

L'energia nei fenomeni termici

Attività su temperatura ed energia: esperimenti e misure

- 1) *Il termometro e le tre bacinelle*: utilizzabile a diversi livelli, per semplice esplorazione della sensazione di caldo (livello base), per misure di temperatura con il termometro (livello intermedio) e per esplorare la scala di temperatura (scuola media)
- 2) *Latte e acqua calda*: utilizzabile a diversi livelli, per semplice esplorazione qualitativa del raffreddamento (livello base) e per esplorare trasformazioni e trasferimenti di energia e separazione dei concetti di temperatura e di energia (livello intermedio) fino a misurare la quantità di calore (scuola media)
- 3) *Palloncini*: utilizzabile a diversi livelli, per esplorare la trasformazione dell'energia termica in energia di movimento legandola alla dilatazione termica
- 4) *Le candeline e la fiamma*: utilizzabile a diversi livelli, per semplice esplorazione della sensazione di caldo (livello base) e per esplorare trasformazioni e trasferimenti di energia e l'energia chimica immagazzinata (livello più alto)
- 5) *I cibi*: utilizzabile a diversi livelli, per semplici indagini su ciò che i bimbi fanno sul "perché mangiamo" (livello base) e per esplorare trasformazioni e l'energia chimica immagazzinata (livello più alto)
- 6) *Cucchiai, burro e perline* (da scrivere): utilizzabile a diversi livelli, per esplorare la conduzione termica, legata al trasferimento di energia e al ruolo dell'energia nei cambiamenti di stato
- 7) *Far volare un palloncino* (da scrivere): utilizzabile a diversi livelli, per esplorare come si può trasformare l'energia termica in energia di movimento

Il termometro e le tre bacinelle

a cura di:

Catterina Canavero⁽¹⁾, Maura Turazzi⁽¹⁾, Nadia Galliano⁽²⁾, Marinella Piola⁽²⁾, Maria Schilirò⁽²⁾,
Daniela Allasia⁽³⁾ e Giuseppina Rinaudo⁽³⁾

⁽¹⁾Direzione Didattica G. Rayneri I Circolo di Carmagnola, ⁽²⁾Scuola Media Statale B. Alfieri di Carignano,
⁽³⁾Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino

Osservazioni da cui partire: spesso valutiamo la temperatura in base alle sensazioni di caldo o freddo che ci forniscono i nostri sensi, ma qualche volta non siamo d'accordo neppure con noi stessi, come nella prova delle "tre bacinelle" descritta sotto. Allora ricorriamo al termometro: ma come è fatto un "buon" termometro?

Oggetti: termometri di diverso tipo, tre bacinelle, acqua

Attività:

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- sentire con la mano se un oggetto è caldo o freddo e mettere in ordine gli oggetti dal più caldo al più freddo
- ascoltare le osservazioni dei bambini e le loro spiegazioni,
- ripetere le prove mettendo a disposizione dei bambini un termometro e sentire che cosa pensano

Secondo ciclo:

- come seguito naturale di una discussione aperta in classe su come si capisce se un oggetto è caldo o freddo, si sperimentano situazioni ingannevoli come quella delle "tre bacinelle", la prima contenente acqua calda, la seconda acqua tiepida, la terza acqua fredda: se il bimbo immerge la mano prima nella bacinella con acqua calda e poi in quella con acqua tiepida, dirà che quest'ultima è "fredda", mentre dirà che è "calda" se immerge prima la mano nella bacinella con acqua fredda;
- raccolta di tipi diversi di termometri, ad esempio quelli per la misura di temperatura di esterni/interni, per la misura della temperatura corporea o per utilizzi di altro genere. La raccolta deve coinvolgere i genitori a casa ed essere eventualmente integrata o arricchita dall'insegnante;
- da questa attività i bambini imparano a riconoscere, per confronto, le caratteristiche di ogni termometro, a seconda dell'utilizzo per il quale è costruito:
 - il *campo dei numeri* che servono per esprimere la temperatura. Ad esempio nel termometro per ambienti interni o esterni, i numeri al di sopra dello 0 arrivano fino a quaranta unità o poco più e i numeri al di sotto dello 0 fino a 10-20 unità. Nei termometri per temperatura corporea invece il campo di numeri è ristretto alla parte che va da 35 a 40 unità;
 - l'*unità di misura* riportata sullo strumento, comune a tutti i tipi di termometro (almeno per quelli in uso nel nostro paese): il grado centigrado, indicato con l'abbreviazione °C;
 - ma, soprattutto, che *il termometro è piccolo* in confronto all'oggetto di cui si vuole misurare la temperatura, in modo da non scaldarlo o raffreddarlo durante la misura (a differenza della mano usata nella prova con le tre bacinelle).

Scuola media:

- si può iniziare, come nel secondo ciclo di scuola elementare, con una discussione aperta in classe su come si capisce se un oggetto è caldo o freddo, e sperimentare situazioni ingannevoli



ma istruttive come quella delle "tre bacinelle", per riflettere sulle caratteristiche che deve avere un "buon" termometro;

- raccolta di tipi diversi di termometri, ad esempio quelli per la misura di temperatura di esterni/interni, per la misura della temperatura corporea o per utilizzi di altro genere. La raccolta deve coinvolgere i genitori a casa ed essere eventualmente integrata o arricchita dall'insegnante;
- da questa attività gli allievi imparano a riconoscere, per confronto, le caratteristiche di ogni termometro, a seconda dell'utilizzo per il quale è costruito:
 - il *campo dei numeri* che servono per esprimere la temperatura. Ad esempio nel termometro per ambienti interni o esterni, i numeri al di sopra dello 0 arrivano fino a quaranta unità o poco più e i numeri al di sotto dello 0 fino a 10-20 unità. Nei termometri per temperatura corporea invece il campo di numeri è ristretto alla parte che va da 35 a 40 unità.
 - *l'unità di misura* riportata sullo strumento, comune a tutti i tipi di termometro (almeno per quelli in uso nel nostro paese): il grado centigrado, indicato con l'abbreviazione °C.
 - la *sensibilità* del termometro, ossia la informazione più precisa che possiamo ricavare dallo strumento nella definizione della temperatura: generalmente possiamo leggere il grado, per alcuni il decimo di grado e solo per termometri da laboratorio si può arrivare a leggere il centesimo di grado centigrado.
 - la *sostanza termometrica*, se indicata nella descrizione di funzionamento, o se altrimenti nota: la sostanza gassosa, liquida o solida contenuta nel termometro e che ne definisce la risposta al contatto con oggetti o ambienti di temperatura diversa;
 - la *proprietà fisica*, se indicata nel foglio descrittivo o se altrimenti nota, sulla quale si basa il funzionamento del termometro: aumento di volume del liquido termometrico all'aumentare della temperatura; aumento di pressione del gas termometrico all'aumentare della temperatura; allungamento di un filamento o di una striscia di metallo all'aumentare della temperatura; variazione di colore di un filamento all'aumentare della temperatura;
 - ma, soprattutto, che *il termometro è piccolo* in confronto all'oggetto di cui si vuole misurare la temperatura, in modo da non scaldarlo o raffreddarlo durante la misura (a differenza della);
 - nei fenomeni termici, infatti, si raggiunge sempre un "*equilibrio termico*" e quindi il termometro deve mettersi in equilibrio termico con l'oggetto di cui deve registrare la temperatura, senza modificarla sensibilmente.

Latte e acqua calda

a cura di:

Catterina Canavero⁽¹⁾, Maura Turazzi⁽¹⁾, Nadia Galliano⁽²⁾, Marinella Piola⁽²⁾, Maria Schilirò⁽²⁾,
Daniela Allasia⁽³⁾ e Giuseppina Rinaudo⁽³⁾

⁽¹⁾Direzione Didattica G. Rayneri I Circolo di Carmagnola, ⁽²⁾Scuola Media Statale B. Alfieri di Carignano,
⁽³⁾Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino

Osservazioni da cui partire: una tazza di latte caldo, lasciata sul tavolo, a poco a poco si raffredda, ma si raffredda molto più in fretta se messa in una vaschetta di acqua fredda.

Oggetti: fornello ad alcool (o altro mezzo per riscaldare), bicchieri e contenitori, termometri, latte, acqua colorata e non, bilancia

Attività:

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- versare del latte caldo in una tazza, mettere la tazza sul tavolo e lasciare che si raffreddi,
- ascoltare le osservazioni dei bambini e le loro ipotesi, cogliendo eventuali suggerimenti,
- ripetere la prova mettendo la tazza a raffreddarsi in una vaschetta di acqua fredda,
- ascoltare le osservazioni dei bambini e le loro ipotesi sul perché si raffredda più in fretta

Secondo ciclo:

- versare del latte caldo in una tazza, mettere la tazza sul tavolo e, mentre il latte si raffredda, far misurare ai bambini la temperatura a intervalli regolari di tempo, registrando i dati,
- ascoltare le osservazioni dei bambini e le loro ipotesi, cogliendo eventuali suggerimenti,
- ripetere la misura dopo aver messo la tazza calda in una vaschetta di acqua fredda e misurare anche la temperatura dell'acqua fredda,
- ascoltare le osservazioni dei bambini e le loro ipotesi sul perché si raffredda più in fretta;
- fare varie prove con una quantità maggiore di acqua nella vaschetta (eventualmente pesandola, se si vuole avere un'idea della quantità di acqua) e diverse quantità di latte caldo, raccogliendo sempre le idee dei bambini.

Scuola media:

- lavorare con acqua calda e fredda, in modo da avere liquidi confrontabili per attività quantitative che aiutano a separare i concetti di calore e temperatura, quali:
 - scaldare diverse quantità di acqua sullo stesso fornello e per lo stesso tempo, per esplorare la dipendenza dalla quantità di acqua,
 - mettere in contatto e mescolare in modi diversi acqua fredda e calda.

Che cosa avviene (considerazioni a livello adulto)

- Quando la tazza di latte caldo è lasciata sul tavolo, si raffredda perché un po' della sua *energia termica* passa (viene trasferita) al tavolo su cui è appoggiata e all'aria. Nel linguaggio quotidiano usiamo la parola "calore" che è più breve di "energia termica", tuttavia è meglio abituarsi a usare, senza forzature, la parola "energia", se vogliamo esercitarci a riconoscere le



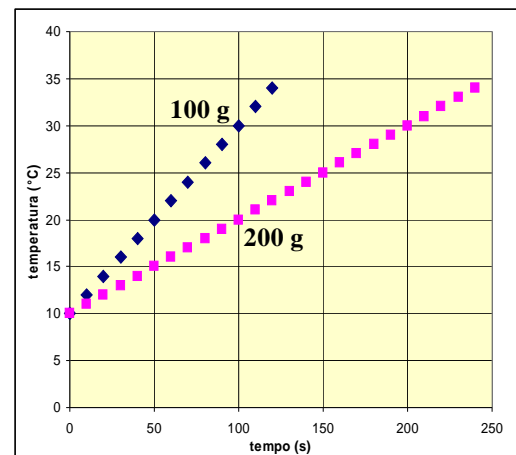
proprietà caratteristiche dell'energia, che sono unificanti perché presenti in moltissimi fenomeni, non solo in quelli termici: in questo caso le proprietà sono di *essere immagazzinata*, cioè di "stare" nel corpo e di *poter passare* da un corpo a un altro ("trasferimento").

- Mettendo la tazza con il latte caldo nella vaschetta di acqua fredda, si capisce meglio ciò che accade all'energia: l'acqua fredda infatti si scalda, quindi aumenta la sua "energia termica", grazie all'energia termica che le è stata trasferita dalla tazza di latte caldo. Ciò è appunto aspettato in base a un'altra proprietà generale dell'energia: *l'energia non si crea né si distrugge, ma può essere trasferita*.
- L'aumento di temperatura dell'acqua fredda nella vaschetta è tuttavia molto minore della diminuzione della temperatura del latte caldo. Se ipotizziamo quindi che la quantità di energia termica che il latte caldo ha perso sia uguale all'energia termica che l'acqua fredda ha ricevuto, vediamo che *energia trasferita* e *variazione di temperatura* sono due grandezze diverse, perché ci sono di mezzo le "masse" (cioè le quantità di materia) dei due corpi: a parità di energia trasferita, la temperatura del corpo che ha massa maggiore varia di meno.
- Come controprova, conviene ripetere la misura aumentando la quantità di acqua fredda nella vaschetta: si vede che la temperatura dell'acqua fredda aumenta di meno, mentre la temperatura del latte caldo diminuisce circa della stessa quantità e quindi trasferisce circa la stessa quantità di energia termica: per effetto del trasferimento di energia termica, l'aumento di temperatura del corpo dipende perciò dalla sua massa (in modo inversamente proporzionale).
- A livello di scuola media, per un passaggio graduale al quantitativo, è utile affrontare il *riscaldamento*, mettendo a scaldare su un fornello un pentolino con una quantità di acqua che può variare da una prova all'altra, badando però di non cambiare la regolazione del fornello: in questo modo è quasi "visuale" che l'energia passa dal fornello caldo all'acqua nel pentolino e quindi il ragionamento quantitativo è più concreto. I passi sono:

➤ osservare che la temperatura dell'acqua sale regolarmente, misurarla a intervalli regolari di tempo e fare il grafico della temperatura in funzione del tempo: è chiaro che dell'energia passa dalla fiamma all'acqua del pentolino, più passa il tempo più energia passa, più sale la temperatura;

➤ ciò che importa non è la temperatura T , ma il suo *aumento* dT , perché è l'aumento che è *proporzionale all'energia* che è passata dalla fiamma all'acqua contenuta nel pentolino: in 100 s l'aumento è di 20°C, in 200 s l'aumento è di 40 °C, ecc.;

➤ si scalda poi una quantità di acqua doppia e si vede che l'aumento di temperatura, a parità di tempo, si dimezza (dati rappresentati dai quadretti nel grafico), oppure che occorre il doppio di tempo e quindi il doppio di energia per ottenere lo stesso aumento di temperatura: la temperatura è cresciuta di meno, perché quell'energia è servita a scaldare una quantità doppia di acqua.



Che cosa avviene (considerazioni a livello dell'allievo)

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- la *sensazione termica* data dall'acqua calda,
- il confronto fra temperature attraverso la percezione della variazione di temperatura della tazza,
- la percezione eventuale che il latte caldo nella tazza perde "qualcosa",
- la percezione eventuale che il tavolo (o l'acqua della vaschetta nella seconda parte della prova) si è scaldato

Secondo ciclo:

- dalla semplice sensazione termica si passa alla misura di temperatura che focalizza l'attenzione sul *processo*, cioè sul cambiamento e sulle cause del cambiamento, e quindi sullo scambio di energia;
- l'energia viene riconosciuta dalle sue proprietà:
 - inizialmente c'è molta energia nella tazza di latte caldo perché la sua temperatura è alta (*energia immagazzinata*);
 - poi l'energia nella tazza di latte caldo diminuisce, perché il latte si raffredda;
 - questa energia non si è perduta ma è passata nel tavolo e nell'aria (*energia trasferita*);
 - quando facciamo la prova con la vaschetta di acqua fredda, vediamo che effettivamente l'acqua fredda *riceve energia* perché si riscalda;
 - però è più difficile scaldare l'acqua fredda perché "ce n'è tanta" (energia trasferita e aumento di temperatura non sono la stessa cosa)

Scuola media:

- nell'esperimento del riscaldamento dell'acqua sul fornello si cerca di mettere in relazione quantitativa la misura di temperatura con l'energia trasferita in una situazione controllata, in cui l'energia passa dalla fiamma all'acqua per un certo tempo che si può misurare e correlare con l'aumento di temperatura;
- l'energia viene riconosciuta dalle sue proprietà:
 - il fornello viene usato per fornire energia perché è molto caldo (*energia immagazzinata*);
 - l'energia passa dal fornello al pentolino e all'acqua che si scalda (*energia trasferita*);
 - più a lungo rimane acceso il fornello più energia passa all'acqua;
 - se c'è più acqua, la temperatura sale più lentamente anche se si trasferisce la stessa quantità di energia;
- nell'esperimento in cui si mette a contatto acqua calda e acqua fredda, la situazione è più complessa perché occorre controllare contemporaneamente due temperature che cambiano, però è possibile verificare che l'energia passa effettivamente dall'acqua calda (che si raffredda) all'acqua fredda (che si riscalda).

Palloncini

a cura di:

Catterina Canavero⁽¹⁾, Maura Turazzi⁽¹⁾, Daniela Allasia⁽²⁾ e Giuseppina Rinaudo⁽²⁾

⁽¹⁾Direzione Didattica G. Rayneri I Circolo di Carmagnola,

⁽²⁾Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino

Osservazioni da cui partire: i bambini amano molto i palloncini gonfiabili, anche perché li associano a eventi piacevoli, quindi molto spesso si usano i palloncini per esplorare le proprietà dell'aria (ad esempio che anche l'aria occupa spazio, che può essere spostata, ecc.); meno sfruttate sono invece le possibilità di esplorare le proprietà dell'energia sfruttando il comportamento dei palloncini nei fenomeni in cui si agisce su un palloncino cedendo o sottraendo energia termica, come quelle che suggeriamo.

Oggetti: palloncini gonfiabili, bottigliette di plastica

Attività:

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- osservazioni con il solo palloncino: se l'attività si svolge in inverno, gonfiare il palloncino in aula rendendolo molto gonfio, poi portarlo all'aperto; il palloncino sembrerà meno gonfio, salvo ritornare come prima quando si rientra. Indipendentemente dalla stagione, si può osservare lo stesso comportamento lasciando il palloncino nel frigorifero per qualche minuto
- osservazioni con il palloncino e la bottiglietta: mettere un po' di acqua nella bottiglia, soprattutto per renderla più stabile; gonfiare leggermente il palloncino e fissarlo saldamente al collo della bottiglia. Si può poi scaldare la bottiglietta (ad esempio mettendola su un radiatore caldo oppure mettendola al sole in una giornata molto calda): il palloncino si gonfia, salvo ritornare alle dimensioni iniziali lasciando raffreddare la bottiglietta. Viceversa, si può raffreddare la bottiglietta mettendola in frigorifero o portandola all'aperto in una fredda giornata invernale: si osserverà che il palloncino si sgonfia fino a "rientrare" nella bottiglia (con un po' di aiuto) nei casi estremi;
- in entrambi i casi, ascoltare le osservazioni dei bambini e la loro interpretazione di ciò che avviene al palloncino, anche attraverso i loro disegni

Secondo ciclo:

- si possono proporre le stesse attività con il palloncino e la bottiglietta suggerite per il primo ciclo, lasciando che i bambini formulino ipotesi interpretative di quello che succede e proponano eventualmente altre prove o modifiche alle prove fatte
- ascoltare le osservazioni dei bambini e la loro interpretazione di ciò che avviene, anche attraverso i loro disegni o la discussione dei dati delle misure fatte

Che cosa avviene (considerazioni sull'energia a livello adulto)

Per quel che riguarda l'energia, sono gli scambi di energia termica con l'ambiente che fanno aumentare o diminuire il volume dell'aria nel palloncino:

- quando il palloncino viene gonfiato in un ambiente caldo, ha molta "energia termica" immagazzinata perché le molecole dei gas che formano l'aria si muovono con alta energia, pari o un po' maggiore dell'energia media delle molecole dei gas dell'aria nell'ambiente circostante, e perciò, urtando con la parete del palloncino, esercitano una pressione che la tiene gonfia;



- portando il palloncino in un ambiente in cui l'aria è più fredda, un po' di energia *passa* dalle molecole che si trovano all'interno a quelle che si trovano all'esterno: perdendo energia, esercitano una pressione minore contro la parete del palloncino che appare "sgonfio",
- in realtà l'aria non è uscita, ha solo perso energia termica.

Che cosa avviene (considerazioni sull'energia a livello del bambino)

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- Osservare il palloncino che si "sgonfia" quando fuori fa freddo e si "rigonfia" quando fuori fa caldo: che cosa succede? Chiedere al bimbo di cercare di spiegare

Secondo ciclo:

- Prime osservazioni e spiegazioni come per il primo ciclo, poi cercare di modellizzare tenendo conto della temperatura

Le candeline e la fiamma

a cura di:

Catterina Canavero⁽¹⁾, Maura Turazzi⁽¹⁾, Daniela Allasia⁽²⁾ e Giuseppina Rinaudo⁽²⁾

⁽¹⁾Direzione Didattica G. Rayneri I Circolo di Carmagnola,

⁽²⁾Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino

Osservazioni da cui partire: i bambini sono affascinati dalle candeline accese, anche perché le associano a eventi piacevoli, è facile quindi condurli a esplorare l'energia partendo dalle candeline. Molte cose, infatti, in una candelina accesa, suggeriscono l'idea di energia: si vede la fiamma luminosa, mettendo la mano vicino alla fiamma si percepisce che l'aria è calda, inoltre si vede che la cera fonde e si consuma, mentre lo stoppino si annerisce



Oggetti: candele, pentolini, termometri, bilancia, barattoli di vetro

Attività:

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- accendere la candelina, metterla sul tavolo e lasciare che i bimbi osservino e suggeriscano prove diverse da fare (ad esempio, sentire con la mano che l'aria si scalda, spegnere la candelina soffiando oppure capovolgendo sopra un barattolo di vetro, riaccenderla con un fiammifero)
- ascoltare le osservazioni dei bambini e la loro interpretazione di ciò che avviene, anche attraverso i loro disegni

Secondo ciclo:

- accendere la candelina, metterla sul tavolo e lasciare che i bambini osservino e suggeriscano prove diverse da fare (ad esempio, sentire con la mano che l'aria si scalda, spegnere la candelina soffiando oppure capovolgendo sopra un barattolo di vetro, riaccenderla con un fiammifero);
- rendere più sistematiche le osservazioni, ad esempio:
 - l'aria si scalda sia sopra la candela sia di lato, ma l'aria sopra la candela è più calda che di lato (misurare, con cautela, la temperatura dell'aria sopra e di lato);
 - l'aria calda si diffonde in tutte le direzioni, diventando meno calda man mano che ci si allontana dalla fiamma, ma sale soprattutto verso l'alto;
 - scaldare con la fiamma della candela l'acqua contenuta in un pentolino: misurare la temperatura dell'acqua a intervalli regolari di tempo e raccogliere in modo ordinato sulla lavagna i valori di tempo e temperatura;
 - spegnere la fiamma rovesciando sopra un barattolo di vetro; provare con barattoli di diverse dimensioni;
 - osservare che, bruciando, la candela si consuma; correlare il "consumo" con il tempo per cui rimane accesa, pesando la candela prima di accenderla e dopo averla spenta;
- ascoltare le osservazioni dei bambini e la loro interpretazione di ciò che avviene, anche attraverso i loro disegni o la discussione dei dati delle misure fatte

Che cosa avviene (considerazioni a livello adulto)

- l'energia chimica della cera della candela produce, mediante una reazione chimica, una fiamma calda. La fiamma è formata dai gas prodotti nella reazione chimica (soprattutto anidride carbonica e vapor d'acqua), dalle impurezze presenti nella cera o nello stoppino che si sono volatilizzate, e dai gas presenti nell'aria (azoto e ossigeno): tutti questi gas sono molto caldi,

quindi possiedono *energia termica*, cioè energia di moto disordinato, ma le loro molecole sono anche "eccitate" internamente, perché anche le particelle microscopiche di cui sono formate (elettroni e nuclei) posseggono più energia di quella che hanno normalmente a temperatura ambiente e "si diseccitano" anche emettendo "luce", cioè emettendo dei fotoni a cui cedono questo eccesso di energia: *l'energia chimica si trasforma* quindi in *energia termica e luminosa*;

- bruciando, la candela "si consuma", proprio perché la reazione chimica di combustione trasforma le sostanze che formano la cera in sostanze volatili che si disperdono nell'aria;
- l'energia termica della fiamma *si trasferisce* agli oggetti a contatto (l'aria intorno o il pentolino) e li scalda, cioè fa aumentare la loro *temperatura*,
- nella prova di riscaldamento sulla fiamma dell'acqua nel pentolino, più passa il tempo, più energia chimica si trasforma in *energia termica* della fiamma, più energia passa negli oggetti a contatto (pentolino, acqua) e più cresce la loro temperatura; provando con candele che fanno una fiamma più o meno grossa, si vede che si impiega un *tempo* minore se la fiamma è più grande, cioè se la *potenza* della fiamma è maggiore,
- per bruciare, la candela ha bisogno di ossigeno, cioè della "componente attiva" presente nell'aria, che nella reazione chimica di combustione si consuma, cioè i due atomi di ossigeno di cui è formata la molecola O_2 vanno a formare molecole diverse combinandosi con gli atomi contenuti nelle sostanze che formano la cera (ad esempio, combinandosi con l'idrogeno formano la molecola di acqua H_2O , mentre, combinandosi con il carbonio, forma l'anidride carbonica CO_2); per questo motivo, la fiamma messa sotto il barattolo di vetro capovolto dura di più se il barattolo è più grosso, perché contiene più ossigeno;
- quando invece si spegne la candela soffiandoci su, si blocca la reazione chimica facendo diminuire bruscamente la temperatura nella zona vicino allo stoppino dove avviene la reazione di combustione, perché tale reazione ha bisogno di un'alta temperatura per svilupparsi;
- per lo stesso motivo, occorre "accendere" la candela con la fiamma di un fiammifero perché occorre portare la zona intorno allo stoppino a un'alta temperatura in modo che inizi la reazione chimica di combustione, che poi si mantiene grazie all'alta temperatura che si crea grazie alla reazione chimica stessa.

Che cosa avviene (considerazioni a livello del bambino)

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- la *luce* e la *sensazione termica* data dalla fiamma calda,
- la percezione che la candela si consuma, cioè perde "qualcosa",
- la percezione eventuale che l'aria intorno si scalda,
- l'esperienza che si può bloccare il tutto spegnendo la candela con un soffio

Secondo ciclo:

- dalla semplice sensazione termica si passa alla misura di temperatura che dovrebbe semplificare l'interpretazione,
- l'energia viene riconosciuta dalle sue proprietà:
 - l'energia proviene dalla candela (*energia immagazzinata*), *passa* nella fiamma e *si trasforma* in *energia termica e luminosa*;
 - l'aria calda si *diffonde* in tutte le direzioni, ma soprattutto verso l'alto (e può mettere in movimento oggetti leggeri, come una girandola o un palloncino gonfio, per cui l'energia dell'aria calda *si trasferisce* e, allo stesso tempo, *si trasforma* in energia di movimento)
 - con l'energia termica della fiamma si può riscaldare il pentolino e l'acqua in esso contenuta (*energia trasferita*);
 - più tempo passa, più energia viene trasformata e trasferita, ma più "si consuma" la candela;
 - per bruciare, la candela ha bisogno di un gas presente nell'aria (che viene chiamato ossigeno, come probabilmente il bambino già sa).

Energia dai cibi

a cura di:

Raffaella Toschino⁽¹⁾, Daniela Allasia⁽²⁾ e Giuseppina Rinaudo⁽²⁾

⁽¹⁾Direzione Didattica II Circolo di Carmagnola, ⁽²⁾Dip. di Fisica Sperimentale dell'Università di Torino

Osservazioni da cui partire: un'indagine svolta fra i bambini su "perché mangiamo?" (un esempio è riportato in fondo alla scheda) per vedere quali informazioni i bambini hanno raccolto nella loro esperienza quotidiana.

Oggetti: thermos, termometro, cotone inumidito, semi, cibi vari

Attività:

Scuola dell'infanzia e primo ciclo:

- è già possibile condurre un'indagine fra i bimbi per capire che cosa "sanno" sul rapporto cibo-energia,
- notando i termini che usano per descrivere, stimolando i loro commenti e tentativi di spiegazione

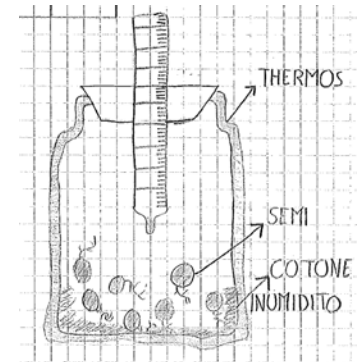
Secondo ciclo:

➤ La germinazione dei semi di lenticchia

- si mettono a germogliare i semi in un po' di cotone umido dentro un recipiente chiuso,
- dopo qualche giorno il seme si gonfia, esce il germoglio e la temperatura sale (un esempio nella tabella a fianco),

➤ La combustione

- si osserva come "bruciano" diversi cibi: zucchero, pasta, olio, mela, crackers, insalata, ecc.
- tutti reagiscono, in modo diverso, quando sono riscaldati: si osserva che cosa cambia, che cosa rimane, che cosa "scompare".



	T. EST	T. INT
SUBITO	23°	20°
DOPO 24 h	24°	24°
DOPO 1,8 h	23°	22°
DOPO 7 GIORNI	22°	32°

Che cosa avviene (considerazioni a livello adulto)

- *La germinazione.* Ciò che avviene è estremamente complesso, ma, dal punto di vista energetico, si tratta sostanzialmente di un processo simile a quello della respirazione o di una lenta combustione: utilizzando l'ossigeno sciolto nell'acqua, le riserve nutrizionali presenti nel seme si trasformano dando origine a nuove cellule e sviluppando un gas caldo (anidride carbonica) che rimane disciolto nell'acqua e ne fa salire la temperatura. La notazione di un allievo "il seme consuma energia e produce calore" probabilmente riflette, nel linguaggio quotidiano, quanto il bambino ha capito della spiegazione dell'insegnante ma è sostanzialmente corretta (nel linguaggio scientifico diremmo: "c'è una *trasformazione da energia chimica a energia termica*, attraverso la respirazione"). Quando poi i "cotiledoni" emergono in modo significativo, inizia il processo clorofilliano e quindi la trasformazione predominante è quella da energia radiante (della luce) a energia chimica.
- *La combustione.* L'aspetto energetico in questo esperimento riguarda praticamente solo l'energia che viene fornita ai cibi per farli "bruciare" e non l'energia che i cibi poi forniscono a loro volta quando la combustione è innescata: infatti in queste condizioni è difficilissimo raccogliere l'energia sviluppata dal cibo stesso nella combustione (è più chiaro, in questo senso, l'esperimento della fiamma della candela)

Le idee dei bambini di una IV elementare

- Discussione : "Perchè mangiamo?"
- Federico: "Senza mangiare non possiamo vivere".
- Francesco : "Il mangiare ci nutre".
- Fabiana : "Anche io penso questo".
- Aurora : "Il nostro cervello riceve zuccheri.
- Valentina e Francesca affermano di voler dire la stessa cosa.
- Alberto : "Ci fa crescere e crescere i muscoli".
- Lorenzo P : "Per mantenerci in forza".
- Valentina: "Ci dà energia".
- Maicol : "Se il cibo non arrivasse al cervello non potremmo muovere le articolazioni".
- Mariachiara : "Il cibo ci aiuta a pensare e studiare meglio".
- Gabriele : "Energia per fare attività sportive".
- Alessandro . "Se non mangi svieni o ti viene mal di testa".
- Lorenzo F: "Perchè ci fa andare zuccheri al cervello per studiare meglio e fare attività".
- Mattia: "Per prendere sostanze nutritive di cui abbiamo bisogno per vivere".
- Nicolas : "Per farci studiare meglio e non farci calare la pressione".
- Alice: "Senza mangiare si muore e il cibo ci dà energia".
- Francesca : "Mangiare e bere sono fondamentali perchè senza non si sopravvive".
- Genti : "Il mangiare ci fa compiere le funzioni vitali"
- Federico: "Gli zuccheri che vanno al cervello lo fanno ingrossare".
- Maicol precisa: "Ingrossa nel senso di intelligenza".
- Fabiana: "Ci permette di fare passeggiate e andare in certi luoghi".
- Simone : "Ci dà nutrimento e vitamine".
- Davide : "Ci fa stare in forma".
- Tanya : "Ci fa crescere in altezza".
- Giorgia : "Fa diventare molto intelligenti"
- Matteo : "Quando noi mangiamo gli zuccheri arrivano negli organi e li fanno funzionare".
- Alberto : "Non bisogna mangiare troppo, altrimenti diventi obeso"
- Gabriele: "Non devi mangiare troppi pasticci".
- Mattia : "Il cibo ci ricarica delle energie perse".
- Francesca: "Nel cibo ci sono vitamine che fanno funzionare il nostro corpo".
- Simone : "Anche nelle verdure".
- Davide . "Non mangiare sempre le stesse cose se no non hai quello che ti serve".
- Alessandro: "Non mangiare troppi grassi".
- Mariachiara: "Mangiare sano per dare zuccheri al corpo e metterlo in funzione".
- Tanya: "Certe verdure fanno bene agli occhi".
- Davide : "Non mangiare troppi dolci perchè bloccano le vene".
- Maicol: "Mangiare frutta e verdura per tenerci in forma".
- Alberto: "Mangiare sano per non rovinare lo stomaco".

