

# 07/

MAKING

## LE TROTTOLE DI NEWTON

**D**i che colore è la luce? I nostri piccoli scienziati faranno un salto indietro nel tempo di circa tre secoli e mezzo replicando un semplice esperimento ideato da Isaac Newton per mostrare che la percezione della luce come bianca è in realtà il risultato di una combinazione di sette colori. Durante questo esperimento, gli alunni saranno alle prese con la realizzazione di dischi colorati da far roteare per mescolare la luce riflessa dai colori. Tramite questo antico «gioco», somigliante a una trottola, sarà possibile familiarizzarsi con importanti concetti di fisica in modo ludico, quali quelli della

composizione e scomposizione della luce. Non solo: l'attività permette di approfondire il funzionamento di uno dei cinque sensi – quello della vista, riprendendo e sviluppando le conoscenze acquisite durante l'attività *Realtà «aumentata» analogica* (si veda Tinkering coding making per bambini dai 4 ai 6 anni): la realtà che osserviamo nasconde meccanismi tutti da scoprire, che possono essere svelati attraverso la sperimentazione. Infine, questa attività permette di creare connessioni con i generi artistici del teatro, della musica e del cinema svelando il dietro le quinte dei meccanismi visivi.



### Competenze in gioco

Creatività, osservazione, pensiero analitico, autoconsapevolezza



### Tempi

Preparazione: 1 ora  
Svolgimento: 2 ore per l'attività principale; 1 ora e 30 minuti per le attività di approfondimento



### Unplugged

Attività che non richiede l'uso di dispositivi elettrici

## RUOLO DELL'INSEGNANTE

Il docente fornisce degli esempi, incoraggia lo spirito di osservazione e la creatività, aiuta nella manipolazione degli strumenti più complessi, guida negli approfondimenti.

## MATERIALE OCCORRENTE



- ✓ **CARTONE**
- ✓ **FORBICI**
- ✓ **CD**
- ✓ **TAPPI DI PLASTICA (DIAMETRO 12 CM)**
- ✓ **MATITE**
- ✓ **PENNARELLI COLORATI E INDELEBILI**
- ✓ **FOGLI DA DISEGNO**
- ✓ **MONETE DA 1 CENTESIMO**
- ✓ **CORDINI**
- ✓ **PISTOLA PER COLLA A CALDO E TUBETTI DI COLLA DA SCIOLIERE**
- ✓ **GONIOMETRO**
- ✓ **COMPASSO (OPZIONALE)**



## PREPARAZIONE

# 1 Preparare i materiali

Ritagliare, colorare, montare, assemblare: la preparazione di questa attività implica il recupero di oggetti inutilizzati (cartoni, CD e tappi di confezioni alimentari) che saranno trasformati in giochi «seri» per scoprire la natura della luce solare. I materiali più semplici (fogli, cartoni, pennarelli, cordini) potranno essere manipolati dagli alunni, mentre alcuni strumenti più complessi (ad esempio, la pistola per colla a caldo) potranno essere utilizzati esclusivamente dagli insegnanti. Inoltre gli alunni più grandi potranno avvalersi di compasso e goniometro.

### CONSIGLIO!

*Chiedete ai bambini di portare una parte del materiale necessario, affinché acquisiscano la pratica del riciclo creativo a casa.*

### Disegnare il disco di Newton

Il disco di Newton è un disco composto da sette settori colorati secondo i colori dell'arcobaleno. Possiamo crearlo in un primo momento su carta e cartone. Le sezioni colorate hanno dimensioni diverse:

- angolo di  $61^\circ$ : colore rosso
- angolo di  $34^\circ$ : colore arancio
- angolo di  $54,5^\circ$ : colore giallo
- angolo di  $61^\circ$ : colore verde
- angolo di  $54,5^\circ$ : colore azzurro
- angolo di  $34^\circ$ : colore indaco
- angolo di  $61^\circ$ : colore violetto

*Il disco può essere fornito già diviso in sezioni ai bambini più piccoli, mentre con i bambini più grandi si può realizzare lavorando con compasso e goniometro.*



### Ritagliare e forare il disco di cartone

Ritagliamo ora un disco di cartone della stessa dimensione di quello che abbiamo appena disegnato e colorato. Poi incolliamo il disco di carta colorato sul disco di cartone. A questo punto creiamo un piccolo foro al centro con una matita. Questa matita potrà essere utilizzata come perno della trottola: inserendola nel foro e tenendola tra pollice e indice consentirà agli alunni di imprimerle una rotazione.

MAKING

## SVOLGIMENTO

### Allestire e catalogare i materiali



Dopo aver preparato un disco di esempio, distribuite a ciascun bambino un disco di carta con le sezioni già tracciate e chiedete loro di colorarle sulla base dell'esempio. In un secondo momento, distribuite i fogli di cartone e invitateli a ritagliare il disco di cartone e a incollare il disco di carta colorato sul quello di cartone. Chiedete loro di creare il foro centrale bucando il disco con una matita. Mostrate loro come far roteare il disco utilizzando la matita come perno. Poi spiegate loro che il laboratorio consisterà nel creare altre trottole variopinte con diversi materiali e nello sfidarsi per farle roteare più a lungo. Attenzione, saper osservare è importante tanto quanto saper fare! Incoraggiate i bambini a osservare attentamente il disco colorato. A un primo sguardo, le sezioni possono sembrare tutte uguali. Ma aguzzando la vista (e utilizzando un goniometro) ci rendiamo conto che non lo sono.





## CONSIGLIO!

*Annunciare che una sfida fra trottolo avrà luogo dopo la colorazione e l'assemblaggio, motiverà i bambini a riporre cura nei dettagli. È possibile realizzare il laboratorio in gruppi, affidando a ogni gruppo una tipologia di trottolo (cartone, CD e tappo).*

## Sperimentare

Il giorno del laboratorio, ogni bambino avrà portato con sé un CD inutilizzato o da riciclare. Utilizzando un CD di esempio, mostrate loro come colorarlo con dei pennarelli a tempera acrilica. Una volta che ognuno avrà colorato il suo CD, l'insegnante incollerà sui bordi del foro centrale una monetina con la colla a caldo. Completata la trottolo-CD, possiamo passare a un'altra tipologia di trottolo: quella realizzata con i tappi delle confezioni alimentari (la misura ideale è quella delle confezioni di ricotta). L'insegnante può mostrare un esempio prima che i bambini passino all'azione. Il foro centrale sarà realizzato dall'insegnante con delle forbici. Subito dopo, i bambini potranno inserire nel foro una matita per far girare la trottolo. Sulla plastica è possibile scrivere con pennarelli a tempera acrilica, indelebili, e smalto. Utilizzando solo colore si ottengono disegni e decorazioni semplici ma di grande effetto, anche ispirate dalle opere della Optical Art o Op Art.





4



## Sfidarsi

Il momento della sfida è arrivato: i bambini faranno roteare le loro trottole sui banchi o su una superficie sgombra della classe. Più la trottole resta in movimento, più sarà possibile osservare i colori e «comporre» la luce bianca.

TINKERING

# 5 Documentarsi e cercare ulteriori prove del fenomeno osservato

Dopo il gioco, l'insegnante può stimolare un dibattito di classe: come è possibile che la luce bianca sia composta da colori? Quale meccanismo si cela dietro questo risultato visivo? I bambini possono riflettere sulla struttura dell'occhio, cercandone disegni sui libri, e soffermarsi sulla retina, rivestimento interno del bulbo oculare formato da coni e i bastoncelli, due cellule recettoriali in grado assorbire l'energia luminosa. I coni, in particolare, assorbono la luce a diverse lunghezze d'onda (ed è questo meccanismo che ci permette di percepire i colori). Dopo aver assorbito la luce, la trasformano in potenziale elettrico (ed è questo il meccanismo che serve a inviare un «segnale» al cervello attraverso il nervo ottico). Per descrivere questa meccanica l'insegnante può aiutarsi con immagini tridimensionali del bulbo. Poi si viene al punto: quando fissiamo una sorgente luminosa l'immagine impressa sulla retina vi rimane anche dopo aver distolto lo sguardo della sorgente in questione per circa 0,1 secondi.

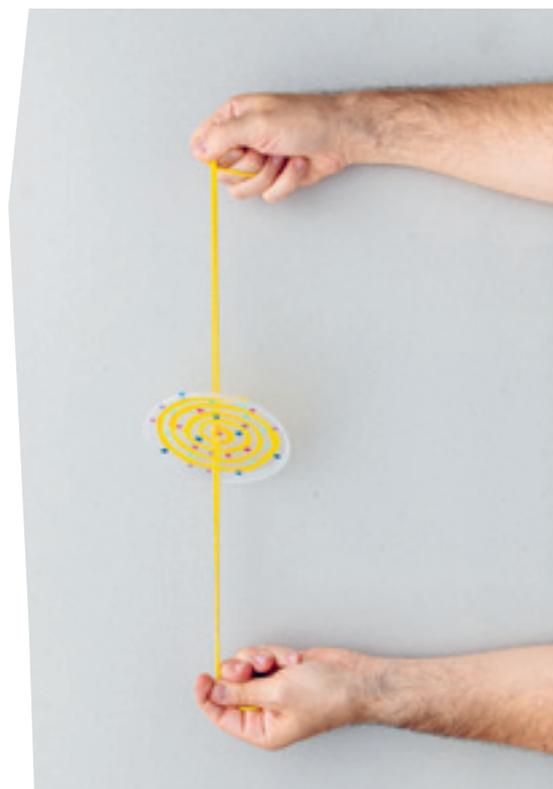
Questo fenomeno di «persistenza dell'immagine retinica» spiega il disco di Newton: ogni colore impressiona la retina e persiste anche quando è un colore successivo che subentra nel campo visivo. I colori si mescolano così durante la ricezione che avviene nella retina e vengono interpretati dal cervello come bianco. Per fissare meglio la comprensione di questo fenomeno si può fare un ulteriore esperimento. Questa volta utilizziamo lampadine e filtri per la luce: mettendo tre filtri (blu, rosso e verde) sulle lampadine e sovrapponendo i tre fasci di luce si ottiene al centro una sezione bianca. I bambini possono divertirsi a osservare video di concerti e spettacoli pre-selezionati dall'insegnante per vedere i fasci di luce in azione. Occasione interessante per riflettere a progetti interdisciplinari su musica, teatro e scienze.





### VARIAZIONI SUL TEMA

Un altro modo di far girare la trottola creata con il coperchio di plastica consiste nel creare due fori equidistanti dal centro e inserire all'interno dei fori un cordino. Il cordino deve essere poi arrotolato su se stesso e, una volta raggiunta la massima tensione, lasciato per dare impulso alla trottola.



# 6

## Scienza e arti visive

Il fenomeno della persistenza retinica è anche all'origine della nostra percezione del movimento. L'insegnante può chiedere ai bambini quali sono i loro film o cartoni animati preferiti e se immaginano come questi siano realizzati e percepiti dai nostri occhi. Dopo aver ascoltato le loro ipotesi, l'insegnante guida il ragionamento verso un argomento già trattato al punto 5 con il disco di Newton: le immagini viste in successione. Facendo girare il disco, le sezioni colorate si succedono nel campo visivo e i colori si mescolano. Ma cosa succede se al posto dei colori utilizziamo delle figure? Per rispondere a questa domanda, l'insegnante propone di realizzare due esperimenti. Il primo esperimento è, ancora una volta, un antico gioco: il taumatropio. Questo gioco consiste nel disegnare sui due lati di un disco immagini complementari (una pianta e un vaso, un cane e una cuccia, ecc.). Dopo aver realizzato i dise-





gni, si creano due fori ai margini del disco e si inseriscono due cordini per far girare il disco tenendo le estremità dei fili con le mani. I bambini potranno constatare che l'occhio mette insieme le due immagini percependole come una sola immagine: il cane sarà «magicamente» dentro la sua cuccia e la pianta nel suo vaso.

Il secondo esperimento è quello del «flipbook», un libricino contenente figure che, se sfogliato rapidamente, può dare un'illusione di movimento. Per realizzarlo, l'insegnante chiede ai bambini di pensare a un oggetto e a un'azione. Poi, mostra loro come suddividere un foglio (formato A4) in 16 sezioni rettangolari identiche. Prima di tutto, i bambini dovranno disegnare la scena iniziale e finale (ad esempio, se l'azione ritratta è una palla che rimbalza dopo essere caduta a terra, dovranno rappresentare, su una sezione rettangolare, la palla in volo e su un'altra sezione la palla che ritorna in volo). Nelle quattordici sezioni restanti, i bambini dovranno disegnare le azioni intermedie, cambiando ogni volta un piccolo dettaglio (in questo caso la posizione della palla, ecc.).

Dopo aver disegnato, metteranno un numero (da 1 a 16, in ordine crescente) dietro ogni sezione e ritaglieranno le sezioni rettangolari. Queste saranno poi sovrapposte nell'ordine indicato dai numeri e rilegate sul lato con un po' di colla o scotch. Sfogliando rapidamente, i bambini vedranno l'effetto di animazione prodursi sotto i loro occhi. La rapida successione di immagini diverse e organizzate in step successivi produce quindi l'illusione del movimento, ovvero l'animazione.