

CONDUCIBILITÀ TERMICA DEI MATERIALI

**ATTIVITÀ PER GLI
STUDENTI**

VERSIONE ADATTATA

MATERIALS SCIENCE PROJECT

UNIVERSITY-SCHOOL
PARTNERSHIPS FOR THE DESIGN
AND IMPLEMENTATION OF
RESEARCH-BASED ICT-ENHANCED
MODULES ON MATERIAL
PROPERTIES

SPECIFIC SUPPORT ACTIONS

FP6: SCIENCE AND SOCIETY: SCIENCE
AND EDUCATION



PROJECT COORDINATOR
CONSTANTINOS P. CONSTANTINOU,
LEARNING IN SCIENCE GROUP,
UNIVERSITY OF CYPRUS

PROJECT PARTNERS



ACKNOWLEDGMENT



RESEARCH FUNDING FOR THE
MATERIALS SCIENCE PROJECT
WAS PROVIDED BY THE EUROPEAN
COMMUNITY UNDER THE SIXTH
FRAMEWORK SCIENCE AND
SOCIETY PROGRAMME (CONTRACT SAS6-CT-2006-
042942).

THIS PUBLICATION REFLECTS ONLY THE VIEWS OF
THE AUTHORS AND THE EUROPEAN COMMUNITY IS
NOT LIABLE FOR ANY USE THAT MAY BE MADE OF
THE INFORMATION CONTAINED HEREIN.

© DESIGN:
n.eleana@cytanet.com.cy
2010, NICOSIA - CYPRUS

CONDUCIBILITÀ TERMICA DEI MATERIALI

Ri-progettazione e adattamento

Personale Universitario

Gabriella Monroy
Sara Lombardi
Italo Testa

Insegnanti di Scuola

Cascini Emanuela
D'Ajello Caracciolo Gabriele
Montalto Giorgio
Salzano Imma

Progetto e sviluppo originario

Personale Universitario

Psillos Dimitris
Hatzikraniotis Euripides
Molohidis Anastasios
Kallery Maria

Insegnanti di Scuola

Bisdikian Garabet
Axarlis Stelios
Taramopoulos Athanasios
Lefkos Ioannis
Petridou Eleni
Baltsios Spyridon
Goulis Vaggelis
Milioti Andromahi

Sviluppo del software

Theodorakakos Antonis

Altri Contributi

Esperto esterno

Martine Meheut

INDICE

UNITÀ 1: CONDUZIONE TERMICA NEI FENOMENI QUOTIDIANI	09
1.1. Isolamento termico della casa	11
1.1.1. Attività: Perdite di calore	11
1.1.2. Attività: I materiali adatti per isolare una casa	11
1.2. Tazze riempite con fluidi (plastica & vetro)	13
1.2.1. Previsione: “Un giorno a scuola”	13
1.2.2. Esperimento: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi	13
1.2.3. Attività: Classificazione dei materiali delle tazze	15
1.2.4. Attività: “Un giorno a scuola” rivisitato	16
1.3. Tazze riempite con fluidi (metallo & vetro)	17
1.3.1. Previsione: “Un giorno a scuola”	17
1.3.2. Esperimento: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi	17
1.3.3. Attività: Classificazione dei materiali delle tazze	19
1.3.4. Attività: “Un giorno a scuola” rivisitato	20
1.4. Tazze riempite con fluidi (metallo & plastica)	21
1.4.1. Previsione: “Un giorno a scuola”	21
1.4.2. Esperimento: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi	21
1.4.3. Attività: Classificazione dei materiali delle tazze	23
1.4.4. Attività: “Un giorno a scuola” rivisitato	24
UNITÀ 2: MODELLI MICROSCOPICI PER I FENOMENI TERMICI	25
2.1. La temperatura e il modello microscopico	27
2.1.1. Attività al calcolatore: Materiali ceramici	27
2.1.2. Attività: Cosa succederebbe se ...	28
2.1.3. Attività: La temperatura e il moto delle particelle	28
2.1.4. Attività al calcolatore: Metalli	29
2.1.5. Attività: La temperatura e il moto delle particelle	30
2.2. La conduzione termica e il modello microscopico	31
2.2.1. Esperimento: Due sbarre riscaldate ad un’estremità	31
2.2.2. Attività al calcolatore: Modello microscopico dell’aumento di temperatura in due sbarre	32
2.2.3. Attività: Conduzione termica nei materiali ceramici e nei metalli	33
2.2.4. Attività: Altre domande esplorative	33

UNITÀ 3: DAI MATERIALI ALLE CATEGORIE DI MATERIALI 35

3.1. Conduzione termica nei metalli.	37
3.1.1. Attività: Esperimento delle due sbarre rivisitato	37
3.1.2. Esperimento: Classificare 5 materiali metallici in base alla loro conducibilità termica	37
3.1.3. Attività: Conduzione termica e modello microscopico	39
<hr/>	
3.2. Conduzione termica nei materiali ceramici, nelle plastiche e nei tessuti	40
3.2.1. Attività al calcolatore: Raffreddamento dell'acqua in diverse tazze di materiali ceramici	40
3.2.2. Attività: Classificazione dei materiali ceramici in base alla conducibilità termica	41
3.2.3. Attività: Plastiche e loro uso	42
3.2.4. Attività: Tessuti diversi per l'isolamento termico	43
3.2.5. Attività: I fattori che influenzano la conduzione termica dei tessuti	43

UNITÀ 4: I FATTORI CHE INFLUENZANO LA CONDUZIONE TERMICA 45

4.1. La conducibilità termica dei materiali	47
4.1.1. Attività: Leggere una termo-fotografia	
4.1.2. Attività: Scelta dei materiali adatti per le finestre	47
4.1.3. Attività: Scelta dei mattoni adatti	48
<hr/>	
4.2. L'area della superficie	49
4.2.1. Previsione: Un giorno a casa	49
4.2.2. Attività al calcolatore: Contenitori di superfici diverse	49
4.2.3. Attività: Temperatura di equilibrio nei due contenitori	50
4.2.4. Attività: Tempo per raggiungere l'equilibrio nei due contenitori	50
4.2.5. Attività: Confronto delle temperature iniziali e finali con i tempi	50
4.2.6. Attività: Influenza dell'area della superficie sul tempo di raffreddamento	50
4.2.7. Attività: "Un giorno a casa" rivisitato	50
4.2.8. Attività: Altri fattori?	51
<hr/>	
4.3. Lo spessore	52
4.3.1. Previsione: Un giorno a casa	52
4.3.2. Attività al calcolatore: Contenitori di spessore diverso	52
4.3.3. Attività: Temperatura di equilibrio nei due contenitori	53
4.3.4. Attività: Tempo per raggiungere l'equilibrio nei due contenitori	53
4.3.5. Attività: Confronto delle temperature iniziali e finali con i tempi	53
4.3.6. Attività: Influenza dello spessore sul tempo di raffreddamento	53
4.3.7. Attività: "Un giorno a casa" rivisitato	53
4.3.8. Attività: Altri fattori?	54

UNITÀ 1: CONDUZIONE TERMICA NEI FENOMENI QUOTIDIANI

Nella vita di tutti i giorni vi sono molte situazioni in cui è importante tenere conto delle perdite di calore, dell'aumento o diminuzione della temperatura, del tempo necessario perché la temperatura aumenti o diminuisca.

In questa parte considereremo i problemi connessi all'isolamento termico delle case.

1.1.1. ATTIVITÀ: Perdite di calore

Sei nella tua casa e ti piace avere l'ambiente interno sempre a circa 20° C. Ma questo tante volte non è possibile.

Perché?

Segna in quali parti della casa ci possono essere delle perdite di calore dall'interno verso l'esterno.



FIGURA W1

1.1.2. ATTIVITÀ: I materiali adatti per isolare una casa

Quali materiali useresti per le pareti, per le vetrate e le altre aperture?

Spiega

Osserva la neve nei due cerchietti sul soffitto delle due case. Quale soffitto, secondo te, ha il miglior isolamento termico?

Spiega



FIGURA W2

In questa attività studierai come interagiscono termicamente 2 quantità uguali di acqua, alla stessa temperatura, ma contenute in recipienti di materiale diverso, mentre si raffreddano. Investigherai in quale recipiente la temperatura diminuisce più rapidamente.

1.2.1. PREVISIONE: “Un giorno a scuola”

In una fredda giornata d’inverno sei andato con i tuoi amici al bar della scuola e avete ordinato una cioccolata calda. La cioccolata è stata servita in tazze diverse, alla stessa temperatura. Quale tazza sceglieresti, in modo da poterla tenere in mano senza scottarti?

tazza di vetro

tazza di metallo

tazza di plastica

Dai una breve spiegazione della tua scelta:

.....

.....

.....

In quale tazza la cioccolata si raffredderà più velocemente, dopo un poco di tempo?

.....

Dai una breve spiegazione e descrivi il tuo punto di vista:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2.2. ESPERIMENTO: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi

Il tuo insegnante mette 60 ml di acqua calda in ciascun recipiente

Previsione dei valori iniziali della temperatura

Quale è la temperatura iniziale dell’acqua contenuta nei due recipienti?

Nel recipiente di plastica:.....

Nel recipiente di vetro:.....

Esperimento per verificare la previsione: misura dei valori della temperatura

Immergi un termometro in ciascun recipiente e riporta il valore della temperatura

Temperatura dell'acqua nel recipiente di plastica.....

Temperatura dell'acqua nel recipiente di vetro.....

Nella vaschetta di vetro ci sono 120 ml di acqua alla temperatura ambiente.

Metti ciascun recipiente, insieme con il termometro, nella vaschetta. In questo modo l'acqua contenuta nel piccolo recipiente interagisce termicamente con l'acqua contenuta nella vaschetta

Previsione della diminuzione di temperatura

In quale recipiente pensi che la temperatura dell'acqua diminuirà più rapidamente?

Nel recipiente di

L'esperimento per verificare la tua previsione: misura della diminuzione di temperatura nel tempo

Preparazione dell'esperimento

Fai in modo che i termometri non siano a contatto con le pareti interne dei recipienti e che essi rimangano sempre immersi nell'acqua.

Esecuzione dell'esperimento

Inizia la raccolta dati. Osserva e riporta nella tabella qui sotto i valori della temperatura in ciascun recipiente ogni 0,5 minuti.

TEMPO (min)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI VETRO (°C)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI PLASTICA (°C)
iniziale		
0.5 min		
1 min		
1.5 min		
2 min		
2.5 min		
3 min		
3.5 min		
4 min		
4.5 min		
5 min		
5.5 min		
6 min		
6.5 min		
7 min		

TABELLA 1

Temperature iniziali e finali in ogni recipiente

- Quale è la temperatura iniziale in ciascun recipiente?

Recipiente di vetro:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

- Quale è la temperatura dopo 7 in ciascun recipiente?

Recipiente di vetro:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

Differenza di temperatura in ogni recipiente

- Quale è la differenza di temperatura fra l'istante iniziale e 7 min in ciascun recipiente?

Recipiente di vetro:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

L'acqua nel recipiente disi raffredda più rapidamente che in quello di

Confronto fra la previsione e i risultati dell'esperimento

Confronta i risultati sperimentali con la tua previsione

Se la tua previsione é in disaccordo con i risultati sperimentali, come spieghi le differenze osservate?

1.2.3. ATTIVITÀ: Classificazione dei materiali delle tazze

L'acqua contenuta nel recipiente di..... ha raggiunto dopo 7 min una temperatura minore di quella contenuta nel contenitore di

Diremo che il contenitore di..... conduce meglio il calore del contenitore di.....

*Fai vedere i dati della tabella 1 al tuo insegnante così lui li confronterà con i dati raccolti dagli altri gruppi. Dopo una discussione tra tutti i gruppi e con il tuo insegnante, scrivi qui sotto quale dei recipienti conduce più rapidamente e più lentamente il calore.
Contenitore che conduce più rapidamente il calore.*



Contenitore che conduce più lentamente il calore.

1.2.4. ATTIVITÀ: “Un giorno a scuola” rivisitato

La tua previsione su quale tazza con la cioccolata si **raffredda** prima è in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

Era corretta la tua previsione su quale tazza è migliore **per non scottarsi**? È in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

In questa attività studierai come interagiscono termicamente 2 quantità uguali di acqua, alla stessa temperatura, ma contenute in recipienti di materiale diverso, mentre si raffreddano. Investigherai in quale recipiente la temperatura diminuisce più rapidamente.

1.3.1. PREVISIONE: “Un giorno a scuola”

In una fredda giornata d’inverno sei andato con i tuoi amici al bar della scuola e avete ordinato una cioccolata calda. La cioccolata è stata servita in tazze diverse, alla stessa temperatura. Quale tazza sceglieresti, in modo da poterla tenere in mano senza scottarti?

tazza di vetro

tazza di metallo

tazza di plastica

Dai una breve spiegazione della tua scelta:

In quale tazza la cioccolata si raffredderà più velocemente, dopo un poco di tempo?

Dai una breve spiegazione e descrivi il tuo punto di vista::

1.3.2. ESPERIMENTO: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi

Il tuo insegnante mette 60 ml di acqua calda in ciascun recipiente

Previsione dei valori iniziali della temperatura

Quale è la temperatura iniziale dell’acqua contenuta nei due recipienti?

Nel recipiente di metallo:.....

Nel recipiente di vetro:.....

Esperimento per verificare la previsione: misura dei valori della temperatura

Immergi un termometro in ciascun recipiente e riporta il valore della temperatura

Temperatura dell'acqua nel recipiente di metallo.....

Temperatura dell'acqua nel recipiente di vetro.....

Nella vaschetta di vetro ci sono 120 ml di acqua alla temperatura ambiente.

Metti ciascun recipiente, insieme con il termometro, nella vaschetta. In questo modo l'acqua contenuta nel piccolo recipiente interagisce termicamente con l'acqua contenuta nella vaschetta

Previsione della diminuzione di temperatura

In quale recipiente pensi che la temperatura dell'acqua diminuirà più rapidamente?

Nel recipiente di

L'esperimento per verificare la tua previsione: misura della diminuzione di temperatura nel tempo

Preparazione dell'esperimento

Fai in modo che i termometri non siano a contatto con le pareti interne dei recipienti e che essi rimangano sempre immersi nell'acqua.

Esecuzione dell'esperimento

Inizia la raccolta dati. Osserva e riporta nella tabella qui sotto i valori della temperatura in ciascun recipiente ogni 0,5 minuti.

TEMPO (min)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI METALLO (°C)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI VETRO (°C)
iniziale		
0.5 min		
1 min		
1.5 min		
2 min		
2.5 min		
3 min		
3.5 min		
4 min		
4.5 min		
5 min		
5.5 min		
6 min		
6.5 min		
7 min		

TABELLA 1

Temperature iniziali e finali in ogni recipiente

- Quale è la temperatura iniziale in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di vetro:.....°C

- Quale è la temperatura dopo 7 in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di vetro:.....°C

Differenza di temperatura in ogni recipiente

- Quale è la differenza di temperatura fra l'istante iniziale e 7 min in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di vetro:.....°C

L'acqua nel recipiente disi raffredda più rapidamente che in quello di

Confronto fra la previsione e i risultati dell'esperimento

Confronta i risultati sperimentali con la tua previsione

Se la tua previsione è in disaccordo con i risultati sperimentali, come spieghi le differenze osservate?

1.3.3. ATTIVITÀ: Classificazione dei materiali delle tazze

L'acqua contenuta nel recipiente di..... ha raggiunto dopo 7 min una temperatura minore di quella contenuta nel contenitore di

Diremo che il contenitore di..... conduce meglio il calore del contenitore di.....

*Fai vedere i dati della tabella 1 al tuo insegnante così lui li confronterà con i dati raccolti dagli altri gruppi. Dopo una discussione tra tutti i gruppi e con il tuo insegnante, scrivi qui sotto quale dei recipienti conduce più rapidamente e più lentamente il calore.
Contenitore che conduce più rapidamente il calore.*



Contenitore che conduce più lentamente il calore.

1.3.4. ATTIVITÀ: “Un giorno a scuola” rivisitato

La tua previsione su quale tazza con la cioccolata si **raffredda** prima è in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

Era corretta la tua previsione su quale tazza è migliore **per non scottarsi**? È in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

In questa attività studierai come interagiscono termicamente 2 quantità uguali di acqua, alla stessa temperatura, ma contenute in recipienti di materiale diverso, mentre si raffreddano. Investigherai in quale recipiente la temperatura diminuisce più rapidamente.

1.4.1. PREVISIONE: “Un giorno a scuola”

In una fredda giornata d’inverno sei andato con i tuoi amici al bar della scuola e avete ordinato una cioccolata calda. La cioccolata è stata servita in tazze diverse, alla stessa temperatura. Quale tazza sceglieresti, in modo da poterla tenere in mano senza scottarti?

tazza di vetro

tazza di metallo

tazza di plastica

Dai una breve spiegazione della tua scelta:

.....

.....

.....

In quale tazza la cioccolata si raffredderà più velocemente, dopo un poco di tempo?

.....

Dai una breve spiegazione e descrivi il tuo punto di vista:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4.2. ESPERIMENTO: Misura della diminuzione temperatura dell’acqua in tazze di materiali diversi

Il tuo insegnante mette 60 ml di acqua calda in ciascun recipiente.

Previsione dei valori iniziali della temperatura

Quale è la temperatura iniziale dell’acqua contenuta nei due recipienti?

Nel recipiente di metallo:.....

Nel recipiente di plastica:.....

Esperimento per verificare la previsione: misura dei valori della temperatura

Immergi un termometro in ciascun recipiente e riporta il valore della temperatura

Temperatura dell'acqua nel recipiente di metallo.....

Temperatura dell'acqua nel recipiente di plastica.....

Nella vaschetta di vetro ci sono 120 ml di acqua alla temperatura ambiente.

Metti ciascun recipiente, insieme con il termometro, nella vaschetta. In questo modo l'acqua contenuta nel piccolo recipiente interagisce termicamente con l'acqua contenuta nella vaschetta

Previsione della diminuzione di temperatura

In quale recipiente pensi che la temperatura dell'acqua diminuirà più rapidamente?

Nel recipiente di

L'esperimento per verificare la tua previsione: misura della diminuzione di temperatura nel tempo

Preparazione dell'esperimento

Fai in modo che i termometri non siano a contatto con le pareti interne dei recipienti e che essi rimangano sempre immersi nell'acqua.

Esecuzione dell'esperimento

Inizia la raccolta dati. Osserva e riporta nella tabella qui sotto i valori della temperatura in ciascun recipiente ogni 0,5 minuti.

TEMPO (min)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI METALLO (°C)	TEMPERATURA ACQUA RECIPIENTE DI PLASTICA (°C)
iniziale		
0.5 min		
1 min		
1.5 min		
2 min		
2.5 min		
3 min		
3.5 min		
4 min		
4.5 min		
5 min		
5.5 min		
6 min		
6.5 min		
7 min		

TABELLA 1

Temperature iniziali e finali in ogni recipiente

- Quale è la temperatura iniziale in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

- Quale è la temperatura dopo 7 min in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

Differenza di temperatura in ogni recipiente

- Quale è la differenza di temperatura fra l'istante iniziale e 7 min in ciascun recipiente?

Recipiente di metallo:.....°C

Recipiente di plastica:.....°C

L'acqua nel recipiente disi raffredda più rapidamente che in quello di

Confronto fra la previsione e i risultati dell'esperimento

Confronta i risultati sperimentali con la tua previsione

Se la tua previsione è in disaccordo con i risultati sperimentali, come spieghi le differenze osservate?

1.4.3. ATTIVITÀ: Classificazione dei materiali delle tazze

L'acqua contenuta nel recipiente di..... ha raggiunto dopo 7 min una temperatura minore di quella contenuta nel contenitore di

Diremo che il contenitore di..... conduce meglio il calore del contenitore di.....

Fai vedere i dati della tabella 1 al tuo insegnante così lui li confronterà con i dati raccolti dagli altri gruppi. Dopo una discussione tra tutti i gruppi e con il tuo insegnante, scrivi qui sotto quale dei recipienti conduce più rapidamente e più lentamente il calore.

Contenitore che conduce più rapidamente il calore.



Contenitore che conduce più lentamente il calore.

1.4.4. ATTIVITÀ: “Un giorno a scuola” rivisitato

La tua previsione su quale tazza con la cioccolata si **raffredda** prima è in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

Era corretta la tua previsione su quale tazza è migliore **per non scottarsi**? È in accordo con i risultati degli esperimenti? Spiega

UNITÀ 2: MODELLI MICROSCOPICI PER I FENOMENI TERMICI

In questa Unità visualizzerai come gli scienziati descrivono la struttura microscopica interna di materiali differenti. Il modello microscopico permette di mettere in relazione il moto delle particelle sia alla temperatura che alla conduzione termica.

In questa parte studierai il modello microscopico per la temperatura sia per materiali ceramici che per metalli

Punto di vista degli studenti

Nell'attività di laboratorio precedente, avete osservato che la temperatura dell'acqua in un recipiente di metallo diminuisce più rapidamente che in un recipiente di plastica.

Possiamo concludere che il metallo conduce il calore più facilmente della plastica.

Perché succede questo? Cosa immagini che accada?

2.1.1. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: Materiali ceramici

Le figure WS3 e WS4 mostrano come gli scienziati immaginano il reticolo di due materiali di ceramica uno amorfo e un cristallino. Queste immagini rappresentano un modello del reticolo, che in realtà è molto più piccolo e più complesso.

Osserva attentamente la disposizione delle particelle nel reticolo e discuti in classe le differenze.

Quale materiale è cristallino e quale amorfo?

Completa le didascalie delle figure usando i termini cristallino e amorfo.

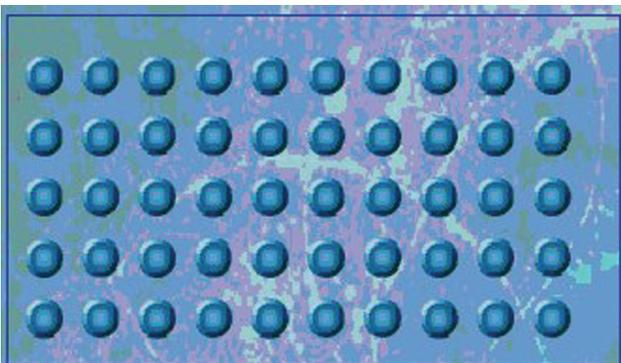


FIG.W3MATERIALE

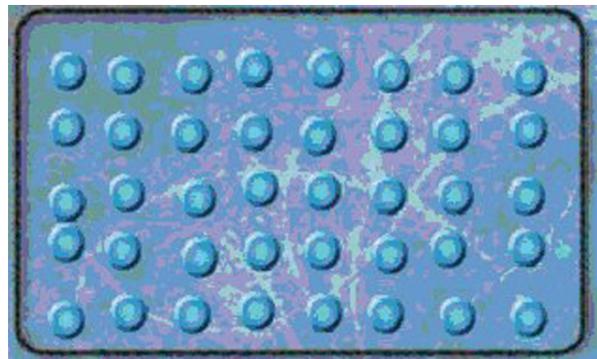


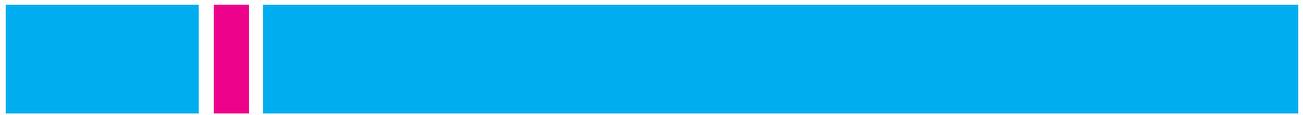
FIG.W4MATERIALE

Esploriamo il modello

Ora fai partire la simulazione "Microscopic Model" e poi "Lab1".

Clicca su "Step A1" e inizia la simulazione. Vedrai come vibrano le particelle in un materiale ceramico a bassa temperatura. Il termine "vibrazione" è usato per indicare il continuo movimento delle particelle attorno ad una posizione fissa.

Usa la freccia gialla a destra per procedere nell'animazione e osserva come varia il movimento delle particelle al crescere della temperatura. Cosa osservi?



Descrivi il movimento delle particelle,

Infine, usa la freccia a destra per procedere con la successiva animazione, dove puoi aumentare o diminuire la temperatura come vuoi. Infine diminuisci la temperatura fino al valore più basso permesso dalla simulazione. Che cosa osservi?

2.1.2. ATTIVITÀ: Cosa succederebbe se ...

Puoi completamente fermare le vibrazioni delle particelle?

C'è una temperatura alla quale ciò può accadere?

Quale è questa temperatura?

2.1.3. ATTIVITÀ: La temperatura e il moto delle particelle

Esprimi le tue conclusioni: Com'è legata la temperatura del materiale al modo in cui vibrano le particelle?

Cosa accade all'energia cinetica delle particelle quando la temperatura aumenta?

Se si considerano TUTTE le particelle del modello (nel nostro caso tutte le 50 particelle), pensi che l'ENERGIA CINETICA TOTALE di tutte le particelle cambi quando la temperatura aumenta o diminuisce?

Spiega in modo scientifico cosa accade dentro il materiale, quando misuri un "aumento di temperatura".

2.1.4. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: Metalli

Ora usa un'altra simulazione per osservare cosa accade nei metalli. La prima immagine che incontrerai nella simulazione rappresenta come gli scienziati immaginano il reticolo nei metalli. Questa figura è un modello del reticolo, che in realtà è molto più piccolo e più complesso.

Osserviamo il modello

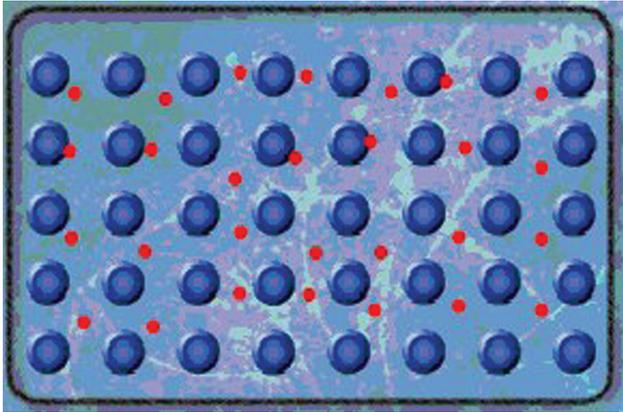


FIGURA W5

In questa figura noterai che:

1. Anche i metalli hanno una struttura cristallina.
2. Ci sono elettroni liberi che si muovono intorno alle particelle del metallo (rappresentati dai puntini rossi).

Nei metalli gli elettroni che si muovono più lontani dai nuclei possono facilmente staccarsi dall'atomo a cui appartengono e vagare nella struttura del materiale. Questi elettroni si chiamano "elettroni liberi".

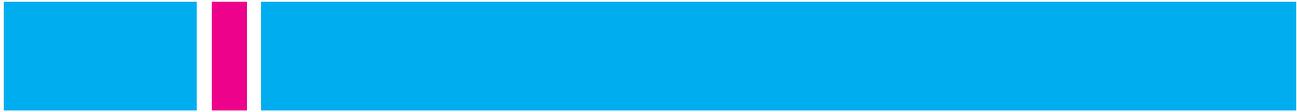
Esploriamo il modello

Procediamo alla simulazione "Step A2".

- Osserva il modo in cui le particelle vibrano e gli elettroni si muovono in un materiale metallico, a bassa temperatura.

Osserva le vibrazioni delle particelle. Cosa noti?

Osserva il moto degli elettroni liberi. Cosa noti?



Osserva gli elettroni presenti nella prima e ultima riga.

Si muovono nello stesso modo?

Compiono cammini simili durante il loro moto?

Usa la freccia a destra per procedere verso le successive animazione e osserva le vibrazioni delle particelle e il moto degli elettroni liberi, a temperatura media e alta.

Cosa succede ...

Alla vibrazione delle particelle del reticolo?

.....
.....
.....

Al moto degli elettroni liberi?

.....
.....
.....

2.1.5. ATTIVITÀ: La temperatura e il moto delle particelle

Nei materiali ceramici, se la temperatura cresce, le particelle

.....

Nei metalli, se la temperatura cresce, le particelle

.....

e gli elettroni liberi

.....

Osserveremo prima cosa accade in un esperimento di conduzione del calore in due sbarre fatte di materiali diversi; successivamente visualizzeremo un modello microscopico della variazione di temperatura nel tempo sia per materiali ceramici che per metalli.

Punto di vista degli studenti

Nell'attività di laboratorio precedente, avete osservato che la temperatura dell'acqua in un recipiente di metallo diminuisce più rapidamente che in un recipiente di plastica.

Possiamo concludere che il metallo conduce il calore più facilmente della plastica.

Perché succede questo?

2.2.1. ESPERIMENTO: Due sbarre riscaldate ad un'estremità

Osserva l'esperimento realizzato dalla cattedra dove il tuo insegnante riscalda con una piccola candela l'estremità di due sbarre, una fatta di vetro e una di metallo.

Su entrambe le sbarre, alla stessa distanza dall'estremità riscaldata con la candela, sono state posizionate quattro piccole masse di cera, equi spaziate fra di loro.

Quando ognuna delle sbarrette si riscalda, la cera inizia a sciogliersi.

Previsione

In quale delle due sbarre la cera si scioglierà prima?

Giustifica la tua risposta.

Il tuo insegnante esegue l'esperimento.

Confronta i risultati dell'esperimento con la tua previsione.

2.2.2. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: modello microscopico dell'aumento di temperatura in due sbarre

Userai una simulazione al computer del processo di riscaldamento di due sbarrette: una di materiale ceramico e una di metallo.

Poi visualizzerai il modello microscopico per le differenze osservate.

Osserva l'esperimento virtuale

Vai alla simulazione "Microscopic Model" e poi "Lab4".

Pressa "Step B" per iniziare e seleziona "Graph"

Pressa "play"  e osserva come le varie parti delle sbarre si riscaldano progressivamente. Osserva i termometri che indicano la temperatura in varie posizioni delle sbarre.

Cosa accade?

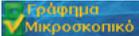
Riempi la tabella con i dati della simulazione.

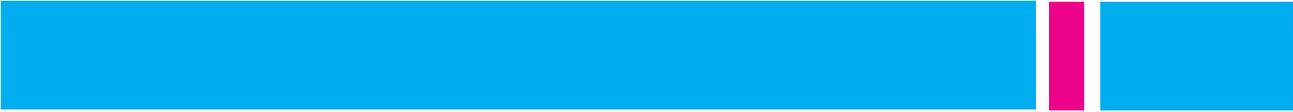
	CERAMICI	METALLI
Tempo necessario perché tutta la sbarra si riscaldi		
Temperatura finale dell'estremità sinistra della sbarra		
Temperatura finale dell'estremità destra della sbarra		
Differenza di temperatura fra le due estremità della sbarra		

Osserviamo il modello microscopico.

Osserverai ora una simulazione del modello microscopico, che, nella realtà, è molto più complesso.

Porta la simulazione allo stato di partenza cliccando .

Attiva "Microscopic" sull'angolo in basso a sinistra del menu  e fai ripartire la simulazione. Cosa osservi?



Osserva le particelle nella prima e ultima colonna. Vibrano nello stesso modo?

Osserva gli elettroni liberi nella prima e ultima colonna. Si muovono nello stesso modo?

2.2.3. ATTIVITÀ: conduzione termica nei materiali ceramici e nei metalli

Descrivi come avviene la conduzione del calore nei ceramici e nei metalli.

Nei materiali ceramici il calore si trasferisce.

Nei metalli il calore si trasferisce

2.2.4 ATTIVITÀ: altre domande esplorative

Fai esempi di situazioni reali in cui succede la conduzione del calore

Le simulazioni ti hanno aiutato a capire? Come?

UNITÀ 3: DAI MATERIALI ALLE CATEGORIE DI MATERIALI

In questa Unità esaminerai il comportamento termico di diversi metalli e di altri materiali ceramici, plastiche e tessuti per dividerli in categorie.

	COSA È?	CHE COLORE HA?	È ATTRATTA DAL MAGNETE?	NUMERO
Alluminio	Metallo	Grigio chiaro	NO	
INOX	Lega	Grigio chiaro lucido	NO	
ottone	Lega	Giallino	NO	
Ferro	Metallo	Grigio scuro	SI	
Rame	Metallo	Rossastro	NO	

Metti nell'ultima colonna i numeri che corrispondono al materiale che hai individuato.

Facciamo delle misure.

Il tuo insegnante ti dà un pezzo di carta termografica. La carta termografica diventa scura quando è riscaldata. (La carta termografica è usata per esempio per gli scontrini e alcuni fax).

- Poni il pezzo di carta termografica sul blocchetto di legno (circa 2 cm di spessore). Metti le 5 sbarrette di metallo parallele le une alle altre sulla carta termografica e fai attenzione che stiano in equilibrio usando gomme da cancellare in modo che esse non cadano. Le sbarrette dovrebbero uscire dal libro per circa 5 cm.

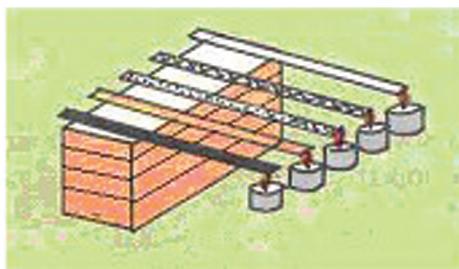


FIGURA W6

Usando la tua biro, segna la posizione di ogni sbarretta sulla carta.

Poni una candela che ti ha dato il tuo insegnante sotto ogni sbarretta

FAI ATTENZIONE a mettere le candele simultaneamente sotto le sbarrette.

FAI ATTENZIONE che ogni fiamma delle candele tocchi le estremità della rispettiva sbarretta.

Dopo avere posto le candele sotto le sbarrette, aspetta 10 minuti senza muovere nulla.

FAI ATTENZIONE a non respirare vicino alle candele: il tuo respiro può influenzare la fiamma e le sbarrette non si riscalderanno uniformemente.

Dopo 10 minuti toglie le candele e chiedi al tuo insegnante di rimuovere le sbarrette.

FAI ATTENZIONE! Alcune sbarrette possono essere molto calde e ti puoi scottare!!

NON TOCCARE le sbarrette con le mani, soprattutto le estremità riscaldate dalle candele.

Osserva la carta termografica. Noterai delle tracce scure di diversa lunghezza

Misura la lunghezza delle tracce con il righello. Classifica le 5 sbarrette, iniziando da quella che ha lasciato la traccia più lunga sulla carta termografica.

1st (traccia più lunga)	
2nd	
3rd	
4th	
5th (traccia più corta)	

3.1.3. ATTIVITÀ: Conduzione termica e modello microscopico

Quale metallo conduce il calore più rapidamente?

Cerca di interpretare il risultato dell'esperimento alla luce del modello microscopico che hai visualizzato nella simulazione. Discuti i risultati e l'interpretazione nel tuo gruppo e con tutta la classe.

In questa attività puoi effettuare, in ambiente virtuale, un esperimento sulla conducibilità termica dei materiali ceramici, che è simile al primo esperimento che hai fatto con i tre bicchierini.

3.2.1. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: Raffreddamento dell'acqua in diverse tazze di materiali ceramici

Vai su «Simulated Experiments» e seleziona la simulazione «Cooling» e poi esplora le varie simulazioni: «Lab3» «Lab4» e «Lab5».

In questi esperimenti virtuali confronterai il raffreddamento di due quantità di acqua che hanno volume uguali (50 ml), stessa temperatura (80 °C), ma sono contenuti in recipienti diversi. Il recipiente esterno grande è sempre di vetro, ma il recipiente interno può essere di materiali diversi. In particolare nelle varie simulazioni puoi selezionare il materiale del recipiente piccolo.

In Lab 3: vetro e plexiglas

In Lab 4: vetro e gomma

In Lab 5: vetro e bakelite

Osserva gli oggetti che il tuo insegnante ti mostra, un pezzo di vetro, della gomma, un pezzo di plexiglas e di bachelite.

Raffredderemo l'acqua contenuta nel recipiente piccolo (di materiale variabile) ponendolo in recipienti più grandi di vetro (vaschette) che hanno la stessa quantità di acqua (50 ml) ma a temperatura più bassa (20 °C). Assumiamo che la temperatura dell'ambiente circostante non influenzi l'esperimento.

Per tutte le simulazioni procedi nello stesso modo:

- Seleziona il materiale di cui è fatto il recipiente piccolo cliccando sull'icona a destra in alto. Scegli prima il recipiente di **vetro** (clicca a sinistra nel riquadro in alto)
- Disponi il recipiente piccolo in quello grande e inserisci il termometro nel recipiente piccolo.
- Fai raffreddare l'acqua e osserva.
- Focalizza la tua attenzione sul termometro nella piccolo finestra sulla parete. Quando il cronometro segna 10 min, premi «pause». Quale valore ha la temperatura? L'acqua è arrivata alla temperatura di equilibrio?

Se sì, perché? Se no, perché? Spiega

- Pressa "continue". Il cronometro riprende a funzionare. Quanto tempo passa perché si raggiunga l'equilibrio?

Quale sarà la temperatura di equilibrio?

- Ripeti lo stesso esperimento, ma scegli l'altro materiale (cliccando a destra sull'icona in alto). Cosa succede ora al grafico?

Cosa è cambiato?

- Quanto tempo trascorrerà finché si raggiunge l'equilibrio termico?

Quale è la temperatura di equilibrio?

Dopo avere osservato tutti gli esperimenti riporta i dati nella Tabella 1.

TABELLA 1:

	Temperatura iniziale	Temperatura finale	Tempo necessario per raggiungere l'equilibrio termico
Lab3. Contenitore di vetro	80 °C		
Contenitore di plexiglas	80 °C		
Lab4. Contenitore di vetro	80 °C		
Contenitore di bakelite	80 °C		
Lab5. Contenitore di vetro	80 °C		
Contenitore di gomma	80 °C		

3.2.2. ATTIVITÀ: Classificazione dei materiali ceramici in base alla conducibilità termica

Ordina i materiali dal più conduttivo al meno conduttivo.

3.2.3. ATTIVITÀ: Plastiche e loro uso

I **Polimeri** sono una classe molto vasta di materiali. La plastica appartiene alla classe dei polimeri.



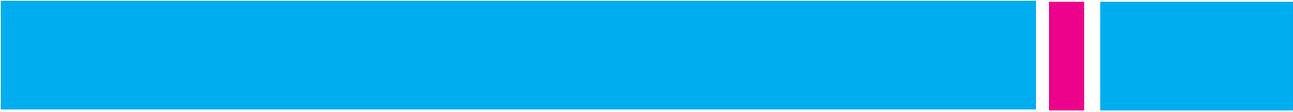
DISCUTI CON GLI ALTRI MEMBRI DEL TUO GRUPPO E SCRIVI 3 SITUAZIONI IN CUI USIAMO LA PLASTICA

Nella tabella di sotto, sono mostrate alcune plastiche riciclabili con il relativo simbolo del riciclo e l'indicazione del loro uso.

TABELLA: POLIMERI RICICLABILI

Categoria di riciclo	Simbolo del riciclo	Abbreviazione	Nome	Uso
1		PET	Polyethylene	Bottiglie per bevande, acqua
2		HDPE	Polyethylene ad alta densità	Latte, shampoo, contenitori per detersivo per panni.
3		PVC	Polyvinyl chloruro	Isolanti per fili elettrici, tubi sanitari NON ADATTI COME CONTENITORI DI CIBO
4		LDPE	Polyethylene a bassa densità	Buste di plastica
5		PP	Polypropylene	Cartelle di plastica, cannucce
6		PS	Polystyrene	Contenitori per CD & DVD giocattoli

Ordina i polimeri della tabella dal più conduttivo al meno conduttivo



3.2.4 ATTIVITÀ: Tessuti diversi per l'isolamento termico

Se, in inverno, vuoi ripararti dal freddo, e hai a disposizione: un Maglione di lana, un Piumino di oca, una Camicia di cotone, un Pullover di Seta,

Quale scegli?

Giustifica la tua risposta

E in estate?

Giustifica la tua risposta.

3.2.5 ATTIVITÀ: I fattori che influenzano la conduzione termica dei tessuti

Cosa può avere influenzato la diversa conducibilità termica dei vari tessuti?



UNITÀ 4: I FATTORI CHE INFLUENZANO LA CONDUZIONE TERMICA

In questa Unità esaminerai i fattori che influiscono sulla conduzione termica dei materiali

4.1.1. ATTIVITÀ: Leggere una termo-fotografia

Nella figura di sotto si vede una casa con due tipi diversi di isolamento termico.

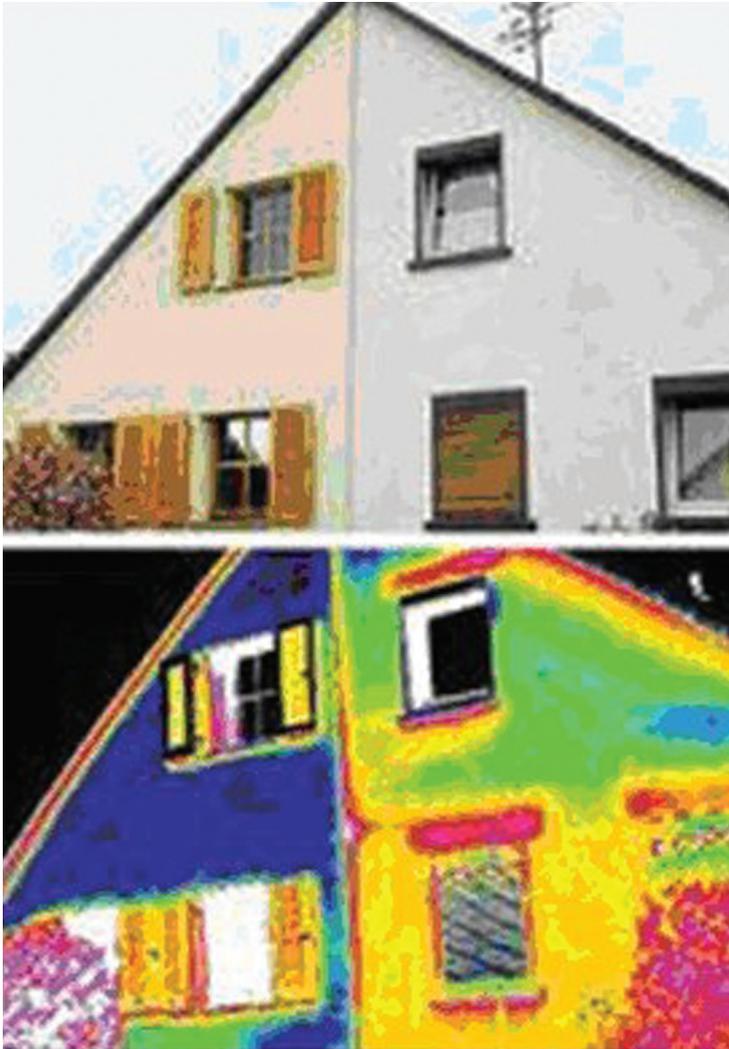


FIGURA W7

Quale parte della casa è isolata? Quale non lo è? Perché?

Scrivi qui sotto come faresti per ridurre le perdite di calore dalla casa all'ambiente e risparmiare energia.

Supponi di volere isolare termicamente due elementi della casa: le finestre di vetro e le pareti.

4.1.2. ATTIVITÀ: Scelta dei materiali adatti per le finestre

Quali pannelli di vetro sceglieresti? Per rispondere utilizza i dati delle caratteristiche tecniche dei pannelli di vetro singoli e doppi riportati nelle Tabelle 1 e 2. Giustifica la tua scelta.

TABELLA I: PANNELLI DI VETRO SINGOLI DI DIVERSO SPESSORE
(Nota: materiali più isolanti hanno valori di K più piccoli).

Tipo di vetro	K (W/m²K)
singolo 4mm	5.8
singolo 6mm	5.7
singolo 10mm	5.6
singolo 12mm	5.5

TABELLA II: PANNELLI DI VETRO DOPPI
(nota: 4-12-4 significa che fra due pannelli di vetro da 4mm vi è uno spazio di 12 mm)

Tipo di vetro	K (W/m²K)
doppio 4 -12-4	2,9
doppio 6-12-6	2,8
doppio 10-12-6	2,7
doppio 12-12-6	2,6

Come è fatto un doppio pannello di vetro? Cosa si mette fra i due pannelli?

4.1.3. ATTIVITÀ: scelta dei mattoni adatti

Quali tipi di mattoni sceglieresti per le pareti della casa?

Per rispondere utilizza i dati delle caratteristiche tecniche della Tabella III in cui sono riportati i valori dell'isolamento termico per una parete esterna di 38 cm di spessore con aggiunta di isolante termico di diverso spessore.

TABELLA III (Ricorda: materiali più isolanti hanno valori di K più piccoli)

Tipo di mattone	Spessore dell'isolante	VALORE DI K Con aggiunta di isolante termico (in W/m².K) di spessore diverso
38 cm di mattoni semplici	0 cm	1.45
	6 cm	0.45
	8 cm	0.37
	10 cm	0.31
	12 cm	0.27
	14 cm	0.24
38 cm di mattoni forati	0 cm	0.36
	6 cm	0.23
	8 cm	0.21
	10 cm	0.19
	12 cm	0.17
	14 cm	0.16



FIGURA W8

In questa parte consideriamo l'effetto dell'area della superficie sulla conduzione termica.

4.2.1. PREVISIONE: Un giorno a casa

Tua madre ha lasciato sul fornello il latte per troppo tempo. Per raffreddarlo rapidamente l'ha versato dal bicchiere con la base più larga ma con pareti dello stesso spessore. Lei pensava che in questo modo il latte si potesse raffreddare prima.

Sei d'accordo? Non sei d'accordo? Perché?

Come puoi verificare la tua previsione?



DISCUTI CON GLI ALTRI MEMBRI DEL TUO GRUPPO UN MODO PER VERIFICARE E SCRIVI QUI SOTTO

4.2.2. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: Contenitori di superfici diverse

Vai su «Simulated Experiments», scegli «Cooling» e poi «Lab6».

In questo laboratorio virtuale raffreddiamo 100 ml di acqua, alla temperatura iniziale di 80 °C, ponendolo in un recipiente più grande (vaschette) che contiene 100 ml di acqua ma alla temperatura iniziale di 20 °C . Puoi scegliere due aree superficiali per la base del contenitore di acqua calda, cliccando sull'icona in alto a destra per la base piccola e a sinistra per la base grande:

1. Segui il seguente procedimento:
2. Seleziona l'area della superficie di base del contenitore
3. Metti il contenitore piccolo (contenente acqua calda) nella vaschetta grande (cliccando sul contenitore piccolo)
4. Metti il termometro nel contenitore (cliccando sul termometro)
5. Premi «start» per avviare l'esperimento.

Fai l'esperimento con i due contenitori, osserva i grafici e rispondi alle seguenti domande:

4.2.3. ATTIVITÀ: Temperatura di equilibrio nei due contenitori

Quale sarà la temperatura dell'acqua nei due recipienti, quello interno e quello esterno, quando si raggiunge l'equilibrio termico?

4.2.4. ATTIVITÀ: Tempo per raggiungere l'equilibrio nei due contenitori

Quanto tempo è necessario perché si raggiunga l'equilibrio termico?

Ripeti il procedimento ogni volta osservando attentamente l'icona del cronometro e quella del termometro. Ripeti l'intero processo scegliendo diverse superfici per l'area di base del contenitore.

4.2.5. ATTIVITÀ: Confronto delle temperature iniziali e finali con i tempi

Riempi la seguente tabella:

	Superficie piccola	Superficie larga
Temperatura iniziale dell'acqua nel contenitore interno		
Temperatura iniziale dell'acqua nel contenitore esterno		
Temperatura finale dell'acqua nel contenitore interno		
Tempo impiegato perché l'acqua raggiunga la temperatura finale nel contenitore esterno		

4.2.6. ATTIVITÀ: Influenza dell'area della superficie sul tempo di raffreddamento

Descrivi come il tempo di raffreddamento dell'acqua nel contenitore piccolo dipende dallo spessore delle pareti del contenitore.

Maggiore area della superficie implica maggiore tempo.

Maggiore area della superficie implica minore tempo.

4.2.7. ATTIVITÀ: "Un giorno a casa" rivisitato

Ti sembra corretto che tua madre abbia messo il latte nel contenitore con la base più larga per farlo raffreddare prima?



RIPORTA ALLA CLASSE LE CONCLUSIONI DEL TUO GRUPPO.

4.2.8. ATTIVITÀ: Altri fattori?

Altri gruppi hanno individuato altri fattori che influenzano il passaggio di calore , da e verso il recipiente?

Se si, indicali

In questa parte consideriamo l'effetto dello spessore sulla conduzione termica

4.3.1. PREVISIONE: Un giorno a casa

Tua madre ha lasciato sul fornello il latte per troppo tempo. Per raffreddarlo rapidamente l'ha versato dal bicchiere in cui era in uno con le pareti più spesse. Lei pensava che in questo modo il latte si potesse raffreddare prima.

Sei d'accordo? Non sei d'accordo? Perché?

Come puoi verificare la tua previsione?



DISCUTI CON GLI ALTRI MEMBRI DEL TUO GRUPPO UN MODO PER VERIFICARE E SCRIVI QUI SOTTO

4.3.2. ATTIVITÀ AL CALCOLATORE: Contenitori di spessore diverso

Vai su «Simulated Experiments», scegli «Cooling» e poi «Lab1», «Lab2»

In questo laboratorio virtuale raffreddiamo 50 ml di acqua, alla temperatura iniziale di 80 °C, ponendolo in un recipiente più grande (vaschette) che contiene 50 ml di acqua ma alla temperatura iniziale di 20 °C . Puoi scegliere due spessori per il contenitore:

2.5 mm o 5 mm.

Segui il seguente procedimento:

1. Seleziona uno spessore della parete del contenitore piccolo
2. Metti il contenitore piccolo (contenente acqua calda) nella vaschetta grande (cliccando sul contenitore piccolo).
3. Metti il termometro nel contenitore (cliccando sul termometro).
4. Premi «start» per avviare l'esperimento.

Fai l'esperimento, con i due spessori osserva i grafici e rispondi alle seguenti domande:

4.3.3. ATTIVITÀ: Temperatura di equilibrio nei due contenitori

Quale sarà la temperatura dell'acqua nei due recipienti, quello interno e quello esterno, quando si raggiunge l'equilibrio termico?

4.3.4. ATTIVITÀ: Tempo per raggiungere l'equilibrio nei due contenitori

Quanto tempo è necessario perché si raggiunga l'equilibrio termico?

4.3.5. ATTIVITÀ: Confronto delle temperature iniziali e finali con i tempi

Ripeti il procedimento ogni volta osservando attentamente l'icona del cronometro e quella del termometro. Ripeti l'intero processo scegliendo diversi spessori per le pareti del contenitore. Riempi la seguente tabella:

	SPESSORE DELLA PARETE DEL RECIPIENTE	
	2.5 mm	5 mm
Temperatura iniziale dell'acqua nel recipiente piccolo (interno)		
Temperatura iniziale dell'acqua nella vaschetta grande (esterna)		
Temperatura finale dell'acqua nella vaschetta piccola (interna)		
Tempo impiegato perché l'acqua raggiunga la temperatura finale nel contenitore piccolo (interno)		

4.3.6. ATTIVITÀ: Influenza dello spessore sul tempo di raffreddamento

Descrivi come il tempo di raffreddamento dell'acqua nel contenitore piccolo dipende dallo spessore delle pareti del contenitore.

Maggiore spessore implica maggiore tempo

Maggiore spessore implica minore tempo

4.3.7. ATTIVITÀ: "Un giorno a casa" rivisitato

Ti sembra corretto che tua madre abbia messo il latte nel contenitore a pareti più doppie per farlo raffreddare prima?

4.3.8. ATTIVITÀ: Altri fattori?



RIPORTA ALLA CLASSE LE CONCLUSIONI DEL TUO GRUPPO

Altri gruppi hanno individuato altri fattori che influenzano il passaggio di calore, da e verso il recipiente?

Se sì, indicali:

**MATERIALS
SCIENCE PROJECT**

UNIVERSITY-SCHOOL PARTNERSHIPS
FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION
OF RESEARCH-BASED ICT-ENHANCED
MODULES ON MATERIAL PROPERTIES

ISBN 978-9963-689-52-1
2009