

## **FORNI SOLARI: APPROCCIO LABORATORIALE AL CALORE**

**Eleonora Andriolo<sup>1</sup>, Matteo Leone<sup>1</sup>, Marta Rinaudo<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, Università di Torino;<sup>2</sup> Dipartimento di Fisica, Università di Torino**  
ele0223@hotmail.it

### **Abstract**

La moderna conoscenza scientifica del mondo si è costruita nel tempo, attraverso un metodo di indagine fondato sull'osservazione dei fatti e sulla loro interpretazione, con spiegazioni e modelli sempre suscettibili di revisione e di riformulazione.

Nel corso della lettura emergerà l'importanza dell'utilizzo adeguato e proficuo di pratiche laboratoriali per raggiungere una maturazione nei bambini, un accrescimento di conoscenza e, soprattutto, un passaggio dall'esclusivo ricorso alla conoscenza comune per spiegare i fenomeni della realtà, all'uso di quella scientifica, supportata da opportune leggi e motivazioni.

### **Parole-chiave**

Didattica laboratoriale, forni solari, calore, peer education, scuola primaria

### **IL CALORE**

Fin da bambini abbiamo imparato a non toccare gli oggetti “troppo caldi”. Abbiamo anche imparato presto che, se dimentichiamo di indossare la giacca, quando usciamo in inverno possiamo sentire “freddo”. In seguito, abbiamo associato alti valori di qualcosa che chiamiamo “temperatura” a oggetti caldi e bassi valori a oggetti freddi.

Quando poniamo una pentola d'acqua fredda su un fornello, diciamo che del “calore” passa dal fornello caldo all'acqua fredda. Con maggior precisione, definiamo il calore nel seguente modo: il calore è l'energia trasferita tra oggetti a causa della loro differenza di temperatura.

Pertanto, quando diciamo che c'è un “trasferimento di calore” o “un flusso di calore” da un oggetto A ad un oggetto B, affermiamo semplicemente che l'energia totale dell'oggetto A diminuisce e quella dell'oggetto B aumenta. Quindi, un oggetto non “contiene” calore ma contiene una certa quantità di

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

energia: l'energia che scambia con altri corpi, a causa della differenza di temperatura, è chiamata calore.

Si dice che due oggetti sono in contatto termico se tra loro può avvenire un passaggio di calore. In generale, quando un oggetto caldo è posto in contatto termico con un oggetto freddo viene scambiato del calore. Il risultato è che l'oggetto caldo si raffredda e quello freddo si riscalda. Quando, dopo un certo periodo di contatto termico, il flusso di calore si interrompe, diciamo che gli oggetti sono in equilibrio termico.

## **IL PROGETTO**

Il progetto si è svolto in una classe quarta, inserita in un contesto socio-economico della periferia di Torino.

La classe è formata da 24 alunni: sono presenti alcuni bambini con difficoltà ma nessuno è realmente certificato tranne un bambino, affetto da un ritardo mentale unito a disprassia, afasia, autismo e con carattere oppositivo, che però non ha partecipato agli incontri poiché tutti svolti il pomeriggio (le sue giornate scolastiche terminano tutte alle 12.30).

Sono inoltre presenti due bambini con bisogni educativi speciali: D. è un bambino con A.D.H.D. e presenta difficoltà a relazionarsi con il gruppo dei pari; vi è poi G. trasferitasi da qualche anno dalla Romania che presenta difficoltà nelle discipline logico-matematiche.

È una classe molto unita e consolidata, fortemente inclusiva, in cui tutti i soggetti si sentono parte fondamentale del gruppo. Nei confronti del bambino certificato tutti sono disponibili e pronti ad ogni cambiamento improvviso pur di assecondare le sue crisi.

Le modalità di approccio consentiranno inoltre lo sviluppo e consolidamento delle competenze sociali, nello specifico del lavoro tra pari in equipe.

L'insegnante sottoporrà alla classe il seguente problema reale, chiedendo la collaborazione dell'intero gruppo classe:

“In una giornata di sole dobbiamo preparare la merenda in classe e cuocerla ma non possiamo usare né il fuoco né la corrente elettrica; come facciamo?”.

### **Competenze attese**

- competenze in ambito matematico
- competenze scientifiche
- competenze sociali e civiche

### **Obiettivi specifici di apprendimento**

#### **Per il gruppo classe:**

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

CONOSCENZE	ABILITÀ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operazioni e proprietà</li> <li>• Misure di grandezza</li> <li>• Misurazione</li> <li>• Le fasi risolutive di un problema e loro rappresentazioni</li> <li>• Tecniche risolutive di un problema</li> <li>• Unità di misura diverse</li> <li>• Elementi essenziali di logica</li> <li>• Utilizzare i concetti fisici fondamentali</li> <li>• Costruire e utilizzare correttamente il concetto di energia come quantità che si conserva</li> <li>• Padroneggiare concetti di trasformazione chimica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costruire, seguendo le indicazioni date, forni solari applicando le regole della geometria e matematica</li> <li>• Eseguire equivalenze</li> <li>• Ipotizzare delle risoluzioni e confrontarle</li> <li>• Argomentare sui criteri che sono stati usati per realizzare classificazioni e ordinamenti assegnati</li> <li>• Misurare grandezze (lunghezze, ecc.) utilizzando sia unità arbitrarie sia unità e strumenti convenzionali (metro, ecc.)</li> <li>• Saper spiegare concetti come calore e temperatura</li> <li>• Riconoscere la differenza tra energie rinnovabili e non</li> <li>• È a conoscenza delle composizioni chimiche elementari della materia</li> </ul>

### I prerequisiti riferiti agli obiettivi di apprendimento

- Saper confrontare due o più elementi utilizzando classificazioni o ordinamenti assegnati
- Leggere e rappresentare relazioni e dati con tabelle e schemi
- Avere spirito di collaborazione

### La struttura delle lezioni

Il progetto realizzato si propone di accompagnare gli alunni mediante la costruzione di forni solari, verso l'apprendimento consapevole dei concetti di: calore, temperatura, isolanti, conduttori e strumenti di misura.

L'intervento è strutturato in attività della durata di circa due e mezza ore ciascuna, per un totale di 10 ore di attività in classe.

### Spazi coinvolti

aula e cortile della scuola

### Materiale

Sempre per contestualizzare il tutto e costruire un raccordo con la vita quotidiana ho spiegato loro che i forni solari sono realmente utilizzati nei paesi

DI.FI.MA. 2017: Matematica e Fisica nelle istituzioni: curriculum, valutazione, sperimentazione.

poveri: ci sono notizie attendibili che siano più di centomila i forni in uso sia in Cina che in India; inoltre ci sono dei progetti in molti paesi del mondo promossi da Solar Cookers International, come in Kenya dove più di cinquemila famiglie usano i forni solari.

Grazie ai forni solari è possibile utilizzare la luce, e quindi l'energia, proveniente dal Sole per diversi scopi: cucinare, sterilizzare gli strumenti, rendere potabile l'acqua, fondere i metalli, lavorare l'alluminio.

I forni a scatola o a pannelli sono i più economici e semplici da realizzare, mentre quelli parabolici sono più complessi da costruire, ma maggiormente efficienti: più è piccolo il punto del fuoco e maggiore è l'efficienza.

L'occorrente per la costruzione del forno solare è:

- Scatola di cartone della pizza
- Nastro adesivo nero
- Carta stagnola
- Taglierino
- Bastoncini di legno
- Lamina in plastica o pellicola trasparente
- Colla a caldo
- Cartoncino nero

Per realizzare il forno solare è necessario sigillare il cartone della pizza per creare una camera d'aria (in questo modo la dispersione del calore verso l'esterno è minore), rivestire l'interno del cartone con la carta stagnola (che ha la funzione di "specchio"): i raggi solari non vengono assorbiti dalle pareti della scatola ma vengono riflessi su una lastra metallica posizionata sul fondo del forno, in modo da raccogliere una maggiore quantità di energia. La lastra, di colore nero, assorbe maggiormente la luce/energia solare e, per rimanere in equilibrio termico, riemette più calore rispetto, ad esempio, a una lastra grigia. Infine, si può utilizzare una copertura di vetro o della pellicola trasparente, che non permette la libera circolazione dell'aria e che ha la funzione di immagazzinare più calore possibile all'interno del forno. Per riuscire a raccogliere una maggiore quantità di luce si può utilizzare un coperchio, rivestito anch'esso di alluminio e opportunamente inclinato, oppure alcune alette di alluminio, che servono a convogliare sulla lastra i raggi che "cadrebbero" fuori vicino al forno.

Per mantenere il coperchio dei forni solari sempre aperto è necessario incollare con la colla a caldo due bastoncini di legno alle estremità del coperchio.

In accordo con le insegnanti e con la lettura teorica sull'argomento, si è proposto un iter di lavoro che andasse a colmare le lacune, rafforzasse determinati concetti e che si occupasse delle maggiori resistenze concettuali degli studenti. Per iniziare e capire quali fossero le preconcoscenze degli alunni si è deciso di somministrare un questionario e successivamente non avrebbe

avuto luogo una discussione collettiva ma le risposte alle domande sarebbero emerse durante gli esperimenti in modo spontaneo.

QUESTIONARIO:  
"Io sperimento...con il calore"

Nome:  
Età:  
Sesso:

Rispondi alle seguenti domande:

1) Cos'è per te il calore?

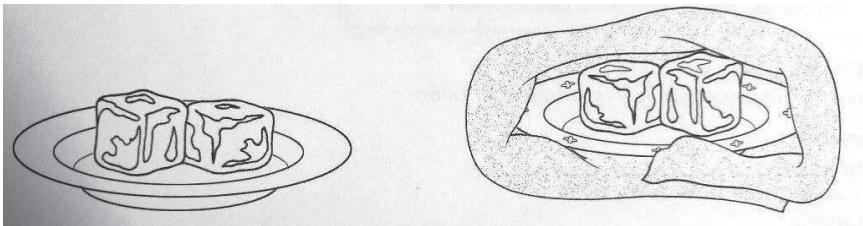
.....

2) Hai mai osservato il calore? Se sì quando?

.....

3) Nel primo piatto ci sono due cubetti di ghiaccio, nel secondo piatto i due cubetti sono ricoperti con un panno di lana.  
Quali cubetti fonderanno prima? Perché?

.....



4) Secondo te quale materiale fa passare il calore con facilità? Crocetta le risposte giuste

- Legno
- Ferro
- Plastica
- Vetro
- Acciaio
- Carta

5) Secondo te, mettendo una candela accesa in un contenitore e chiudendo il coperchio cosa succede?

<ul style="list-style-type: none"><li>○ La candela si spegne</li><li>○ La candela rimane accesa</li></ul> <p>Ho risposto così perché</p> <p>.....</p>
---

Fig.1. Questionario d'ingresso.

Sono emerse due differenti fazioni: una strettamente fisica ed una più filosofica. Appartenenti al primo gruppo ci sono risposte come:

*“Per me il calore è una forza del sole”;*

*“Per me il calore è cosa, come aria, non possiamo vedere e calore è una cosa che può fare sciogliere”;*

*“Il calore è caldo come quando hai un ghiacciolo e col sole si scioglie”*

*“Il calore è qualcosa che può scaldarti, cuocere, scottare”.*

Appartenenti invece alla corrente più filosofica abbiamo risposte come:

*“Per me è tipo un'emozione che può essere buono e cattivo”;*

*“È una sensazione che si prova quando qualcuno ti abbraccia”.*

Gli alunni sono poi posti davanti ad una situazione reale, ovvero capire se si fondessero prima i cubetti di ghiaccio posti in un panno di lana o lasciati all'aria fondessero prima i cubetti di ghiaccio posti in un panno di lana o lasciati all'aria aperta e motivarne poi la risposta.

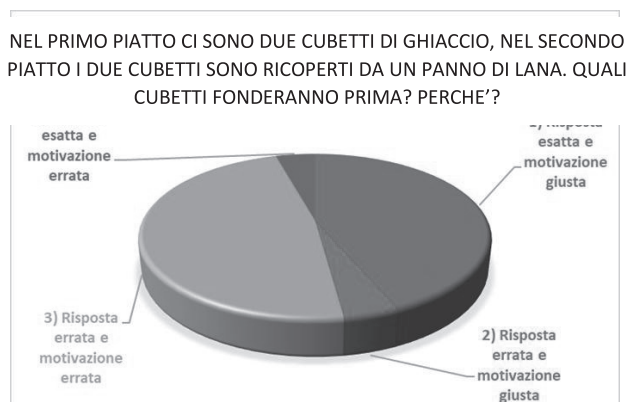


Fig. 1. Risposta questionario.

Dall'analisi delle prove di verifica di ambedue le classi, somministrate al termine della sperimentazione è emerso che la maggior parte degli alunni ha raggiunto gli obiettivi minimi prefissati dalla sperimentazione:

- conduttori e isolanti del calore: il 79% degli alunni ha risposto correttamente agli item proposti e ha dimostrato di saper definire e

- riconoscere le proprietà dei materiali; il restante 21% dimostra ancora delle difficoltà;
- combustione: 73,5% della classe riesce a identificare i ruoli di comburente e combustibile, apportando anche esempi; il restante 26,5% presenta ancora qualche difficoltà nella definizione del concetto;
  - termometro: l'87% della classe ha dimostrato di sapere a cosa serve e il restante 13% non riesce ancora a declinare in maniera esaustiva tutte le sue caratteristiche;
  - tipologie trasmissione calore: il 68% degli alunni sa esplicitare e spiegare le tre modalità di trasmissione del calore, il 13% non sa correlare il nome
  - tecnico all'esempio correlato ed il restante 19% ha ancora difficoltà a capire il concetto;
  - calore come energia: la totalità del campione ha appreso la definizione di calore e le capacità del nostro corpo di produrlo.

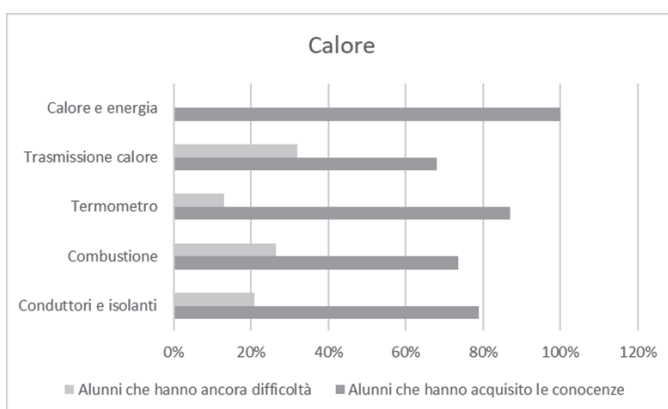


Fig. 3. Grafico riassuntivo.

## BIBLIOGRAFIA

- C. Coggi, P. Ricchiardi (2005). *Progettare la ricerca empirica in educazione*. Roma: Carocci.
- Hoffmann, C.G. (2000). «Fare scienze nella scuola di base.» 44. Scandicci (Fi): La nuova Italia Editrice.
- Selene. Gruppo Selene. s.d. <http://www.grupposelene.net/forno-solare-a-scatola/> (consultato il giorno 13 Luglio 2017)