



**IS**

science centre immaginario scientifico

**scienza come gioco**

**tocco**



# scienza come gioco

## tacco



### indice

---

- Sentire con le mani 2
- Attrito 5
- Metalli e conduzione 7
- Acqua calda o fredda 9
- Molle, elastici e palloncini 11
- Barattolo cagnolino 13

parole  
chiave

Durezza  
Elasticità  
Deformabilità  
Temperatura  
Attrito

## Sentire con le mani

Toccando una serie di oggetti di uso comune si individuano varie caratteristiche legate alla loro forma e al materiale di cui sono costituiti.

fonti: LIS e autori vari



### MATERIALI

- Un chiodo
- Un cubetto di legno
- Un pezzo di plastilina
- Un palloncino
- Una lamina sottile o una bacchetta di metallo
- Una lamina sottile o una bacchetta di legno
- Una lamina sottile o una bacchetta di plastica
- Molle di varie dimensioni
- Elastici
- Carta vetrata
- Cucchiaini di legno, acciaio e plastica



### REPERIBILITÀ

Le bacchette di legno, plastica e metallo dovrebbero avere più o meno le stesse dimensioni. Si consiglia pertanto di farle tagliare nella misura voluta in una falegnameria, in un negozio di materiali plastici e in un negozio di ferramenta. Può essere utile disporre di campioni dei tre materiali con più forme: per esempio tre lamine e tre bacchette.

Le molle sono acquistabili nei negozi di ferramenta. Gli altri materiali sono di facile reperibilità.



## SVOLGIMENTO

- Lasciar toccare agli alunni liberamente gli oggetti a disposizione, chiedendo di individuare le caratteristiche che sono stati in grado di riconoscere grazie al tatto. Gli oggetti proposti nell'elenco dei materiali sono stati selezionati in modo da introdurre una classificazione di durezza, di elasticità o deformabilità e di ruvidezza. In particolare si può proporre di esaminare il chiodo, il blocco di legno e la plastilina e chiedere di ordinare i tre oggetti in base alla capacità di scalfirsi a vicenda (il chiodo graffia il legno, che a sua volta è in grado di scalfire la plastilina).
- In un secondo tempo si può portare l'attenzione sulla deformabilità dei singoli materiali, in base alla capacità di ritornare alle condizioni iniziali, dopo essere stati sottoposti a una sollecitazione. In particolare si possono confrontare il palloncino e la plastilina. Dopo aver allungato entrambi gli oggetti, si osserva che in un caso l'oggetto ritorna alle dimensioni iniziali, mentre nel caso della plastilina si ottiene una sagoma allungata. Alla luce di queste osservazioni, vanno riesaminati i materiali iniziali, utilizzando in questo caso le lamine di metallo, legno e plastica. L'esito di questa parte dell'esperienza dipende in gran

parte dal tipo di materiale utilizzato e dalla forma e dallo spessore dei campioni di legno, metallo e plastica.

Si può osservare, inoltre, che a seguito della stessa sollecitazione, i materiali si comportano in modo diverso in base alla loro elasticità. Una sollecitazione eccessiva, infatti, può portare alla deformazione (nel caso del metallo) o alla rottura (nel caso di legno e plastica) dell'oggetto in esame.

Può capitare che gli alunni classifichino i campioni in base alla maggior o minor ruvidezza dei vari materiali. In tal caso si esaminano metallo, legno, plastica e il pezzo di carta vetrata. In ogni caso va chiesto di valutare l'influsso positivo o negativo di tale ruvidezza nel normale utilizzo dei singoli materiali. Superfici lisce e regolari, per esempio producono meno attrito. Per questo motivo è facile scendere in velocità da uno scivolo fatto di metallo o di plastica liscia. La presenza di superfici ruvide rende sempre difficile spostare gli oggetti, ma in alcuni casi può risultare estremamente utile: l'attrito fra le soles delle scarpe e il terreno impedisce di scivolare quando si cammina, l'attrito tra la carta vetrata e le superfici che vengono sfregate permette di eliminarne le irregolarità, l'attrito tra la grattugia e il formaggio permette di ridurlo in briciole per versarlo sugli spaghetti. L'attrito, infine, contribuisce a tenere al loro posto le viti nel legno e impedisce ai nodi della rete di sciogliersi.



- Se non dovesse emergere dalla discussione proporre agli alunni i diversi cucchiaini chiedendo se sono caldi o freddi. Probabilmente i cucchiaini di legno e plastica verranno definiti caldi, mentre il cucchiaino di metallo verrà definito freddo. Si può far toccare a tutta la classe il cucchiaino di metallo tenendolo per tutto il tempo dalla parte del manico. A un certo punto, dopo che il cucchiaino è stato toccato da parecchi alunni, qualcuno potrebbe dire che il cucchiaino è tiepido. Se ciò non dovesse capitare, girare il cucchiaino, e far toccare il manico con il quale è stato tenuto fino a quel momento. In questo caso il cucchiaino verrà definito caldo. Ripetere l'osservazione con il cucchiaino di legno. Come mai non accade la stessa cosa?

## OSSERVAZIONI

- Lo svolgimento della presente esperienza è estremamente libero. L'ordine con cui le singole fasi vengono presentate è puramente indicativo. Dipenderà, invece, dal tipo di osservazioni che gli alunni propongono dopo aver esaminato i singoli campioni.
- A seguito di ogni sezione della presente scheda si possono far seguire gli esperimenti relativi ai fenomeni emersi (attrito, elasticità e sensazione di calore), oppure si possono completare tutte le osservazioni e classificazioni e lasciare a una fase successiva gli approfondimenti sui vari argomenti.

parole  
chiave

Attrito radente

# Attrito

Qual è quella forza che rende più difficile il movimento? Perché è più facile spingere qualcosa su una superficie levigata che su una superficie ruvida?

fonti: LIS e autori vari



## MATERIALI

- Il ripiano in compensato che funge da retro di una cornice a giorno (di dimensioni 70 x 50 cm)
- Una scarpa con suola di cuoio
- Una scarpa con suola di gomma
- Un vasetto di marmellata vuoto, dotato di coperchio
- Acqua
- Sapone
- Una spazzola
- Una moneta



## REPERIBILITÀ

Il ripiano in compensato può venir sostituito da due tavolette di legno di uguali dimensioni: una con la superficie lucida, l'altra con la superficie ruvida.

Gli altri materiali sono di facile reperibilità.



## SVOLGIMENTO

Mettere il ripiano di compensato sul tavolo di lavoro, con il lato ruvido rivolto verso l'alto.

Disporre le due scarpe, una accanto all'altra, lungo il bordo più corto del ripiano. Sollevarlo lentamente da quel lato, mantenendo il lato opposto a contatto con il tavolo di lavoro, in modo da ricavarne un piano inclinato largo 50 cm e lungo 70 cm.

Aumentare l'inclinazione del piano finché le scarpe cominciano a muoversi.

Ripetere l'esperimento girando il ripiano dal lato liscio.

La scarpa con suola di cuoio si muove più facilmente, perché c'è meno attrito tra la sua superficie e la superficie del compensato (sia dal lato liscio che dal lato ruvido del ripiano).

Toccandone la suola si scoprirà che la sua superficie è più liscia. Fare scivolare la stessa scarpa prima sul lato ruvido del ripiano e poi sul lato liscio. In quale caso scende con maggior facilità?

- Avvitare con forza il coperchio del barattolo di marmellata. Inumidirsi le mani con l'acqua saponata e cercare di svitare il coperchio. L'operazione risulterà più difficile.
- Mettere la moneta sul palmo della mano e poi provare ad allontanarla con la spazzola: l'impresa risulterà difficile perché le setole, piegandosi durante lo spostamento della spazzola, esercitano una pressione sulla moneta, aumentandone l'attrito contro la mano.



### OSSERVAZIONI

- Si consiglia di utilizzare per l'esperimento una scarpa con la suola in cuoio nuova o poco usata. A questo proposito si può ricordare che una volta si usava strofinare con la carta vetrata la suola delle scarpe nuove, per rendere ruvido il cuoio e la suola meno scivolosa. Oggi invece quasi tutte le scarpe in cuoio hanno il tacco ricoperto di gomma.
- Superfici lisce e regolari producono meno attrito: per questo è facile scendere in velocità dallo scivolo del parco o pattinare sul ghiaccio. L'attrito rende sempre difficile spostare gli oggetti, ma a sua volta può essere molto utile: l'attrito fra le soles delle scarpe e il terreno impedisce di scivolare quando si cammina. L'attrito contribuisce a tenere al loro posto le viti nel legno e impedisce ai nodi della rete di sciogliersi. I guanti del portiere di calcio creano attrito che permette di avere una presa salda sul pallone.

parole  
chiavePropagazione del calore  
Conduzione

# Metalli e conduzione

Il calore si propaga nel tempo lungo bacchette di diversi materiali: toccandone le estremità si può distinguere il comportamento dei diversi materiali distinguendo conduttori e isolanti. Anche vari metalli possono venir classificati in base alla conducibilità.

fonti: LIS e autori vari



## MATERIALI

- Una piastra elettrica
- Una pentola
- Un termometro del tipo a immersione (con range di temperature almeno da 0°C a +100°C)
- Alcune bacchette uguali per dimensioni e forma, ma di diverso materiale (per esempio rame, alluminio, acciaio, ottone, legno)
- Una vaschetta di polistirolo con coperchio (per esempio una vaschetta per il gelato)



## REPERIBILITÀ

Le bacchette si possono far tagliare nella misura voluta in un negozio di ferramenta e presso un falegname, la piastra elettrica è reperibile in un qualunque negozio di elettrodomestici. I termometri sono reperibili sui cataloghi di materiali didattici.



## PREPARAZIONE

- Praticare sul coperchio della vaschetta un numero di buchi pari al numero di bacchette a disposizione. Le bacchette andranno infilate attraverso tali fori, in modo da rimanere circa per metà della loro lunghezza all'interno della vaschetta. I buchi devono avere la stessa forma e dimensione della sezione trasversale delle bacchette per evitare la fuoriuscita di vapore dall'interno della vaschetta, nel corso dell'esperimento. Dovranno essere inoltre disposti a una certa distanza in modo da consentire di manovrare agevolmente le bacchette.

- Usando la pentola a disposizione, riscaldare una quantità d'acqua sufficiente a riempire la vaschetta. Verificare con il termometro che la temperatura dell'acqua sia tra i 70 e gli 80°.



### SVOLGIMENTO

- Versare l'acqua nella vaschetta, richiuderla con il coperchio e infilare le bacchette nei fori, in modo da immergere in acqua parte delle bacchette. Ogni bacchetta dovrà risultare immersa in acqua per metà, l'altra metà dovrà rimanere all'esterno. Toccare con la punta di un dito e per breve tempo le singole bacchette, sia all'estremità che in più punti lateralmente. In tal modo sarà possibile verificare le diverse conducibilità dei materiali a disposizione. Toccando più volte tutte le bacchette sarà possibile classificare i vari metalli in base alla rapidità con cui si scaldano: rame e alluminio si scaldano molto rapidamente, segue l'ottone, infine il più lento a scaldarsi tra i metalli risulta l'acciaio.
- Utilizzando le bacchette che si scaldano più lentamente (ottone e acciaio), è possibile osservare che il calore non si propaga attraverso i materiali in maniera istantanea. È sufficiente toccare lateralmente la bacchetta in più punti: più vicino al coperchio di polistirolo e via via più lontano, fino all'estremità più lontana dall'acqua calda.



### OSSERVAZIONI

- Le dita e le mani non costituiscono un buon sistema di rilevamento della temperatura. Si può ricordare agli alunni come sia difficile valutare la temperatura dell'acqua nella vasca da bagno o la temperatura corporea di una persona utilizzando le sole mani. In genere in questi casi si fanno delle valutazioni di temperatura relative alla propria temperatura corporea, e non si utilizzano le dita, ma parti del nostro corpo più sensibili, come le labbra, o meno influenzabili dalla temperatura esterna, come il gomito.
- Nonostante questi limiti, già con il solo tatto è possibile distinguere tra conduttori (le bacchette di metallo) e isolanti (la bacchetta di legno). Analogamente sarà possibile classificare i metalli a disposizione in base alla loro conducibilità.
- Le bacchette non devono essere né troppo spesse, né troppo lunghe. Si consiglia di utilizzare bacchette con diametro compreso tra 5 e 8 mm, e lunghezza compresa tra 20 e 30 cm.
- L'esperienza può venir eseguita anche semplicemente utilizzando dei cucchiaini di diverso materiale, ma di dimensioni simili.

parole  
chiaveTemperatura relativa  
Misura della temperatura

## Acqua calda o fredda?

Un gioco divertente viene utilizzato per mettere in risalto la scarsa affidabilità del tatto come strumento per valutare la temperatura.

fonti: LIS e autori vari



### MATERIALI

- Tre beaker da 2 l
- Una piastra elettrica
- Una pentola
- Un termometro del tipo a immersione (con range di temperature almeno da 0°C a +100°C)
- Cubetti di ghiaccio
- Una striscia di stoffa scura, alta 20 cm e lunga 80 cm
- Acqua



### REPERIBILITÀ

La piastra elettrica è reperibile in un qualunque negozio di elettrodomestici. I termometri sono reperibili sui cataloghi di materiali didattici. I beaker possono venir sostituiti con altrettanti vasi di vetro di uguale capacità.

### PREPARAZIONE

- Usando la pentola a disposizione, riscaldare una quantità d'acqua sufficiente a riempire un beaker. Verificare con il termometro che la temperatura dell'acqua sia di circa 40°C. Versare l'acqua in un beaker. Se si ha a disposizione un rubinetto con acqua sufficientemente calda, è possibile utilizzare direttamente l'acqua calda del rubinetto.
- Riempire gli altri due beaker con acqua fredda di rubinetto (a circa 15 - 16°C).
- Aggiungere a uno dei due beaker contenenti acqua a 15°C un numero di cubetti di ghiaccio sufficiente a raffreddare l'acqua a circa 5°C.
- Alla fine di queste operazioni ci dovranno essere tre beaker pieni d'acqua alla temperatura di 40, 15 e 5°C rispettivamente.
- Tutti i preparativi vanno effettuati a parte, in quanto all'inizio dell'attività gli alunni non devono conoscere la temperatura dell'acqua dei tre beaker.



### SVOLGIMENTO

Disporre sul tavolo i tre beaker. Utilizzare la striscia di stoffa per bendare un alunno e fargli immergere una mano nell'acqua calda per qualche secondo. Chiedere di valutare la temperatura dell'acqua. La stessa mano andrà immersa quindi nell'acqua a 15°. Chiedere di nuovo all'alunno di valutare la temperatura dell'acqua. Probabilmente a seguito della seconda prova l'acqua verrà definita fredda. Fare immergere ora la mano per alcuni secondi nell'acqua a 5° e da lì farla immergere nuovamente nell'acqua a 15°. Questa volta l'acqua verrà valutata calda, o perlomeno tiepida. Ripetere quindi tutte le operazioni seguendo la stessa modalità, questa volta senza benda e misurando di volta in volta la temperatura dell'acqua con il termometro. Probabilmente la differenza di valutazione della temperatura dell'acqua a 15° sarà meno evidente.



### OSSERVAZIONI

- Con gli alunni più grandi l'esperienza può venir svolta anche senza l'uso della benda, ma seguendo una modalità diversa: far immergere all'alunno entrambe le mani rispettivamente nell'acqua a 40° e nell'acqua 5°. Dopo aver mantenuto le mani in acqua per almeno 15 secondi, immergerle entrambe nel beaker con acqua a 15°. In questo caso l'effetto risulta ancora più sorprendente in quanto la stessa acqua dà delle sensazioni di temperatura contrastanti.
- Le dita e le mani non costituiscono un buon sistema di rilevamento della temperatura. Si può ricordare agli alunni come sia difficile valutare la temperatura corporea di una persona o la temperatura dell'acqua nella vasca da bagno utilizzando le sole mani. In genere in questi casi si fanno delle valutazioni di temperatura relative alla propria temperatura corporea, e non si utilizzano le dita, ma parti del nostro corpo più sensibili, come le labbra, o meno influenzabili dalla temperatura esterna, come il gomito.

parole  
chiaveEnergia elastica  
Elasticità

# Molle, elastici e palloncini

L'osservazione di alcuni giocattoli a molla o a elastico permette di introdurre il concetto di energia elastica.

fonti: LIS e autori vari



## MATERIALI

- Un aeroplanino o un battello a elastico
- Una fionda
- Giocattoli a molla (sia a carica, che semplicemente a molla)
- Una scatola a molla contenente un pupazzo che salti fuori all'apertura



## REPERIBILITÀ

I materiali sono tutti acquistabili nei negozi di giocattoli.



## SVOLGIMENTO

I giocattoli vengono azionati tendendo o attorcigliando elastici, comprimendo molle, oppure flettendo bacchette di legno o di metallo. Quando l'elastico, la molla o la bacchetta vengono lasciati liberi ritornano alla condizione di riposo iniziale, scaricando l'energia fornita con l'azione di tendere o attorcigliare e mettendo in movimento l'oggetto.

Osservando attentamente come sono costruiti alcuni giocattoli e i pezzi che li compongono, è possibile riprodurre i meccanismi più semplici.



## OSSERVAZIONI

- Anche un pezzo di metallo, se opportunamente lavorato, possiede una certa elasticità. Si comporta, cioè, come un elastico che quando viene teso e poi rilasciato tende a tornare alla situazione iniziale.

Una molla, se viene tesa o compressa, permette di accumulare energia. Non appena la molla viene lasciata libera di ritornare alle condizioni iniziali, l'energia accumulata viene restituita sotto forma di energia meccanica che consente il lancio di un oggetto o il movimento di un veicolo.

Lo stesso discorso vale per bacchette di legno, oggetti in gomma o in generale membrane elastiche.

- Nell'elenco dei materiali sono riportati alcuni oggetti abbastanza comuni: un giro in un negozio di giocattoli consente di trovare tantissimi oggetti che funzionano secondo lo stesso principio. Si può chiedere agli alunni di verificare se tra i propri giocattoli vi siano oggetti che funzionano ad energia elastica.

parole  
chiaveEnergia  
Energia meccanica  
Energia elastica

## Barattolo cagnolino

Si tratta di una rielaborazione del classico gioco con carica a molla o a elastico. In questo caso, però, la carica del giocattolo avviene in maniera automatica.

L'energia meccanica necessaria per tendere un elastico viene immagazzinata sotto forma di energia elastica e restituita, non appena questo è libero di ritornare alle condizioni iniziali, sotto forma di energia meccanica che consente il movimento del barattolo.

fonti: G. Maviglia,  
*La scienza in altalena*,  
1999, Trieste, Editoriale Scienza



### REPERIBILITÀ

Il barattolo di latta deve venir scelto in modo che il coperchio non emerga dalla superficie laterale. Deve essere, cioè, libero di rotolare su tale superficie. Vanno bene i barattoli di caffè o di orzo solubile oppure i barattoli di vernice.



### PREPARAZIONE

Praticare con l'aiuto del punteruolo un foro al centro della base e uno al centro del coperchio. Schiacciare con il martello i bordi del foro in maniera da eliminare eventuali punte taglienti. Tagliare l'elastico e infilarvi il dado. Far passare le due estremità dell'elastico attraverso il foro sul fondo e annodarle con un nodo piuttosto grosso in modo che il nodo rimanga saldamente bloccato al di fuori del barattolo e non scivoli attraverso il foro.



### MATERIALI

- Un barattolo di latta vuoto con coperchio a incastro (alto circa 12 cm e con diametro di base di circa 9 - 10 cm)
- Un grosso bullone
- Un elastico piuttosto grande a sezione quadrata
- Un punteruolo o un chiodo e un martello
- Forbici
- Nastro adesivo

Prendere all'interno del barattolo l'elastico e tenderlo in modo da far passare un cappio attraverso il foro sul coperchio. Tirare il cappio che emerge dal foro finché l'elastico con il dado agganciato risulti ben teso all'interno del barattolo una volta chiuso il coperchio e annodare anche l'altra estremità in modo che il nodo rimanga saldamente al di fuori del coperchio. I nodi devono essere sufficientemente grossi da impedire all'elastico di passare attraverso i fori.



### SVOLGIMENTO

Lanciare il barattolo, in modo che rotoli sul pavimento per un paio di metri. Una volta raggiunta la distanza massima, il barattolo si fermerà e rotolerà indietro fino a ritornare alla mano del lanciatore.



### OSSERVAZIONI

- Quando si lancia il barattolo, l'elastico non è libero di rotolare assieme al barattolo, perché è tenuto bloccato al centro dal dado che oppone una maggiore inerzia al rotolamento. L'elastico è costretto pertanto ad arrotolarsi su se stesso. Quando il barattolo arriva a fine corsa, cioè quando si esaurisce la spinta fornita con il lancio, si

ferma e l'elastico si presenta ben attorcigliato e molto teso. L'energia accumulata dall'elastico viene restituita facendo rotolare indietro il barattolo. L'elastico, per tornare alla posizione di riposo, deve srotolarsi e lo può fare in due soli modi: facendo ruotare il dado oppure facendo rotolare il barattolo. Il dado è piuttosto pesante quindi è il barattolo che deve girare tornando indietro.

- Può essere necessario ripetere più tentativi modificando il tipo di elastico, variandone la quantità all'interno del barattolo e quindi la tensione, o sostituendo il bullone con uno di diversi peso e dimensioni. Naturalmente più l'elastico è teso, più pesante è il bullone, migliore sarà il funzionamento del barattolo.

- Una versione semplificata del barattolo cagnolino prevede l'utilizzo di una bottiglietta di plastica da mezzo litro al posto del barattolo.

In tal caso i fori vanno praticati uno sul fondo e l'altro sul tappo della bottiglia.

Per aprire i fori nella plastica può essere consigliabile utilizzare un chiodo incandescente. Il resto della costruzione avviene seguendo le stesse operazioni svolte per la preparazione del barattolo.

La "bottiglia cagnolino" funziona in maniera meno precisa del barattolo, ma consente di osservare l'arrotolamento e lo srotolamento dell'elastico nel corso del funzionamento. Può essere utile, pertanto, costruirla in abbinamento al barattolo cagnolino.