

Calore e  
temperatura .

## Il progetto

Il percorso è stato condotto con gli alunni di tre classi quarte del 3° Circolo in collaborazione con una classe di alunni di 2° superiore dell'ITC V. Emanuele II di Perugia. Di seguito sono riportati i contenuti, per fasi, che gli alunni hanno vissuto esplorando il calore e la temperatura secondo il metodo laboratoriale, assunto come paradigma organizzativo.

1. Fase della raccolta dei dati
2. Fase del problema
3. Fase dell'esperienza
4. Fase della metariflessione sull'esperienza

Le attività hanno avuto i seguenti contenuti:

**Comprendere come si muove e come si conduce il calore**

**Comprendere il concetto di isolante di alcuni materiali**

**Dalla percezione sensoriale al concetto di calore**

**La temperatura come misurazione e come cessione di calore da un corpo all'altro**

Si rinvia alla scheda progettuale elaborata dai docenti dopo aver sperimentato in prima persona le attività e aver selezionato i moduli più efficaci per gli alunni.

Prima di tutto ....

le nostre ipotesi.

Secondo me ...

Forse ...

Io penso che ...

Probabilmente ...

# Secondo voi che cos'è il calore ?

Secondo me il calore è quel fenomeno che si presenta quando qualsiasi oggetti viene esposto a qualche fonte calda o messo vicino ad un essere vivente , o la fonte di calore è vicino a te. Lydia.

Secondo me il calore è una cosa che si sente, ma non si può toccare  
Angie

Secondo me il calore è un raggruppamento, un insieme di milioni di piccolissime particelle non visibili a occhio nudo che avvicinati ad un corpo lo riscaldano Nicola

Secondo me il calore è aria calda che può venire prodotta da macchinari, braci o da una combustione  
Andrea

Secondo me il calore è un fenomeno che avviene quando c'è sole e serve per riscaldare dei vari posti... Andrea

Secondo me il calore è una cosa che si forma nell'aria e che non resta sempre in un posto ma che con il vento si sposta Francesco

Secondo me il calore è un fenomeno naturale che riscalda il mondo e che ci fa stare bene... Robin

Secondo me il calore è un tipo di temperatura che si forma grazie al sole . Infatti i paesi più caldi sono quelli più soleggiati Margherita

Per me il calore è l'aria calda che viene dal fuoco, dai termosifoni, o dal sole Benedetta

Il calore per me è qualcosa di caldo, che non fa sentire freddo . Noi sentiamo calore quando il fuoco è acceso , o quando è estate Aurora

Iniziamo l'attività ...  
dobbiamo saltare ininterrottamente dentro e fuori dal  
cerchio per alcuni minuti ma prima ...



Registriamo la temperatura di alcuni bambini ...

Gabriele 36°C  
Victor 36,4°C  
Francesca 35,8°C



Tutti al  
lavoro...



PRIMA



Prima di saltare ero tranquilla e la mia temperatura corporea era normale e quindi non alta, mentre dopo aver saltato sentivo caldo, mi batteva forte il cuore, così mi sono tolta la felpa, mi è venuta voglia di un bicchiere di acqua, di sedermi sul divano e la mia temperatura è aumentata.

DOPO



Lydia lavora così !

PRIMA



Io prima di saltare e muovermi avevo freddo, invece dopo mi sono sentito accaldato, mi si è formato il sudore il mio cuore pulsa e batte più velocemente perché eccitato dal movimento stancante. Poi ho avuto sete perché muovendomi ho consumato fluidi grazie al cuore che battendo più velocemente ha dovuto raccogliere più fluidi da bruciare.

DOPO



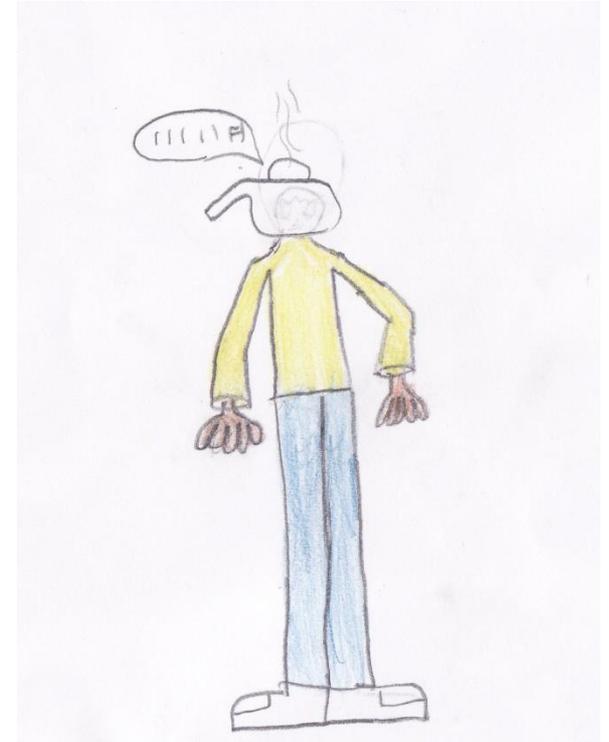
Nicola lavora così!

PRIMA



Prima di aver corso  
e saltato ero  
tranquillo, dopo sono  
diventato tutto  
rosso...

DOPO



Dario lavora così !

PRIMA



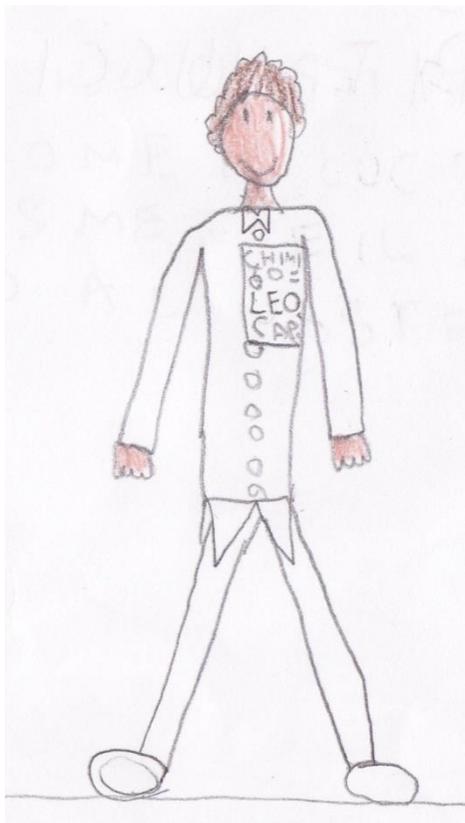
Dopo aver fatto movimento io ero molto accaldata , avevo il fiatone e sudavo un pochino. Credo che questo sia avvenuto perché muovendo i muscoli ho creato del calore per questo ero accaldata. A sua volta il calore ha fatto evaporare una piccola quantità d'acqua e per questo ha sudato e avevo il fiatone.

DOPO



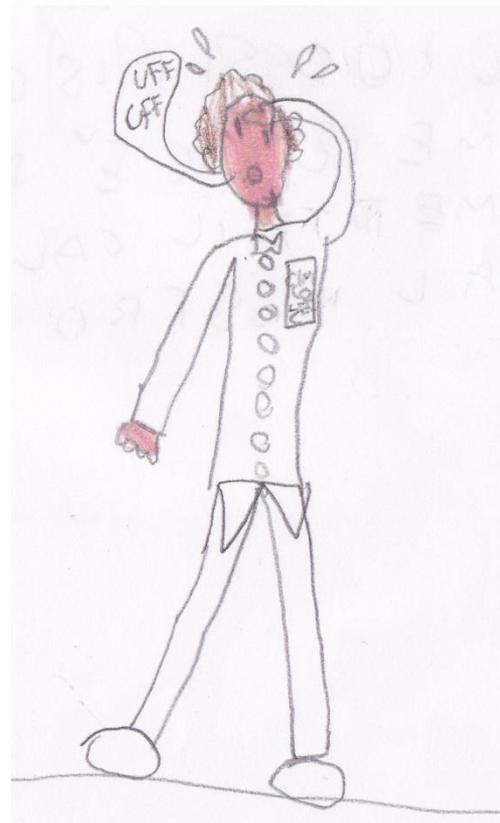
Margherita lavora così !

PRIMA



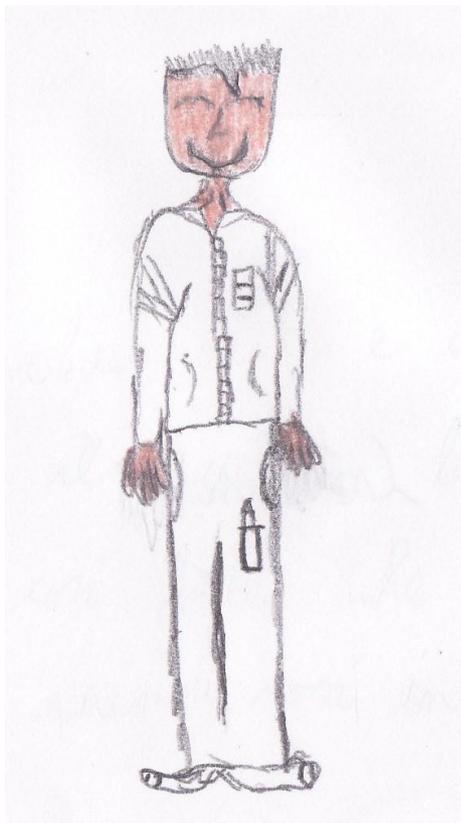
Il mio corpo  
sforzandosi si è  
riscaldato e il cuore  
batte più forte  
perché deve  
pompate più sangue  
perché al cervello e  
alle altre parti del  
corpo deve arrivare  
più sangue.

DOPO



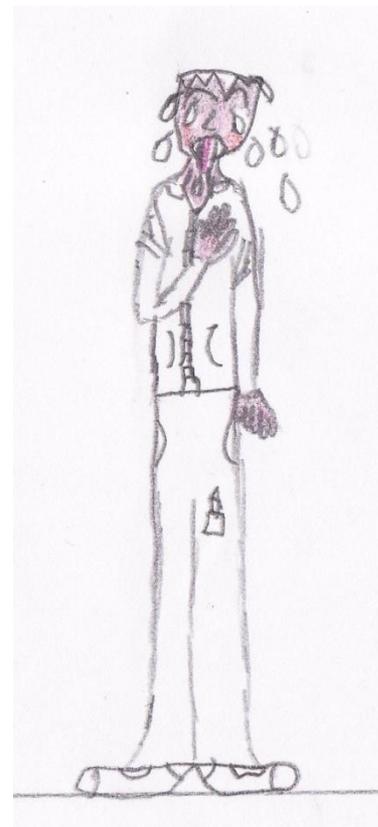
Leonardo lavora così !

PRIMA



Mentre saltavo sono molto sudato e sono rosso, mi batte forte il cuore come mai, mi cadono le gocce d'acqua. Mi sento stanco e mi fanno male le mani, respiro molto veloce.

DOPO



Catalin lavora così !

# L' imprevisto ...

Catalin ha sudato in maniera eccessiva e al momento della registrazione della sua temperatura questa è risultata inferiore a quella iniziale ...

PERCHE' ?

E' forse una strategia adottata dal nostro corpo per ristabilire l'equilibrio termico ? ...

# I compagni più grandi ...



# Altre considerazioni ...

**Andrea** " Appena ho finito di saltare ho cominciato a tossire , il cuore ha iniziato a battere forte e mi è venuto il fiatone, ho cominciato a sudare ma poche gocce mi sono scese . Prima respiravo molto lentamente e dopo più velocemente , ho misurato la temperatura e avevo la febbre , ma non me la sentivo..."

**Aurora** " Quando non saltavo, non sudavo, stavo bene, invece dopo che avevo saltato mi sentivo affannata e avevo bisogno di acqua , forse perché il nostro corpo, quando è "caldo" ha bisogno di "freddarsi".

**Benedetta** " dopo aver finito di saltare avevo molto caldo e sudavo, avevo il fiatone e mi batteva forte il cuore; Ho notato anche che la mia temperatura corporea è salita ..."

**Angie** "Dopo aver saltato nel cerchio respiravo a bocca aperta mi facevano male le gambe e mi batteva forte il cuore ..."

**Francesco** " Dopo aver saltato dentro e fuori dal cerchio le mie guance si sono arrossate, mi è scesa dalla fronte una gocciolina di sudore . Siccome sentivo caldo mi sono sbottonato il grembiule e mi sono fatto aria con la mano..."

**Andrea** " Dopo che ho saltato per tre minuti, mi sono sentito stanco . Mi è venuto il fiatone, sentivo caldo e il mio cuore batteva forte . Dopo un po' mi è venuta sete, la tosse e la mia temperatura corporea è aumentata.

# Altre considerazioni ...

Francesco " Il mio corpo ha sudato ed è diventato bollente come una fiamma; il mio cuore batteva veloce come un fulmine. Nel frattempo io sono evaporato.



# MA DOV'ERA QUESTO CALORE PRIMA DI INIZIARE A SALTARE ?

"Era dentro, era dentro di noi, ed è venuto fuori ..."

Prima di saltare il calore ce l'avevamo  
dentro al nostro corpo ..

Si!, ma non come dopo aver saltato ...

C'era si, ma dopo era molto più alto ...

Il calore stava dentro di noi , ma lo abbiamo  
sentito solamente dopo che il nostro corpo si è  
mosso ...

# CHI HA PRODOTTO IL CALORE ?

NOI SALTANDO ...

IL NOSTRO MOVIMENTO ...

Il calore è movimento, è una particolare forma di energia, chiamata energia termica, che può essere trasmessa da un corpo ad un altro .

Ma non tutti abbiamo reagito allo stesso modo ...

Adesso vediamo come reagiranno diversi materiali...



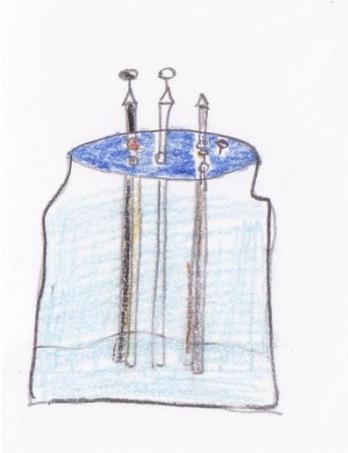
Abbiamo preso cinque bastoncini di diverso materiale LEGNO, ALLUMINIO, PLASTICA, OTTONE, FERRO, abbiamo posizionato ad un'estremità della cera con una puntina infilata ...

Abbiamo versato dentro ad un recipiente di vetro dell'acqua calda chiuso poi con un'apposita ghiera forata e ci abbiamo sistemato i bastoncini preparati ...

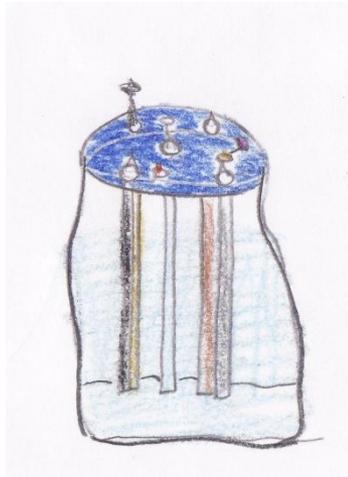


**Cosa succederà ?**

# Dopo poco tempo ...



E' caduta la puntina viola posizionata sopra al bastoncino di alluminio .



E' caduta la puntina arancione posizionata sopra al bastoncino di ottone .



E' caduta la puntina nera posizionata sopra al bastoncino di ferro.

**Sono passati venti minuti e...**

NIENTE, NON SUCCEDDE NIENTE !

RIFLETTIAMO ...

Le puntine posizionate sopra ai bastoncini di plastica e di legno non sono cadute ...

Perché ?

Perché la plastica non fa passare il caldo...

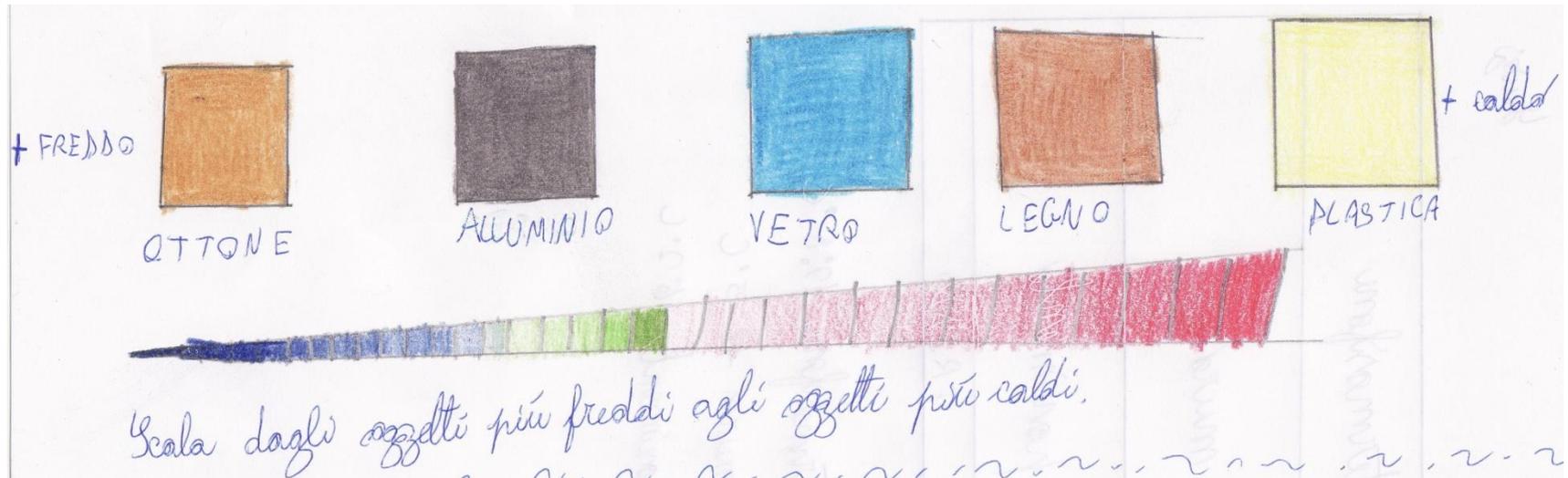
.....

La plastica e il legno  
sono isolanti termici ...

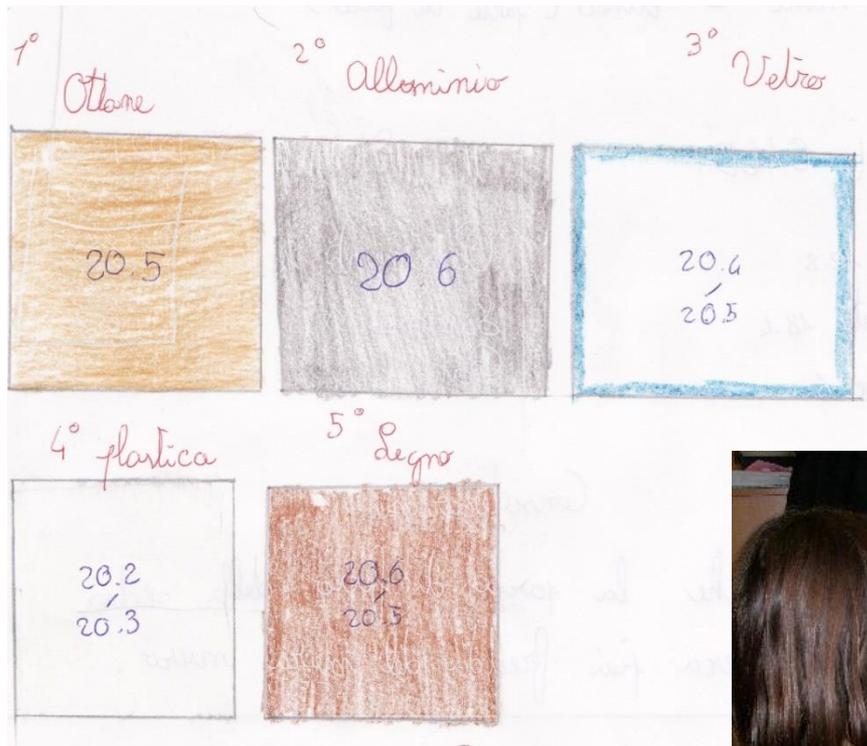
# A PROPOSITO DI BUONI CONDUTTORI ...

Chiediamo ai bambini di "sentire" e di mettere in ordine dal più freddo al più caldo i seguenti materiali :

ALLUMINIO,  
PLASTICA, VETRO,  
LEGNO, OTTONE.



In realtà con il termometro, registriamo le seguenti temperature ... molto simili !



PERCHE' ?

FRANCESCO

LUIGI

ANDREA

GIULIA

MASSIMO

“Perche’ secondo noi, la mano non è un vero e proprio oggetto di misurazione , le nostre mani hanno infatti una loro temperatura quindi se l’oggetto è vicino alla tua temperatura ti sembra caldo , se è lontano ti sembra freddo ...”

“UNA COSA E’ LA SENSAZIONE TERMICA REGISTRATA DAI NOSTRI SENSI, UNA COSA E’ LA MISURAZIONE OGGETTIVA FATTA CON STRUMENTI APPOSITI .”

MARGHERITA

VICTOR

NICOLA

AURORA

GABRIELE

# Chiediamo alla "Prof." Monica che precisa ... ..

"IL PASSAGGIO DELL'ENERGIA  
INTERNA DA UN CORPO AD UN  
ALTRO PUO' AVVENIRE SOTTO FORMA  
DI CALORE. IL CORPO PIU' CALDO SI  
RAFFREDDA E QUELLO PIU' FREDDO SI  
RISCALDA FINO AL RAGGIUNGIMENTO  
DELL' EQUILIBRIO TERMICO.  
ECCO PERCHE' VARI MATERIALI, IN UNO  
STESSO AMBIENTE, HANNO UNA  
TEMPERATURA MOLTO SIMILE."

SU QUESTO CONCETTO SI BASA ANCHE IL  
TERMOMETRO.

# I RAGAZZI DEL ITC "V. EMANUELE" CI HANNO SPIEGATO CHE COS'E' UN TERMOMETRO COME E' NATO E COME FUNZIONA.



- Esso è formato da un BULBO che contiene una miscela con alcool
- Il bulbo è collegato ad un TUBICINO TARATO dove si può leggere la temperatura
- Il liquido del termometro posto a contatto di un corpo più caldo si scalda, si dilata, sale lungo il tubicino
- I termometri che oggi usiamo per misurare la temperatura hanno una scala di riferimento che si chiama scala CENTIGRADA , ogni intervallo si chiama **grado centigrado**.
- Questa scala fu messa a punto da *CELSIUS* che prese due riferimenti la temperatura di fusione del ghiaccio e la temperatura dell'acqua bollente .
- Indicò come 0°C la temperatura di fusione del ghiaccio, come 100°C la temperatura dell'acqua quando bolle e suddivise in 100 gradi questo intervallo.

# Prime definizioni .

- Si chiamano buoni **conduttori di calore** alcuni materiali e sostanze attraverso i quali il passaggio del calore è rapido, ad esempio i metalli : alluminio, argento, ottone, ferro.
- Si chiamano **isolanti termici** i materiali che trasmettono il calore con difficoltà, ad esempio il vetro, la porcellana, la plastica e il legno.



I ragazzi ci presentano la cassetta di INGENHOUSZ usata per valutare i materiali conduttori di calore .

# A PROPOSITO DI ISOLANTI ...

Che cosa succederà all'acqua calda messa dentro a bottiglie "vestite" in maniera differente ?

E all'acqua a temperatura ambiente messa dentro a bottiglie coperte con caldi calzini ?

*Sughero*



*Plastica*



*Calzino*



*Stoffa*



Francesca " secondo me l'acqua calda diventerà più fredda mentre quella fredda con la sciarpa si scalderà"

Lisa "secondo me le bottiglie con l'acqua calda si stanno raffreddando e quelle con l'acqua fredda si stanno riscaldando perché sono vestite"

Francesca " secondo me nelle bottiglie vestite si alzerà la temperatura dell'acqua mentre in quelle nude si abbasserà"

Giulia " Secondo me sta succedendo che quelli più caldi diventano più freddi, e quelli più freddi diventano più caldi"

REGISTRIAMO  
I DATI IN  
TABELLA  
E  
OSSERVIAMO ...

BOTTIGLIE	TEMPERATURE INIZIALE	DOPO 5 MINUTI	DOPO 15 MINUTI	1 ORA 15,50
 SUGHERO	65,3°	62,1°	59,2°	49,2°
 STOFFA	65,3°	62,2°	57,5°	45,5°
 PLASTICA	65,3°	60,5°	57,0°	44,6°
 CALZINO	65,3°	59,7°	57,4°	48,7°
 NUDA	65,3°	58,6°	54,5°	39,5°
 CALZINO	15,2°	15,9°	16,1°	16,4°
 NUDA	15,2°	16,5°	16,7°	17,0°

# Riflettiamo insieme ...

Come esistono materiali che conducono bene il calore, ne esistono altri che lo trattengono, fanno da isolanti ecco perché l'acqua calda contenuta dentro alle bottiglie "vestite" si è raffreddata di meno rispetto a quelle non vestite e ogni " vestito" trattiene il calore in maniera differente.

# Approccio a concetti importanti.

Nei solidi e nei liquidi il calore viene trasmesso per contatto , il corpo più caldo si raffredda e quello più freddo si riscalda, tale fenomeno si chiama **CONDUZIONE**.

Nei fluidi e nell'aria quando c'è conduzione c'è anche un rimescolamento della massa , la massa più calda si rimescola con la massa più fredda, si ha perciò anche una spostamento di materia : tale fenomeno si chiama **CONVEZIONE**.

Quando il calore si trasmette attraverso il vuoto si ha **IRRAGGIAMENTO**.

# Un esperimento sulla conduzione



# I NOSTRI GIOCHI ...

Ogni lezione ha avuto inizio con un gioco, che aveva lo scopo di avviare e/o ricordare le attività e le parole-chiave dell'incontro precedente.

Quello che segue è il gioco della ragnatela: ogni alunno, avendo in mano un gomitolo, doveva enunciare una parola-chiave e gettare ad un compagno il filo, fino a costruire una ... ragnatela di idee che, insieme, componessero le conoscenze intervenute.

# LA RAGNATELA ...

*Caldo*



*Termometro*



*Candela* *Plastica*



*Acciaio*



*Legno*



*Temperatura*



*Calore*

*Ottone*

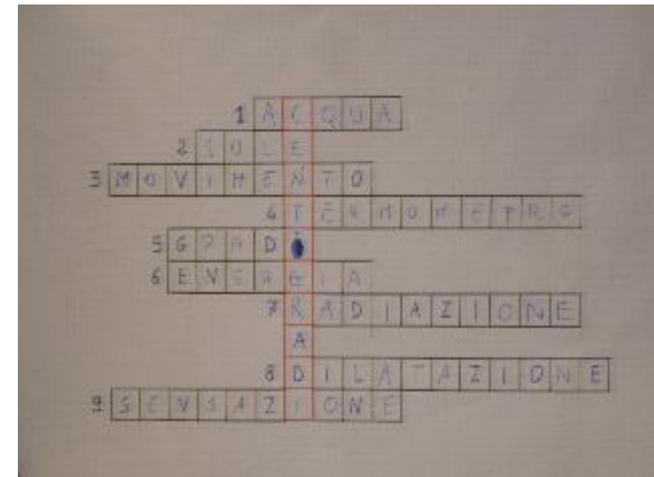
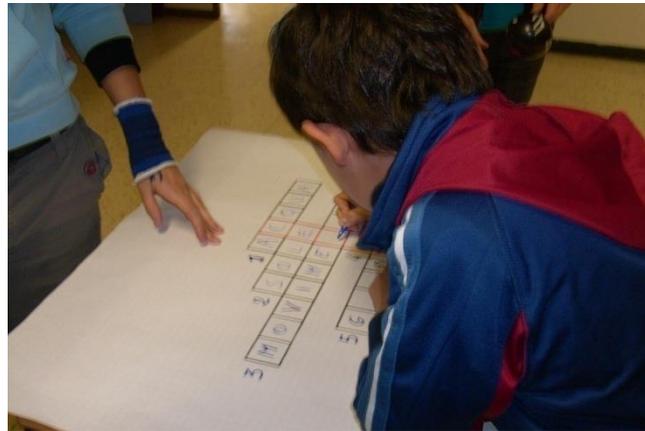
*Febbre*



*Fuoco*

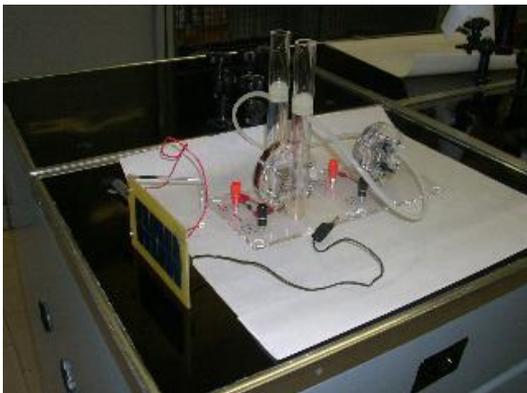


# IL CRUCIVERBONE...



Un pomeriggio con i  
grandi  
all' ITC  
"Vittorio Emanuele"

# Attività di laboratorio



# AL MUSEO



## Narrazione dell'esperienza. La nostra metariflessione

Prima di iniziare le attività con gli allievi, i docenti delle scuole primarie si sono incontrate con gli operatori del POST (Perugia Officina della Scienza e della Tecnologia), presidio di Perugia, con i quali sono state messe a punto alcune esperienze concrete che ponessero i bambini e i loro compagni più grandi nella condizione di osservare e riflettere sul fenomeno del calore e della temperatura, utilizzando materiali appositamente predisposti del Centro.

Tutti gli incontri hanno avuto inizio con attività corporee e giochi che introducevano gli esperimenti e che fossero già funzionalmente utili a riflettere su cosa accade nella quotidianità quando si parla di calore e temperatura.

Ogni esperienza è stata proposta con comandi semplici ed essenziali che favorissero l'osservazione fenomenologica dell'esperienza, con la richiesta successiva di descrivere con parole e disegni ciò che stava accadendo. A volte le esperienze, anche per la difficoltà tematica, sono state ripetute in modo da far giungere tutti alla capacità di rintracciare differenze, somiglianze, comparazioni nel comportamento dei vari materiali usati. Ogni osservazione e descrizione individuale è stata messa in discussione dal gruppo per individuare i caratteri generali osservati da tutti. Infine si è chiesto di rileggere le idee di ciascuno modificandole, se del caso.

Tale metodologia è stata applicata ai primi incontri in modo costante, evincendo infine alcuni concetti generali, quali il calore come fenomeno che mette in relazione la temperatura di due oggetti o corpi sottoposti a movimento; la diffusione del calore attraverso alcuni materiali particolari e di isolamento di altri; ovvero la temperatura costante di tutto ciò che si trova in un ambiente e la percezione del caldo e del freddo in rapporto al calore corporeo.

L'ultimo incontro si è svolto presso il laboratorio dell'ITC, in cui gli alunni dell'istituto superiore hanno svolto il ruolo di tutors proponendo alcune esperienze di approfondimento dei contenuti già osservati, attraverso strumenti più complessi ma piuttosto vicini ai kit precedentemente utilizzati.

I bambini hanno avuto anche l'occasione di visitare il museo di apparecchiature scientifiche dei primi del '900, sempre guidati dai grandi che hanno raccontato aneddoti e brevi biografie di alcuni scienziati ed inventori.

Tempi: 3 mesi di lavoro con incontri settimanali di due ore con le classi

## punti di forza

La sfida costituita dalla complessità del contenuto ha attivato l'inventiva dei docenti dei circoli e degli operatori per individuare le strategie migliori e più adeguate all'età degli alunni; il mettere insieme idee, proposte, sottoponendole a sperimentazione, prima che con gli alunni, tra insegnanti, è stato davvero un lavoro di equipe su base laboratoriale, riuscendo a selezionare i contenuti e gli strumenti più utili ad affrontare le conoscenze di base circa il calore la presenza di alunni di età diverse è stata una esperienza arricchente per contributi e confronti. La metodologia proposta, nuova per i ragazzi più grandi, dopo un primo momento di disorientamento rispetto alle richieste, è stata subito il veicolo migliore per ripercorrere conoscenze già studiate, ma analizzate ora da un punto di vista diverso. I bambini hanno lavorato alla pari con loro, pur riconoscendo le maggiori competenze;

La preparazione delle lezioni concertata in team, tra docenti della scuola primaria e la docente dell'ITC, con incontri aggiuntivi, pur se pesante e faticosa, ha consentito un reale scambio di idee, di approfondimento, di studio, di formazione in servizio; un'ultima considerazione va fatta sui kit predisposti per le lezioni: grazie al lavoro di squadra tra operatori e docenti, sono stati confezionati semplici scatole con materiali di uso quotidiano, come bottiglie di plastica, tavolette di vari metalli, lampadine, pezzi di stoffe, sugheri e plastiche. Materiali conosciuti dagli alunni che sono diventati veri e propri strumenti di laboratorio.

## punti di debolezza

Il contenuto era piuttosto complesso per l'età scolare a cui è stato proposto, per cui i docenti hanno sentito la necessità di ri-concordare con molta precisione – cosa che ha comportato numerose ore di preparazione - l'intera organizzazione delle lezioni, provando e selezionando le esperienze proposte in collaborazione con il POST.

Gli incontri sono stati sufficienti ma sicuramente si è sentito il peso di dover proporre almeno due esperienze per ogni lezione. Ciò ha limitato un po' il tempo della riflessione personale di ogni studente, anche se si è ricorsi ad un aumento temporale delle ore curricolari da destinare alle scienze per consentire a tutti i bambini la possibilità di tornare sull'argomento e consolidare le conoscenze. Il numero elevato di studenti delle classi ha causato un limite alla possibilità di dibattere e confrontarsi su tutte le domande, le osservazioni, le deduzioni che ciascun alunno poneva.