

Turning Waste into Educational Wonder

Lenovo



In Lenovo abbiamo un obiettivo concreto che è quello di fornire una tecnologia più intelligente e che contribuisca a costruire luminoso e sostenibile per i nostri clienti, colleghi, per le nostre comunità e per l'intero pianeta. Perché? Ci siamo resi conto che ogni nostra decisione ha un impatto sulle generazioni future e che diventa importante dare priorità alla sostenibilità. Cosa intendiamo per sostenibilità? Per noi significa soddisfare i bisogni presenti senza compromettere le risorse per il futuro.

L'approccio olistico di Lenovo alla sostenibilità si fonda su questo modo di pensare, e permea tutte le fasi della vita dei nostri prodotti, dalla progettazione allo sviluppo, dall'uso alla restituzione. È quello che noi chiamiamo approccio circolare più intelligente. Integrare questo concetto di circolarità significa che lavoriamo costantemente alla realizzazione di prodotti che siano più sostenibili durante tutto il loro ciclo di vita, prodotti che siano progettati per una maggiore riparabilità, che utilizzino materiali riciclati (come già succede per quasi 300 prodotti) o che il loro stesso imballaggio sia realizzato con materiali biologici. Ad esempio, alcuni dei nostri imballaggi utilizzano materiali come il bambù e la canna da zucchero.

Questo progetto, "Turning Waste into Educational Wonders", rappresenta un incremento del nostro impegno per la sostenibilità e una spinta all'uso circolare dei nostri imballaggi. Di uguale importanza è l'impatto sociale di questo progetto che mira ad aumentare l'interesse ed allargare l'accesso alle discipline STEM attraverso l'uso di imballaggi e materiali domestici di uso quotidiano. Ci piace l'idea di incoraggiare, attraverso questo progetto, studenti e insegnanti a utilizzare i principi STEM per sviluppare abilità e competenze come la capacità creativa di progettazione, l'approccio ingegneristico alla scienza ed il problem-solving. Ci auguriamo che coinvolgendo gli studenti in attività pratiche per affrontare il crescente problema dei rifiuti di imballaggio, attraverso il riutilizzo e il riutilizzo di materiali generalmente scartati, possiamo fare crescere spirito di osservazione nel mondo STEM, creatività, capacità di immaginare al riuso delle risorse e responsabilità nei confronti dell'ambiente.



Caro Educatore,

In qualità di ex insegnante di scienze e sviluppatrice tecnologie educative premiate, sono in genere molto selettiva e rigorosa riguardo ai materiali che approvo. Ma non posso che tessere le lodi del progetto “Turning Waste into Educational Wonders” di Lenovo e per due motivi precisi:

1. I materiali sono uno straordinario mezzo per insegnare i concetti e i principi STEM che gli studenti devono conoscere e padroneggiare per diventare parte nel mondo moderno e che le società devono sostenere e sviluppare nei cittadini se mirano davvero alla costruzione di un futuro sostenibile.
2. Il progetto trasforma, con un pizzico di ingegno, la confezione dei prodotti Lenovo da potenziale materiali di scarto in strumenti chiave per le lezioni sperimentali. I disegni da ritagliare sulla scatola rendono questa trasformazione semplice e divertente.

In sostanza, quindi, il progetto “Turning Waste into Educational Wonders” di Lenovo fornisce contenuti di qualità unendo ad esse principi di sostenibilità che diventano centrali nel contenuto stesso.

Gli studenti non solo apprendono i fondamenti delle STEM, ma acquisiscono la capacità creativa di trasformare materiali ordinari spesso inutilizzati in qualcosa di prezioso e innovativo. Abbiamo letteralmente portato il “pensiero divergente” a un livello nuovo!

I'm proud to work for a company whose effort to provide “smarter technology for all” extends beyond its renowned hardware to include even the cardboard boxes we ship it in.

Sono orgogliosa di lavorare per un'azienda i cui sforzi per fornire una “tecnologia più intelligente per tutti” vadano ben oltre il suo rinomato hardware, includendo il packaging di cartone in cui l'hardware viene spedito.

Questo è di grande ispirazione!

E come ogni insegnante sa, l'ispirazione è parte integrante del processo di scoperta e di apprendimento.

Cordialmente,

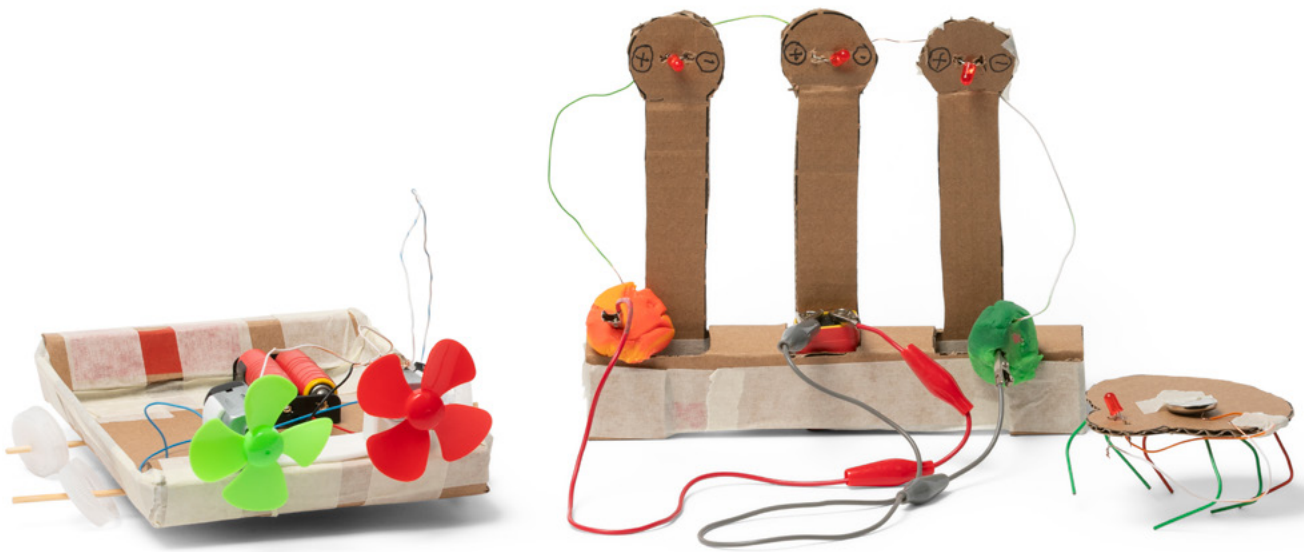
Ada Lopez
Senior Manager, Lenovo Product Diversity Office

Index

Circuiti elettrici

Forze

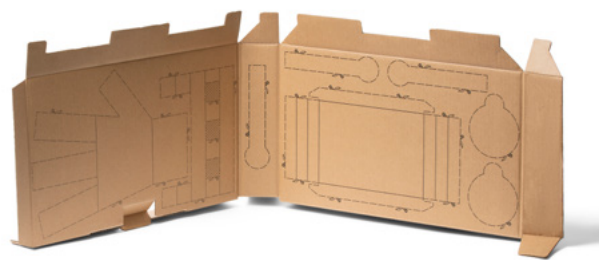
Circuiti Elettrici



In questo capitolo studieremo l'elettricità utilizzando il cartone della confezione del computer che avete acquistato.

Tutte le attività vi guideranno passo passo verso la realizzazione di modelli funzionanti, ma vi sfideranno anche a realizzare modifiche ai progetti proposti, personalizzandoli, migliorandoli o, se lo riterrete opportuno, cambiandoli completamente.

Concentreremo la nostra attenzione sui circuiti elettrici, sulle grandezze che ne regolano il funzionamento in attività a livello crescente di difficoltà. Impareremo ad accendere LED, ma anche a costruire circuiti in serie ed in parallelo, fino ad arrivare alla costruzione di piccoli giocattoli funzionanti.



Attività nel Mondo Reale

Lo sappiamo che il nostro mondo è un mondo elettrico. Televisioni, Smartphone, Computer, Tablet, elettrodomestici fino alle auto, funzionano tutte con l'elettricità.

Nelle attività che presentiamo, anche se i circuiti sono raccontati in maniera particolarmente semplice, restano evidenziate tutti quei principi fisici e scientifici che, alla fine, regolano l'uso dell'elettricità nella vita quotidiana.

Siamo certi che sarà divertente per tutti andare a cercare e trovare, all'interno della nostra giornata, esempi di quello che abbiamo imparato e che sono diffusi intorno a noi.

Attività 1:

Circuiti Morbidi

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Avvicinare in maniera sperimentale gli studenti al concetto di elettricità.
- ✓ Indagare le grandezze fisiche che caratterizzano le forze.
- ✓ Conoscere gli elementi costitutivi di un circuito elettrico.

Processo

Si chiamano Squishy Circuits in inglese e partono da una brillante intuizione di AnnMarie Thomas, ingegnera meccanica sostenitrice della formazione ingegneristica precoce. AnnMarie Thomas è partita dalla constatazione che i prototipi di circuiti elettrici possano essere davvero frustranti per le piccole mani di un bambino ed ha cercato una soluzione che rendesse l'apprendimento dell'elettronica creativa e divertente usando paste modellabili.

In un famoso TedX Thomas mostra come due diverse versioni di plastilina fatta in casa, una conduttiva (come la pasta modellabile) e una isolante (come la plastilina), possono essere usate per dimostrare proprietà elettriche.

Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Per questa attività non utilizzeremo il cartone. Successivamente si chiederà di effettuare degli esperimenti per approfondire la comprensione dei fenomeni.

Risultati

- Comprensione dell'elettricità
- Capacità di creare un circuito elettrico
- Comprensione di Intensità, Resistenza e Tensione elettrica.
- Conoscenza del concetto di interruttore

Elenco dei Materiali

- Pasta modellabile
- LED colorati
- Batterie da 9 V
- Clip a Coccodrillo



Istruzioni di montaggio

Un circuito elettrico è formato da un'alimentazione, un utilizzatore e dei cavi di collegamento. Noi utilizzeremo tutto quello illustrato in foto per simulare questi elementi.

La batteria rappresenta, evidentemente, il generatore di corrente, i cavi elettrici saranno fatti questa volta con la pasta modellabile e gli utilizzatori saranno i LED colorati.

1



Sistamate ad un lato del tavolo la batteria da 9 V.

2



Prendete due pezzi di pasta modellabile di colore diverso

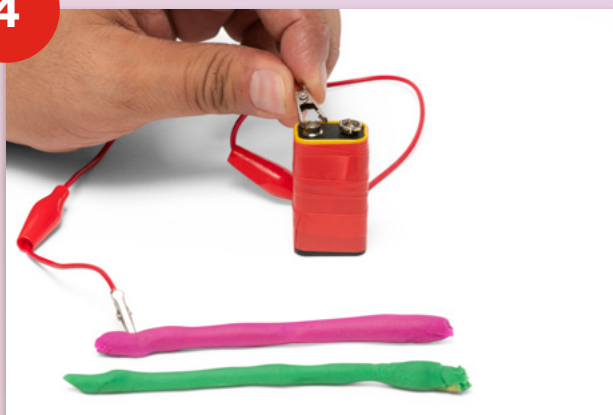
Istruzioni per la costruzione (continua)

3



Allungate i pezzetti di pasta modellabile fino a formare dei cilindri di sezione sottile e di lunghezza sufficiente.

4



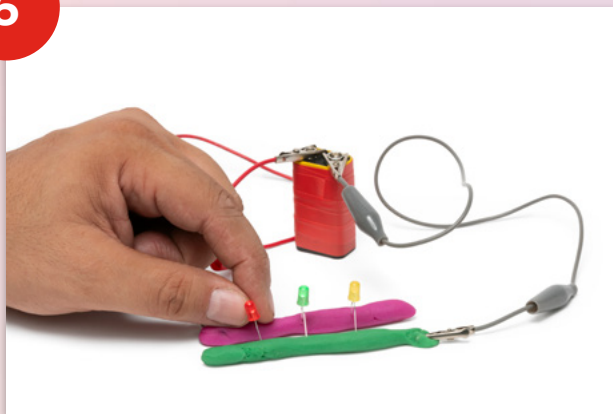
Collegate uno dei cilindri al morsetto positivo della batteria

5



Collegate l'altro cilindro colorato al morsetto negativo della batteria.

6



Inserite i piedini dei LED dopo averli opportunamente allargati nelle estremità opposte dei cilindri di Play Doh badando di rispettare l'orientamento elettrico degli stessi.

Attività sperimentale

Innanzitutto facciamo un esperimento rapido e veloce. Colleghiamo direttamente un LED alla batteria. Il LED (Light Emitting Diode) è una lampadina molto particolare che lascia passare la corrente in una sola direzione. È una lampadina elettricamente orientata con una estremità positiva ed una negativa. Tenendolo tra le mani, guardando le due gambine, dovete considerare positiva la gambina più lunga.

Ora allargate sufficientemente le gambine (state tranquilli che sono molto resistenti) e fare in modo che coincidano con i morsetti della batteria badando che il polo positivo del LED tocchi il polo positivo della batteria.

Dovreste vedere un rapido baluginio e poi niente più. Il LED si è fulminato.

In pochissimo tempo abbiamo costruito il nostro primo circuito elettrico.

Ora Proviamo a rifare tutto con la pasta modellabile.

Sistemate ad un lato del tavolo la batteria da 9 V. Prendete due pezzi di pasta modellabile di colore diverso. Allungate i pezzetti di pasta modellabile fino a formare dei cilindri di sezione sottile e di lunghezza sufficiente. Collegate uno dei cilindri al morsetto positivo della batteria Collegate l'altro cilindro colorato al morsetto negativo della batteria.

Inserite i piedini dei LED dopo averli opportunamente allargati nelle estremità opposte dei cilindri di pasta modellabile badando di rispettare l'orientamento elettrico degli stessi.

Perché nel primo caso il LED si fulmina e nel caso successivo, invece, resta tranquillamente acceso?

Dovreste vedere adesso il LED acceso con continuità.

In realtà entrano in gioco alcune grandezze fisiche fondamentali per comprendere il funzionamento dell'elettricità. Innanzitutto la Tensione elettrica, molti la chiamano differenza di potenziale elettrico, che si misura in Volt e che è responsabile della forza con cui la corrente viene generata. Ad essere rigorosi la sua definizione è "la quantità di energia necessaria per spostare un'unità di carica elettrica da uno specifico punto ad un altro, in un campo elettrico."

Poi abbiamo l'intensità di corrente, che, a citare la definizione è "che misura la quantità di carica elettrica che attraversa la sezione di un conduttore entro un'unità di tempo". Nel nostro caso possiamo rappresentarla ed immaginarla come la luminosità del nostro LED. L'intensità di corrente si misura in Ampère.

Infine la resistenza che richiede qualche parola in più. Ogni utilizzatore ha la necessità di una certa quantità di energia elettrica per funzionare. Un LED necessita, ad esempio, di poco meno di 2 V di corrente. In assenza della pasta modellabile, al LED arrivano interamente i 9 V della batteria che sono eccessivi e che ne causano la rottura.

Nel secondo esempio, invece, la pasta modellabile, assorbe l'eccesso di potenziale elettrico lasciando arrivare al LED solo l'energia necessaria per la sua accensione. Ecco, dunque che il play doh offre al passaggio della corrente una certa resistenza. Questa quantità può essere misurata in OHM.

Ora iniziate a giocare spostando i LED più lontano dalla batteria e successivamente avvicinandoli. Cosa succede? E se aumentate la quantità di pasta modellabile, cosa succede?

Cosa abbiamo imparato

Innanzitutto abbiamo imparato quali sono gli elementi costitutivi di un circuito elettrico che può essere definito come un modo per far sì che la corrente elettrica possa circolare. Un circuito elettrico di fatto è un circuito chiuso che permette alle cariche elettriche di partire da un estremo, percorrere tutto il circuito fino all'altro estremo, e infine ritornare al punto di partenza in modo da ripetere il percorso. In linea di principio un circuito elettrico non è così diverso da un circuito automobilistico; le autovetture partono dal rettilineo dei box e tornano a transitare sullo stesso rettilineo giro dopo giro.

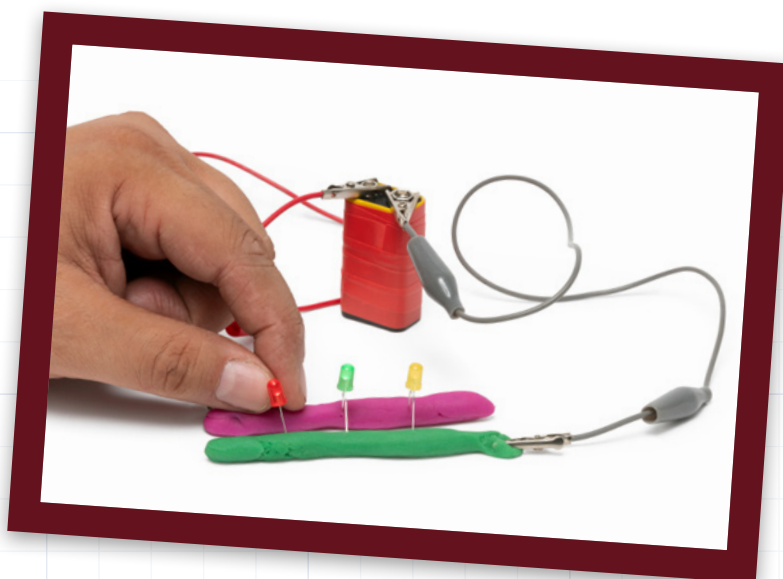
Nel nostro caso sia di fronte ad un circuito a corrente continua, in cui le cariche si muovono sempre nello stesso verso e con la medesima intensità di corrente, realizzando sostanzialmente un regime di corrente stazionaria.

I tre componenti principali sono i generatori di tensione (batterie), un utilizzatore e, nel caso, un resistore necessario per assorbire e bloccare l'energia in eccesso.

Manca all'appello l'interruttore, che in realtà non è un componente elettrico, ma un componente meccanico. L'interruttore semplicemente interrompe la continuità del circuito impedendo alla corrente di passare, proprio come un ponte levatoio di un castello che una volta alzato impedisce ai passanti di entrare o uscire.

Sfida

- Siete capaci di ricreare un interruttore nel modello che avete costruito?
- Cosa succede se inserite più di un LED di uno stesso colore nel circuito fatto con la pasta modellabile?
- Cosa succede se cambiate il colore del LED?
- Riuscite a spiegarvelo alla luce di quanto spigato precedentemente?
- Esiste una relazione tra Tensione, Intensità e Resistenza o sono grandezze indipendenti?



Attività 2: Coccinelle Elettriche

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Costruire un circuito elettrico con materiale di risulta.
- ✓ Verificare quanto appreso nell'attività precedente.
- ✓ Conoscere gli elementi costitutivi di un circuito elettrico.

Processo

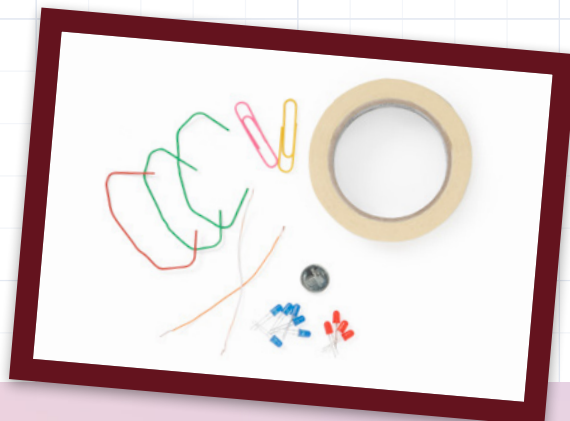
Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Per questa attività utilizzeremo il cartone. Occorrerà cercare le figure a forma di coccinella.

Risultati

- Consolidamento dei concetti di Tensione, Intensità e Resistenza
- Capacità di creare un circuito elettrico
- Conoscenza del concetto di interruttore

Elenco dei materiali

- Cartone del computer
- LED colorati
- Batterie a bottone da 3 V
- Spezzoni di cavi elettrici
- Interruttore da modellismo
- Clip a Coccodrillo
- Graffette
- Scovolini per pipa (alternativi alle graffette)
- Colla o nastro adesivo



Istruzione di montaggio

Un circuito elettrico è formato da un'alimentazione, un utilizzatore e dei cavi di collegamento. Noi utilizzeremo tutto quello illustrato in foto per simulare questi elementi.

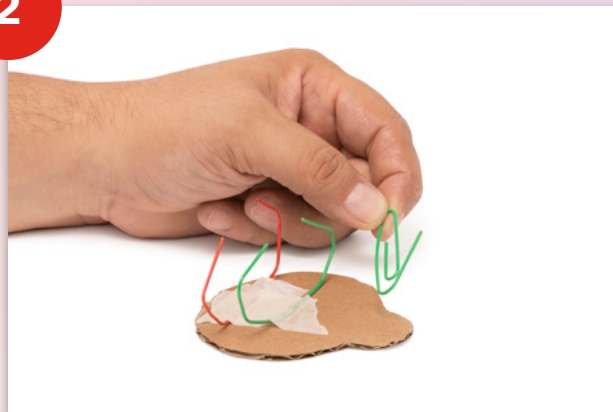
La batteria rappresenta, evidentemente, il generatore di corrente, per i cavi elettrici basteranno dei semplici spezzoni di filo o, se preferite, i cavi con le clip a coccodrillo, gli utilizzatori saranno i LED colorati.

1



Ritagliate le coccinelle dal cartone

2



Costruite delle zampe per la coccinella ed incollatele nella parte inferiore della coccinella

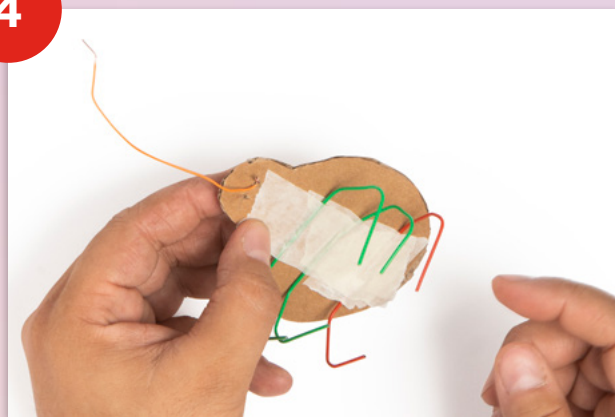
Building instructions (continued)

3



Inserite il LED nella testa della Coccinella.

4



Collegate il piedino negativo del LED alla parte inferiore della coccinella tramite un cavo elettrico

5



Posizionate la batteria a bottone con il polo negativo a contatto con il cavo elettrico del punto 4.

6



Collegate il piedino positivo del LED alla parte superiore positiva della pila a bottone tramite un altro cavo elettrico.

Attività sperimentale

In realtà, in questo caso, non ci sono tanti esperimenti da fare, l'attività serve solo come consolidamento di quanto imparato nel caso precedente. In questo caso abbiamo utilizzato una pila a bottone da 3V, molto diversa rispetto a quella da 9V vista nel caso dei circuiti morbidi.

Possiamo riconoscere nel circuito il generatore di tensione (la pila a bottone) ed anche l'utilizzatore finale (il nostro amatissimo LED), ma non vi è traccia della resistenza. Possibile che ce ne siamo dimenticati? E possibile che tutto funzioni regolarmente?

La risposta è semplice. In questo caso, diminuendo il voltaggio della batteria, non abbiamo la necessità di un elemento che assorba una corrente in eccesso che non esiste.

Cosa abbiamo imparato

Dovremmo essere sicuri, a questo punto, di riconoscere gli elementi costitutivi di un circuito elettrico e di saper realizzarlo al meglio anche con un giocattolo tutto sommato semplice come questa coccinella

A regolare le tre grandezze in gioco esiste una legge fisica che porta il nome dello scienziato che la ha definita e scoperta Georg Simon Ohm.

La legge di Ohm stabilisce che la differenza di potenziale ai capi di un circuito elettrico è pari al prodotto tra la resistenza e l'intensità di corrente che lo attraversa.

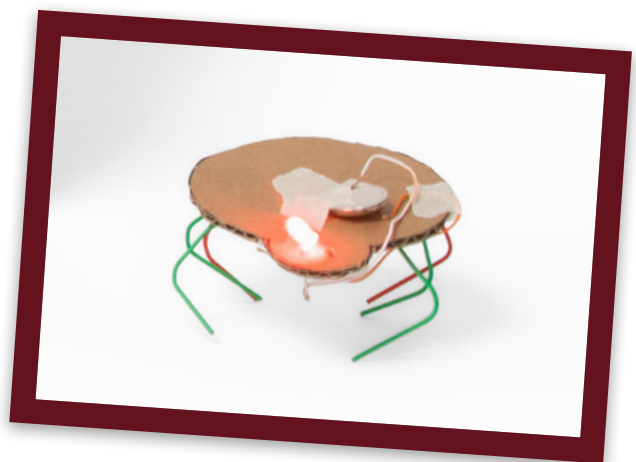
$$\Delta V = R \cdot I$$

Dove ΔV è la differenza di potenziale, R la resistenza e I l'intensità di corrente.

È a questo punto evidente la diretta proporzionalità tra differenza di potenziale e resistenza e tra differenza di potenziale e intensità di corrente. Vale anche l'inversa proporzionalità tra resistenza e intensità di corrente.

Sfida

- Riuscite ad inserire nel vostro circuito l'interruttore per controllare l'accensione del LED?
- Riuscite a mettere un secondo LED per creare due antenne alla coccinella? In che maniera le collegate?
- E se invece dei LED mettessimo un piccolo motore vibrante? Occorre ricordare che il motore non è elettricamente orientato. Vuol dire che a differenza del LED non ha polo positivo e polo negativo, ma solo due morsetti identici.
- Come si collegano i cavi in questo caso? È davvero indifferente collegarli in un modo o nell'altro?



Attività 3: Pubblica illuminazione

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Costruire un circuito elettrico in serie con materiale di risulta.
- ✓ Verificare se quanto appreso nell'attività precedente vale anche in questo caso.
- ✓ Conoscere gli elementi costitutivi di un circuito elettrico in serie.

Processo

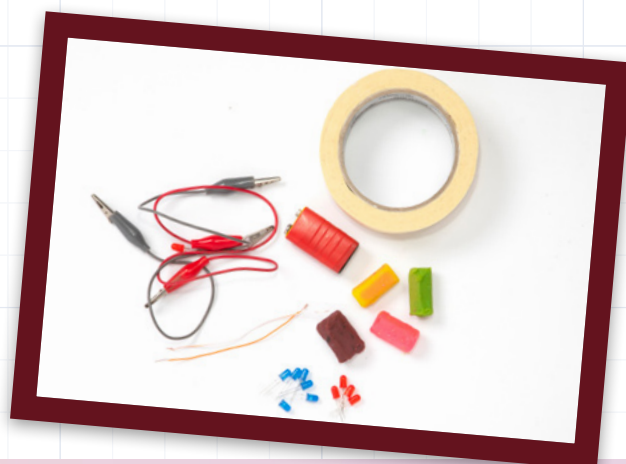
Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Per questa attività utilizzeremo il cartone. Utilizzeremo le figure sul cartone indicate.

Risultati

- Consolidamento dei concetti di Tensione, Intensità e Resistenza
- Capacità di creare un circuito elettrico in serie
- Conoscere i limiti del circuito elettrico in serie

Elenco dei materiali

- Cartone del computer
- LED colorati
- Batterie a bottone da 3 V
- Batterie da 9 V
- Spezzoni di cavi elettrici
- Pasta modellabile
- Interruttore da modellismo
- Clip a Coccodrillo
- Colla o nastro adesivo



Istruzioni di montaggio

Un circuito elettrico è formato da un'alimentazione, un utilizzatore e dei cavi di collegamento. Noi utilizzeremo tutto quello illustrato in foto per simulare questi elementi.

La batteria rappresenta, evidentemente, il generatore di corrente, per i cavi elettrici basteranno dei semplici spezzoni di filo o, se preferite, i cavi con le clip a coccodrillo, gli utilizzatori saranno i LED colorati. Questa volta, però, ne useremo più di uno e cercheremo di capire cosa cambia in un circuito di questo genere.

1



Ritagliate i lampioni dal cartone.

2



Montate i lampioni come in figura

Istruzioni di montaggio (continua)

3



Posizionate la batteria ad una delle estremità.

4



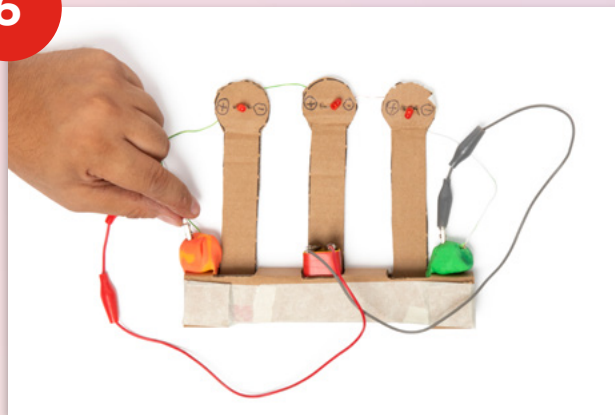
Sistamate i LED come in figura.

5



Collegate il piedino positivo del primo LED al polo positivo della batteria

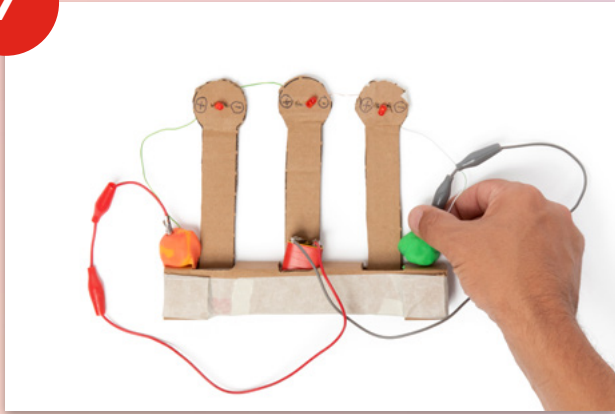
6



Collegate il piedino negativo del primo LED al piedino positivo del secondo LED

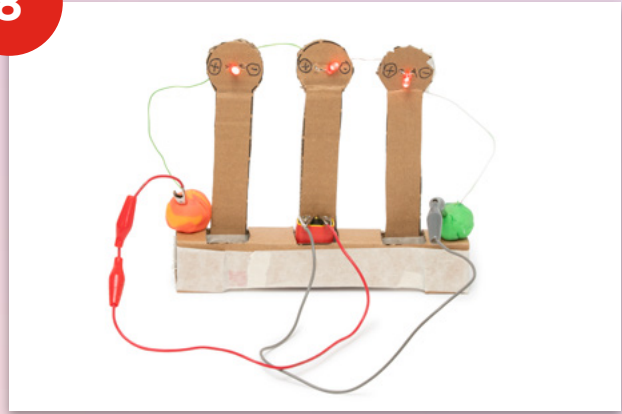
Istruzioni di montaggio (continua)

7



Continuate fino al terzo LED.

8



Collegate il piedino negativo dell'ultimo LED al polo negativo della batteria.

Appunti:

Attività sperimentale

Abbiamo costruito una serie di lampioni per la pubblica illuminazione. Un circuito del genere si definisce proprio come circuito in serie. Senza problemi abbiamo collegato tre LED, ma subito possiamo provare a collegarne un quarto. Cosa succede? Evidentemente l'intensità di corrente diminuisce e si vede dall'intensità luminosa dei LED.

Come si spiega questo?

Provate ora a continuare ad aggiungere LED, uno alla volta e provate a verificare ogni volta lo stato dell'illuminazione dei singoli LED. Riuscite a darvi una spiegazione? Quanti LED riuscite a mettere in serie prima che nessun LED si accenda?

Cosa abbiamo imparato

In un circuito in serie tutti i componenti sono collegati allo stesso circuito. Ciò significa che condividono la stessa corrente che scorre attraverso tutti i componenti collegati. È possibile collegare tutti i componenti consentiti dall'alimentazione.

Un esempio molto comune di un circuito in serie è una serie di luci. Se, per esempio, si collega una stringa di dieci luci a una presa a 230 V ogni luce riceverà 23 volt. Questo significa che la corrente si distribuisce uniformemente tra tutte le parti collegate.

Ovviamente, come succede nelle luci dell'albero di Natale, se una luce si fulmina, l'intera serie di luci non si accenderà; viene infatti ad essere pregiudicata la continuità del circuito elettrico.

In realtà ogni LED del circuito, assorbendo una certa quantità di Tensione, può essere assimilata ad una Resistenza elettrica. In un circuito in serie la resistenza complessiva è data dalla somma di tutte le resistenze in serie.

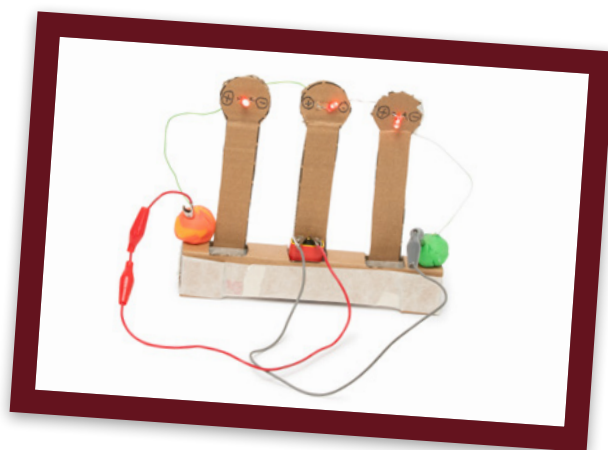
Se ci riferiamo alla Legge di Ohm, possiamo affermare che in questo caso l'intensità di corrente resta immutata per tutto il circuito e per tutti i LED. A cambiare è la tensione elettrica che si distribuisce in maniera proporzionale tra gli utilizzatori.

Questo significa che se uso una batteria da 9V e 5 LED, ad ogni LED sarà indirizzato un voltaggio di 1,8 V.

Sfida

- Siete in grado di ripetere gli esperimenti fatti precedentemente usando la pasta modellabile?
- Quanti LED al massimo riuscite a mettere?
- E se invece di una batteria da 9v usate una pila a bottone da 3V?
- e ancora, se usate due batterie a bottone in serie?

Ricordatevi di inserire nel circuito l'interruttore, utilissimo per controllare l'accensione dei LED.



Attività 4: Una Fuoriserie di Cartone

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Costruire un circuito elettrico in parallelo con materiale di risulta.
- ✓ Verificare se quanto appreso nell'attività precedente vale anche in questo caso.
- ✓ Conoscere gli elementi costitutivi di un circuito elettrico in serie.

Processo

Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Per questa attività utilizzeremo il cartone. Utilizzeremo le figure sul cartone indicate.

Risultati

- Consolidamento dei concetti di Tensione, Intensità e Resistenza
- Capacità di creare un circuito elettrico in parallelo
- Conoscere i limiti del circuito elettrico in parallelo.

Elenco dei materiali

- Cartone del computer
- Motorini da modellismo
- Batterie da 9 V
- Spezzoni di cavi elettrici
- Interruttore da modellismo
- Clip a Coccodrillo
- Colla o nastro adesivo
- Cannucce
- Spiedini
- 4 Tappi di plastica di bottiglie



Istruzioni di montaggio

Un circuito elettrico è formato da un'alimentazione, un utilizzatore e dei cavi di collegamento. Noi utilizzeremo tutto quello illustrato in foto per simulare questi elementi.

La batteria rappresenta, evidentemente, il generatore di corrente, per i cavi elettrici basteranno dei semplici spezzoni di filo o, se preferite, i cavi con le clip a coccodrillo, gli utilizzatori saranno i Motorini da modellismo dotati di eliche. Questa volta, però, i collegamenti non saranno lineari come nel caso precedente. Ogni motore sarà singolarmente collegato alla batteria e funzionerà in maniera autonoma.

1



Ritagliate il modello dal cartone.

2



Montate la scocca dell'auto come in figura

Istruzioni di montaggio (continua)

3



Tagliate ed incollate nella parte inferiore le cannucce.

4



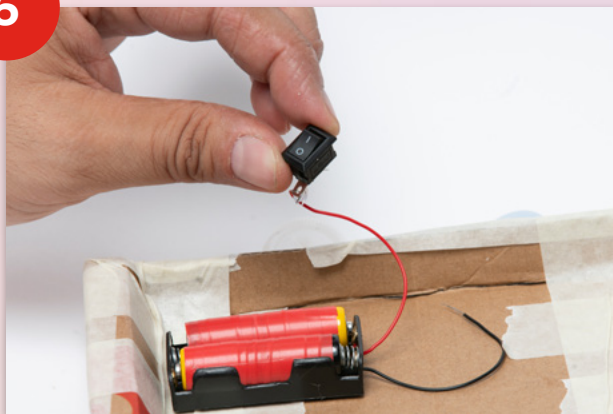
Inserite gli spiedini con i tappi in modo che siano liberi di ruotare.

5



Posizionate la batteria

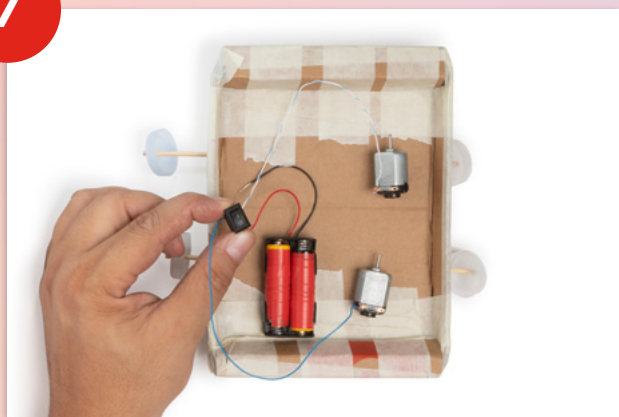
6



Collegare l'interruttore al polo positivo della batteria

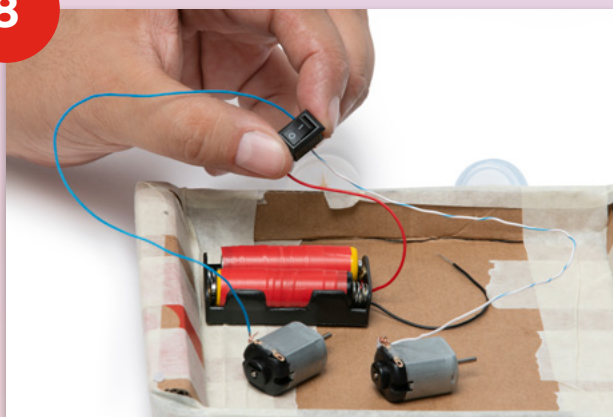
Building instructions (continued)

7



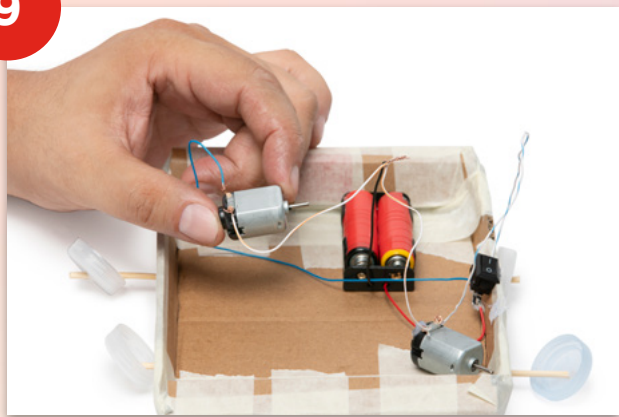
Collegare l'interruttore ad un morsetto del motore 1.

8



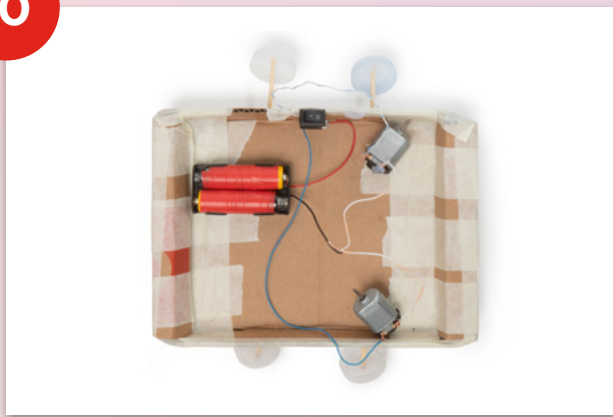
Collegare l'interruttore ad un morsetto del motore 2.

9



Collegare il polo negativo della batteria all'altro morsetto del motore 1.

10



Collegare il polo negativo della batteria all'altro morsetto del motore 2.

Attività Sperimentale

Se tutto è stato collegato al meglio la vostra auto inizierà a muoversi. Certo il peso della batteria potrebbe crearvi qualche intoppo, ma tutto dovrebbe andare.

La prima cosa da notare è la direzione dell'auto. Va avanti? Va indietro o ruota? E se ruota, ruota a destra o a sinistra?

Provare a scoprire come ottenere uno dei quattro risultati semplicemente modificando i collegamenti dei motori.

Annotate in una tabella con quale accoppiamento la macchina cammina in avanti, e quali sono gli accoppiamenti per ottenere tutti gli altri movimenti.

Provate nella stessa maniera ad indagare sulle grandezze dei circuiti elettrici. Come cambiano in questo caso rispetto ai collegamenti in serie?

Cosa abbiamo imparato

Proviamo a rispondere alle domande fatte nel paragrafo precedente.

Iniziamo dalla tipologia di collegamento. In questo caso siamo davanti ad un circuito in parallelo. Un circuito in parallelo collega due o più componenti bipolari. È importante collegare solo poli identici tra loro.

Ogni utilizzatore in un circuito in parallelo ha il proprio circuito. Le singole correnti si sommano alla corrente totale. A differenza di un circuito in serie, se un utilizzatore si guasta in un circuito in parallelo, gli altri continuano a funzionare lo stesso.

Lo schema è quello indicato in figura.

Se ci riferiamo alla legge di Ohm come fatto per i circuiti in serie, questa volta troviamo la situazione modificata. In ogni ramo del circuito in parallelo la tensione di alimentazione arriva immutata, mentre a dividersi in maniera proporzionale agli utilizzatori è l'intensità di corrente.

Attenzione ai motori. Nella definizione di circuito in parallelo abbiamo parlato di utilizzatori bipolari, che hanno cioè un polo positivo ed un polo negativo.

I motori elettrici utilizzati, invece, non hanno polarità e i cavi possono essere collegati indifferentemente ad un morsetto o ad un altro. Tuttavia a cambiare è il verso di rotazione del motore (orario o antiorario). Il che significa che, dotati di eliche, se entrambi i motori ruotano in senso antiorario la nostra auto si muoverà all'indietro. Se entrambi i motori ruoteranno in senso orario la macchina andrà in avanti. Se i due motori hanno un verso di rotazione opposto (orario/antiorario o antiorario/orario) la macchina ruoterà o a destra o a sinistra.

Sfida

- Provate ad alleggerire il peso della macchina.
- Come potete migliorare il prototipo?
- E se vi chiedessimo di aggiungere dei fari alla macchina usando dei LED?
- Siete capaci di costruire con i circuiti morbidi del primo paragrafo un circuito in parallelo?

Vi suggeriamo una modifica. Fate dei fori nella scocca della macchina ed inserite dei pennarelli colorati. Usate la configurazione che permette all'auto di ruotare e fatela muovere su un foglio bianco. Potrete vedere la traiettoria della macchina comporsi sul foglio.

Forze



In questo capitolo approfondiremo lo studio delle forze utilizzando una mano robotica di cartone costruite con la confezione del computer che avete acquistato.

Come nel capitolo precedente tutte le attività vi guideranno passo passo verso la realizzazione del modello, ma vi sfideranno anche a realizzare modifiche al progetto proposto, personalizzandolo, migliorandolo o, se lo riterrete opportuno, cambiandolo completamente.

In questo capitolo ci occuperemo di mani robotiche. Partendo dall'anatomia della mano, impareremo a schematizzarne una e a renderla funzionante e la useremo per misurare le forze che di volta in volta applicheremo ad essa.

Nel testo saranno proposte quattro attività a livello crescente di difficoltà. Nelle ultime potrete costruire un sistema automatizzato e programmarlo perché funzioni autonomamente.



Attività nel Mondo Reale

Robotica e bioingegneria sono due scienze che rivestono un ruolo sempre maggiore nelle ricerche degli ultimi anni. In particolare la creazione di neuroprotesi (come una mano artificiale) capaci di interagire col sistema nervoso e di sostituire arti mancanti è una attività non più fantascientifica, ma che è divenuta reale.

Ma il sistema che presentiamo nelle attività che seguono, non è molto diverso, almeno nei principi scientifici, da quello che regola macchine semplici come bracci meccanici, argani e sistemi di movimento che nella vita quotidiana facilitano da sempre il lavoro degli uomini.



Obiettivi

- ✓ Avvicinare in maniera sperimentale gli studenti al concetto di forza.
- ✓ Indagare le grandezze fisiche che caratterizzano le forze.
- ✓ Definire l'importanza dei principi della dinamica.
- ✓ Conoscere l'anatomia della mano e riprodurla utilizzando il cartone.
- ✓ Analizzare in maniera qualitativa e quantitativa i risultati numerici degli esperimenti.
- ✓ Imparare a creare grafici dei risultati

Processo

Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Successivamente si chiederà di effettuare degli esperimenti per ricavare il valore delle forze da applicare per mettere in moto la mano robotica.

Risultati

- Comprensione del valore numerico di una forza
- Capacità di creare un grafico
- Capacità di analisi dei dati sperimentali
- Conoscenza del concetto di forza

Elenco dei Materiali

- Cartone
- Nastro Adesivo
- Colla (meglio se colla a caldo)
- Forbici (meglio il taglierino)
- Cannucce
- Stringhe



Istruzioni di montaggio

La mano è una delle parti più complesse del corpo umano. Lo studio della sua anatomia esula dalla trattazione di questo ebook, ma invitiamo gli studenti ad approfondirne lo studio anche solo per assaporare la bellezza e la perfezione del nostro corpo.

Il movimento della mano è reso possibile dall'azione combinata di muscoli e tendini. Noi simuleremo tutto questo utilizzando stringhe al posto dei tendini, le cannucce al posto delle ossa, il cartone sarà il corpo della mano e i muscoli saranno rappresentati dall'azione della nostra mano.

1



Ritagliate il modello così come disegnato sulla scatola di cartone

2



Piegate le dita come indicato nel modello utilizzando una

Istruzioni di montaggio (continua)

3



Tagliate le cannucce come indicato in

4



Incollate le cannucce nella parte interna della mano

5



Inserite le stringhe nelle cannucce come indicato in figura

6



Nella parte bassa chiudete le stringhe ad anello

Building instructions (continued)

7



Completate la parte bassa della mano con la struttura disegnata

Notes:

Attività Sperimentale

Impariamo a ricavare sperimentalmente il valore minimo della forza da applicare per permettere ad un dito di piegarsi completamente. Quella sarà la forza minima che applichiamo con la nostra mano quando usiamo il modello costruito.

Sistamate la mano in verticale attaccata al muro o ad un pannello, magari utilizzando un pezzettino di nastro adesivo.

Al posto della nostra mano, all'estremità inferiore della stringa di un dito a caso (vanno tutti bene per l'esperimento) iniziate ad attaccare un oggetto di massa nota abbastanza piccolo (qualche decina di grammi).

Continuare ad aggiungere masse note di dimensione sempre maggiori fino a che il dito collegato non sarà completamente piegato.

Registrate i dati dell'esperimento nella tabella che segue (i dati inseriti sono soltanto un esempio)

Numero della Prova	Massa Aggiunta	Risultato (piegato\ non piegato)
1	10g	✗ Non piegato
2	20g	✗ Non piegato
3	40g	✗ Non piegato
4	80g	✓ piegato

Alla luce dei dati sperimentali, siamo ora in grado di calcolare la forza applicata al dito che ne consente la flessione totale?

Ovviamente sì. La forza applicata è un particolare tipo di forza nota come Forza di Gravità o Forza Peso e che ha come caratteristica di base una accelerazione costante, il cui calcolo è ancora dovuta al nostro Isaac Newton.

Dalla formulazione del secondo Principio della Dinamica si ha che

$$P = m * g$$

Dove $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

Per cui, applicando la formula al caso specifico in esempio si ottiene:

$$P = 0.08 * 9.81 = 0.78 \text{ N}$$

dopo aver trasformato la massa da g a kg. infatti 1 N corrisponde ad $1 \text{ kg} * 1 \text{ m/s}^2$.

Ogni volta che chiudete la vostra mano utilizzate questa forza.

Cosa abbiamo imparato

Quanto sperimentato si basa sul Secondo Principio della Dinamica.

Il secondo principio della dinamica è anche detto principio di proporzionalità o principio di conservazione.

L'enunciato del secondo principio della dinamica è:

“La forza che agisce su un corpo è direttamente proporzionale alla massa del corpo e all'accelerazione, e ha stessa direzione e verso. Quindi, l'accelerazione è proporzionale alla forza e inversamente proporzionale alla massa.”

La formula del secondo principio della dinamica è:

$$F = m \cdot a$$

dove forza (F) ed accelerazione (a) sono grandezze vettoriali ed hanno lo stesso verso.

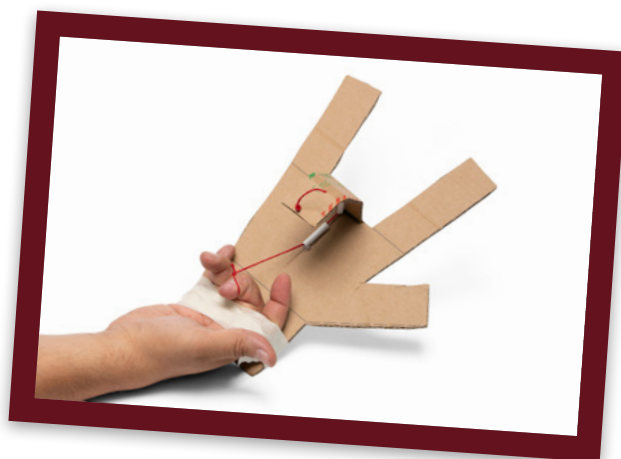
In fisica le grandezze non sono tutte dello stesso tipo e, a seconda delle loro caratteristiche, possono essere suddivise in due grandi categorie: scalari o vettoriali.

Le grandezze scalari sono quelle grandezze che possono essere descritte solo con un numero e un'unità di misura. Quel numero rappresenta la loro misura. Sono esempi di grandezze scalari il tempo, la temperatura, la massa.

Le grandezze vettoriali, invece, sono quelle grandezze per cui non è sufficiente un numero e un'unità di misura per definirle. Occorre anche una direzione e un verso. Sono grandezze vettoriali, appunto, tutte le grandezze fisiche che possono essere identificate da un vettore.

Un vettore è, in parole povere, una freccia. Più precisamente, in matematica si definisce come vettore una classe di segmenti orientati equipollenti, ossia l'insieme di tutti i segmenti dotati di medesima lunghezza, direzione e verso. I vettori solitamente si indicano con lettere latine in grassetto, con sopra una freccia.

- Il modulo di un vettore è la sua lunghezza, e si indica semplicemente con v . In fisica, il modulo di un vettore si identifica con un numero e un'unità di misura. Per esempio, il modulo della velocità si misura in metri al secondo, m/s .
- La direzione di un vettore è la retta (geometrica) su cui giace il segmento. Se mi sposto di tre metri verso destra, per esempio, la direzione dello spostamento sarà la retta che congiunge un punto direttamente alla mia sinistra con un punto direttamente alla mia destra.
- Il verso di un vettore è il verso in cui la direzione del vettore viene percorsa, cioè l'orientazione del segmento che definisce il vettore. Lo spostamento di prima poteva anche essere svolto verso sinistra: la direzione sarebbe rimasta la medesima, mentre sarebbe cambiato il verso.



Attività 2: Mano Robotica e forze elastiche

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Avvicinare in maniera sperimentale gli studenti al concetto di forza resistente.
- ✓ Indagare le grandezze fisiche che caratterizzano le forze elastiche.
- ✓ Analizzare in maniera qualitativa e quantitativa i risultati numerici degli esperimenti.
- ✓ Imparare a creare grafici dei risultati.

Processo

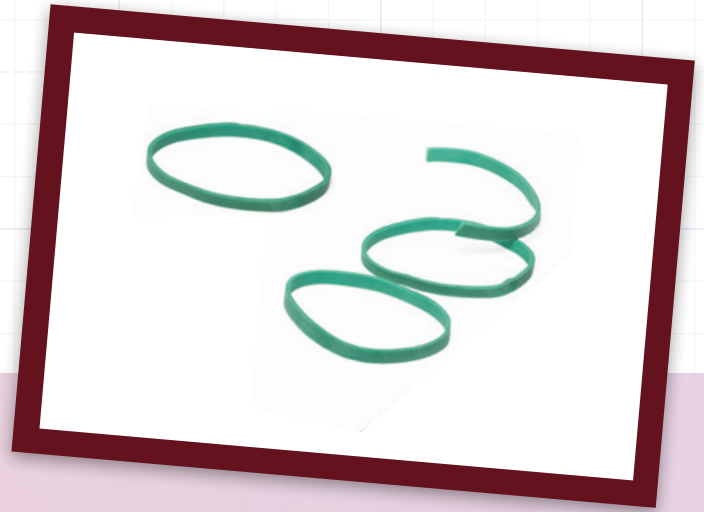
Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale. Successivamente si chiederà di effettuare degli esperimenti per ricavare il valore delle forze da applicare per mettere in moto la mano robotica.

Risultati

- Comprensione del valore numerico di una forza
- Comprensione del valore numerico della forza elastica.
- Capacità di creare un grafico
- Capacità di analisi dei dati sperimentali
- Conoscenza del concetto di forza resistente.

Elenco dei materiali

- **Elastici a fasce larghe**



Istruzioni di montaggio

Molte delle forze che agiscono, anche in sistemi semplici, sono definite forze resistenti.

Si tratta di quelle forze che si oppongono al moto, che lo ostacolano, che lo frenano. L'esempio più semplice è dato dalla rugosità di una superficie che genera quelle forze di attrito che rallentano lo scorrimento di oggetti in moto su di essa. Un altro esempio potrebbe essere quello degli atleti che trascinano pesi per aumentare la forza dei propri muscoli, come meglio indicato in foto.



È chiaro che, in presenza di una forza resistente occorre applicare una forza maggiore per mantenere lo stato di moto di un oggetto.

Istruzioni di montaggio (continua)

1



Tagliate le molle a fascia larga come indicata in figura

2



Prendetene una per ogni dito della lunghezza di 10 cm

3



Incollatele sul dorso delle dita tendendole di un cm come indicato in figura

Attività sperimentale

L'elastico esercita la sua forza di richiamo (nota per l'appunto col termine forza elastica) soltanto quando viene teso. Il suo modulo è direttamente proporzionale all'estensione della molla, ovvero alla differenza tra la molla tesa e la molla a riposo.

questa legge si chiama Legge di Hooke e la sua formulazione è:

$$F = - k \cdot x$$

dove k è la costante elastica della molla ed il segno meno indica che la forza si oppone al moto dei corpi.

La costante elastica di una molla è una grandezza che si misura in Newton su metri (N/m) e che quantifica quanto una molla sia deformabile o meno. Si osserva, ed risulta abbastanza evidente, che più alto è il valore di k , maggiore dovrà essere la forza applicata per conservare quella determinata deformazione.

Gli elastici così sistemati permetteranno alle dita di restare tese e, quando le piegheremo usando la forza delle nostre dita, di ritornare alla posizione di partenza. Il gioco si fa interessante. Ma se vi chiedessi di calcolare la costante elastica della molla sapreste trovare un modo per calcolare la costante elastica della molla?

L'esperimento ricorda molto quello fatto nel paragrafo precedente. Useremo il principio del dinamometro.

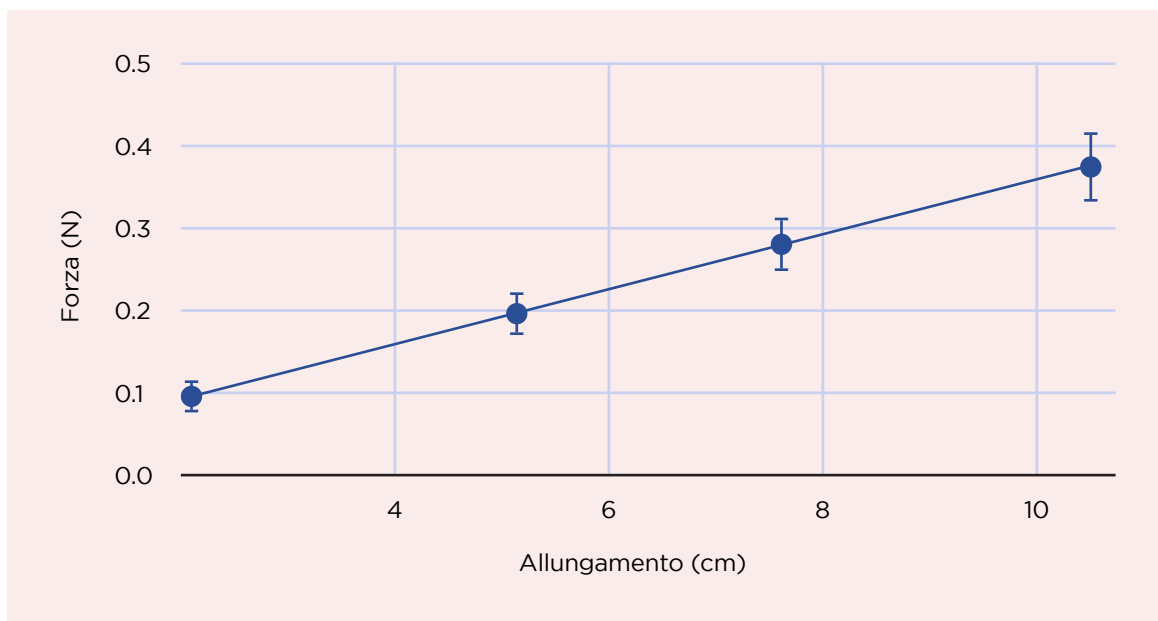
Prendete una molla di 10 cm, come quella che avete usato nella mano robotica. e fissatela ad una parete da una delle estremità. Al lato della molla sistemate una scala graduata (un righello per una lunghezza almeno doppia a quella della molla) e verificate che la lunghezza della molla a riposo sia proprio quella nominale di 10 cm.

Ora iniziate a sospendere pesi noti via via crescenti e ad annotare l'allungamento rispettivo della molla in tabella.

In tabella ci sarà anche il calcolo della forza peso così come fatto nel paragrafo precedente.

Massa	Forza peso ($P=m \cdot g$)	Allungamento
10g	0.098 N	2.6cm
20g	0.196 N	5.2cm
30g	0.294 N	7.8cm
40g	0.392 N	10.4cm

Non resta che realizzare un grafico (un foglio di calcolo è uno strumento perfetto) in cui alle ordinate ci saranno le forze calcolate ed in ascisse l'allungamento della molla.



Cosa abbiamo imparato

In tutti gli esperimenti abbiamo usato il principio del dinamometro.

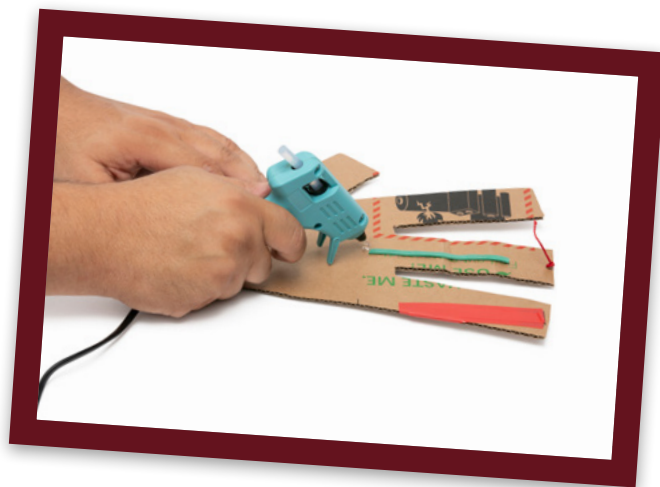
Esistono in commercio diversi tipi di dinamometri, tra cui dinamometri a leva, a pendolo o elastici e persino a “molla “. Gli apparecchi più comuni sono costituiti essenzialmente da una molla (che si comporta come un corpo elastico) e da una scala graduata parallela al vettore forza da misurare, e quindi alla direzione della deformazione della molla. Trattandosi di uno strumento per la misurazione della forza, l'unità di misura riportata nella scala graduata può essere in Newton, il dyne o il kilogrammo peso.

Come ogni dispositivo fisico di misura, ad ogni dinamometro viene associata una specifica portata (valore massimo misurabile con l'apparecchio stesso) e sensibilità (valore minimo stimabile). La portata dello strumento è, in genere, indicata sullo strumento stesso o, in alternativa, può essere letto sulla scala dello strumento stesso e, in genere, dinamometri di portata diversa vengono identificati con colori diversi che ne agevolano il riconoscimento da parte dell'operatore di laboratorio. Esistono in commercio dinamometri da laboratorio di varie portate: da 0,1 N a 10 N ed oltre.

Esempi applicativi del dinamometro sono costituiti, ad esempio, dagli apparecchi in dotazione dal personale di terra negli aeroporti per la misura del peso dei bagagli o, in campo edilizio, dai dispositivi abbinati alle gru elevatrici per monitorare i pesi dei materiali edili movimentati, in quest'ultimo caso al fine di non superare il carico massimo ammissibile da parte del dispositivo. Dovendo lo strumento sfruttare le proprietà dei corpi elastici è necessario porre attenzione nell'uso dello strumento, in quanto superando la portata dello strumento stesso si incorre il rischio di superare il limite di elasticità, producendo una deformazione permanente della molla interna allo strumento e rendendo, quindi, lo strumento inutilizzabile.

SFIDA

- Provate a ripetere lo stesso esperimento del paragrafo precedente ora, con la presenza degli elastici sul dorso della nostra mano, cosa dobbiamo aspettarci? Quali saranno i risultati?
- La forza minima per piegare completamente le dita sarà maggiore o minore?
- Provate a tendere le molle sul dorso di un altro centimetro; come cambia tutto il sistema?
- E se, ancora, l'elastico lo incollassimo sul dorso della mano in condizioni di riposo, senza cioè tenderlo di nemmeno un centimetro? Come cambiano i risultati?



Attività 3 : Mano Robotica Automatizzata

Livello di difficoltà:



Obiettivi

- ✓ Avvicinare in maniera sperimentale gli studenti ai principi dell'automazione.
- ✓ Comprendere le basi dell'informatica e della programmazione
- ✓ Comprendere le basi del funzionamento di un servomotore
- ✓ Comprendere le basi della robotica educativa

Processo

Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale collegando un servomotore ed un microcontrollore al modello della mano robotica. Successivamente si chiederà di effettuare degli esperimenti per creare una mano che si muova autonomamente.

Risultati

- Saper programmare un microcontrollore
- Saper programmare il movimento per gradi di in servomotore
- Creare un modello di mano automatizzata

Elenco dei materiali

- Un computer
- Un microcontrollore Arduino Uno
- Un micro servomotore
- Jump Wire per i collegamenti
- TINKERCAD (Software online)
- Software Mblock (free)
- IDE Arduino (Free)



Istruzioni di montaggio

Un microcontrollore o MCU (MicroController Unit) è un particolare tipo di circuito elettronico con microprocessore integrato che consente il controllo delle apparecchiature collegate.

Se ci riferiamo agli esempi della prima attività, con un microcontrollore avremo la possibilità non solo di accendere i LED, ma anche di controllarne l'ordine ed il tempo di accensione.

Il più conosciuto sul mercato, anche in riferimento alle sue implicazioni didattiche, è Arduino UNO.

Costruiamo l'apparato sperimentale.

1



Sistamate il servomotore nell'alloggiamento indicato in figura

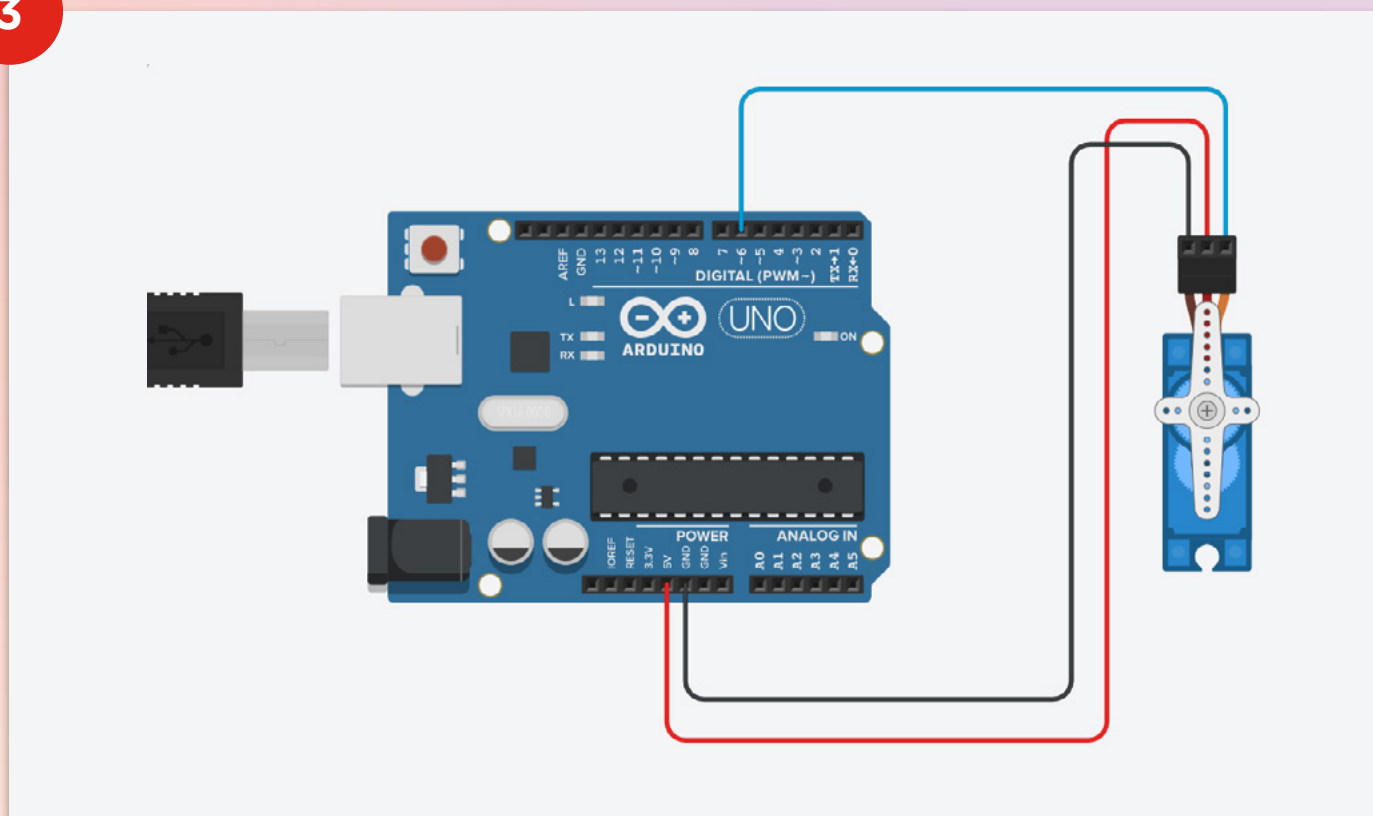
2



Collegate un filo sottile e resistente ad una delle dita della mano di cartone come in figura

Building instructions (continued)

3



- Collegare il servomotore all'alimentazione 5V come in figura (+ Picture - To be provided)
- Collegare il servomotore al neutro GND come in figura (+ Picture - To be provided)
- Collegare il servomotore al PIN 6 come in figura

Attività sperimentale

Facciamo muovere il nostro sistema.

Un microcontrollore ha la necessità di una programmazione che gestisca i movimenti. Possiamo seguire due strade. La prima semplice, utilizzando il software gratuito MBLOCK, liberamente scaricabile dalla rete e che ci consente di programmare con logica a blocchi i nostri robot.

Programmate come in figura



makeblock | mBlock

La seconda strada è quella di programmare il microcontrollore col suo proprio linguaggio di programmazione. Anche in questo caso il software (ARDUINO IDE) è gratuito e liberamente scaricabile dalla rete.

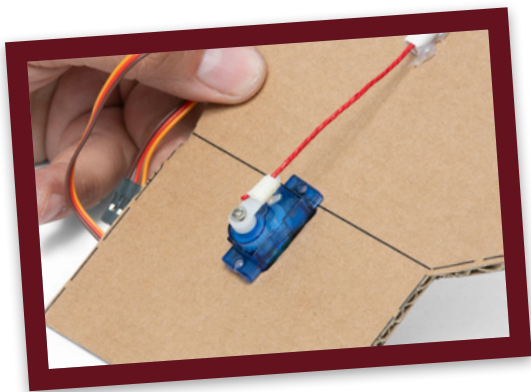
Nel caso specifico il codice che potrete utilizzare è quello riportato nella fotografia.

```
#include <Servo.h> //Insert the servo library
Servo Servo1; //Servo name is Servo1
void setup() {
  Servo1.attach (6); //Servo is connected to digital pin 6
}
void loop() {
  //Set the position to which the servo must be moved
  Servo1.write (-180);
  delay (500);
  Servo1.write (-120);
  delay (500);
  Servo1.write (-60);
  delay (500);
  Servo1.write (-0);
  delay (500);
  Servo1.write (60);
  delay (500);
  Servo1.write (120);
  delay (500);
  Servo1.write (180);
  delay (500);
}
```



Cosa abbiamo imparato

Nella robotica per gli azionamenti, sono molto utilizzati i servomotori. Di solito questi si presentano come piccoli contenitori di materiale plastico da cui fuoriesce un perno in grado di ruotare in un angolo compreso tra 0 e 180° mantenendo stabilmente la posizione raggiunta. Per ottenere la rotazione del perno è utilizzato un motore a corrente continua e un meccanismo di demoltiplica che consente di aumentare la coppia in fase di rotazione. La rotazione del motore è effettuata tramite un circuito di controllo interno in grado di rilevare l'angolo di rotazione raggiunto dal perno tramite un potenziometro resistivo e bloccare il motore sul punto desiderato. All'interno del servo è presente un motore, una serie di ingranaggi che riducono la velocità del motore, un circuito di controllo e un potenziometro.



Il motore e il potenziometro sono collegati al circuito di controllo e l'insieme di questi tre elementi definisce un sistema di feedback ad anello chiuso. Il circuito e il motore vengono alimentati da una tensione continua stabilizzata, in genere di valore compreso tra 4,8 V e 6,0 V, anche se molti motori sono in grado di accettare input di alimentazione fino a 7,2 V

Per far girare il motore dovete inviare un segnale digitale al circuito di controllo.

È facile dedurre che i servomotori vengono progettati in genere per effettuare una rotazione parziale piuttosto che impostare un moto rotatorio continuo, come nel caso di un motore in continua o passo-passo. Anche se è possibile configurare un servo R/C perché ruoti in modo continuo, l'impiego fondamentale di un servo consiste nel raggiungere una posizione accurata dell'albero del motore, con movimenti compresi nell'intervallo tra 90° e 180'. Anche se questo movimento non sembra considerevole, può risultare più che sufficiente per manovrare un robot, per sollevare e abbassare le gambe, per ruotare un sensore che deve esaminare ciò che le circonda e molto altro ancora. La rotazione precisa di un angolo da parte di un servo in risposta a determinati segnali digitali rappresenta una delle funzionalità più sfruttate in tutti i campi della robotica.

Per i meno pratico con l'informatica, è possibile utilizzare TINKERCAD per effettuare una traduzione del linguaggio a blocchi nel linguaggio testuale e potrebbe essere uno splendido modo di imparare la sintassi della programmazione testuale.

Sfida

- Provate a modificare il codice per far muovere la mano in maniera diversa
- Se il servomotore non riesce a far piegare il dito come potrete risolvere il problema?
- Se avvicinate il servomotore cosa succede?
- Se lo allontanate?
- Se lo spostate di qualche centimetro a destra o a sinistra della posizione indicata?



Obiettivi

- ✓ Avvicinare in maniera sperimentale gli studenti ai principi dell'automazione.
- ✓ Comprendere le basi dell'informatica e della programmazione
- ✓ Comprendere le basi del funzionamento di un servomotore
- ✓ Comprendere le basi della robotica educativa

Processo

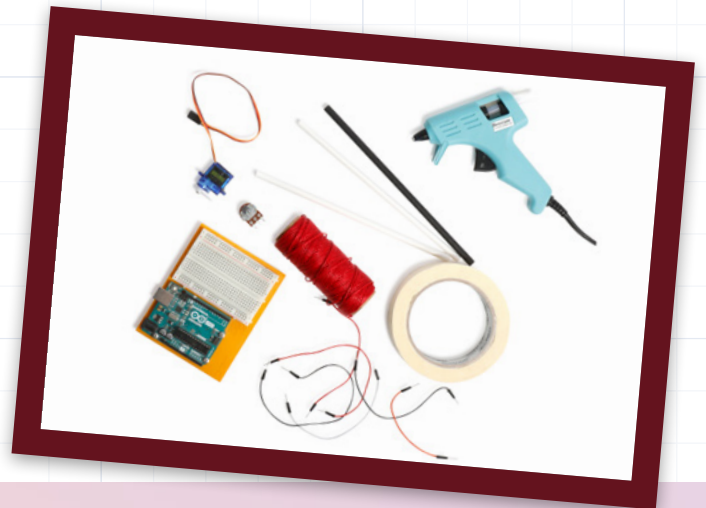
Innanzitutto occorrerà costruire l'apparato sperimentale collegando un servomotore ed un microcontrollore al modello della mano robotica. Successivamente si chiederà di effettuare degli esperimenti per creare una mano che si muova autonomamente.

Risultati

- Saper programmare un microcontrollore
- Saper programmare un potenziometro
- Saper programmare il movimento per gradi di un servomotore in funzione del potenziometro
- Creare un modello di mano automatizzata a distanza

Elenco dei materiali

- Un computer
- Un microcontrollore Arduino Uno
- Un micro servomotore
- Un potenziometro
- Jump Wire per i collegamenti
- TINKERCAD (Software online)
- Software Mblock (free)
- IDE Arduino (Free)



Istruzioni di montaggio

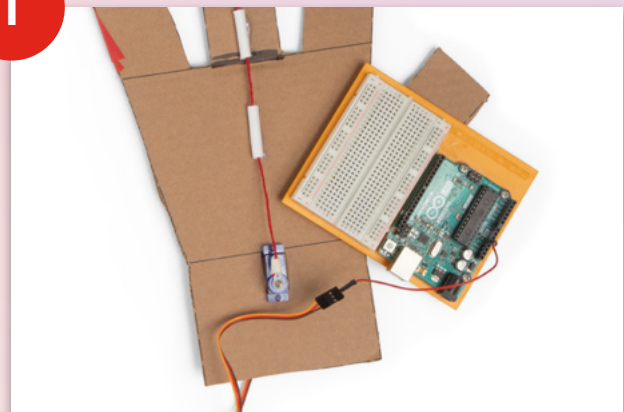
Un potenziometro è una resistenza variabile. Vi è una rotella che ruota che ci permette di gestire la portata della resistenza.

Il potenziometro è ampiamente usato in elettronica come partitore di tensione regolabile, ma l'aspetto strettamente elettronico va oltre i motivi del presente testo. Tuttavia sono certo che con i potenziometri abbiamo tutti una certa dimestichezza, basta pensare alla rotella che ci permette di regolare l'intensità luminosa delle luci del comodino, o quella leva a scorrimento che fa lo stesso con le lampade alogene nei nostri saloni.

In questo caso collegheremo il potenziometro al servomotore. Trasformeremo la rotazione del potenziometro nel corrispettivo angolo compreso tra 0 e 180 gradi del nostro servomotore.

Costruiamo l'apparato sperimentale a partire dallo schema elettrico precedente.

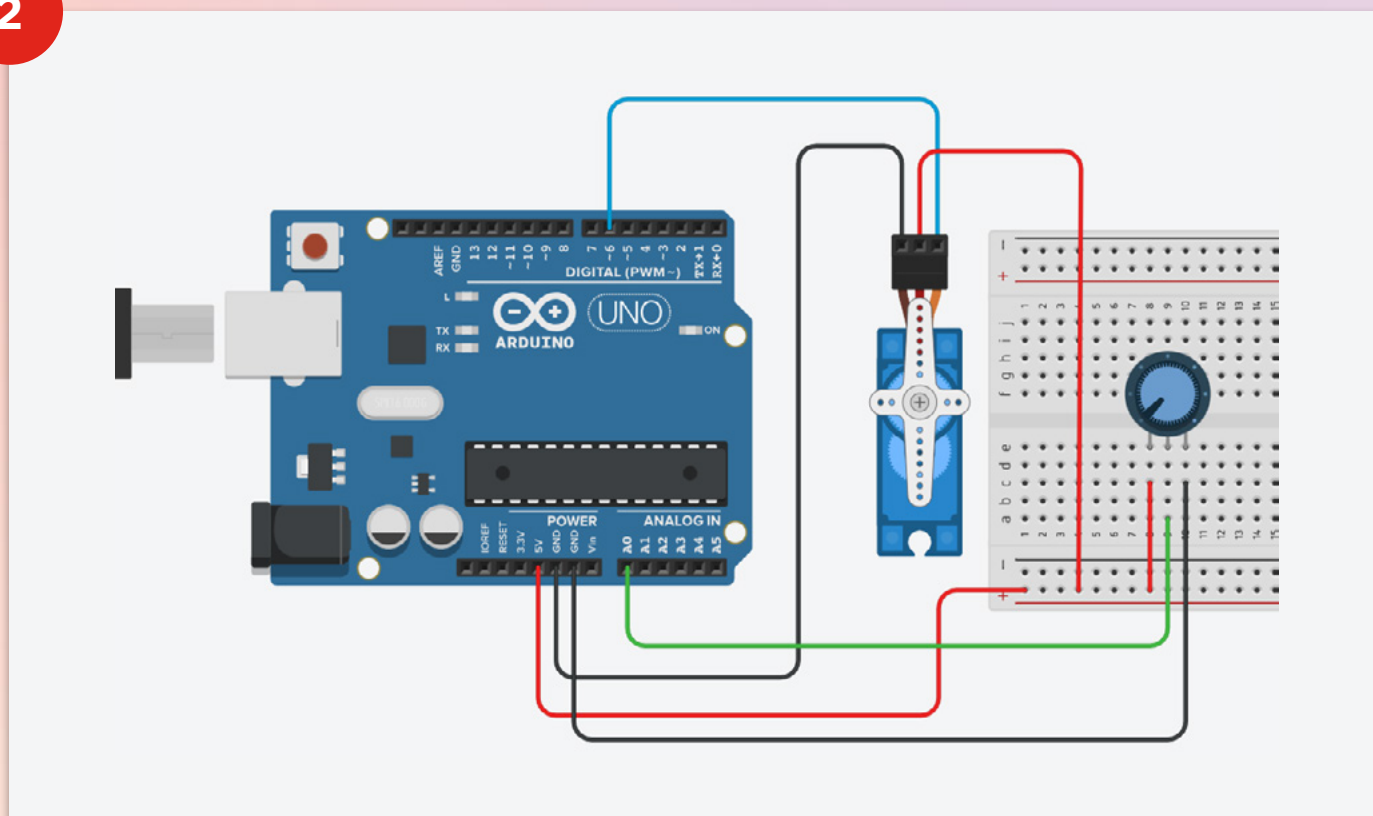
1



Sistamate il potenziometro sulla breadboard come indicato in figura

Building instructions (continued)

2



- Collegate il servomotore all'alimentazione 5V come in figura
- Collegate il servomotore al neutro GND come in figura
- Collegate il servomotore al PIN 6 come in figura
- Collegate il potenziometro all'alimentazione 5V come in figura
- Collegate il potenziometro al neutro GND come in figura
- Collegate il potenziometro al PIN analogico A0

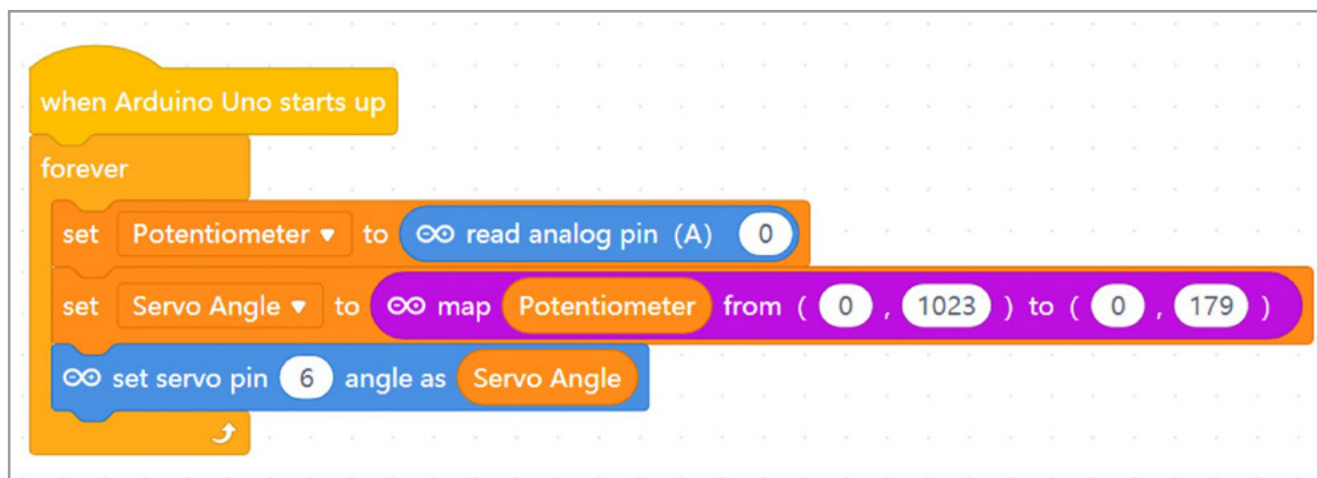
Attività sperimentale

Facciamo muovere il nostro sistema

Programmiamo con MBLOCK il sistema creato

In figura lo screenshot della programmazione

makeblock | mBlock



Come fatto nell'attività precedente, possiamo programmare anche con il linguaggio testuale dell'IDE di Arduino.

Nel caso specifico il codice che potrete utilizzare è quello riportato nella fotografia.



```
#include <Servo.h>

Servo myservo;

int potpin = 0;
int val;

void setup()
{
  myservo.attach(6);
}

void loop()
{
  val = analogRead(potpin);
  val = map(val, 0, 1023, 179);
  myservo.write(val);
  delay (15);
}
```


Cosa abbiamo imparato

La difficoltà dell'esperimento sta nel trasformare il segnale del potenziometro nell'angolo di rotazione del servomotore.

Ogni segnale inviato è tradotto in una sequenza di numeri binari (0 e 1), ognuno dei quali è chiamato BIT. Un ARRAY di questi BIT rappresenta un BYTE, unità di misura dell'informazione.

Nella nostra scheda Arduino, tutti i PIN digitali ricevono e trasmettono BYTE o informazioni, più semplicemente segnali, a 8 bit. Vuol dire che ogni volta che su uno di quei PIN arriva un segnale o da uno di quei PIN viene trasmesso un segnale, esso avrà 8 cifre tutte o 0 o 1.

Se trasformiamo il codice binario così ricavato in un più comprensibile per noi numero decimale avremo un numero compreso tra 0 e 255.

La formula per la trasformazione è

$C \times B^P$

dove C è la cifra, B la base di numerazione e P la posizione

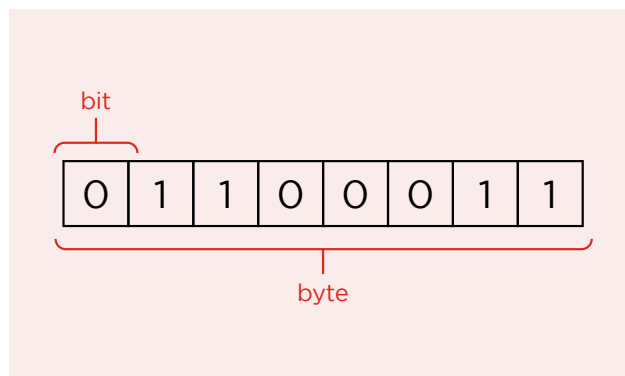
Per cui il numero indicato in figura, in decimale diventa, partendo dalla posizione zero alla destra del numero

$$1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^7 = 99$$

Una stringa formata da tutti 0 rappresenta il valore minimo ricevibile, ovvero lo 0, così come una stringa di tutti 1 rappresenta il valore massimo raggiungibile da una stringa di 8 bit, ovvero 255.

Alla stessa maniera sui PIN analogici arrivano e vengono trasmessi segnali a 10 bit.

In realtà Quello che sembra un oscuro passaggio nel codice è un passaggio matematico abbastanza semplice. Come si evince dall'approfondimento, occorre trasformare un segnale a 10 bit in un angolo di rotazione compreso tra 0° a 180°. In realtà è una semplicissima proporzione matematica. Si prende un valore generato in una scala tra 0 e 1023 e lo si trasforma in un numero in una scala compresa tra 0 e 180°.



Richiamiamo anche le proporzioni.

Le proporzioni sono un argomento di matematica che si insegna fin dalle prime classi e che può tornare utile sempre, in particolare nel nostro caso.

Le proporzioni sono relazioni tra quattro grandezze numeriche che vengono scritte nella seguente forma: $a:b=c:d$, che si legge “a sta a b come c sta a d”. Con il termine proporzione si intende la relazione di uguaglianza di due rapporti, cioè il rapporto tra a e b è lo stesso che c'è tra c e d.

Nella proporzione:

$$a \div b = c \div d$$

i termini a e d sono detti estremi, mentre b e c sono chiamati medi.

- Prodotto: il prodotto dei medi è uguale a quello degli estremi.

$$b \div c = a \div d$$

- Inversione: la proporzione non cambia se invertiamo i medi con gli estremi.

$$b \div a = d \div c$$

- Permutazione degli estremi: scambiando tra loro i due estremi la proporzione è rispettata.

$$d \div b = c \div a$$

- Permutazione dei medi: scambiando tra loro i due medi la proporzione rimane invariata.

$$a \div c = b \div d$$

Nel nostro codice questa operazione è svolta dall'istruzione MAP da (0,1023) a (0,179) e che restituisce proprio il valore desiderato.

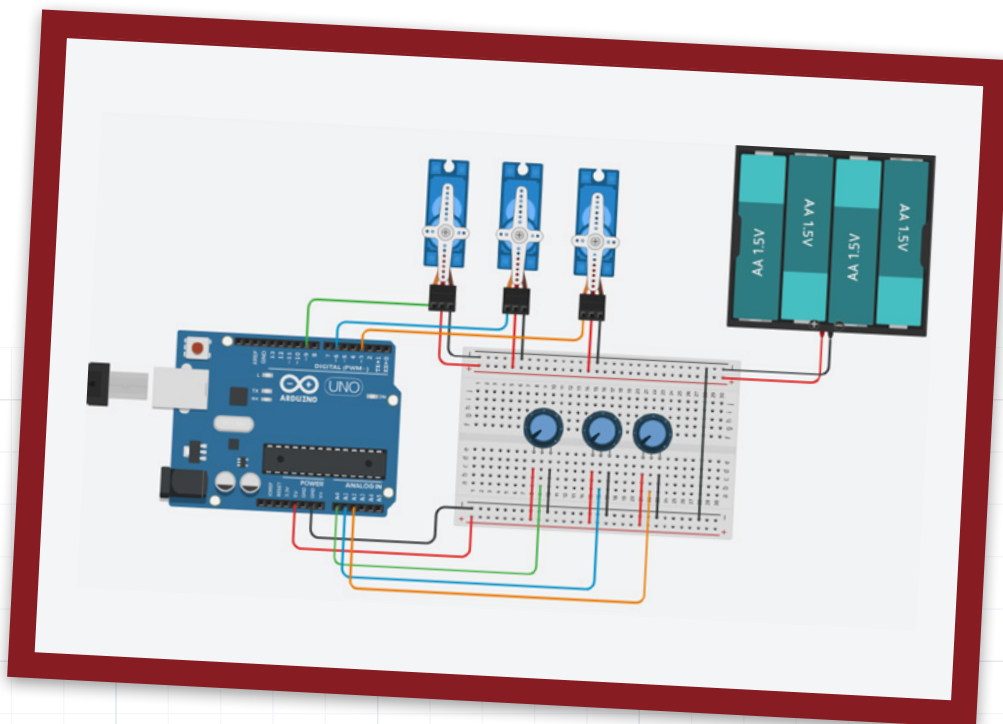
Sfida

Provate ad immaginare adesso di sistemare un potenziometro ed un servomotore per ogni dito della mano robotica?

Non è difficilissimo, ma occorre attenzione e qualche trucchetto.

Innanzitutto l'alimentazione. Come abbiamo visto ogni servomotore ha bisogno di un voltaggio compreso tra i 4.8 e i 6 V e Arduino ne fornisce solo 5. Molto probabilmente la sola scheda non è sufficiente ad alimentare tutto il sistema. Occorre usare un'alimentazione esterna così come indicato in figura.

- Usando l'esempio precedente riuscite a programmare la mano robotica con la programmazione visuale a blocchi?
- E se vi chiedessi di usare la programmazione testuale?
- Come cambiereste il progetto?
- Al posto della mano robotica sapreste progettare un braccio meccanico di cartone?



Insieme per un futuro migliore

Comprendiamo che non esiste una soluzione miracolosa per la sostenibilità. Nessuna singola soluzione può offrire il supporto completo necessario per apportare tutti i cambiamenti duraturi che desidereremmo vedere. Ecco perché Lenovo e Microsoft, insieme si può fare di più. Con un partner che ha rimosso 2,5 milioni di tonnellate di carbonio dall'ambiente, siamo certi che la nostra collaborazione comporterà migliori risultati in termini di sostenibilità.

Unendo le nostre conoscenze, competenze e risorse, possiamo fornire a ogni studente coinvolto nel progetto **“Turning Waste into Educational Wonder”** di Lenovo gli strumenti necessari per affrontare il crescente problema dei rifiuti di imballaggio, allo stesso tempo sviluppando una passione per le discipline STEM e la conservazione delle risorse.

 **Windows 11**



Lavora in modo più intelligente con Windows 11

Un'esperienza di avvio rapida e facile

Migliora la concentrazione degli studenti con un'esperienza utente più semplice e una navigazione più facile. Ottieni un accesso più veloce ai tuoi materiali e alle tue app utilizzando il nuovo Start, Taskbar e Navigation Centre. Cerca su tutto il tuo dispositivo e online senza dover passare tra browser, schede e cartelle, per trovare rapidamente il tuo lavoro più recente. Dallo Start centrato e al layout pulito, agli iconi, sfondi e suoni nuovi di zecca, il nuovo Windows rende l'apprendimento più semplice.

Scopri come i laptop Windows per insegnanti e studenti possono supportare la tua priorità numero 1.

Autore: Luca Scalzullo

È docente di tecnologia presso l'Istituto Comprensivo Rita Levi Montalcini di Salerno, ma anche Ingegnere chimico, Ricercatore Universitario, Formatore per docenti su metodologie di insegnamento e nuove tecnologie nella scuola ed ancora fumettista, scrittore a tempo perso, attore dilettante, sportivo, giocatore di scacchi, e padre a tempo pieno.

Ecco pressappoco cosa fa per riempire le sue giornate. In realtà tutto quello che è e tutto quello che fa ubbidisce ad un solo unico principio insostituibile, la CURIOSITÀ. Non basta una vita intera per imparare tutto quello che c'è da sapere, ma è sufficiente per osservare ed imparare tutte le cose nuove che incrociano la sua strada. La scuola è trampolino di lancio per tutto questo ed i ragazzi sono catalizzatori meravigliosi di apprendimento. Le loro domande, la loro voglia di scoprire il mondo è quello che riempie la sua vita.

Ecco allora, alla fine di questa breve, strana bio, quello che fa per vivere.
Cammina con suo figlio e con i suoi studenti sulle strade del mondo alla ricerca del sapere.