

Energia e catena energetica

di *M. Falasca*

Nucleo Tematico
Energia e le sue trasformazioni

Autore
Marco Falasca

Referente scientifico
Riccardo Govoni

Grado scolastico
Scuola Primaria - Classe V

Tempo medio per svolgere il percorso
7 ore, di cui 3 ore sperimentali e 4 di rielaborazione meta cognitiva; oppure 9
ore, di cui 3 ore sperimentali e 6 ore di rielaborazione meta cognitiva, se gli
esperimenti vengono realizzati dai bambini e se si lavora in cooperative
learning.

Indice

Scheda generale.....	3
Introduzione al percorso	5
Attività 1 – Esplorare, inventare e scoprire le catene energetiche	9
Step 1 – Esplorazione e discussioni cooperative	10
Step 2 – Invenzione	14
Step 3 – Scoperta	14
Step 4 – Fase sperimentale seguita da dialogo pedagogico	16
Attività 2 – Che confusione! Calore e temperatura sono sinonimi?	19
Step 1 – Esplorazione.....	19
Step 2 – Invenzione	20
Step 3 – Scoperta	20
Risorse.....	24
Documentazione e materiali.....	24
Bibliografia	24
Sitografia	24

Scheda generale

Indicazioni per il curriculum

Traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola primaria

L'alunno:

- sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere;
- esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.

Organizzatori concettuali

Interazioni, relazioni e correlazioni tra sistemi e tra parti di un sistema.

Concetti Chiave

Il percorso vuole contribuire ad aiutare gli studenti nella costruzione graduale del seguente concetto: esiste un'entità che può essere immagazzinata, assumere forme diverse, trasformarsi, distribuirsi da un corpo all'altro, fare funzionare dei dispositivi e fare "cose utili": l'energia.

Prerequisiti dello studente

La comprensione delle parole della scienza: proprietà, sistema, interazione, variabile.

Obiettivi lato docente

- Progettare e realizzare un percorso didattico che avvia la costruzione graduale (si proseguirà nella secondaria di primo grado) del concetto di energia, focalizzandosi sulla "catena energetica" e sulle varie forme distributive ad essa collegate.
- Utilizzare dispositivi di basso costo e di facile reperibilità, auto costruiti o acquistati presso negozi di consumo (ferramenta, supermercati, elettricità) che mostrino come l'energia si riveli nell'interazione tra sistemi.
- Far percorrere il cammino sperimentale attraverso l'investigazione che parte dalle conoscenze preve, si colloca sul versante fattuale dei fenomeni, induce domande e porta alla discussione in gruppo, per giungere a conoscenze indirizzate alla comprensione dei modelli accreditati dalla comunità scientifica.

Obiettivi lato studente

- Individuare attraverso l'esplorazione, l'osservazione e la descrizione (verbale, iconica, testuale) delle interazioni tra sistemi che portano all'accensione di una lampadina (o di un led), l'esistenza di una grandezza chiamata energia.
- Seguire percorsi volti a concettualizzare gradualmente le catene energetiche..
- Capacità di formulare ipotesi, esprimerle, padroneggiare il linguaggio.
- Riconoscere l'esistenza di diverse forme di energia e di trasferimento dell'energia.
- Documentare efficacemente le varie attività con organizzatori grafici.

Competenze lato docente

- Promuovere la cooperazione tra studenti, attraverso un uso calibrato dell'interdipendenza positiva e delle abilità sociali. Tenere conto dell'equa partecipazione e delle differenze di status.
- Favorire l'operatività e l'interazione diretta degli studenti con gli oggetti e le idee coinvolti nell'osservazione e nello studio, dedicando tempo al problem posing e non solo al problem solving.
- Dedicare tempi ampi alla discussione, al dialogo, al confronto alla riflessione su quello che si fa.
- Utilizzare i dati raccolti sugli studenti (e con gli studenti) non solo per la verifica degli apprendimenti, ma anche per monitorare il loro interesse, socialità, competenze, per riflettere sul proprio operato e modificare la propria proposta didattica in un percorso di ricerca azione.
- Privilegiare i percorsi, piuttosto che le definizioni.

Competenze lato studente

- Apprendere cooperando, scambiando e negoziando idee e punti di vista.
- Applicare alla situazione problematica la conoscenza scientifica necessaria.
- Riconoscere le interazioni e le correlazioni tra diverse parti dei sistemi, distinguendo tra proprietà.
- Formulare domande (problem posing), sia a partire dai dati raccolti sia a partire dall'esperienza quotidiana.
- Analizzare ed interpretare i dati raccolti per trarne conclusioni appropriate.

Introduzione al percorso

Il percorso si basa sulle riflessioni teoriche del testo di Brandsford e Ann Brown “*How People Learn*” e segue la metodologia, già utilizzata ampiamente in altri percorsi, del ciclo di apprendimento del Science Curriculum Improvement Study (SCIS). In questo senso è in continuità e in coerenza con i seguenti percorsi didattici:

- “Costruire il linguaggio scientifico a partire dalle investigazioni” di C. Mancinelli (visibile al link <http://forum.indire.it/repository/cms/working/export/6537/>);
- “Calore e temperatura nelle trasformazioni: i primi passi!” di M. Falasca, C. Mancinelli, A. Scarpulla (visibile al link <http://forum.indire.it/repository/cms/working/export/6536/>).

Ricordiamo che il ciclo di apprendimento si svolge in e tre fasi:

1. **esplorazione**: fase iniziale nella quale gli studenti investigano nuovi fenomeni, mettono in luce le conoscenze previe e vengono indotti a provare curiosità.
2. **invenzione**: fase nella quale l’insegnante illustra e definisce i concetti che sono stati oggetto dell’esplorazione; evidenzia inoltre le idee di senso comune che sono emerse durante l’esplorazione;
3. **scoperta**: fase nella quale si coinvolgono gli studenti in attività di transfer, dove si applicano a nuovi contesti i concetti e/o le strutture dei ragionamenti precedentemente introdotti.

L’operatività prevede quindi cicli di apprendimento, problem solving e attività cooperative, ed è in sintonia con le impostazioni pedagogiche di Piaget e Bruner, per i quali l’azione e l’operatività **PRECEDONO** e **NON SEGUONO** l’attività di astrazione.

In questo percorso didattico, l’idea di energia viene costruita come un’estensione del concetto di interazione: non c’è trasferimento di energia tra sistemi senza interazione, e non c’è interazione che non contempli anche uno scambio energetico.

Nella prima attività gli studenti, divisi in gruppi, vengono lasciati liberi di esplorare quattro diverse postazioni sperimentali che propongono diversi sistemi. Essi hanno

una consegna precisa: **far sempre accendere una lampadina in tutti i diversi dispositivi.**

Questo è il denominatore comune, ed è anche il filo conduttore motivazionale delle attività esplorative. Si tratta di problem solving sperimentali semplici, che danno soddisfazione perché fanno scoprire l'efficacia dell'interdipendenza positiva del lavoro di gruppo.

Successivamente agli allievi viene richiesto di preparare degli schemi, scritti e iconici, di “distribuzione”, rispondendo alla domanda: “cosa forniscono e cosa ricevono i componenti per giungere al funzionamento dei dispositivi (accensione della lampadina/led)?”. In questa attività vengono evidenziati vari passaggi di trasferimento di qualcosa che fluisce da un “sorgente” (esempio la pila) a un oggetto che riceve (il filo) e trasferisce quel qualcosa a un altro oggetto che così funziona (la lampadina che si accende e libera calore). In un altro caso (sistema B) l'allievo fornisce con i suoi muscoli energia di movimento alla rotella della dinamo di bicicletta, la rotella riceve il movimento e lo trasmette all'interno, qui il movimento si trasforma in elettricità che viene trasferita nel filo e fornita alla lampadina; la lampadina riceve e trasforma l'elettricità in luce e calore.

Questi semplici schemi distributivi vanno realizzati per tutti e quattro i sistemi sperimentali, in modo da giungere alla fase di introduzione del concetto: “il qualcosa che si trasferisce in modi molto diversi, a volte trasformandosi, da un sottosistema a un altro, fino a far funzionare la lampadina, si chiama **energia**; l'energia si trasferisce ancora, verso l'ambiente, come luce e calore”.

La terza fase del ciclo di apprendimento è quella della “scoperta”, ovvero del consolidamento concettuale, attraverso diverse situazioni problematiche per le quali si chiede agli allievi di applicare gli schemi distributivi (macchina a frizione; trottola a corda; pistola a freccette; riscaldamento di una clip-fermaglio, macinino elettrico, ecc.). Parte di questa fase viene svolta in gruppi cooperativi, parte in lezione dialogata-partecipata.

La seconda attività propone un nuovo – ma breve – ciclo di apprendimento e si focalizza sulla distinzione dei concetti di temperatura (come “proprietà” della materia)

e calore (come energia “in transito”). Già abbiamo affrontato il problema nel percorso “Calore e temperatura nelle trasformazioni: i primi passi!”, qui vogliamo riprenderlo utilizzando, come “dispositivo didattico”, l’acqua calda, fredda, solida e liquida.

Successivamente vogliamo comparare i diversi effetti, sulla temperatura, del riscaldamento di uguali volumi di acqua e olio. Desideriamo, quindi, consolidare l’idea che la temperatura aumenta perché il corpo più caldo ha ceduto calore al corpo più freddo. E che il calore può tranquillamente essere chiamato energia.

Non vediamo l’energia, ma ne vediamo gli effetti, sia nella prima che nella seconda attività.

Un tentativo didattico, presente nel percorso, è quello di far “riflettere” gli allievi sulle trasformazioni e trasferimenti di una sola entità, l’Energia, che va considerata come un concetto unitario (senza la descrizione di una molteplicità di forme che spesso, nella didattica per i bambini di quinta primaria, produce confusione).

Le investigazioni del percorso vengono effettuate con materiali di facile reperibilità, motivanti e accattivanti. Il contesto è caratterizzato da un utilizzo esteso di Cooperative Learning, in modo da far interagire tutti i ragazzi tra loro. Il percorso didattico è quindi centrato sullo studente, che esplora, ascolta, parla secondo il proprio turno, affronta conflitti, si assume responsabilità sia di gruppo sia individuali, aiuta, partecipa, facilita. Intanto, parallelamente, costruisce nuovi concetti e applica le conoscenze acquisite nella soluzione di problemi.

Attività 1 – Esplorare, inventare e scoprire le catene energetiche

In questa attività gli studenti, divisi in quattro gruppi, vengono lasciati liberi di esplorare quattro diverse postazioni sperimentali che propongono diversi sistemi. Essi hanno una consegna precisa: far accendere una lampadina in tutti i diversi dispositivi.

- Step 1 – Esplorazioni e discussioni cooperative
- Step 2 – Invenzione
- Step 3 – Scoperta
- Step 4 – Fase sperimentale seguita da dialogo pedagogico

Attività 2 – Che confusione! Calore e temperatura sono sinonimi?

Le attività hanno lo scopo di introdurre concetti complessi, anche per gli adulti non esperti, come calore e temperatura in modo operativo, utilizzando strumenti che i ragazzi conoscono, i termometri, e usano nella vita quotidiana anche se con aspetto e per scopi diversi.

- Step 1 – Esplorazione
- Step 2 – Invenzione
- Step 3 – Scoperta

Attività 1 – Esplorare, inventare e scoprire le catene energetiche

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 3 ore di attività sperimentali, 3 ore in aula, 1 ora a casa di riepilogo

Grado scolastico: Scuola primaria – Classe V



Obiettivi

Comprendere che:

- l'energia non è un materiale, come invece immaginano molti bambini;
- l'energia si trasferisce, a volte si trasforma, nell'interazione tra sistemi, dando luogo alle cosiddette "catene energetiche";
- l'energia messa in gioco nelle interazioni sistemiche spiega le trasformazioni.

La classe viene suddivisa in quattro grandi gruppi, ad esempio di 6 componenti se gli studenti sono 24. Il docente dovrà costruire i gruppi in modo da garantire l'equilibrio e la possibilità dell'azione nella zona di sviluppo prossimale di Vygotsky.

Gli studenti devono avere tutti un ruolo:

- due custodi dei materiali;
- due che prendono appunti e che firmano ciò che viene scritto;
- un osservatore;
- un custode del tempo e del tono di voce.

Ad ogni postazione i ruoli devono ruotare in modo da garantire un'equa partecipazione. Tutti devono svolgere i ruoli previsti, ciascuno sarà responsabile davanti alla classe di quanto avrà imparato, attraverso la richiesta da parte del docente di un intervento individuale. È molto importante il ruolo dell'osservatore,

perché effettua un momento di metacognizione dopo ogni postazione, prima di fare il cambio dei ruoli, mettendo in evidenza luci ed ombre sull'efficacia del lavoro di gruppo, sia sugli aspetti sociali che su quelli cognitivi.

Va precisato che questa fase cooperativa è facile se gli studenti, di classe quinta, sono stati abituati gradualmente, almeno da un anno, a lavorare non in normali gruppi, ma in gruppi cooperativi in cui siano state insegnate e apprese le abilità sociali.

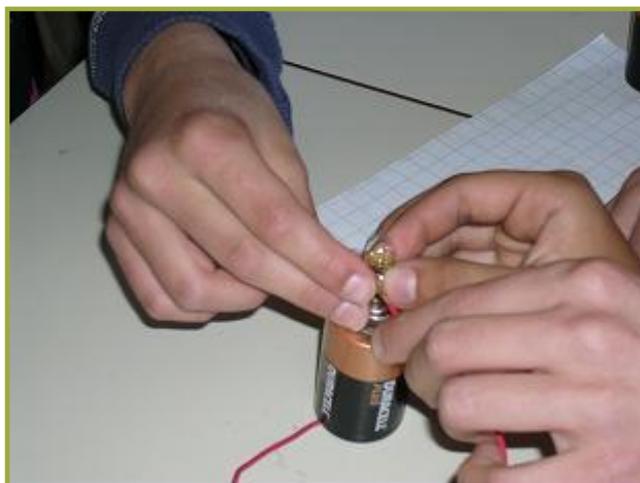
Step 1 – Esplorazione e discussioni cooperative

Procedura di esplorazione su quattro postazioni

I bambini, suddivisi in gruppi, ruotano da una postazione all'altra e hanno una consegna precisa: fare accendere le lampadine (o i led) di ciascun dispositivo sperimentale.

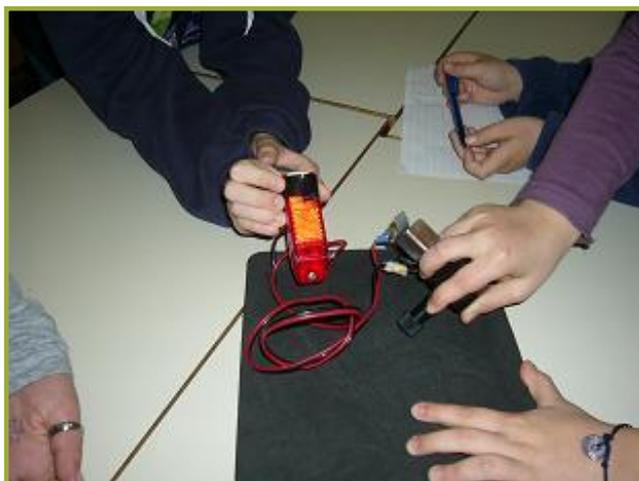
I postazione – Sistema A

Si propone ai ragazzi l'esperimento d'interazione lampadina, un solo filo, pila a torcia. La consegna è: "Dovete far accendere la lampadina con il materiale che vi consegniamo". Se la procedura è già conosciuta, si chiede agli allievi di far accendere, con un solo filo e una sola pila a torcia, tre lampadine contemporaneamente (Sistema A). Si possono anche consegnare due pile e chiedere ai ragazzi di provare ad utilizzarle ambedue. Si accorgeranno così che, collegandole opportunamente, la lampadina diventa più luminosa.



II postazione – Sistema B

Si propone l'esperimento di accensione di una lampadina tramite una dinamo di bicicletta (in realtà è un alternatore) la cui rotella può venire strofinata su un tappetino per il mouse (Sistema B).



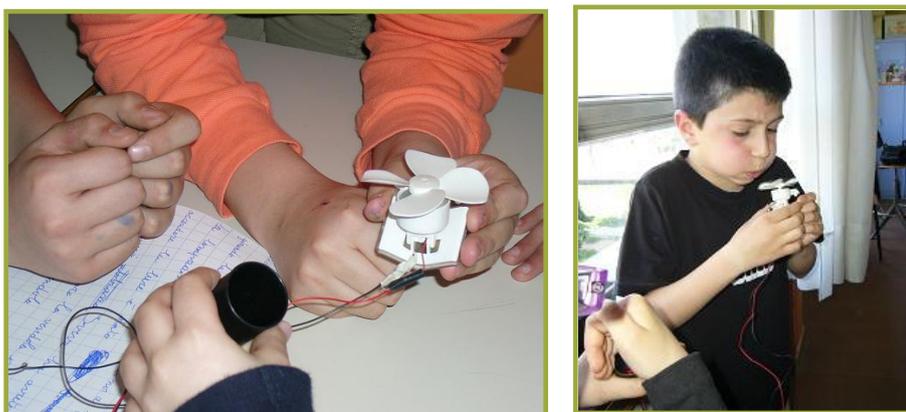
III postazione – Sistema C

Si propone l'esperimento di accensione di un led per mezzo di una cella fotovoltaica, che interagisce con la luce di una lampada (Sistema C). Un libro viene "fatto scorrere" tra la cella e la sorgente luminosa, per mostrare l'effetto della schermatura.



IV postazione – Sistema D

Gli studenti soffiano sull'elica di un piccolo ventilatore, tolto da un cappellino-estivo (di quelli venduti sulle spiagge) e collegato ad un led; osservano l'accensione del led (Sistema D).



In tutte e quattro le investigazioni, con apparecchiature e modalità diverse, si ottiene lo stesso effetto: accensione di una lampadina/led.

Nella parte immediatamente successiva del percorso si utilizza, in parte, un approccio tratto dagli studi dei francesi Lemeignan e Weil-Barais e proposto in Italia da E. Roletto e G. Condolo. In questo senso i docenti guidano gli studenti, attraverso scambi di opinioni in piccoli gruppi, a riflettere sul seguente interrogativo e a realizzare degli schemi esplicativi.

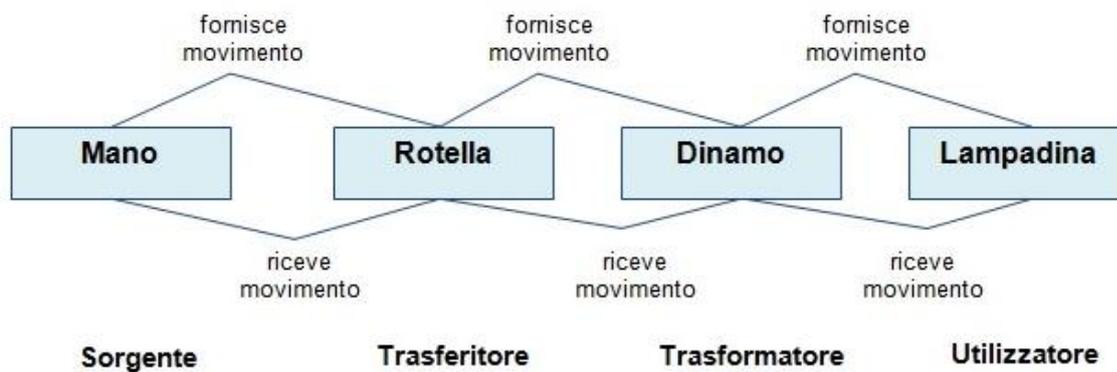
Cosa possiedono, cosa forniscono e cosa ricevono i componenti dei sistemi nei processi d'interazione?

Come esempio, il docente può proporre il caso dell'esperimento con la lampadina, la dinamo (in realtà è un alternatore) e il tappetino del mouse, e dialogando presentare lo schema della catena dei trasferimenti.

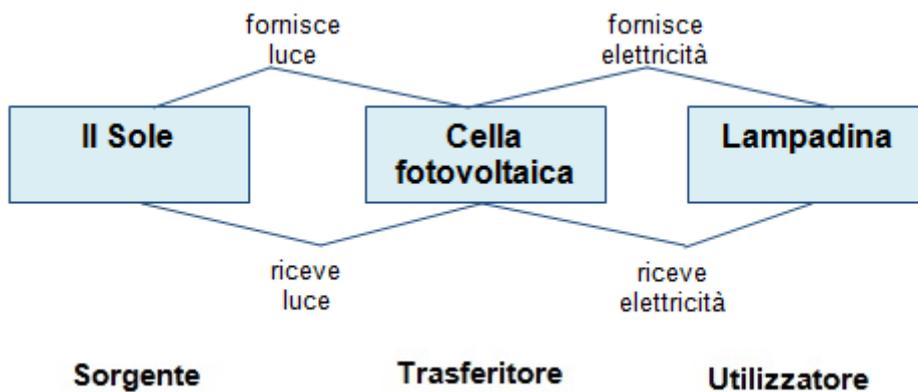
Si chiede agli allievi:

Cosa trasferiscono i vari sistemi, cioè cosa ricevono e cosa forniscono?

(lo schema sottostante deve essere letto da sinistra a destra)



Ecco l'esempio della catena che coinvolge la cella fotovoltaica.



Si continua, dopo la presentazione di queste figure, a realizzare gli altri 2 schemi di trasferimento, insieme ai bambini. In questo caso si potrà sostituire il Cooperative Learning con una lezione dialogata.

Step 2 – Invenzione

Nel riflettere sulle interazioni, ecco la possibilità che gli allievi, ragionando, accettino due considerazioni che rappresentano l'**invenzione** dei concetti:

- esiste l'**energia**, come “entità” che, pur presentandosi in forme diverse, si trasferisce (a volte trasformandosi) da un sistema a un altro nelle interazioni sopra osservate;
- l'energia si trasferisce (a volte trasformandosi) attraverso **catene energetiche**.

Negli esperimenti osservati c'è una **sorgente** (ad esempio la pila a torcia, il Sole, i muscoli della persona che aziona la dinamo sul mouse, il vento, ecc.), c'è un sistema di scambio, ovvero un sistema **trasformatore**, oppure un sistema **trasferitore** (per esempio si comportano da trasformatori la cella fotovoltaica o la dinamo; sono trasferitori i fili di rame), c'è un sistema **utilizzatore** (il led o la lampadina) e c'è poi la **degradazione dell'energia** (sotto forma di calore).

Gli insegnanti e gli allievi potranno fare esercizi di riflessione su vari altri tipi di catene energetiche, per esempio quelle che coinvolgono la cottura di cibi o la digestione.

Verrà messo in evidenza che ciò che viene fornito o ricevuto non sono altro che varie forme possibili in cui si manifesta l'energia.

Step 3 – Scoperta

Il docente a questo punto propone altri quattro esperimenti semplici:

- A. La macchina a frizione
- B. La trottola a corda
- C. La pistola a freccette
- D. Il riscaldamento di un fermaglio, piegato ripetutamente con le mani (si apprezza meglio la prova dell'interazione accostando alle labbra l'oggetto).

- 1) I bambini, suddivisi in gruppi di quattro, eseguono gli esperimenti. Ciascun gruppo è dotato di una scheda (scheda A, B, C e D). Su ogni scheda è scritta una delle domande che seguono.

SCHEDA A (allegato "[scheda a](#)")

La macchina a frizione è avviata dalla mano di un ragazzo.
Prova a rappresentare con uno schema la catena energetica nel riquadro più in basso della tua scheda. Cerca di non impiegare più di 5 minuti.

SCHEDA B (allegato "[scheda b](#)")

La trottola a corda è azionata da Ugo.
Prova a rappresentare con uno schema la catena energetica, nel riquadro più in basso della tua scheda.
Cerca di non impiegare più di 5 minuti.

SCHEDA C (allegato "[scheda c](#)")

La pistola, azionata da Giulio, spara le sue freccette verso il bersaglio.
Prova a rappresentare con uno schema la catena energetica nel riquadro più in basso della tua scheda.
Cerca di non impiegare più di 5 minuti.

SCHEDA D (allegato "[scheda d](#)")

Il fermaglio, piegato dall'insegnante ripetutamente, si è scaldato. Prova a rappresentare con uno schema la catena energetica nel riquadro più in basso della tua scheda.
Cerca di non impiegare più di 5 minuti.

- 2) Terminato il tempo si dovrà piegare la scheda in modo da coprire lo schema, poi si passerà la scheda al compagno vicino (andando in senso orario).

- 3) Il bambino, che ha avuto la scheda, disegnerà a sua volta lo schema che ha in mente nel riquadro in basso, sopra a quello coperto. Dopo 5 minuti piegherà il foglio in modo da coprire il suo schema, lasciando coperto, naturalmente, lo schema precedente.
- 4) Dopo altri 5 minuti si ripeterà il passaggio fino a quando ognuno non rientrerà in possesso della scheda iniziale.
- 5) Nei successivi 10 minuti ciascun gruppo dovrà esaminare gli schemi disegnati, discuterli e definire una serie di 4 schemi di gruppo.

Seguirà, a livello di classe, una condivisione delle risposte, che saranno registrate sul cartellone di classe.

Step 4 – Fase sperimentale seguita da dialogo pedagogico

L'insegnante mostra 2 esperimenti e procede al dialogo (esempio ripreso dal diario di bordo di una maestra. Legenda: I = insegnante, A = allievo).

1) Il fermaglio che si riscalda quando è ripetutamente piegato.

I. Perché il fermaglio si è riscaldato? Il calore è una forma di energia?

A. Siamo noi che lo riscaldiamo piegandolo. Gli diamo energia che diventa calore.

I. Quali sono la fonte dell'energia, il mezzo di trasmissione e l'utilizzatore?

A. Le nostre mani sono la fonte di energia che si trasmette ai capi del fermaglio ed è utilizzata nel punto in cui esso si piega trasformandosi poi in calore.

I bambini sono invitati a sentire se il fermaglio è ancora caldo.

I. Dov'è andato a finire il calore?

A. Nell'aria (nel vuoto).

Si ricorda che siamo circondati dall'aria che costituisce l'atmosfera. Si fa notare che il calore non scompare ma si disperde nell'atmosfera.

2) Il funzionamento di un vecchio macinino elettrico.

I. Qual è l'energia che fa muovere le lame del macinino? Quali sono la fonte dell'energia, il mezzo di trasmissione e l'utilizzatore?

A. È l'energia elettrica. La fonte è la spina, il mezzo di trasmissione è il filo e l'utilizzatore è il macinino che l'adopera per far girare le lame.

I. Dopo aver funzionato per un po' la temperatura del macinino è cambiata?

A. Si è riscaldato, come il motore della macchina.

I. Qual è la fonte di energia della macchina?

A. La benzina.

Si discute del fatto che tutti gli elettrodomestici e i macchinari, di qualunque genere, si riscaldano quando sono in funzione. I bambini convengono che il riscaldamento di un'apparecchiatura, a causa del suo funzionamento, è un fatto generalizzato. Dopo un po' di riposo la temperatura si abbassa nuovamente, perché l'energia si disperde nell'ambiente sotto forma di calore (vedi fermaglio).

3) Altre domande del dialogo pedagogico

I. Da dove prendiamo l'energia che ci fa vivere?

A. Dal cibo. Gli animali mangiano le piante e le piante ricevono l'energia dal Sole.

I. Come fanno le piante a utilizzare l'energia del Sole? Come si chiama il processo?

Dove va a finire l'energia che catturano dal Sole?

A. Le piante fanno la fotosintesi con le foglie assorbendo l'acqua e i sali dal terreno

I. Non serve altro? Non serve anche qualcosa che è presente nell'aria?

Con una serie di domande mirate l'insegnante deve condurre i ragazzi a chiarire la funzione dell'anidride carbonica, un gas, che con l'acqua, un liquido, diventa materiale solido, un granello di grano, immagazzinando l'energia del sole come energia chimica.

I. Ci dà più energia una bistecca o un bicchiere di acqua?

A. La bistecca o anche la pasta.

I. La quantità di energia contenuta nei cibi è diversa, a seconda dei materiali di cui sono composti; l'olio, la carne, la pasta danno più energia della stessa quantità di frutta o di verdura, che sono indispensabili perché ci forniscono le fibre, i sali minerali e l'acqua. L'energia contenuta nei cibi è di tipo chimico, perché dipende dalla composizione interna del materiale. In quali tipi di energia si trasforma l'energia del cibo nel nostro corpo?

A. In calore ed energia muscolare.

I. L'energia muscolare serve a farci muovere come le macchine e perciò è detta energia meccanica. Si trasforma anche in energia sonora (suggerisco di mettere la mano davanti alla bocca per sentire la vibrazione dell'aria). Quali altri tipi di energia conoscete?

A. Geotermica, eolica.

I. L'energia può essere misurata in calorie. Sulle etichette nutrizionali dei cibi c'è indicato quante calorie forniscono 100 g di prodotto.

Compito. Raccogliere le etichette nutrizionali dei cibi e confrontare il loro valore energetico riferito a 100 g. Questo lavoro sarà ripreso e sviluppato se si ha intenzione di fornire le basi per una corretta educazione alimentare.

Attività 2 – Che confusione! Calore e temperatura sono sinonimi?

Tempo medio per svolgere l'attività in classe: 3 ore di attività sperimentali + 3 ore in aula + 2 a casa per un riepilogo

Grado scolastico: Scuola primaria – Classe V



by Steven Depolo (CC BY 2.0)

Obiettivi

Comprendere che:

- quando un corpo si scalda la sua temperatura aumenta, quando si raffredda la sua temperatura diminuisce;
- il termometro è lo strumento utilizzato per misurare la temperatura;
- il calore è energia che passa dal corpo a temperatura maggiore a quello a temperatura minore;
- il passaggio di calore può provocare un cambiamento di stato;
- calore e temperatura sono concetti correlati ma distinti.

Le attività hanno lo scopo di introdurre concetti complessi, anche per gli adulti non esperti, come calore e temperatura in modo operativo, utilizzando strumenti che i ragazzi conoscono, i termometri, e usano nella vita quotidiana anche se con aspetto e per scopi diversi.

Step 1 – Esplorazione

Si consegna un cubetto di ghiaccio ai bambini, e si fa "toccare con mano" il trasferimento di energia. Si pongono le domande:

C'è interazione tra la mano e il cubetto di ghiaccio?

La mano si scalda o si raffredda?

È più calda la mano o il cubetto di ghiaccio?

Il calore entra o esce dalla mano?

Entra o esce dal cubetto di ghiaccio?

In cosa si trasforma il ghiaccio quando lo teniamo in mano?

Cos'è che provoca la trasformazione?

Siete più caldi quando avete la febbre o quando state bene?

Con quale strumento si misura la febbre?

Esistono altri tipi di termometri?

Aspetti cooperativi: conviene far lavorare gli allievi in coppie, con foglio Scottex a pronta disposizione. Le risposte non devono essere date all'insegnante in coro, ma sempre tra compagni e solo in coppie, fermando ogni velleità di ampliamento ad altri. Sarà il docente a decidere se e quando far confrontare due coppie costituendo quartetti di lavoro. Sempre il docente farà parlare uno dei membri delle coppie, variando spesso e rapidamente, in modo da tenere viva l'attenzione. Se gli allievi sono "cinestetici", conviene far eseguire questa attività in piedi, in modo che gli studenti abbiano possibilità di muoversi, anche se "sul posto".

Step 2 – Invenzione

A questo punto l'insegnante "inventa" il concetto di **temperatura**, mettendolo in relazione con "caldo" e "freddo".

Scrive quindi alla lavagna: *"la temperatura è una proprietà degli oggetti e dei sistemi che si misura con il termometro"*.

Dice anche che gli oggetti più caldi sono quelli con temperatura maggiore di quelli più freddi.

Step 3 – Scoperta

Anche qui, per il primo problema, conviene costruire gruppi cooperativi (qui di 4 componenti):

- due responsabili dei materiali;

- un coordinatore del volume di voce e del turno di parola (che nessuno sovrapponga la voce a quella di un compagno!);
- un osservatore.

Il secondo problema va sviluppato operativamente dal docente, i ragazzi dovranno stare a 2 metri (o più) di distanza, per motivi di sicurezza. I ragazzi sono più bravi e responsabili di quanto si pensa, quindi saranno ai propri posti (questa volta rigorosamente seduti), prenderanno nota sul quaderno dei valori di temperatura per costruire, a casa, i grafici che saranno richiesti dal docente.

Problema I

Si consegnano ai bambini tre provette contenenti la stessa quantità di acqua:

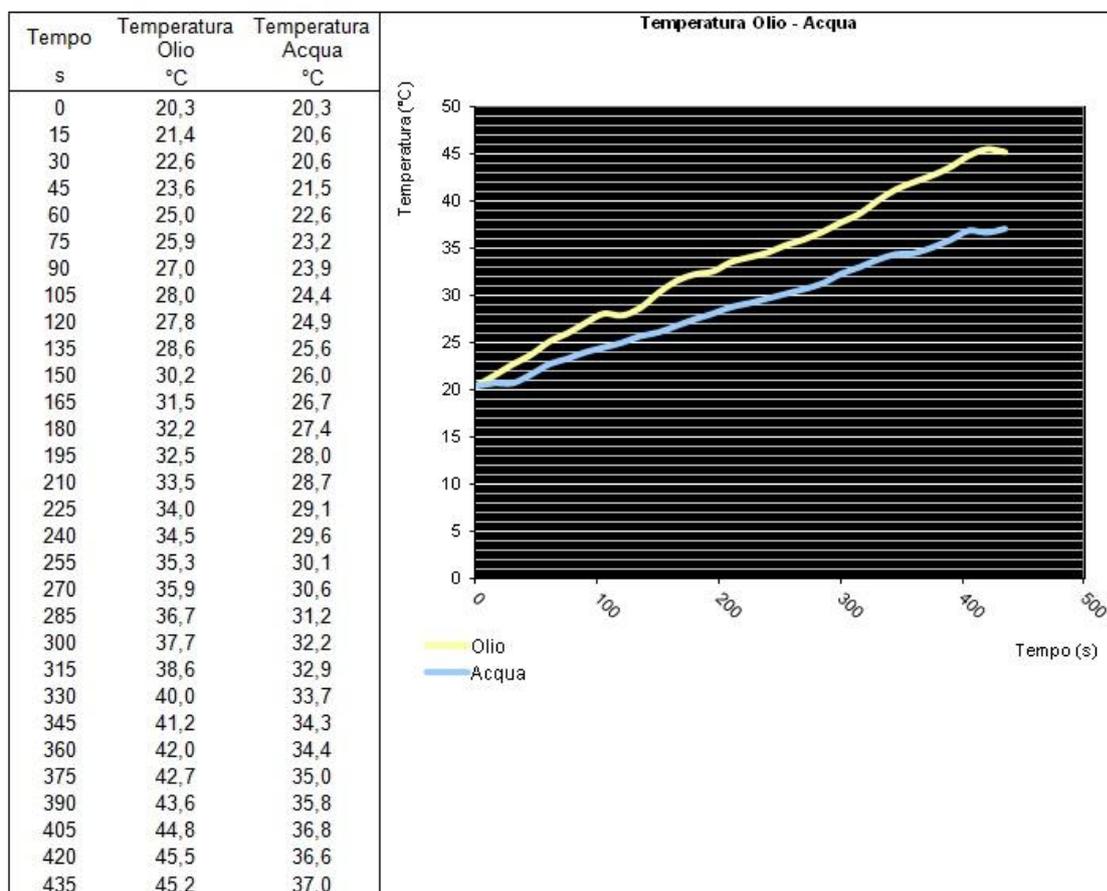
- la n° 1 con acqua fredda
- la n° 2 con acqua a temperatura ambiente
- la n° 3 con acqua calda

Come varia la temperatura nel tempo?

In gruppi cooperativi i bambini eseguono l'esperienza misurando la temperatura ogni 30 secondi e costruiscono una tabella (si usano termometri digitali). Successivamente, preparano i grafici temperatura/tempo.

Problema II

Sulla stessa piastra riscaldante si pongono, con tutte le precauzioni del caso, due becher contenenti la stessa quantità di due liquidi alla temperatura ambiente: olio e acqua. Si fa scaldare e si rilevano le temperature ogni 15 secondi. Si costruisce poi un grafico come quello esemplificato. Il grafico permetterà di svolgere una serie di riflessioni: fornendo le medesime quantità di energia termica la temperatura dei due liquidi raggiunge valori diversi. Calore e temperatura sono due concetti **correlati** ma **distinti**.



Problema III

Sulla stessa piastra riscaldante si pongono due becher contenenti acqua in quantità l'una il doppio dell'altra. Si riscalda cronometrando il tempo che impiegano a giungere all'ebollizione. Con il termometro si misura la temperatura raggiunta all'ebollizione.

All'ebollizione che temperatura raggiungono i due becher?

È la stessa per i due becher?

I due becher impiegano lo stesso tempo a bollire?

La quantità di calore assorbita da quello che impiega più tempo è la stessa di quello che bolle prima?

Se la temperatura è la stessa ma le quantità di calore fornite sono differenti significa che calore e temperatura sono concetti correlati ma distinti.

Risorse

Documentazione e materiali

[Scheda A](#)

[Scheda B](#)

[Scheda C](#)

[Scheda D](#)

Bibliografia

Bransford J. D., Brown A. L., *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded*. National Research Council, 2000.

Comoglio M., Cardoso M.A., *Insegnare e apprendere in gruppo*. LAS, Roma 1996.

Comoglio M., *Educare insegnando*. LAS, Roma 1998.

Condolo G., Roletto E., *L'energia: dalla storia del concetto alla trasposizione didattica*. CnS Chimica nella scuola 1999.

Karplus R., Thier H. D., *Rinnovamento dell'educazione scientifica elementare*, Zanichelli, Bologna 1971.

Novak, J. D., & Gowin. *Imparando ad imparare*, S.E.I., Torino 1984.

Sitografia

Annenberg Learner

<http://www.learner.org>

(visitato in maggio 2015)

Exploratorium

<http://www.exploratorium.com/education>

(visitato in maggio 2015)

Fondation La main à la pâte

<http://lamap.inrp.fr/>

(visitato in maggio 2015)

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2014 da INDIRE con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

La grafica, i testi, le immagini e ogni altre informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).