



IS

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco

lampadine bruciate



scienza come gioco

lampadine bruciate



indice

- **Accendiamo una lampadina** 2
- **Accendi e spegni** 4
- **Coraggio e polso fermo** 6
- **Conduttori e isolanti** 8
- **Quanta luce fa?** 10
- **Pile e batterie** 12
- **Catene di lampadine** 14
- **Stufe, asciugacapelli e resistenze** 16
- **Sovraccarichi e cortocircuiti...** 18
- **Costruiamo una lampadina** 21

parole
chiave

Circuito elettrico aperto
Circuito elettrico chiuso
Flusso di corrente

Accendiamo una lampadina

Si propone di far accendere una lampadina disponendo di una pila e di qualche pezzo di cavo elettrico: viene introdotto il concetto di circuito.

fonti: Bianchi, Bonera, Borghi, De Ambrosis, Mascheretti, Massara, *Circuiti elettrici. Itinerari di lavoro per il secondo ciclo della scuola elementare*, 1987, Torino, Emme Edizioni



MATERIALI

- Alcune piccole lampadine (del tipo da torcia elettrica) possibilmente da 1,5 e 4-5 Volt montate su portalampade
- Una batteria piatta da 4,5 Volt
- Una pila cilindrica da 1,5 Volt
- Tre-quattro pezzetti di filo conduttore (lunghi circa 10 cm) con le estremità spellate
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico.



SVOLGIMENTO

Mettere a disposizione la lampadina da 4-5 Volt, la batteria da 4,5 Volt con due cavetti già collegati e chiedere agli allievi di far accendere la lampadina.

L'obiettivo è di capire che la lampadina si accende se i due cavi collegati alle linguette della batteria toccano le due estremità del portalampade.

Una volta ottenuta la chiusura del circuito si possono fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante.

Dare agli allievi tre o quattro cavetti, la lampadina da 1,5 Volt e la pila cilindrica. In questo caso sarà necessario utilizzare i cavi di collegamento per costruire il circuito.

Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante.

Dare agli allievi un unico cavetto, la pila da torcia e la lampadina da 1.5 V senza portalampade e chiedere di accendere la lampadina.

- Dare agli allievi la pila piatta e la lampadina da 4-5 V (senza nessun cavetto di collegamento) e chiedere di accendere la lampadina.



OSSERVAZIONI

È importante che in ogni attività gli allievi abbiano a disposizione solamente i materiali indicati. È utile far osservare varie lampadine ad incandescenza per uso domestico (sia funzionanti sia bruciate), in modo da poter notare come sono fatte (colore e/o trasparenza del bulbo, filamento, scritte) e cercare di individuare (per quelle bruciate) il motivo del loro mancato funzionamento. Se possibile mostrare una grossa lampadina ad incandescenza in cui sia stata aperta una finestrella laterale sulla base in modo da rendere visibili i collegamenti interni.

parole chiave

Circuito elettrico aperto
 Circuito elettrico chiuso
 Flusso di corrente

Accendi e spegni

L'interruttore completa l'introduzione del concetto di circuito aperto-circuito chiuso. La costruzione di un doppio interruttore può rappresentare uno strumento per far emergere dubbi e perplessità in merito all'utilizzo del circuito e alla sua applicazione ai sistemi di illuminazione domestici.

fonti: LIS e autori vari



PREPARAZIONE

- Tagliare il cavo conduttore in pezzi lunghi circa 15 cm e spellarne le estremità (usando eventualmente un paio di forbici-spellacavi).
- Costruzione dell'interruttore singolo:
 Aprire in uno dei cartoncini due fori a una distanza leggermente inferiore alla lunghezza delle graffette. Infilare i fermacampioni nei buchi fissando le linguette su una faccia del cartoncino. Sull'altra faccia del cartoncino va agganciata la graffetta alla testa di uno dei due fermacampioni. La graffetta dovrà essere libera di girare in modo da porsi in due posizioni diverse: una in cui collega stabilmente i due fermacampioni e una in cui non tocca il secondo fermacampione (le due posizioni dell'interruttore).



MATERIALI

- Una piccola lampadina da 4-5 Volt (del tipo da torcia elettrica)
- Un portalampade adatto alla lampadina
- Una batteria piatta da 4,5 Volt
- Quattro cartoncini rettangolari (12x8 cm circa)
- Otto fermacampioni metallici
- Tre grandi graffette metalliche (lunghe circa 5 cm)
- Cavo conduttore isolato
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico.

- Costruzione del sistema a doppio interruttore:
 Prendere altri due cartoncini e praticare in ciascun cartoncino tre fori disposti ai vertici di un triangolo isoscele i cui lati uguali siano un po' meno lunghi della graffetta.

Infilare nei fori altrettanti fermacampioni, facendo attenzione ad incastrare una graffetta nel fermacampione posto nel vertice opposto alla base del triangolo isoscele. La graffetta dovrà essere libera di girare in modo da porsi in due posizioni diverse, per collegare di volta in volta uno o l'altro degli altri due fermacampioni al fermacampione-perno. Con altri due pezzi di cavo conduttore, collegare ora ciascuno dei due fermacampioni liberi a uno dei fermacampioni corrispondenti sull'altro cartoncino. Con un po' di nastro isolante coprire le linguette dei fermacampioni ripiegate sul lato inferiore dei cartoncini. Il sistema a doppio interruttore è così ultimato.



SVOLGIMENTO

Collegare al portalampade due cavi e fissare il portalampade sul cartoncino rimasto con un po' di nastro adesivo. Collegare l'estremità libera di uno dei due cavi ad una delle linguette della batteria. Con un altro pezzo di cavo, collegare la seconda linguetta della batteria all'interruttore singolo. Chiudere il circuito collegando l'altra estremità dell'interruttore al cavo libero collegato al portalampade. Fissare tutti in contatti con un po' di nastro isolante. A questo punto sarà possibile accendere e spegnere la lampadina, semplicemente spostando la graffetta dell'interruttore.

Lo stesso tipo di collegamenti andrà realizzato per il sistema a doppio interruttore; si ricordi che i due fermacampioni-perno costituiscono le estremità del doppio interruttore.



OSSERVAZIONI

La comprensione del doppio interruttore non è immediata. È opportuno, quindi, proporre il problema partendo dall'esperienza quotidiana (quasi tutti avranno visto e utilizzato a casa un sistema a doppio interruttore) e stimolando delle possibili spiegazioni. Probabilmente verranno proposti dei circuiti in cui sono inseriti due interruttori semplici (a due punti). In tal caso, prima di costruire gli interruttori a tre punti, può essere interessante mettere alla prova tutte le soluzioni proposte dagli allievi, costruendo i vari circuiti. Si suggerisce di realizzare l'esperimento sostituendo i cavi di collegamento tra i due interruttori a tre punti, con dei cavi lunghi circa un metro. I due interruttori andranno posti su due tavoli diversi. In questo modo due allievi posti ad una certa distanza saranno in grado di accendere o spegnere la stessa lampadina. Può essere interessante smontare un interruttore per uso domestico per vedere come è fatto internamente.

Coraggio e polso fermo

Il concetto di circuito viene approfondito con un simpatico giochino.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Alcuni metri di fil di ferro abbastanza grosso, ma sagomabile
- Una batteria da 4,5 Volt
- Una lampadina da 4-5 Volt (del tipo da torcia elettrica)
- Un portalampade adatto alla lampadina
- Due metri di cavo conduttore
- Un'assicella di legno lunga circa 1 m, larga 10 cm e spessa 1-2 cm
- Un bastoncino di legno (tipo manico di ghiacciolo)
- Nastro isolante
- Chiodi e martello
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico.



PREPARAZIONE

Tagliare un pezzo di fil di ferro lungo circa 6-7 cm.

Sagomare il fil di ferro restante in modo abbastanza contorto (si può cercare di riprodurre il profilo di un paesaggio, una casa, un animale ecc.) in modo da ottenere un profilo lungo un po' meno della tavola di legno. Il profilo deve essere costruito facendo in modo che, se bloccato alle estremità, stia in un piano verticale senza oscillare troppo. Fissare la figura all'assicella di legno, in modo che stia in un piano perpendicolare alla sua superficie maggiore, avvolgendone le estremità attorno a due chiodi preventivamente inchiodati sull'assicella.

Col pezzo corto di fil di ferro sagomare un anello in modo da poterlo agganciare direttamente al profilo.

Collegare con del cavo conduttore una linguetta della batteria a un'estremità del portalampade, e con un altro pezzo di cavo elettrico collegare l'altra estremità del portalampade a uno dei chiodi. Fissare il portalampade all'assicella con del nastro isolante.

Collegare quindi un pezzo di cavo elettrico isolato abbastanza lungo (1 metro circa) all'altra linguetta della batteria, e fissare sull'estremità libera (e ben spellata) del cavo l'asola di fil di ferro.

Fissare tutti i collegamenti con del nastro isolante, e bloccare la parte di filo immediatamente vicina all'asola di fil di ferro avvolgendola assieme al bastoncino di legno con il nastro isolante.



SVOLGIMENTO

Reggendo il bastoncino con l'asola, bisogna percorrere tutta la sagoma di fil di ferro, da un'estremità all'altra, senza mai toccarla. Quando si tocca il fil di ferro del profilo con l'asola, il circuito si chiude e la lampadina si accende.

Si può proporre una gara introducendo un sistema di penalità legato ad ogni accensione della lampadina.



OSSERVAZIONI

Per ottenere un effetto migliore, la lampadina può venir sostituita con un campanello funzionante a corrente continua di tensione di lavoro di 4-5 Volt.

parole chiave

Circuito elettrico
Conduttori
Isolanti
Resistenza

Conduttori e isolanti

Vengono testati diversi materiali in modo da definirne le caratteristiche, con la grafite viene introdotto il concetto di resistenza.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Una lampadina da 4-5 Volt (del tipo da torcia elettrica)
- Un portalampade adatto alla lampadina
- Un cartoncino rettangolare (12x8 cm circa)
- Una pila da 9 Volt
- Un barattolo di vetro trasparente col coperchio di plastica
- Due viti lunghe 5 cm
- Acqua distillata
- Sale da cucina
- Una mina da matita
- Oggetti di materiali diversi (monetine, fiammiferi, candele, pezzi di stoffa, coperchi di latta, cucchiari di plastica, chiodi, bulloni ecc.)
- Cavo elettrico
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

Cavi elettrici lampadine e pile sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico. Gli altri materiali sono di facile reperibilità.



PREPARAZIONE

- Praticare nel coperchio di plastica del barattolo due fori a distanza di circa due centimetri. Infilare nei buchi, avvitandole a fondo, le viti.
- Collegare alle estremità del portalampade due pezzi di cavo conduttore (con le estremità preventivamente spellate) lunghi circa 15 cm. Fissare col nastro isolante il portalampade al cartoncino.



SVOLGIMENTO

- Costruire il circuito collegando la lampadina alla batteria da 4,5 Volt e completarlo di volta in volta con gli oggetti di cui si vuol testare la conducibilità (monetine, fiammiferi ecc.).
- Riempire d'acqua distillata fino al bordo il barattolo di vetro, chiuderlo col coperchio di plastica in modo che le viti siano immerse nell'acqua. Costruire un circuito collegando la lampadina alla pila da 9 Volt, e completarlo collegando ciascuna delle estremità del tratto già costruito ad una delle due viti. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Il circuito sarà così composto da pila, lampadina, vite, acqua, vite, per poi richiudersi sulla pila. La lampadina non si accende. Aprire il barattolo e aggiungere all'acqua distillata alcuni cucchiaini di sale, mescolare un po', poi richiudere: la lampadina si accenderà.
- Costruire un circuito collegando alla lampadina da 4-5 Volt la batteria da 4,5 Volt e completarlo con la mina di grafite: la lampadina si accende debolmente. L'intensità luminosa della lampadina aumenta accorciando il tratto di grafite inserito nel circuito.

OSSERVAZIONI

Può essere interessante osservare che i coperchi dei barattoli di conserva pur essendo metallici non conducono. Togliendo con della carta vetrata un po' di vernice dai punti del coperchio in cui si effettuano i collegamenti, si nota che la lampadina si accende. È possibile pertanto affrontare il problema della conducibilità riguardo alle vernici e in generale ai rivestimenti degli oggetti.

Realizzando l'esperienza con l'acqua salata bisogna evitare con attenzione di inalare i vapori nocivi che possono diffondersi in piccole quantità in vicinanza del vasetto quando è percorso dalla corrente. Può essere utile inoltre utilizzare l'esperienza per discutere alcune norme di sicurezza riguardanti l'utilizzo quotidiano degli elettrodomestici e i rischi connessi con la presenza di acqua, che contiene sempre una certa quantità di sali. In particolare si sconsiglia di ripetere l'esperienza utilizzando acqua di rubinetto, in quanto è estremamente improbabile che si riesca ad accendere la lampadina con una pila e gli alunni potrebbero venire indotti a ritenere che l'acqua normalmente utilizzata non conduca l'elettricità. Va invece fatto notare che anche la sottile pellicola di sudore che può ricoprire le dita è leggermente salata, e che la tensione di lavoro dei normali elettrodomestici è tale da rendere estremamente pericoloso metterli a contatto con l'acqua, anche solo maneggiandoli con mani sudate o umide.

parole
chiave

Circuito elettrico
Tensione
Lampadina ad incandescenza
Pila

Quanta luce fa?

Pile diverse vengono utilizzate per accendere altrettante lampadine di varie tensioni di lavoro.

La tensione viene introdotta evidenziando la relazione tra l'indicazione del voltaggio, presente sulla pila, e la luminosità della lampadina.



MATERIALI

- Alcune pile (1,5 Volt di diverse dimensioni, 4,5 Volt, 9 Volt, se possibile 12 Volt)
- Lampadine piccole (quelle da torcia elettrica) di varie tensioni di lavoro (1,5 Volt, 2,5 Volt, 4,8 Volt, 6 Volt, 12 Volt)
- Vari portalampade adatti alle lampadine
- Pezzi di cavo elettrico isolato in plastica, lunghi circa 15 cm, spellati alle estremità
- Alcuni cartoncini rettangolari (12x8 cm circa)
- Nastro isolante
- Forbici

fonti: Bianchi, Bonera, Borghi, De Ambrosio, Mascheretti, Massara, *Circuiti elettrici. Itinerari di lavoro per il secondo ciclo della scuola elementare*, 1987, Torino, Emme Edizioni



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico.



PREPARAZIONE

Collegare alle linguette dei portalampade i pezzi di cavo elettrico e fissare, con un po' di nastro isolante, i portalampade ai cartoncini.



SVOLGIMENTO

- Accendere la lampadina da 4,8 Volt (o comunque di voltaggio compreso tra 4 e 5 Volt) collegandola di volta in volta alle varie pile diverse. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Osservare che al crescere della tensione della pila la lampadina diviene sempre più luminosa. In particolare va evidenziato che tutte le pile da 1,5 Volt producono la stessa luminosità nella lampadina, nonostante le diverse dimensioni.
- Accendere, utilizzando la pila da 1,5 Volt, una alla volta tutte le lampadine di tensione di lavoro via via crescente. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante.
- Cosa succede se si collega una lampadina di tensione di lavoro troppo alta (ad esempio 12 Volt) ad una pila che fornisce una tensione molto inferiore (1,5 Volt)?
Cosa succede se si accende una lampadina di tensione di lavoro troppo bassa (ad esempio 1,5 Volt) con una pila con una tensione molto più alta (9 o 12 Volt)?



OSSERVAZIONI

Se si ha a disposizione un numero sufficiente di lampadine e pile, può essere utile realizzare contemporaneamente i vari circuiti in modo da poter effettuare dei confronti diretti sulla luminosità delle lampadine. In genere collegando a batterie da 9 Volt lampadine da 4,8 Volt, queste ultime non si bruciano. La cosa, però, potrebbe verificarsi, ed è ancora più probabile che accada, se la lampadina da 4,8 Volt viene collegata a una batteria da 12 Volt. Anche l'eventuale bruciatura della lampadina può costituire uno spunto per la discussione. Si possono esaminare alcune lampadine ad incandescenza per uso domestico, e si può osservare che non è possibile accenderle con delle semplici batterie. È utile citare alcuni elettrodomestici (adatti anche al mercato statunitense) che hanno la possibilità di funzionare sia a 125 Volt che a 220 Volt: va fatto notare come sia di fondamentale importanza regolare attentamente la tensione di lavoro.

parole
chiave

Circuito elettrico
Tensione
Collegamento in serie
Collegamento in parallelo

Pile e batterie

Vengono realizzati dei collegamenti in serie e parallelo di più pile. Alcune nozioni di tipo quantitativo vengono introdotte dal confronto di più circuiti.

fonti: Bianchi, Bonera, Borghi, De Ambrosis, Mascheretti, Massara, *Circuiti elettrici. Itinerari di lavoro per il secondo ciclo della scuola elementare*, 1987, Torino, Emme Edizioni



MATERIALI

- Tre pile uguali da 1,5 Volt
- Tre batterie da 4,5 Volt
- Due lampadine di 4-5 Volt (del tipo da torcia elettrica)
- Portalampade adatti alle lampadine
- Alcuni cartoncini rettangolari (12x8 cm circa)
- Pezzi di cavo elettrico isolato in plastica, spellati alle estremità, lunghi circa 15 cm
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico.



PREPARAZIONE

Collegare alle linguette dei portalampade i pezzi di cavo elettrico e fissare, con un po' di nastro isolante, i portalampade ai cartoncini.



SVOLGIMENTO

- Preparare un circuito in cui le tre pile da 1,5 Volt siano collegate assieme, con dei pezzi di cavo elettrico, in modo da formare un circuito in cui il polo positivo di una pila viene collegato al polo negativo della pila successiva (collegamento in serie) e completarlo con la lampadina da 4-5 Volt. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Accendere l'altra lampadina da 4-5 Volt con la batteria da 4,5 Volt e confrontare la luminosità delle due lampadine.
- Collegare due pile da 1,5 Volt connettendo direttamente i poli positivi tra loro e i poli negativi tra loro (collegamento in parallelo), ed accendere una lampadina da 4-5 Volt collegandola alle estremità dei cavi provenienti dalle pile. Accendere l'altra lampadina da 4-5 Volt direttamente con la terza pila da 1,5 Volt e confrontare la luminosità delle due lampadine. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante.

OSSERVAZIONI

Si può chiedere agli allievi di osservare il vano batterie di alcuni piccoli elettrodomestici (radioline, registratori, giocattoli a pila, torce elettriche ecc.), in modo da individuare il tipo di collegamento effettuato e ipotizzare la tensione complessiva fornita dalle batterie. Premettendo tutte le raccomandazioni del caso (cioè di non ripetere l'esperienza a casa e di gettare negli appositi contenitori le pile esaurite), può essere utile mostrare l'interno di alcune batterie. Si può notare come le batterie da 4, 5, 9 e 12 Volt sono costituite da una serie di pile di tensione inferiore. Il lavoro di apertura di una pila non è molto semplice sia per la fragilità degli elementi interni, sia per la pericolosità degli acidi. Si raccomanda, pertanto, che l'insegnante esegua il lavoro personalmente e a provveda, alla fine, allo smaltimento di tutte le parti.

parole
chiave

Circuito elettrico
Tensione
Collegamento in serie
Collegamento in parallelo

Catene di lampadine

Più lampadine vengono collegate in serie e in parallelo, esaminando la diversa luminosità delle lampadine vengono studiati i due tipi di collegamento.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Una pila da 3 Volt oppure due pile da 1,5 Volt
- Una batteria da 12 Volt
- Cinque lampadine da 12 Volt (del tipo da torcia elettrica) di potenza uguale
- Cinque portalampade adatti alle lampadine
- Cinque cartoncini rettangolari (12x8 cm circa)
- Pezzi di cavo elettrico isolato in plastica, spellati alle estremità, lunghi circa 15 cm
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico. Le batterie da 3 Volt sono piuttosto rare, perciò si suggerisce di sostituirle con due batterie da 1,5 Volt collegate in serie.

Le batterie da 12 Volt sono batterie al piombo, ricaricabili e piuttosto costose, ma garantiscono una buona riuscita degli esperimenti.



PREPARAZIONE

Collegare alle linguette dei portalampade i pezzi di cavo elettrico e fissare, con un po' di nastro isolante, i portalampade ai cartoncini.



SVOLGIMENTO

Collegare una lampadina da 12 Volt alla batteria. Rifare il circuito collegando due lampadine una dietro l'altra e chiudere il circuito con la batteria da 12 Volt. Continuare ad allargare il circuito aggiungendo ogni volta un'altra lampadina (collegamento in serie), fino a costruire un circuito con quattro lampadine in serie collegate alla batteria da 12 Volt.



OSSERVAZIONI

Osservare che man mano che aumenta il numero di lampadine presenti nel circuito in serie, la luminosità delle singole lampadine diminuisce (le lampadine, se hanno tutte la stessa tensione di lavoro, presentano la stessa luminosità). Collegare la quinta lampadina da 12 Volt direttamente alla batteria da 3 Volt (oppure alle due batterie da 1,5 Volt collegate in serie) e verificare che la luminosità è la stessa della luminosità di ciascuna delle altre quattro lampadine collegate in serie alla batteria da 12 Volt. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Provare ora a svitare una delle lampadine dal circuito contenente il collegamento in serie delle quattro lampadine: si spengono tutte le lampadine.

- Collegare una lampadina da 12 Volt alla batteria. Aggiungere una seconda lampadina collegandola ancora direttamente ai due poli della batteria come si è fatto per la prima (collegamento in parallelo), continuare aggiungendo una lampadina alla volta, fino ad ottenere un collegamento di tre lampadine in parallelo sulla batteria da 12 Volt. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Aggiungendo altri rami di parallelo, la luminosità delle singole lampadine non varia. Svitare una lampadina: le altre due rimangono accese e presentano una luminosità invariata. Con il collegamento in parallelo di più lampadine, però, la batteria si esaurirà più rapidamente di quando è collegata una sola lampadina da 12 Volt.

- Può accadere che quando si aggiungono nuove lampadine in parallelo la luminosità delle lampadine diminuisca. Ciò è dovuto alla resistenza interna della pila. Infatti aggiungendo lampadine aumenta la corrente fornita dalla pila e con la corrente aumenta anche la caduta di tensione interna alla pila. La tensione applicata alle lampadine diventa più bassa. Si raccomanda quindi di provare l'esperienza prima di suggerirlo agli studenti e, se necessario, cambiare pila. Se si vuole trattare il tema della resistenza interna ciò dovrebbe essere fatto in seguito. Si ricorda inoltre che una batteria è costituita da più pile collegate in serie, la resistenza interna della batteria, sarà quindi data dalla somma delle resistenze interne delle singole pile.

- Si può proporre di discutere il tipo di collegamento presente negli impianti di illuminazione domestici, chiedendo di fare delle ipotesi in base all'esperienza quotidiana (lampadine svitate o bruciate che non interferiscono con l'accensione delle altre lampadine collegate, interruttori di un ambiente spenti che non provocano modifiche sul resto dell'illuminazione in casa).

- Si possono esaminare le catene di luci degli alberi natalizi, ricordando però che quelle più recenti non sono più dei semplici cordoni di lampadine collegate in serie, ma in genere si tratta di un parallelo di due o tre catene di lampadine collegate in serie.

parole
chiaveCorrente
Resistenza
Effetto termico della corrente

Stufe, asciugacapelli e resistenze

L'effetto termico della corrente viene esaminato per introdurre in maniera intuitiva il concetto di corrente elettrica.

fonti: Bianchi, Bonera, Borghi, De Ambrosis, Mascheretti, Massara, *Circuiti elettrici. Itinerari di lavoro per il secondo ciclo della scuola elementare*, 1987, Torino, Emme Edizioni



MATERIALI

- Alcuni pezzi di filo di nichel-cromo di diametro di 0,1-0,2 mm lunghi 15 cm
- Una batteria da 4,5 Volt
- Due fermacampioni metallici
- Un cartoncino rettangolare (15x7 cm circa)
- Alcuni pezzi di cavo elettrico isolato in plastica, spellati alle estremità, lunghi circa 15 cm
- Nastro isolante
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico, il filo di nichel-cromo può venir recuperato da una resistenza da 100-200 Watt di qualche vecchio elettrodomestico rotto.



PREPARAZIONE

- Aprire due fori alle estremità del lato lungo del cartoncino. Infilarvi i fermacampioni e ripiegarvi sotto le linguette in modo che la testa del fermacampione sporga per non più di un centimetro.
- Tirare tra i due fermacampioni, avvolgendone le estremità attorno ai fermacampioni, il filo di nichel-cromo.
- Coprire le linguette ripiegate nella parte inferiore del cartoncino con del nastro isolante.



SVOLGIMENTO

- Collegare, con i pezzi di cavo elettrico, il filo di nichel-cromo alla batteria da 4,5 Volt. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Sfiando con la punta delle dita il filo di nichel-cromo, si sente che questo scotta.
- Si possono collegare fra loro due cartoncini con il filo di nichel-cromo e collegare poi il tutto alla batteria. Si trova che la temperatura è inferiore. Si dovrebbe qui ricordare quello che succedeva alla luminosità di due lampadine con stessa tensione di lavoro collegate in serie ad una pila (per i collegamenti si veda la scheda "Catene di lampadine").



OSSERVAZIONI

Si può discutere il funzionamento di piccoli elettrodomestici normalmente utilizzati per riscaldare (stufette elettriche, asciugacapelli, riscaldatori a immersione per scaldare il tè, forni e piastre elettriche ecc.). Può essere utile accompagnare questo esperimento all'esperienza "Sovraccarichi e cortocircuiti... come bruciare un filo di rame".

parole
chiave

Circuito elettrico
Corrente
Resistenza
Effetto termico della corrente

Sovraccarichi e cortocircuiti... come bruciare un filo di rame

L'effetto termico della corrente viene esaminato per introdurre in maniera intuitiva il concetto di corrente elettrica.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Sei lampadine piccole da 6 Volt (del tipo da torcia elettrica)
- Sei portalampane adatti alle lampadine
- Sei cartoncini rettangolari (12x8 cm circa)
- Una batteria da 12 Volt
- Una batteria da 4,5 Volt
- Alcuni pezzi di cavo elettrico, spellati alle estremità, lunghi circa 15 cm
- Un cartoncino rettangolare (6x4 cm circa)
- Un pezzo di filo di nichel-cromo di diametro di 0,1-0,2 mm lungo 15 cm
- Un cartoncino rettangolare (15x7 cm circa)
- Quattro fermacampioni metallici
- Alcuni fili di rame sottile lunghi 7-8 cm
- Nastro adesivo
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono acquistabili nei negozi di materiale elettrico, i fili di rame vanno estratti da un pezzo di cavo elettrico.



PREPARAZIONE

- Aprire due fori alle estremità del lato lungo del cartoncino più piccolo (6x4 cm). Infilarvi i fermacampioni e ripiegarvi sotto le linguette in modo che la testa del fermacampione sporga per non più di un centimetro. Tirare tra i due fermacampioni, avvolgendone le estremità attorno ai fermacampioni, il filo di rame. Coprire le linguette ripiegate nella parte inferiore del cartoncino con del nastro isolante.

- Montare analogamente il filo di nichel-cromo sul cartoncino più lungo (15x7 cm), seguendo lo stesso procedimento.

- Collegare alle estremità dei portalampade due pezzi di cavo conduttore. Fissare col nastro isolante il portalampade al cartoncino (12x8 cm).



SVOLGIMENTO

- Collegare, fissando i collegamenti con un po' di nastro isolante, un filo di rame direttamente ai poli della batteria da 12 Volt (cortocircuito): questo si illuminerà e si brucerà spezzandosi rapidamente. Se la cosa non si dovesse verificare in pochi istanti, staccare il collegamento per evitare di esaurire la pila e riprovare con un filo più sottile.
- Costruire un circuito collegando in serie alla batteria da 4,5 Volt il filo di nichel-cromo e un parallelo di tre lampadine da 6 Volt. Lasciare le lampadine leggermente svitate nei portalampade in modo da non accenderle immediatamente. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Avvitare una lampadina in modo da accenderla e toccare leggermente il filo di nichel-cromo. Avvitare la seconda lampadina e controllare nuovamente la temperatura del filo, accendere la terza e ripetere l'operazione.

Con un po' di attenzione dovrebbe essere possibile rilevare, anche solo con questo metodo qualitativo, un aumento della temperatura del filo di nichel-cromo. L'aumento della temperatura è indicativo dell'aumento della corrente, ciò permette di concludere che la corrente erogata dalla pila dipende dal carico, cioè dal numero e dal tipo di utilizzatori (lampadine, resistenze ecc.) collegati in parallelo.

Costruire un circuito collegando in serie alla batteria da 12 Volt il filo di rame, montato sul cartoncino, e un parallelo di sei lampadine da 6 Volt. Lasciare le lampadine leggermente svitate nei portalampade in modo da non accenderle immediatamente. Fissare i collegamenti con un po' di nastro isolante. Cominciare ad avvitare una alla volta le lampadine, si noterà che ad un certo punto (tipicamente alla quarta-quinta lampadina) il filo di rame diviene incandescente, avvitando un'ulteriore lampadina il filo fonde interrompendo il circuito e facendo spegnere tutte le lampadine. Questo semplice metodo di interruzione del circuito permette di impedire che la corrente richiesta da un numero eccessivo di utilizzatori sia troppo alta e determini danni all'impianto. Un fusibile non è altro che un piccolo tratto di filo metallico dimensionato in modo da fondere ad un determinato valore della corrente elettrica che lo attraversa.



OSSERVAZIONI

- Per realizzare i collegamenti in serie ed in parallelo si veda la scheda "Catene di lampadine".
- Si fa notare che il circuito realizzato al secondo punto è un circuito che contiene delle lampadine collegate tra loro in parallelo, e collegate, a loro volta, in serie con una resistenza. La loro luminosità, quindi, diminuisce man mano che si accendono le lampadine successive. Lo stesso fenomeno si verifica quando si collegano delle lampadine direttamente in parallelo a una batteria dalla resistenza interna piuttosto elevata.
- Si può utilizzare questa esperienza per affrontare alcune elementari regole di comportamento nell'utilizzo degli elettrodomestici: va sconsigliato di collegare permanentemente più elettrodomestici (che sono tutti collegati in parallelo) ad un'unica presa di corrente, va inoltre evidenziato che è molto diverso attaccare ad un'unica presa una piccola radio e una lampada da comodino o il frigorifero e il forno elettrico che richiedono una corrente molto maggiore.

Va sottolineato, infatti, che pur funzionando tutti ad una tensione di 220 Volt, gli elettrodomestici richiedono una quantità di corrente diversa, corrente che viene erogata dalla rete e che se erogata in quantità eccessiva può provocare un surriscaldamento dei cavi elettrici. Questi effetti vengono utilizzati nei dispositivi di sicurezza per prevenire danni dovuti a diversi malfunzionamenti del sistema elettrico domestico, tra cui anche il sovraccarico che provoca un surriscaldamento dei fili elettrici dell'impianto elettrico.

parole
chiave

Circuito
Conduttori e isolanti
Cortocircuito
Lampadina a incandescenza

Costruiamo una lampadina

La costruzione di una lampadina consente di capirne in maniera semplice il funzionamento.

fonti: Franco Foresta Martin,
Dall'ambra alla radio, 1995, Trieste,
Editoriale Scienza



MATERIALI

- Un barattolo di vetro per la marmellata con relativo coperchio
- Un pezzo di filo di rame molto sottile lungo circa 5 cm
- Una candela da torta di compleanno e alcuni fiammiferi
- Due pezzi di cavo unipolare spellato alle estremità, lunghi circa 10 cm ciascuno
- Una batteria da 9 Volt
- Plastilina



REPERIBILITÀ

I cavi unipolari e di rame sono reperibili nei negozi di materiale elettrico, le batterie anche nei supermercati.



PREPARAZIONE

- Effettuare sul coperchio del barattolo due fori, infilare un pezzo di cavo unipolare in ciascun foro in modo che all'interno del coperchio pendano circa 3 cm di cavo. Sigillare quindi con un po' di plastilina i fori per evitare l'ingresso di aria all'interno del barattolo.
- Girare le estremità spellate dei cavi che pendono all'interno del coperchio in modo da formare due piccole asole.
- Con un po' di plastilina fissare la candelina lateralmente sul fondo del barattolo.
- Attorcigliare a forma di spirale il filo di rame (ci si può aiutare con un grosso chiodo) e fissarne le estremità alle due asole di cavo unipolare.
- Ecco pronta la lampadina.



SVOLGIMENTO

Accendere la candela all'interno del barattolo e richiuderlo ermeticamente, la candela si spegnerà non appena avrà consumato tutto l'ossigeno. Collegare, fissando i collegamenti con un po' di nastro isolante, la batteria: si noterà che il filamento della lampadina (il filo di rame) si illumina debolmente e rimane acceso per un certo tempo. Collegando invece la batteria senza aver consumato l'ossigeno all'interno del barattolo, il filo di rame, dopo essersi illuminato, si brucia rapidamente.



OSSERVAZIONI

Si tratta di un esperimento dalla riuscita abbastanza difficile. Nel caso di un esito negativo al primo tentativo, vale la pena riprovare più e più volte con batterie di marche diverse o con fili di rame sempre più sottili.

Nel caso il filamento non si dovesse accendere, staccare rapidamente la batteria, per evitare si esaurisca a causa del cortocircuito sul filo di rame.