

Temperatura e calore

- All'aperto, in una giornata fredda, ci si chiede come fare per riscaldare le mani?
 - Le strofino forte forte
 - Le metto in tasca o le infilo sotto le ascelle
 - Ho freddo ai piedi, ho le scarpe di ginnastica
 - A me vengono le orecchie rosse

I discorsi per incominciare

- Freddo collegato alla rigidità e caldo al movimento
- Corpo come sorgente di calore
- Le cose più calde scaldano quelle più fredde
- ...

Per resistere al freddo si propongono due strategie: **produrre calore e non disperdere quello che c'è**

Le idee

- Di cosa sono fatti gli indumenti che usi d'inverno?
- Cosa si usa per scaldare o cucinare?
- Perché quando entri nel letto è freddo anche se ci sono molte coperte e dopo un po' senti tepore?
- Perché il the si mantiene caldo nel thermos e il gelato non si scioglie nella vaschetta di polistirolo?
- Perché quando hai freddo ti vengono i brividi?
- Perché il corpo suda quando ha caldo?

Le domande

- Attirare l'attenzione dei bambini su attività o esperienze che rendono espliciti i concetti di
 - Isolamento dal freddo e isolamento dal caldo
 - Sorgente di calore
 - Regolazione fisiologica e ambientale

Le idee importanti

Siamo in un ambiente caldo e desideriamo un bicchiere di acqua e ghiaccio

- Perché i cubetti di ghiaccio rinfrescano l'acqua?
- Perché il ghiaccio è così duro
- Perché il ghiaccio è più leggero dell'acqua?
- Perché il ghiaccio dopo un po' diventa acqua?
- Perché quando fa caldo viene sete?

D'estate

Questi fatti si interpretano con un ragionamento di tipo indiziario:

- Operazione di ricostruzione dell'esperienza
- ricerca di indizi per conoscere i fatti
- riorganizzazione degli indizi in una struttura coerente secondo un modello esplicito ed esplicativo

Interpretazione dell'esperienza

- Le molecole di ghiaccio venendo a contatto con l'acqua ne abbassano la temperatura
- I cubetti abbassano la temperatura dell'acqua
- Il ghiaccio è freddo e se c'è uno scambio di calore
- Il ghiaccio cede freddo all'acqua, l'acqua cede calore al ghiaccio
- Il ghiaccio e l'acqua hanno temperature diverse e le diverse temperature si livellano
- Tra ghiaccio e l'acqua c'è un passaggio di temperature diverse
- I blocchetti di ghiaccio si sciolgono e cedono freddo

Tipi di risposta

- Si cede solo caldo
- Si baratta caldo con freddo ...
- Si cede solo freddo ...

Flussi di calore come flussi d'acqua all'interno di un sistema di vasi comunicanti

Schemi concettuali

Sentire caldo e freddo: esperienze di cose calde, cosa più calde di altre, cose calde che diventano fredde naturalmente, cose fredde che diventano calde artificialmente ...

- Come si può costruire una relazione d'ordine rispetto alla temperatura degli oggetti?
- Ci si può fidare delle nostre percezioni?
- Il ferro è caldo o freddo?
- La sensazione di caldo e freddo dipende solo dal materiale? O dalle nostre mani?

Mettere in ordine rispetto alla temperatura

- Cosa succede quando la mano sente freddo o caldo? (Esperienza della mano fredda e calda immerse insieme in una bacinella con acqua tiepida)

Le mani sono dei sensori di temperatura esterna, sensibili ai trasferimento di calore: se tocco qualcosa più freddo (caldo) di me, gli cedo (prendo) calore e la mano sente freddo (caldo).

Sento **freddo** quando c'è un trasferimento di calore dalla mano all'oggetto e sento **caldo** quando il calore viene trasferito dall'oggetto alla mano.

Sentire la temperatura

Temperatura : descrive lo stato di un sistema fisico caratterizzato dall'essere più o meno caldo

Calore : rappresenta qualcosa – energia - che fluisce naturalmente da un sistema più caldo a uno meno caldo

Se due sistemi a temperatura diversa vengono a contatto, le temperature tendono a livellarsi attraverso un flusso di calore

Temperatura e calore

Analogia tra temperatura e calore da una parte e altezza e crescita corporea dall'altra

- Si misura l'altezza dei bambini durante il processo di crescita e l'altezza dà un'indicazione sulla crescita in un dato momento
- La temperatura indica la quantità di calore presente in quel dato momento nel corpo
- Per stabilire la direzione del flusso di energia è necessario fare misure di temperatura almeno in due tempi successivi

Temperatura e calore

- Come si può produrre calore
- Quali idee può evocare la parola sorgente?
- Sorgenti di calore e sorgenti di acqua: quali analogie?
- Una sorgente di calore può durare all'infinito?

Chiamiamo **sorgente di calore un sistema che ne scalda altri o che scalda l'ambiente senza che la sua temperatura diminuisca nel tempo.**

- Le sorgenti consumano depositi di energia per produrre calore (candela, Sole, forno, ...)

Sorgenti di calore

Osserviamo una candela

- Come brucia lo stoppino da solo? E nella cera?
- Cosa succede se copriamo la candela?
- Come "respira" la candela?

- Le molecole della cera si ossidano trasformandosi nelle sostanze presenti nei gas della fiamma, più acqua e anidride carbonica e viene liberata energia → **l'energia immagazzinata nei legami molecolari viene trasformata in energia termica.**

Sorgenti di calore

Il corpo umano è una sorgente di calore?

Possiamo pensare alle nostre cellule come a piccole candele dove il combustibile sono le sostanze materiali che mangiamo e il bruciamento avviene grazie all'ossigeno assorbito dai polmoni e trasportato a tutte le cellule dal sangue.

Corpo umano

Come avviene la trasmissione di calore?

- Prendere due bottiglie di acqua fredda, avvolgere una delle due con un golfino di lana e metterle al Sole
- Discutere con i bambini che cosa succederà, invitarli a fare delle previsioni
- Dopo un certo tempo quale delle due bottiglie si sarà riscaldata di più?

Esperienze

Il nostro corpo come si comporta nell'ambiente esterno che è quasi sempre a temperatura più bassa della sua?

- Ci si veste con vestiti più o meno pesanti (o è più corretto dire isolanti?)
- Come conviene vestirsi nel deserto caldo?

Differenza tra isolamento e temoregolazione

Proteggere il corpo

Sulla superficie del corpo ci sono **termosensori** che segnalano se in una zona il corpo si sta raffreddando e mandano segnali al cervello.

- Vengono attivati una serie di processi destinati ad aumentare o diminuire la produzione di calore e la dispersione all'esterno.
- Viene privilegiata la protezione degli organi interni

La dispersione del calore nell'ambiente avviene attraverso la superficie esterna.

Termoregolazione

Organismi omeotermi

La produzione di calore è regolata in modo che la temperatura interna del corpo rimanga costante qualunque sia la temperatura esterna

Organismi eterotermi

I meccanismi di regolazione interni sono assenti o poco efficaci

Organismi

- Per misurare la temperatura si sfrutta il fatto che alcune proprietà dei materiali variano al variare del loro stato termico
 - Dilatazione di sostanze (es. mercurio)
 - Cambiano le proprietà elettriche
- e il fatto che sostanze in contatto raggiungono l'equilibrio termico perché una parte di energia si trasferisce dal corpo più caldo a quello più freddo.

Misura della temperatura

- **Scala Celsius**

- 0 – temperatura del ghiaccio fondente
- 100 – temperatura dell'acqua bollente
- L'intervallo tra di esse viene diviso in 100 parti e ognuna di queste corrisponde a 1 grado ($^{\circ}\text{C}$)

- **Scala Kelvin**

- 273,15 – temperatura del ghiaccio fondente
- 373,15 – temperatura dell'acqua bollente
- 1 grado kelvin (K) corrisponde a 1 $^{\circ}\text{C}$

Scale termometriche

Dilatazione volumica

$$DV = k V_0 DT$$

dove k é il coefficiente di dilatazione volumica

NB – L'acqua ha un comportamento anomalo tra 0°C e 4°C : mentre la temperatura aumenta, il volume dell'acqua diminuisce.

Per temperature superiori si comporta come gli altri liquidi.

Dilatazione termica