

## Equilibrio da sfregamento

Quando abbiamo freddo ci sfregiamo le mani; gli uomini primitivi accendevano il fuoco sfregando legni e pietre focaie. Che cosa hanno in comune queste due azioni? Entrambe generano calore tramite l'atto dello sfregamento. Analizziamo, attraverso l'osservazione di gesti quotidiani, cosa succede alla materia quando è soggetta a uno sfregamento. Introduciamo il concetto di attrito e di resistenza che pongono due superfici ruvide a contatto fra di loro. Dimostriamo tramite esperimenti cos'è il calore e come si propaga da un corpo all'altro, in una continua ricerca di equilibrio/squilibrio termico compiuta dalle molecole di cui è fatta la materia.

### Sfregando si scalda

Anche quando l'idea di equilibrio e squilibrio risulta familiare ai bambini non è consueto per loro intuire il concetto di equilibrio termico come processo di interazione tra corpi che inizialmente si trovino a temperatura differente. Chiediamo ai bambini di sfregarsi energicamente le mani. Che cosa succede? Risponderanno unanimi che le mani si sono scaldate. Questo gesto si fa spesso in inverno quando sentiamo freddo alle mani per la bassa temperatura. Da dove viene il calore che percepiamo "a pelle" dopo lo sfregamento?

Gli alunni avanzeranno ipotesi, magari curiose e originali: raccogliamo tutte alla lavagna. Poi proponiamo il seguente esperimento da effettuare in classe con bacinelle d'acqua e sapone o, se lo spazio ce lo consente, direttamente nei lavabi della scuola.

1. Chiediamo ai bambini di strofinare energicamente le mani asciutte e raccogliamo le sensazioni (calore, bruciore, ruvidezza...).
2. Proponiamo loro di bagnare le mani e di ripetere lo strofinamento. Anche in questo caso invitiamo tutti a esporre le sensazioni del caso: lo strofinio si fa meno faticoso ma le mani si scaldano di meno.
3. Proponiamo ora ai bambini di rifare la stessa operazione ma dopo aver ben insaponato le

proprie mani. Le mani insaponate scivolano facilmente l'una sull'altra e il calore avvertibile sulle mani asciutte ora, di fatto, non si percepisce più. Dopo che tutti hanno risciacquato e asciugato le mani raccogliamo le sensazioni e le considerazioni:

Stato delle mani	Azioni	Sensazioni
Mani asciutte	Strofinio	Ruvidezza, calore, bruciore, fastidio ecc.
Mani bagnate	Strofinio	Freschezza, assenza di bruciore, l'acqua tende ad asciugarsi un po', minor fatica nello strofinamento...
Mani insaponate	Strofinio	Liscio, scivoloso, facilità nello strofinamento, assenza di calore...

Se qualcuno ipotizza che strofinare le mani asciutte richiede uno sforzo maggiore e che proprio a questo sforzo va ricondotto il calore percepito, complimentiamoci e specifichiamo che la forza impiegata per riuscire a strofinare le mani si chiama "attrito". Per accompagnare tutti ad avere familiarità con l'attrito, precisiamo che quando le superfici di due oggetti si muovono a contatto l'una con l'altra, si manifesta sempre una certa resistenza al movimento: è appunto questa che viene chiamata "attrito".



### Che cos'è il calore?

In quali altre situazioni utilizziamo l'attrito per "produrre" calore? Alcuni porteranno esperienze personali, altri invece faranno riferimento per esempio all'accensione dei fiammiferi o magari alla tecnica primitiva per accendere il fuoco con pietre focaie e bastoncini di legno.

Mostriamo un video che illustri la **tecnologia primitiva** per trasformare l'energia in calore, utilizzando la forza dell'attrito. Dopo aver visto il filmato poniamo questa domanda: "Che cos'è il calore?". Aiutiamo i bambini chiedendo di elencare fenomeni, situazioni e oggetti che hanno a che fare con il calore (fuoco, termosifoni, indumenti di lana ecc.) per poi accompagnarli a concludere che il calore (come il lavoro, la luce e il suono) è solo uno dei tanti modi in cui l'energia che si sta trasformando all'interno della materia (mani che si sfregano, legno che sta bruciando, lampadina che sta facendo luce) si manifesta ai nostri sensi.



[www.youtube.com >](https://www.youtube.com/watch?v=...)  
**Tecnologia primitiva:**  
 trapano a corda  
 e trapano a pompa



www.youtube.com >  
**stati materia**  
(maestrarenata)



www.youtube.com >  
**Esperimento**  
**conduzione calore**



www.youtube.com >  
**La conduzione del**  
**calore**

Chiediamo agli allievi di provare a illustrare questo concetto con esempi e disegni a beneficio di altri bambini che non ne sappiano nulla. Possiamo invitarli, per esempio, a riflettere su cosa succede a un corpo che viene esposto al calore. Le risposte potranno essere: il corpo si scalda, si dilata, si scioglie, diventa incandescente... Esaminiamo insieme tutte le risposte per deciderne la pertinenza; poi torniamo alla situazione delle mani dopo lo sfregamento e chiediamo: “Come spieghiamo i risultati delle esperienze e ciò che abbiamo constatato strofinando le mani asciutte, poi umide e poi insaponate?”. Ascoltiamo gli interventi e, qualora non fosse già chiaro, accompagniamoli alla definizione di “materia” (come ciò di cui sono costituite tutte le cose che hanno un peso e occupano un volume) per poi stabilire che essa è formata da piccolissime particelle invisibili chiamate “molecole”, le quali sono in movimento più o meno rapido (vedi video sugli **stati della materia**). Come si comportano queste molecole quando un corpo si scalda? Se i bambini non ci arrivano da soli, aiutiamoli a cogliere che il calore è legato al movimento disordinato delle molecole, che in un corpo caldo le molecole si muovono più velocemente che in un corpo freddo e che gli urti tra le particelle permettono al calore di propagarsi, molecola contro molecola, anche agli altri corpi. Per consolidare le conoscenze, possiamo mostrare dei video sulla **conduzione del calore**.

## Tra squilibrio ed equilibrio termico

Perché i bambini assimilino il concetto di propagazione del calore facendone esperienza diretta, proponiamo di appoggiare le mani sul termosifone caldo per circa un minuto (se la stagione lo permette) oppure su un'altra fonte di calore perché descrivano le sensazioni che provano e ci dicano come sono diventate le loro mani.

Tutti risponderanno che le mani diventano molto calde, tanto da aver sentito il bisogno di toglierle. Ora suggeriamo di mettersi a coppie perché uno di loro, dopo essersi scaldato le mani sulla fonte di calore (mentre l'altro non lo fa), afferri un oggetto a scelta (una bottiglietta d'acqua, un temperino di ferro, una gomma...) e lo tenga ben stretto tra le mani finché queste non si saranno raffreddate. A questo punto il secondo bambino della coppia potrà afferrare a sua volta l'oggetto in questione per constatarne la temperatura al tatto e dichiarare se sia caldo o freddo. Dalle dichiarazioni dei due bambini, sarà evidente a tutti che mentre le mani del primo si sono raffreddate, quelle del secondo constatano come

l'oggetto si sia riscaldato. Ricordando che la temperatura di un corpo corrisponde al movimento più o meno veloce delle molecole al suo interno, apriamo una discussione e raccogliamo i diversi contributi dei bambini: concludiamo che quando due corpi di diverse temperature entrano in contatto, il corpo caldo si raffredda mentre il corpo freddo si riscalda, finché entrambi raggiungono la stessa temperatura, vale a dire finché tra i due non si raggiunge l'equilibrio termico.

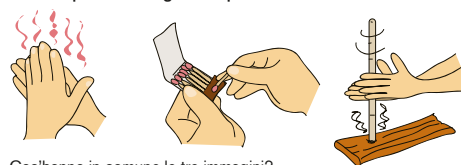
## Per concludere

Quando parliamo di equilibrio e squilibrio non dobbiamo pensare solo a oggetti più o meno in bilico (equilibrio meccanico), ma anche alle molecole che stanno dentro la materia e all'equilibrio/squilibrio termico che le riguarda. È così che abbiamo imparato a difenderci dal freddo: d'inverno termosifoni, stufe e maglioni di lana ci scaldano sfruttando la possibilità del calore di propagarsi da loro (corpi caldi, cioè a temperatura maggiore della nostra) a noi (corpi freddi, cioè a temperatura inferiore).

Nelle nostre case abbiamo possibili e diverse fonti di calore (camini, stufe, fornelli, lampade e termosifoni) che ci scaldano finché raggiungiamo l'equilibrio termico desiderato. Concludiamo l'attività con la **SCHEDA 1** per verificare le conoscenze raggiunte.

### **SCHEDA 1: Sfregamento e calore**

• Osserva queste immagini e rispondi.



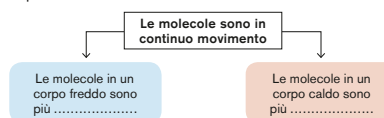
1. Cos'hanno in comune le tre immagini?

- ☐ Le mani
- ☐ L'azione dello sfregamento
- ☐ Il fuoco

2. Cosa genera lo sfregamento della materia?

- ☐ Rumore
- ☐ Calore
- ☐ Danneggiamento degli oggetti

3. Completa lo schema sottostante.



• L'immagine a fianco rappresenta come il calore si propaga da un corpo all'altro. Spiega in che modo avviene.



INDIVIDUARE, TRAMITE ESPERIENZE CONCRETE, I CONCETTI DI SFREGAMENTO E CALORE.