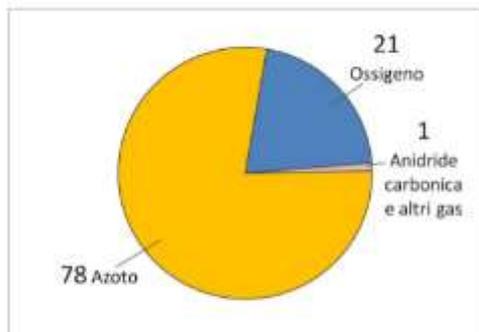


LE PROPRIETA' DELL'ARIA

L'**aria** è il gas più abbondante sulla Terra: essa è un miscuglio di sostanze diverse allo stato gassoso. Noi non vediamo l'aria: essa non ha colore, non si sente e non ha odore, ma possiamo sentire la sua presenza quando corriamo, quando mettiamo una mano fuori dal finestrino ecc. L'aria riempie tutti gli ambienti in cui viviamo e avvolge il nostro pianeta fino a oltre 600 km di altezza.



L'aria che avvolge il nostro pianeta si chiama **atmosfera**. L'atmosfera non si disperde nell'universo ma rimane attorno alla Terra perché è attirata dalle forze di gravità.

Facciamo i seguenti esperimenti per studiare le proprietà dell'aria:

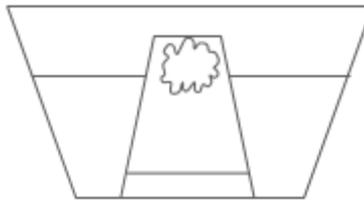
| | |
|-------------------------------|--|
| Esperimento 1 | L'aria non ha una forma e un volume proprio |
| Esperimento 2 | L'aria è comprimibile ed è elastica |
| Esperimento 3 – Esperimento 4 | L'aria calda occupa un volume maggiore rispetto all'aria fredda |
| Esperimento 5 – Esperimento 6 | L'aria calda è più leggera dell'aria fredda e sale verso l'alto |
| Esperimento 7 | L'aria ha un peso che si chiama pressione atmosferica |
| Esperimento 8 | La pressione atmosferica agisce in tutte le direzioni |
| Esperimento 9 – 10 – 11 – 12 | La pompa a vuoto |
| Esperimento 13 | L'aria oppone resistenza |
| Esperimento 14 | L'ossigeno contenuto nell'aria è necessario per far avvenire la combustione. |

Esperimento 1

Forma e volume dell'aria

MATERIALE OCCORRENTE

- Un batuffolo di cotone idrofilo
- Un bicchiere
- Una bacinella
- Acqua
- Nastro adesivo



PROCEDIMENTO

1. Riempio la bacinella di acqua.
2. Metto nel fondo del bicchiere un pezzetto di cotone fissandolo con il nastro adesivo.
3. Immergo il bicchiere nella bacinella a testa in giù, fino a toccare il fondo.
4. Tolgo il bicchiere dalla bacinella e verifico che il cotone non si sia bagnato

CONCLUSIONI

Il cotone non si è bagnato. L'acqua non può riempire il bicchiere perché il bicchiere è già pieno d'aria. Il bicchiere "vuoto" è pieno d'aria. L'aria occupa uno spazio all'interno del bicchiere; perciò l'acqua non bagna il cotone presente nel fondo del bicchiere.

*L'aria essendo un gas non ha **nè volume proprio nè forma propria** perchè assume la forma e il volume del recipiente che la contiene, occupando tutto lo spazio a disposizione. Questo perchè le molecole di un gas non sono legate tra loro da una forte coesione molecolare.*

Esperimento 2

L'aria è comprimibile ed è elastica

MATERIALE OCCORRENTE

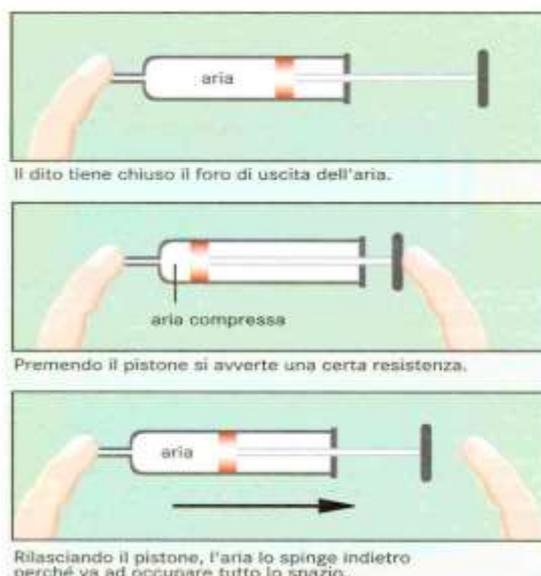
- una siringa senza ago

PROCEDIMENTO

Tappiamo il foro di uscita e tiriamo indietro lo stantuffo. Spingiamo poi lo stantuffo fino a che è possibile. Osserva: possiamo comprimere l'aria all'interno della siringa facendole occupare il minor spazio possibile.

Se lasciamo andare lo stantuffo vediamo che questo torna indietro, nella posizione di partenza. Osserva: l'aria occupa il suo volume iniziale.

*Quindi l'aria, a differenza dei liquidi, è **comprimibile ed elastica**.*



Esperimento 3

L'aria calda occupa un volume maggiore rispetto all'aria fredda

MATERIALE OCCORRENTE

- Beuta o bottiglia
- Palloncino
- Fonte di calore (anche un asciugacapelli)

PROCEDIMENTO

Se prendiamo una beuta e la chiudiamo in un palloncino e la riscaldiamo, vediamo che lentamente il palloncino si gonfia. Possiamo così osservare che l'aria calda occupa un volume maggiore dell'aria fredda.

CONCLUSIONI

L'aria calda occupa un volume maggiore dell'aria fredda perché le molecole dell'aria una volta riscaldate si muovono più velocemente rispetto a quelle di aria fredda e si allontanano tra loro, occupando un volume maggiore.



Esperimento 4

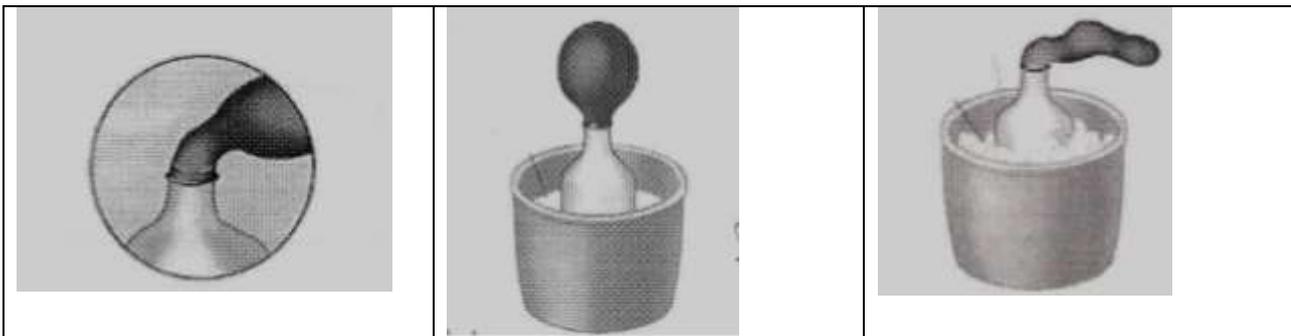
L'aria calda occupa un volume maggiore rispetto all'aria fredda

MATERIALE OCCORRENTE

- Una bottiglia di plastica
- Un palloncino elastico
- Un recipiente che possa contenere la bottiglia
- Acqua calda
- Acqua fredda (ghiaccio)

PROCEDIMENTO

1. Fissare il palloncino, con l'aiuto dell'elastico, sull'imboccatura della bottiglia.
2. Mettere la bottiglia nel recipiente e riempirlo di acqua calda.
3. Dopo alcuni minuti vedremo il palloncino gonfiarsi.
4. Togliere l'acqua calda e riempire il recipiente di acqua fredda o di ghiaccio
5. Vedremo il palloncino sgonfiarsi.



CONCLUSIONI

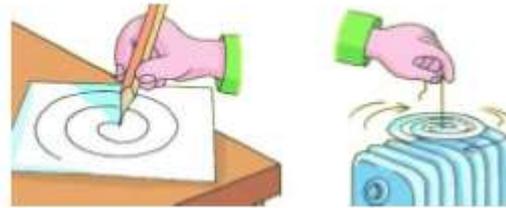
Quando l'aria si scalda, si espande e riempie il palloncino; quando si raffredda, l'aria si contrae, ha bisogno di meno spazio e il palloncino si sgonfia.

Esperimento 5

L'aria calda è più leggera dell'aria fredda e sale verso l'alto

MATERIALE OCCORRENTE

- Foglio di carta
- Matita
- Forbici
- Filo di cotone da cucito
- Nastro adesivo
- Una fonte di calore (termosifone)



PROCEDIMENTO

1. Disegno una spirale su un foglio di carta e la ritaglio partendo dall'esterno.
2. Fisso un sottile filo di cotone al centro della spirale.
3. Tengo sospesa la spirale su una fonte di calore, reggendo il filo.
4. Osservo che la spirale si muove e verifico così che l'aria calda si sta spostando verso l'alto.

CONCLUSIONE

Un foglio tagliato a spirale, sospeso sul termosifone, si muove perché viene spostato dall'aria calda: l'aria calda è più leggera dell'aria fredda e perciò sale verso l'alto.

Esperimento 6

L'aria calda è più leggera dell'aria fredda e sale verso l'alto

MATERIALE OCCORRENTE

- pezzo di carta leggera
- radiatore acceso

PROCEDIMENTO

Appoggiare un pezzo di carta leggera, tipo carta velina, sopra a un radiatore acceso. È possibile vedere una corrente di aria calda. L'aria calda spingerà in alto la carta.

CONCLUSIONI

Il pezzo di carta leggera andrà verso l'alto spinto dall'aria calda emessa dal radiatore che è più leggera dell'aria fredda e perciò sale verso l'alto.

Esperimento 7

L'aria ha un peso che si chiama pressione atmosferica

MATERIALE OCCORRENTE

- due palloncini
- stampella

PROCEDIMENTO



Gonfiare i due palloncini in modo da renderli delle stesse dimensioni e appenderli alla stampella. In questo modo, è stata costruita una rudimentale bilancia in cui i pesi dei palloncini si equilibrano.

Bucare con l'ago uno dei palloncini, che quindi si sgonfia. A questo punto, il braccio della bilancia a cui è legato il palloncino gonfio scenderà verso il basso, dimostrando che l'aria precedentemente contenuta nell'altro palloncino aveva un peso.

CONCLUSIONE

L'aria, essendo un miscuglio di gas, è fatta di materia. E' attratta dalle forza di gravità per cui ha un peso.

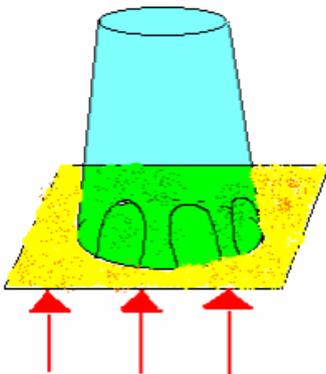
Esperimento 8

La pressione atmosferica agisce in tutte le direzioni

MATERIALE OCCORRENTE

- Un bicchiere
- Acqua
- Una cartolina postale illustrata

PROCEDIMENTO



1. Riempio completamente di acqua un bicchiere.
2. Appoggio una cartolina sul bicchiere.
3. Capovolgo senza incertezze il bicchiere sostenendo la cartolina.
4. Levo la mano dalla cartolina e verifico che essa non cade a terra perché la pressione dell'aria esterna tiene la cartolina ben aderente al bicchiere facendole fare da tappo: l'aria non entra e l'acqua non esce.

CONCLUSIONE

Staccando la mano che sostiene la cartolina, vediamo che questa non cade, pur avendo sopra di sé tutto il peso dell'acqua contenuta nel bicchiere. Questo perché la pressione dell'aria, che agisce in tutte le direzioni, la tiene incollata al bicchiere (vedi frecce rosse) .

La pressione dell'aria, esercitata anche dal basso verso l'alto sulla cartolina, è maggiore del peso dell'aria e dell'acqua all'interno del bicchiere.

Esperimento 9

La pompa a vuoto: la pressione atmosferica agisce in tutte le direzioni

MATERIALE OCCORRENTE

- Pompa a vuoto

PROCEDIMENTO

Proviamo a sollevare la campana senza creare il vuoto al suo interno: questa si solleva con facilità, bastano due dita.

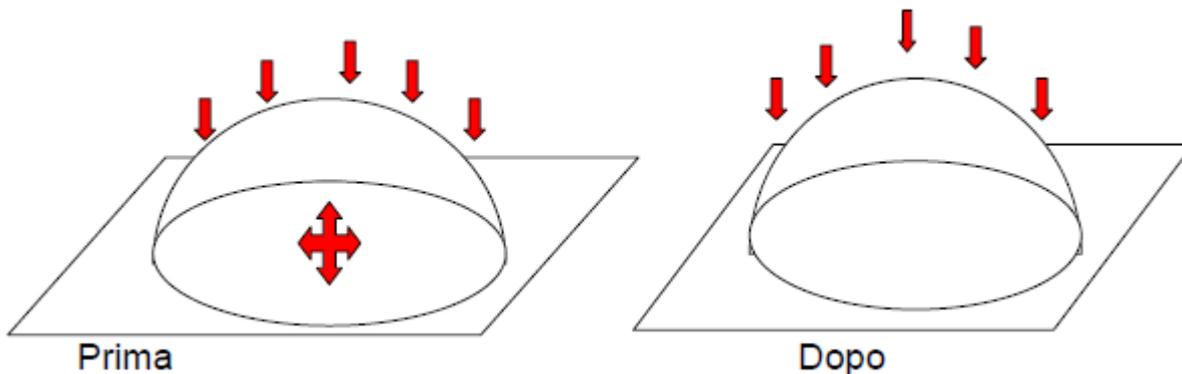
Poi facciamo il vuoto: non riusciamo più ad alzarla per quanta forza esercitiamo! Proviamo in due o tre compagni tra i più forti della classe, ma la campana sembra incollata alla base.



CONCLUSIONI

Cos'è successo?

Visualizziamo le due situazioni evidenziando con le frecce la pressione dell'aria.



È successo che tutto il peso dell'aria sopra la campana non è più bilanciato dall'aria all'interno, per cui la campana è effettivamente "INCOLLATA" alla sua base.

Esperimento 10

La pompa a vuoto: il palloncino si gonfia

MATERIALE OCCORRENTE

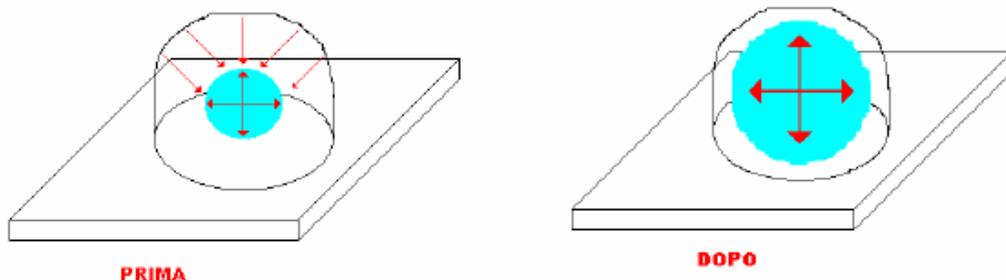
- Pompa a vuoto
- Palloncino

PROCEDIMENTO

Mettiamo sotto la campana un palloncino mediamente gonfiato e azioniamo il compressore per fare il vuoto sotto la campana.

Vediamo il palloncino gonfiarsi sotto i nostri occhi fino ad occupare quasi completamente lo spazio a disposizione.

Perché?



CONCLUSIONI

Perché la pressione dell'aria all'interno del palloncino non è più bilanciata da quella al suo esterno.

Ripristinando le condizioni iniziali il palloncino ritorna alla dimensione originale.

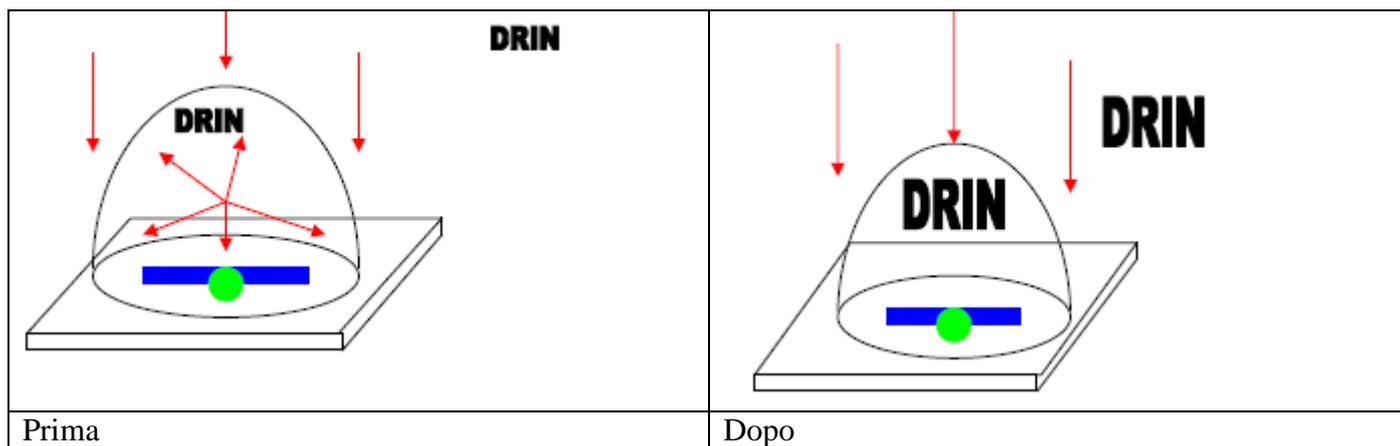
Tutto ciò a dimostrazione che l'aria è elastica e, come tutti i gas, tende a occupare tutto lo spazio che ha a disposizione.

Esperimento 11 **La pompa a vuoto: la trasmissione del suono**

MATERIALE OCCORRENTE

- Pompa a vuoto
- Sveglia

PROCEDIMENTO



Proviamo quindi a mettere un orologio con suoneria sotto la campana e azioniamo la pompa del compressore per fare il vuoto.

Nel momento di maggiore rarefazione dell'aria (la nostra pompa non riesce a fare il vuoto!) si sente un suono ma flebile flebile.

Ripristinando la pressione iniziale il suono della sveglia dell'orologio aumenta di intensità.

CONCLUSIONI

Il suono per trasmettersi ha bisogno di un mezzo, in questo caso dell'aria.

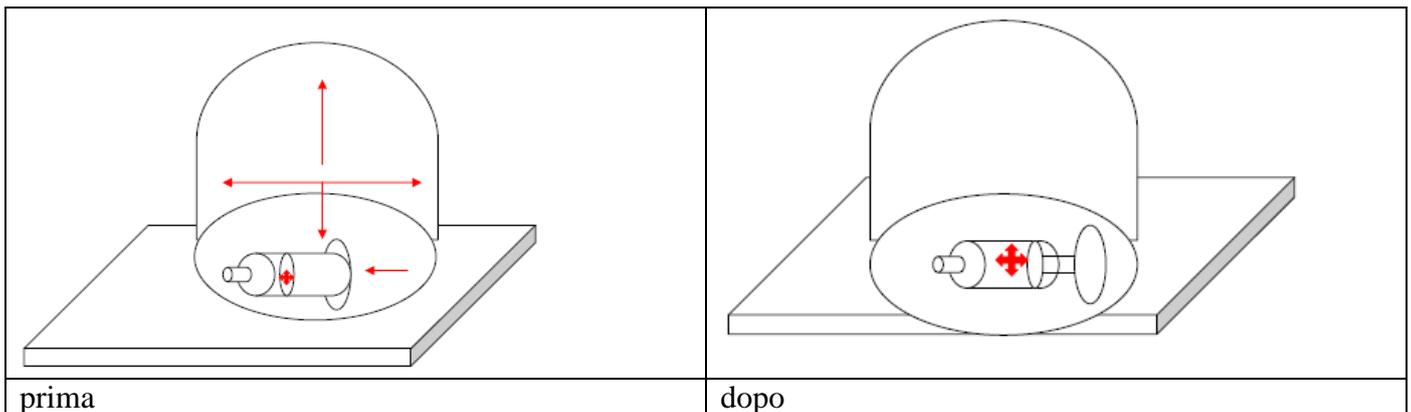
MATERIALE OCCORRENTE

- Pompa a vuoto
- Siringa
- Palloncino rotto
- Acqua

PROCEDIMENTO (I parte)

Abbiamo riempito con una quantità d'aria stabilita (15 ml) una siringa e abbiamo tappato ermeticamente l'attacco dell'ago (utilizzando la gomma di un palloncino che ci era scoppiato).

Posta questa sotto la campana e fatto il vuoto, lo stantuffo è stato spinto all'esterno perché l'aria all'interno della siringa ha perlomeno triplicato il proprio volume. Perché?

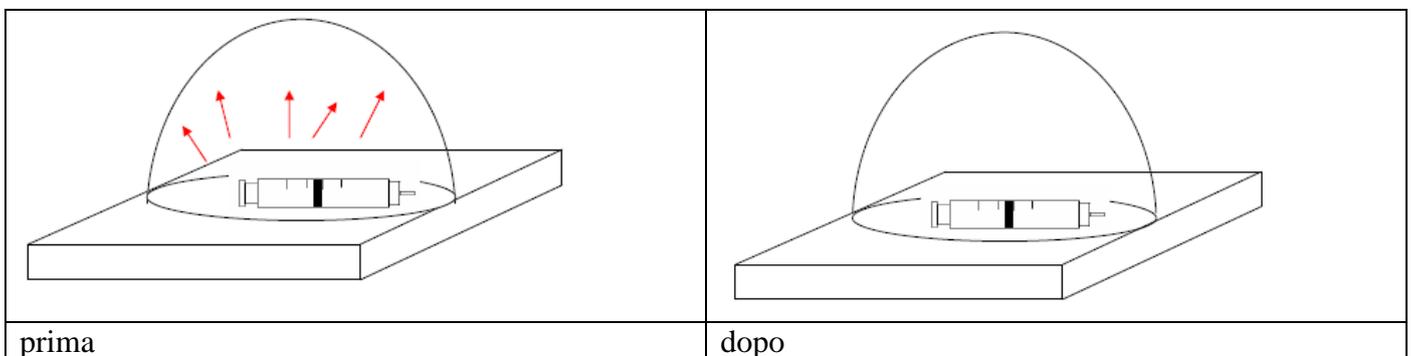


CONCLUSIONI

Perché la pressione dell'aria all'interno della siringa non è più bilanciata dalla pressione esterna allo stantuffo. Ripristinando le condizioni iniziali lo stantuffo riprende la posizione originaria a dimostrazione che *l'aria è elastica*.

PROCEDIMENTO (II parte)

Abbiamo ripetuto l'esperimento fatto con l'aria mettendo nella siringa l'**acqua** e abbiamo potuto constatare che l'acqua né si dilata né si contrae.



CONCLUSIONI

Quindi l'acqua **non è elastica**.

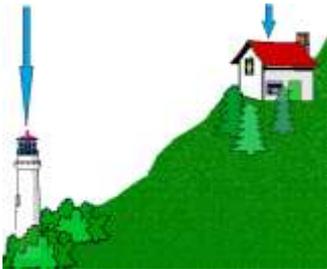
LA PRESSIONE ATMOSFERICA

L'aria essendo materia **ha una massa** (1 m^3 di aria pesa mediamente $1,3 \text{ kg}$) e, quindi, un peso.

Man mano che si sale verso l'alto il peso dell'aria diminuisce; lo strato di aria che si trova in basso deve sopportare il peso dell'aria che gli sta sopra e la schiaccia.

L'aria esercita sulla Terra una pressione detta **pressione atmosferica**. La pressione atmosferica è dunque l'aria che pesa su di noi. Noi non siamo schiacciati dall'aria perché anche il nostro corpo esercita una pressione verso l'esterno.

La pressione atmosferica **diminuisce con la quota**, perché è minore il suo spessore e perché l'aria è più rarefatta e quindi pesa meno. A 3000 m di altitudine, la pressione atmosferica è ridotta di circa $1/3$ rispetto al livello del mare.



La pressione atmosferica **varia al variare della temperatura**: l'aria calda è più leggera dell'aria fredda perché le molecole da cui è formata sono più distanti tra loro.

La pressione atmosferica **varia al variare dell'umidità** dell'aria: l'aria umida è più leggera di quella secca perché le molecole di acqua pesano meno di quelle di altri gas presenti nell'aria.

La pressione atmosferica si misura con il barometro.

I VENTI



Queste proprietà della pressione atmosferica spiegano come si formano **i venti**.

Quando l'aria si riscalda, sale generando una zona di bassa pressione, mentre quando si raffredda, scende, creando un'area di alta pressione.

I movimenti orizzontali d'aria da zone a pressione diversa sono noti appunto come venti.

Esperimento 13

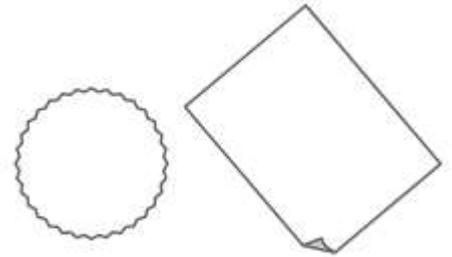
L'aria oppone resistenza

MATERIALE OCCORRENTE

- fogli di carta

PROCEDIMENTO

1. Prendo due fogli di carta di egual misura.
2. Con un foglio creo una pallina, l'altro lo lascio steso.
3. Lascio cadere a terra, da uguale altezza, la pallina di carta e il foglio di carta.
4. Osservo che il foglio cade lentamente, fluttuando, e la pallina cade rapidamente, dritta: verifico che anche se i due oggetti pesano allo stesso modo, uno arriva a terra prima dell'altro in quanto l'aria che resiste contro il foglio spianato è di più di quella che resiste contro la pallina di carta.



CONCLUSIONE

Due fogli dello stesso peso ma di diversa superficie cadono a terra uno velocemente e uno lentamente perché l'aria, con la sua forza, oppone resistenza.

La resistenza dell'aria è il motivo per cui quando andiamo in bicicletta e vogliamo andare più velocemente assumiamo una forma aerodinamica.

Esperimento 14

L'ossigeno contenuto nell'aria è necessario per far avvenire la combustione.

*La **combustione** è il fenomeno che si verifica quando le cose bruciano, liberando energia termica e luminosa. Questo fenomeno non può avvenire senza aria, o meglio senza uno dei gas di cui l'aria è fatta: l'ossigeno.*

MATERIALE OCCORRENTE

- piattino
- un bicchiere di vetro trasparente
- una candela più bassa del bicchiere
- accendino o fiammiferi

PROCEDIMENTO

1. Accendo la candela e la fisso con la cera fusa al fondo del piattino.
2. Capovolgo il bicchiere e lo metto sopra la candela accesa.
3. Attendo qualche minuto e osservo che la fiamma si spegne.



CONCLUSIONE

La combustione ha consumato tutto l'ossigeno presente nell'aria che era contenuta all'interno del bicchiere capovolto. Una fiamma si spegne quando termina l'ossigeno contenuto nell'aria: *l'ossigeno contenuto nell'aria è necessario per far avvenire la combustione.*