono presenti dei consigli su come progettare un esperimento).

11. Distribuire e far compilare la scheda E2. Per concludere, mostrare la figura 4 che illustra la composizione gassosa dell'aria espirata, evidenziando la mancanza di un 5 % di ossigeno (16 % invece di 21 %) rispetto a quella di partenza e chiedere ai ragazzi di pensare che cosa può aver sostituito l'ossigeno mancante. Se non si ottengono delle risposte, mettere un punto di domanda nella nuvoletta (per la continuazione passare all' unità didattica seguente).
12. Far scrivere ai ragazzi due cose che hanno scoperto partecipando a questa unità didattica.

Note aggiuntive per gli insegnanti

Prevenzione e sicurezza

Attenzione! Le candele accese formano fiamme vive che sono pericolose e devono quindi essere maneggiate con attenzione. Pericolo! si utilizzano sostanze **infiammabili!**

Composizione dell'aria

L'aria inspirata contiene il 78 % di azoto, il 21 % di ossigeno e l'1 % tra anidride carbonica e altri gas. L'ossigeno è necessario per tutti i processi di combustione, sia per la fiamma di una candela che per bruciare le sostanze nutritive a livello cellulare. Quando tutto l'ossigeno presente nel vaso capovolto viene consumato, la fiamma non può più restare accesa e si spegne. Il metabolismo delle sostanze nutritive presenti nelle cellule che compongono il nostro organismo consuma ossigeno proprio come fa una candela quando è accesa. Così come una candela ha bisogno di ossigeno per ardere, anche le nostre cellule hanno bisogno di ossigeno per utilizzare le sostanze nutritive e ottenere da esse l'energia necessaria per sopravvivere.

Preparazione del secondo esperimento

Utilizzando una cannuccia i ragazzi devono espirare all'interno di un vaso capovolto. Questa operazione può essere eseguita in vari modi diversi. Lasciare del tempo ai ragazzi per pensare quale sia il modo migliore da utilizzare. Far cronometrare per quanto tempo la candela resta accesa da quando le viene posizionato il vaso sopra.

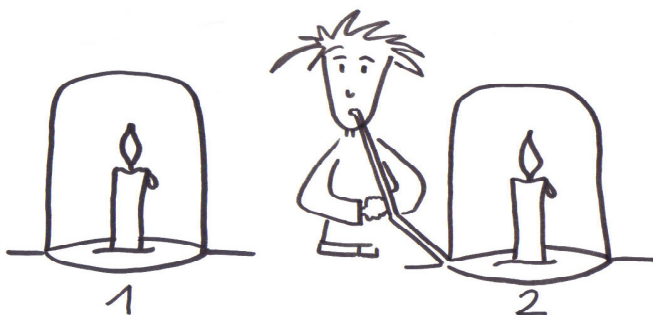


Fig. 2 - Esperimento per dimostrare la differenza nel contenuto di ossigeno presente nell'aria inspirata e in quella espirata. Come prima cosa raccogliere in un vaso capovolto tanta aria espirata e poi posizionarlo velocemente sopra una candela accesa facendo partire il cronometro.



Durante la fotosintesi le piante producono delle sostanze chiamate zuccheri, che si accumulano negli organi di riserva sotto forma di amidi (zuccheri complessi). Queste sostanze vengono utilizzate dalle piante per crescere e riprodursi. Gli animali e gli uomini, che si cibano delle piante, utilizzano questi nutrienti per sostenere la propria crescita. L'energia accumulata negli amidi viene rilasciata (metabolizzata) tramite una serie di reazioni chimiche, il cui bilancio finale è lo stesso di quello dei fenomeni di combustione: si consuma ossigeno e viene rilasciata anidride carbonica. Ovviamente i nutrienti presenti nelle nostre cellule non bruciano nel senso letterale della parola, ma possiamo ugualmente utilizzare l'analogia della candela accesa per descrivere come le nostre cellule consumano i nutrienti.

Per questa ragione l'aria che espiriamo ha un contenuto più alto di anidride carbonica e più basso di ossigeno rispetto a quella che inspiriamo. In un volume di aria che inspiriamo l'ossigeno occupa il 21 % e l'anidride carbonica lo 0,03 %; nell'aria che espiriamo invece l'ossigeno è al 16 % mentre l'anidride carbonica sale al 5 %. Di conseguenza, il vaso con l'aria espirata contiene meno ossigeno e quindi la candela resta accesa per un periodo di tempo inferiore. Inoltre, l'anidride carbonica è un gas più pesante dell'ossigeno e si accumula sul fondo del vaso sostituendosi all'ossigeno.

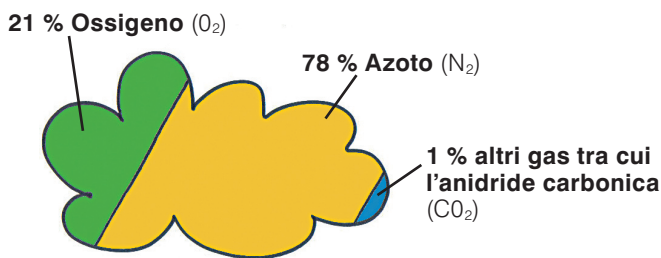


Fig. 3 - Aria inspirata

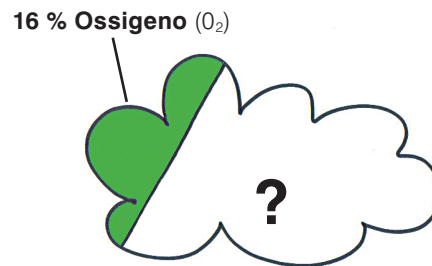


Fig. 4 - Aria espirata

Requisiti di un buon esperimento

Alcuni studi hanno dimostrato che gli esperimenti da soli non sono sufficienti per influenzare le idee dei ragazzi in ambito scientifico.

È quindi particolarmente importante discutere assieme a loro non solo i risultati di un esperimento ma anche i metodi usati per ottenerli, cioè la progettazione dell'esperimento e i suoi scopi.

Ma come si fa a progettare un valido esperimento scientifico?

Tra gli altri, due sono i fattori importanti da considerare:

1 - per paragonare due diversi esperimenti è opportuno variare un solo fattore. Nei due esperimenti con la candela la sola differenza è stata l'aria: prima quella inspirata e poi quella espirata. Ogni altro elemento è stato mantenuto inalterato: stessa candela, stesso vaso. Il risultato (cioè la durata minore della fiamma nell'aria espirata) va collegato al diverso tipo di aria contenuta nel vaso capovolto.

2 - i risultati dell'esperimento devono essere ripetibili. Anche se eseguito da diversi operatori in tempi diversi, il risultato di un esperimento deve essere lo stesso. I valori specifici raccolti possono variare per la diversa quantità di aria esalata e la diversa manualità degli operatori, ma in tutti i casi la candela coperta dal vaso con l'aria espirata deve ardere per un periodo più breve rispetto a quella con l'aria inspirata.

La candela accesa - 1



1. 

Che cosa pensi che succeda se la candela viene coperta da un vaso capovolto? Scegli con una crocetta la risposta che ritieni giusta tra le seguenti alternative:

- A:** la candela resta accesa ma emana una luce più forte e brillante
- B:** la candela si spegne subito
- C:** la candela resta accesa per un po' ma poi si spegne
- D:** la candela resta accesa come prima.

2. 

Quale pensi sia la ragione di quanto succede?

Penso che la risposta sia quella giusta perché:



3. 

Il mio gruppo è composto da

.....
Abbiamo deciso che la risposta
..... **è quella giusta perché**
.....

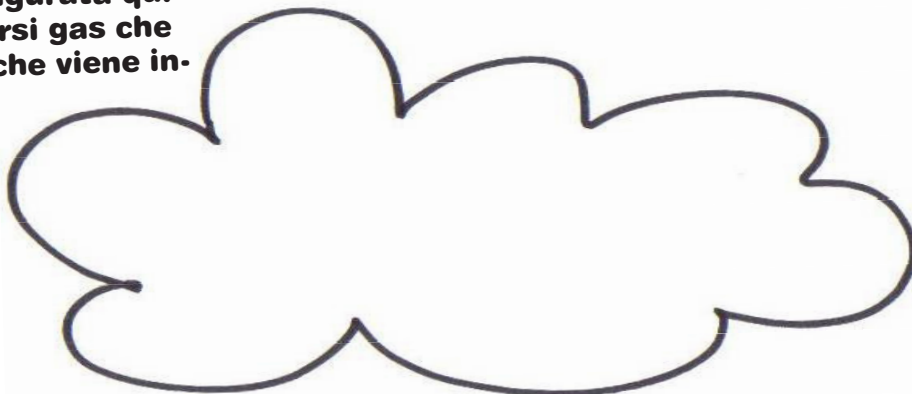
4. 

Eseguite ora il primo esperimento e cronometrate quanto tempo la candela impiega a spegnersi.

La candela è restata accesa per secondi.

5. 

Nella nuvoletta raffigurata qui sotto disegna i diversi gas che compongono l'aria che viene inspirata.



La candela accesa - 2

6.



L'aria che espiriamo contiene più o meno ossigeno dell'aria che inspiriamo? Scegli con una crocetta la risposta che ritieni corretta tra le seguenti alternative:

- A:** meno ossigeno
- B:** la stessa quantità di ossigeno
- C:** più ossigeno

7.



Come pensi si possa dimostrare questa ipotesi? Progetta un esperimento, descrivilo, disegna, eseguillo e annota i risultati che ottieni.

Nell'aria inspirata la candela resta accesa per secondi

Nell'aria inspirata la candela resta accesa per secondi

8.

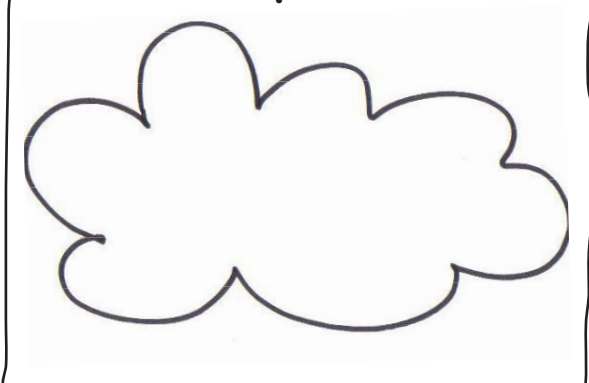


Ho deciso che la risposta è quella giusta perché:

9.



Nella nuvoletta raffigurata qui sotto disegna i diversi gas che compongono l'aria che viene espirata.



Scrivi qui sotto due cose che hai scoperto oggi

1:

2: