



IS

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco

il mondo dei colori



scienza come gioco

il mondo dei colori



indice

- L'arcobaleno in una goccia 2
- Arcobaleni che passione! 4
- Sintesi additiva dei colori 6
- Sintesi sottrattiva dei colori 8
- Luce bianca? 11
- Il cielo al tramonto 13
- Disco di Newton 15
- Illusioni a colori 17
- Oggetti che scompaiono 19
- Filtri polarizzatori 21

parole
chiave

Ottica
Riflessione
Rifrazione
Scomposizione dello spettro della luce bianca

L'arcobaleno in una goccia

L'esperimento propone un'analogia con la formazione dell'arcobaleno dovuta alle gocce d'acqua: si evidenzia il legame tra la geometria del recipiente e la forma arcuata dello spettro ottenuto.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Una boccia di vetro con corpo sferico e collo sottile (con diametro di circa 15 cm)
- Un sostegno per la boccia di vetro (base, asta, braccio con morsetti vari)
- Un proiettore di diapositive
- Un tubo di cartone di un rotolo di carta da cucina
- Un sostegno per il tubo di cartone
- Uno schermo bianco abbastanza grande (un quadrato di circa un metro di lato)
- Acqua



REPERIBILITÀ

La boccia di vetro i morsetti e i supporti sono facilmente reperibili su cataloghi di materiali per laboratorio, lo schermo può venir costruito incollando un foglio di cartoncino bianco su una tavoletta di compensato, gli altri materiali sono di facile reperibilità.

PREPARAZIONE

Fissare lo schermo su delle morse in modo che resti verticale. Riempire d'acqua la boccia e fissarne il collo con delle morse a un'asta montata su un basamento in modo da mantenere la boccia verticale e stabile anche quando non è sorretta manualmente. Sistemare il tubo di cartone adattandone un'estremità all'uscita del fascio di luce del proiettore e sorreggendo l'altra estremità con un sostegno, in modo da mantenere il tubo orizzontale e ottenere un fascio di luce bianca con poche dispersioni. Può essere utile dirigere il fascio del proiettore in direzione di una parete della stanza, in modo da poterlo controllare meglio osservando la proiezione del fascio sul muro. Allineare la boccia col fascio di luce regolandone la distanza dalla bocca del tubo di cartone in modo che la sua ombra sul muro copra quasi completamente la proiezione del fascio luminoso. Sistemare lo schermo lateralmente rispetto al fascio di luce ad almeno un metro di distanza dal fascio del proiettore, a metà strada tra boccia e proiettore.



SVOLGIMENTO

Spegnere le luci della stanza, spostare lentamente la boccia in direzione perpendicolare rispetto a quella del cono di luce bianca, fino a osservare sullo schermo retrostante la comparsa dell'arcobaleno.

Variando con un po' di attenzione la posizione della boccia è possibile osservare accanto all'arcobaleno principale l'arco secondario che presenta l'ordine dei colori invertito.



OSSERVAZIONI

L'arcobaleno è facilmente osservabile quando il sole illumina gli spruzzi di una fontana o di una pompa d'acqua.

È possibile realizzare un vero e proprio arcobaleno in casa illuminando con una torcia piccola e potente (l'ideale è una mini Maglite, reperibile facilmente in negozi di articoli sportivi) delle microsferi di vetro. Le microsferi sono utilizzate nelle segnalazioni stradali: si possono trovare presso ditte specializzate in questo settore. In caso non fosse possibile procurarsi le microsferi, si possono sostituire con dei pezzi di nastro adesivo rifrangente o di stoffa rifrangente utilizzata per decorazioni di zaini, abbigliamento sportivo o scarpe da tennis.

parole chiave

Ottica
Riflessione
Rifrazione
Scomposizione dello spettro della luce bianca

Arcobaleni che passione!

Si esaminano modi differenti per ottenere la scomposizione dello spettro della luce bianca.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Una torcia elettrica dalla luce piuttosto intensa
- Un proiettore di diapositive
- Una diapositiva nera in cui si sia aperto un piccolo foro (diametro di circa 3 mm)
- Un compact disk
- Uno specchio
- Una bacinella trasparente riempita d'acqua a metà
- Alcuni fogli bianchi (formato A4)
- Una piuma abbastanza grande
- Reticoli di diffrazione o occhiali a reticolo di diffrazione
- Un prisma di vetro o plexiglass
- Un pezzetto di plastilina



PREPARAZIONE

Sistemare lo specchio leggermente inclinato immerso nella vaschetta (mantenendo la parte riflettente verso l'alto) e fissarlo con un po' di plastilina.



SVOLGIMENTO

Puntare la torcia in direzione dello specchio in modo che la luce che vi incide abbia attraversato l'acqua.

Ponendo il foglio bianco di fronte cercare di intercettare l'arcobaleno.

Puntare la torcia sul compact disk in modo che la luce giunga alla superficie leggermente inclinata e osservare lo spettro colorato sulla superficie stessa del compact disk.



REPERIBILITÀ

Gli occhiali a reticolo di diffrazione e il prisma sono acquistabili presso negozi di giocattoli scientifici, oppure sono reperibili su cataloghi di materiali didattici.

Gli altri materiali sono di facile reperibilità.

- Osservare una sorgente luminosa (la torcia elettrica oppure la lampada che illumina l'ambiente in cui ci si trova) attraverso il prisma, tenendolo in modo che una delle facce triangolari sia rivolta verso il basso.
Osservare la stessa sorgente luminosa attraverso il reticolo di diffrazione (nel caso si abbiano gli occhiali a reticolo, indossarli).
Osservare una luce piuttosto intensa (attenzione, non la luce solare!) attraverso la piuma che svolge il ruolo di un reticolo di diffrazione (come gli occhiali a diffrazione del punto precedente).
- Accendere il proiettore di diapositive, inserire la diapositiva forata e regolare l'obiettivo in modo da ottenere un fascio di luce meno divergente possibile.
Reggendolo in mano, porre il prisma davanti al fascio, in modo da ottenere uno spettro colorato sul muro (attaccare eventualmente un foglio bianco sul muro, per osservare meglio lo spettro).
Chiedere a un allievo di sedersi vicino al muro, rivolto in direzione del proiettore e a una distanza non inferiore a 2 m, in modo che lo spettro colorato si formi sul suo viso. Spostare il prisma in modo da far cadere sui suoi occhi una sola fascia colorata dello spettro alla volta e chiedere all'allievo che colore vede nei vari casi.



OSSERVAZIONI

Tutti gli esperimenti presentati riescono molto bene con la luce solare (si raccomanda tuttavia di non utilizzare la luce solare per gli esperimenti di osservazione diretta della sorgente luminosa attraverso i reticoli o i prismi), altrimenti è necessario utilizzare delle sorgenti di luce bianca abbastanza potenti (non più di 300 Watt).

L'argomento può venir approfondito realizzando l'esperimento presentato nella scheda "L'arcobaleno in una goccia".

parole
chiaveLuce
Colore
Sintesi additiva dei colori
Colori fondamentali

Sintesi additiva dei colori

Il colore di un oggetto illuminato dipende sia dalla composizione della luce che lo illumina, sia dalle frequenze che l'oggetto diffonde, trasmette o assorbe. È possibile ottenere un qualsiasi colore servendosi di tre soli colori adeguatamente variati in intensità (per convenzione si usano rosso, verde e blu, perché sono assorbiti dai fotorecettori).

Il fenomeno viene esaminato giocando con delle luci colorate e con le ombre che queste producono su uno schermo.

fonti: LIS e autori vari



REPERIBILITÀ

I filtri colorati sono acquistabili presso negozi di attrezzature fotografiche, oppure possono venir sostituiti con fogli di cellophane colorato o fogli di acetato colorati (i filtri garantiranno una luce più pura).



MATERIALI

- Tre torce uguali che emettano una luce bianca piuttosto intensa, possibilmente dotate di una lente che contorni il fascio
- Filtri colorati (rosso, verde, blu)
- Cartoncini colorati (rosso, verde, blu, giallo, ciano, magenta)
- Forbici
- Nastro adesivo



PREPARAZIONE

Porre davanti a ogni torcia un filtro colorato diverso (fissarlo eventualmente con del nastro adesivo), in modo da avere tre luci colorate: una rossa, una verde ed una blu. Collimare il fascio in modo da ottenere un cerchio di luce con i margini ben definiti. Oscurare l'ambiente.



SVOLGIMENTO

- Affidare le tre torce ad altrettanti allievi, farle accendere e chiedere loro di rivolgerle verso la stessa parete bianca.
- Osservare prima l'ombra colorata gettata sulla parete da ciascuna torcia singolarmente, e poi sovrapporre i fasci in modo da illuminare la parete di luce bianca.
- Frapporre tra le torce e la parete un oggetto (o semplicemente una mano) in modo da osservare i colori delle ombre sulla parete. Spegnerne di volta in volta una o due torce in modo da esaminare il numero e i colori delle ombre prodotte.
- Illuminare la parete con due sole luci colorate alla volta: dai tre colori fondamentali per la sintesi additiva (rosso, verde e blu) si possono ottenere i tre colori fondamentali per la sintesi sottrattiva (ciano, giallo e magenta).
- Illuminare i cartoncini con una, due o tre luci colorate, in tutte le combinazioni possibili: a seconda della luce incidente, cambierà il colore dei cartoncini.



OSSERVAZIONI

Si può discutere l'utilizzo di luci colorate a teatro, al cinema, nella fotografia. Analogamente si possono citare alcuni oggetti di uso comune il cui funzionamento è legato ai fenomeni osservati (televisori, monitor). In tal caso è interessante osservare con una lente d'ingrandimento lo schermo di un televisore acceso, in modo da poter individuare i tre puntini colorati (rosso, verde e blu) che compongono le immagini (tricromia).

Con gli allievi più grandi si possono citare i sistemi di composizione dei colori della tavolozza di un qualunque programma di grafica al computer, e l'utilizzo dei tre colori primari sottrattivi (ciano, giallo, magenta) negli inchiostri per le stampanti a colori.

Si può far notare inoltre che noi siamo in grado di vedere una certa gamma di colori, non tutti sono però riproducibili su uno schermo o su un monitor, oppure ancora sono riproducibili a stampa.

La tecnica pittorica divisionista sfrutta la sintesi additiva dei colori: la percezione del colore deriva di tanti piccoli tratti di colori diversi che sommati danno la sensazione del colore voluto.

parole
chiaveLuce
Colore
Sintesi sottrattiva dei colori
Colori fondamentali

Sintesi sottrattiva dei colori

Il colore di un oggetto illuminato dipende sia dalla composizione della luce che lo illumina, sia dalle frequenze che l'oggetto riflette, trasmette o assorbe.

È possibile ottenere un qualsiasi colore servendosi di tre soli colori (colori fondamentali) adeguatamente variati in intensità (per convenzione si usano rosso, verde e blu, perché sono assorbiti dai fotorecettori).

Il fenomeno viene esaminato filtrando la luce bianca attraverso dei fogli colorati trasparenti.



MATERIALI

- Un foglio di acetato trasparente di formato A4
- Tre fogli adesivi trasparenti (retini da disegno tecnico) colorati (ciano, giallo e magenta) di formato A4
- Una lavagna luminosa



REPERIBILITÀ

I fogli adesivi trasparenti sono acquistabili in cartoleria, oppure possono venir sostituiti con fogli di cellophane colorato o fogli di acetato colorati per lavagna luminosa.

fonti: LIS e autori vari



PREPARAZIONE

Ritagliare i tre fogli colorati a striscioline (18 x 3cm), e incollarle sul foglio trasparente utilizzando il seguente criterio:

- incollare su uno dei lati corti del foglio trasparente una striscia magenta;
- incollare la striscia ciano perpendicolarmente alla striscia magenta in modo da ottenere un quadrato blu (3 x 3 cm) a un'estremità della striscia magenta (per esempio stendendo verticalmente sul tavolo il foglio di acetato trasparente, la striscia magenta sarà in alto e la striscia ciano coprirà il lato lungo sulla sinistra). Sarà facile controllare i colori delle singole caselle lavorando su un tavolo bianco o appoggiando il foglio di acetato su un foglio bianco;

- aggiungere sotto la striscia magenta una striscia ciano in modo che sotto il quadrato blu ci sia un quadrato ciano più intenso (dovuto alla sovrapposizione di due strisce ciano). Proseguire aggiungendo, sotto la striscia ciano, una striscia gialla (sulla sinistra il quadrato sarà verde), lasciare quindi una striscia larga 3 cm libera e stendere un'ultima striscia orizzontale ancora gialla;

- stendere le strisce verticali facendo attenzione che l'estremità superiore copra completamente la striscia orizzontale magenta in alto: accanto alla striscia ciano su cui si sono formati i vari quadrati colorati, stendere una striscia magenta, proseguire con una striscia gialla, una ciano, una magenta. L'ultima striscia verrà lasciata libera, in modo da vedere quali colori son stati utilizzati per le strisce orizzontali;

- stendere sulle prime due strisce verticali sulla sinistra, altre due strisce dello stesso colore (la prima a sinistra ciano, la seconda magenta). Sull'ultima striscia orizzontale in basso (gialla) aggiungere una seconda striscia gialla. Si è ottenuto così una scacchiera rettangolare (15 x 18 cm) composta da tante caselle colorate.



SVOLGIMENTO

Accendere la lavagna luminosa, appoggiare sul ripiano la scacchiera colorata, proiettare e mettere a fuoco l'immagine su una parete bianca o su di uno schermo.

Sullo schermo giunge la luce bianca proveniente dalla lavagna luminosa, cui sono stati tolte di volta in volta alcune bande di frequenze diverse: nel nostro caso da uno a tre colori primari sottrattivi.

Dove ci sono le sovrapposizioni di due o più caselle dello stesso colore la casella assume una colorazione (ciano, giallo o magenta) più intensa e definita. Si noti che l'ultima striscia verticale a destra, e la quarta striscia orizzontale a partire dall'alto consentono di ricostruire quali sono i colori che ricoprono ogni casella della scacchiera.



OSSERVAZIONI

Si noti che i fogli adesivi colorati non costituiscono dei filtri ideali: può capitare infatti che dalla sovrapposizione di magenta e ciano non si ottenga il blu che ci si dovrebbe attendere ma un colore simile al viola, in questo caso si possono ottenere dei filtri migliori sovrapponendo due o più strati dello stesso colore (si ottiene un risultato più definito con filtri fotografici).

Un esempio di sintesi sottrattiva dei colori deriva dalle tecniche di pittura ad olio o ad acquerello. Il colore si ottiene dalla sovrapposizione di più strati semi trasparenti di colore. La luce bianca che li attraversa, arriva sulla tela bianca sottostante e riattraversa gli strati, viene quindi privata di varie frequenze, assumendo alla fine il tono desiderato.

Sovrapponendo tutti i colori primari sottrattivi non resta alcun colore, si ha quindi la percezione del nero. Per questo motivo nelle tavolozze di colori è sempre presente il bianco, poiché non è ottenibile miscelando gli altri colori.

Per verificarlo si possono dipingere con dei pennarelli colorati delle strisce di carta assorbente, le strisce vanno successivamente immerse verticalmente in acqua, in modo che il livello dell'acqua resti leggermente al di sotto della macchia. L'acqua risalendo lungo la strisciolina trascina anche i diversi inchiostri colorati che compongono i colori, facendoli salire ad altezze diverse. Con gli allievi più grandi si possono citare i sistemi di composizione dei colori della tavolozza di un qualunque programma di grafica al computer, e l'utilizzo dei tre colori primari sottrattivi (ciano, giallo e magenta) negli inchiostri per le stampanti a colori.

parole
chiaveOttica
Luce
Spettro
Colori

Luce bianca?

La luce bianca è veramente bianca?

La luce del sole o di una lampadina sembra bianca, ma in realtà è un insieme di colori diversi. Che conseguenze ha questo fenomeno sulla visione dei colori?

In base alle diverse sfumature che assumono degli oggetti colorati illuminati da alcune comuni lampadine, si esaminano diversi tipi di "luce bianca".



MATERIALI

- Uno scatolone di cartone piuttosto grande (40 x 40 x 40 cm circa) senza coperchio
- Fogli di cartoncino colorato (rosso, giallo, blu, bianco) di dimensioni almeno pari a quelle delle singole pareti dello scatolone di cartone
- Lampadine bianche possibilmente di uguale potenza: una lampadina bianca, una lampadina a luce solare, una lampadina neon (acquistando lampadine a basso consumo è possibile avere delle lampade al neon avvitabili nei normali porta-lampade E27)
- Alcune lampadine ad incandescenza colorate
- Un porta-lampade con cavo di alimentazione adatto alle lampadine

fonti: LIS e autori vari

- Una lampadina alogena con relativo porta-lampade (utilizzare eventualmente una lampada da scrivania o da comodino, già dotate di vetro protettivo)
- Forbici
- Colla o nastro adesivo
- Nastro isolante
- Uno schermo di cartone



REPERIBILITÀ

Lampadine e porta-lampade sono acquistabili presso negozi di materiale elettrico, i restanti materiali sono di facile reperibilità.



PREPARAZIONE

Aprire al centro di una delle pareti laterali dello scatolone un foro sufficiente a inserire il porta-lampade e fissarlo con del nastro isolante.

Ritagliare per ogni colore dei quadrati di cartoncino delle stesse dimensioni delle pareti dello scatolone e rivestire le pareti interne. Rivestire di bianco il fondo e ricoprire le pareti laterali (tranne quella in cui è stata praticata l'apertura) con gli altri tre colori.



SVOLGIMENTO

Avvitare di volta in volta le diverse lampadine sul porta-lampade, accendere la luce e osservare (prendendone eventualmente nota) i colori delle pareti dello scatolone.

L'esperimento può essere ripetuto cambiando il colore dei cartoni di rivestimento.

Per un confronto diretto è utile realizzare un numero sufficiente di scatoloni colorati e procurarsi altrettanti porta-lampade, in modo da accendere contemporaneamente tutte le lampadine. Questa variante è auspicabile, perché altrimenti è estremamente difficile confrontare le tonalità di colore percepite in tempi successivi.



OSSERVAZIONI

Si consiglia di acquistare luci neon abbastanza scadenti, in modo da evidenziare chiaramente l'effetto di una luce piuttosto "fredda" sulla percezione del colore. In genere le lampade a basso consumo per uso domestico riescono a ovviare a questo inconveniente simulando la luce

solare con il colore e il materiale del bulbo della lampadina. In particolare le ultime generazioni hanno un'emissione spettrale più bilanciata e quindi una migliore resa cromatica.

L'esperimento può venir utilizzato per evidenziare che il colore di un oggetto illuminato dipende sia dalla composizione della luce che lo illumina, sia dalle frequenze che l'oggetto riflette, trasmette o assorbe. Mostra chiaramente, infatti, che la luce che noi chiamiamo bianca, e quindi di un colore ben definito, produce sensazioni di colori diversi per gli oggetti illuminati a seconda della sorgente di luce bianca usata. Non sono i materiali a cambiare colore, ma la luce, oltre ad essere inizialmente in tonalità di bianco diverse, una volta che ha illuminato la superficie assume un colore diverso. Quest'ultimo fatto (la luce riflessa non è più bianca) si può notare facilmente inserendo un foglio bianco che intercetti la luce riflessa, ma non quella diretta.

Si possono discutere le implicazioni pratiche di questo fenomeno.

Quando si prova un vestito nel camerino di un negozio bisogna controllare che tipo di luci ci sono: dei neon freddi produrranno colori diversi rispetto a delle lampade ad incandescenza. Allo stesso tempo le luci in un ambiente fanno predominare certi colori rispetto ad altri e possono influenzare pertanto la nostra qualità di vita, accentuando delle sensazioni psicologiche piuttosto che altre.

parole
chiave

Diffusione della luce

Il cielo al tramonto

L'esperimento consente di simulare le caratteristiche dell'atmosfera quando viene attraversata dai raggi di sole.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Una vaschetta di vetro lunga e stretta (60 x 15 x 15 cm circa)
- Un proiettore di diapositive
- Una diapositiva nera
- Un bicchiere di vetro
- Tiosolfato di sodio
- Acido cloridrico



REPERIBILITÀ

L'acido cloridrico si può acquistare in una qualsiasi drogheria (in commercio si trova col nome di acido muriatico). Il tiosolfato di sodio è reperibile su cataloghi di reagenti chimici.



PREPARAZIONE

Praticare al centro della diapositiva nera un piccolo foro, infilare la diapositiva nel proiettore e regolare l'obiettivo in modo da ottenere un fascio di luce bianca il meno divergente possibile.

Sistemare la vaschetta in modo che il fascio di luce la attraversi lungo il lato maggiore.

Riempire la vaschetta d'acqua e verificare che il fascio di luce bianca appaia completamente immerso nel liquido.

Aggiungere circa 150 g di tiosolfato di sodio e mescolare.



SVOLGIMENTO

Spegnere le luci e aggiungere alla soluzione nella vaschetta 50 ml di acido cloridrico e mescolare. Il fascio di luce all'interno della vaschetta rapidamente si colora: diviene azzurro più vicino alla sorgente, per passare, man mano che procede attraverso la soluzione, a un rosso intenso. Guardando il fascio di luce dal lato opposto a quello d'entrata è possibile osservare la sorgente luminosa direttamente attraverso la vaschetta: da bianca diviene col tempo sempre più scura, fino a diventare rossa: il sole sta tramontando.



OSSERVAZIONI

Lo stesso fenomeno può venir osservato versando in un bicchiere colmo d'acqua alcune gocce di latte e illuminando il bicchiere con una torcia elettrica: guardando il fascio direttamente (quando la torcia è puntata verso il volto dell'osservatore) si vede una luce giallognola, guardando lateralmente il liquido diviene azzurrognolo.

parole
chiave

Ottica
Luce
Spettro
Colori primari
Colori complementari

Disco di Newton

Si costruisce il classico disco di Newton: viene evidenziata la scomposizione della luce bianca nello spettro dei colori dell'arcobaleno.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Un cartoncino bianco
- Una matita corta appuntita o un bastoncino
- Un goniometro
- Un compasso o il coperchio di un grosso vaso
- Un pezzo di spago lungo circa 2 metri
- Sette pennarelli con i colori dell'arcobaleno (rosso, arancio, giallo, verde, blu, indaco e violetto)
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità.



SVOLGIMENTO

Ritagliare nel cartoncino alcuni dischi di circa 10-15 cm di diametro (in mancanza di un compasso ci si può aiutare seguendo il contorno di un coperchio rotondo).

Usando il goniometro dividere un disco in sette settori uguali (ogni settore deve essere ampio circa 51°). Colorare ogni settore con un diverso colore dell'arcobaleno. Praticare un piccolo foro al centro del disco e infilare la matita o il bastoncino nel foro.

Una volta costruita la trottola, metterla in rotazione: quando il disco ruota velocemente, gli occhi non riescono a vedere i colori separatamente, ma si percepisce solo il risultato della mescolanza dei diversi colori della luce. Il disco appare generalmente di colore bianco grigio.



- Dividere un altro disco in tre settori uguali, dipingerne uno di rosso, uno di verde e uno di blu. Quando la trottola gira il disco apparirà ancora bianco-grigio.
- Dividere i dischi rimanenti in quattro spicchi uguali e provare varie combinazioni di due colori primari alternati: rosso e blu, rosso e verde, blu e verde. Cosa succede?

OSSERVAZIONI

Nel caso non sia possibile utilizzare il goniometro i dischi vanno suddivisi "manualmente" nel numero di settori necessario, cercando di valutare a occhio che questi siano uguali.

Per una buona riuscita dell'esperimento, si raccomanda di tracciare con tratto molto leggero la suddivisione del cerchio in settori.

Per far girare rapidamente il disco si possono praticare in prossimità del centro del disco due forellini alla distanza di un centimetro e mezzo circa. Si infila lo spago nei due forellini e si annoda in modo da richiudere lo spago su se stesso. Trascinare il disco più o meno al centro dell'anello di spago e tenendone fisse le estremità girarlo parecchie volte in modo da attorcigliare i due pezzi di spago che passano da ciascun foro. Per mettere in rapida rotazione il disco sarà sufficiente tendere leggermente le estremità dello spago.

parole
chiave

Luce
Percezione
Persistenza delle immagini
Colori fondamentali
Colori complementari

Illusioni a colori

Semplici illusioni ottiche consentono di evidenziare alcune caratteristiche del nostro sistema di visione e percezione dei colori.

fonti: J. R. Block e H. Yaker,
Can you believe your eyes?,
Brunner/Mazel



MATERIALI

- Un foglio di carta bianca (A3)
- Pennarelli colorati
- Cartoncino di vari colori (blu, giallo, rosso, verde)
- Due cartoncini bianchi (50 x 50 cm)
- Colla
- Forbici



REPERIBILITÀ

I materiali sono di facile reperibilità.

PREPARAZIONE

- Sul foglio di carta bianca, con i pennarelli colorati, scrivere ben distanziati i nomi di alcuni colori. Far attenzione a non usare mai lo stesso colore del nome per il colore che si sta scrivendo (per esempio la parola "rosso" verrà scritta in verde, la parola "verde" in blu, la parola "arancione" in rosso ecc.)
- Ritagliare 4 quadrati (uno per ciascun colore) di 20 cm di lato, e 4 quadrati di 10 cm di lato. Incollare al centro di ogni quadrato grande un quadrato piccolo secondo i seguenti accostamenti: blu su giallo, giallo su blu, verde su rosso, rosso su verde. Si ottengono così quattro quadretti. Incollare al centro di ognuno dei cartoni bianchi due quadretti in modo che uno sia il negativo dell'altro (il quadretto con cornice gialla e centro blu accanto al quadretto con cornice blu e centro giallo, analogamente per i quadretti rosso-verdi).



SVOLGIMENTO

- Pronunciare ad alta voce il nome dei colori in cui sono scritte le parole, si può notare che dopo alcune parole pronunciate correttamente si tende a confondersi e a leggere semplicemente le parole scritte. Questo esercizio permette di evidenziare il complesso legame che intercorre tra percezione ed interpretazione.
- Fissare attentamente, da una certa distanza, per almeno 30 secondi uno dei cartoni con i quadretti colorati. Il cartone deve essere ben illuminato e deve spiccare nettamente sullo sfondo. Voltare rapidamente il cartone e fissarne il lato bianco: a poco a poco appariranno dei quadretti colorati nelle stesse posizioni occupate da quelli reali. I colori, però, risulteranno invertiti. Fare lo stesso con l'altra coppia di quadretti.



OSSERVAZIONI

Far notare che quando si osserva per un certo tempo una luce intensa, guardando verso una parete chiara e uniforme, si vedrà in negativo (una macchia nera con la stessa forma) l'oggetto osservato. Lo stesso fenomeno si verifica all'aria aperta, quando ci si trova ad avere il sole di fronte. Attenzione non è necessario (anzi è estremamente pericoloso) osservare direttamente il sole, per notare il fenomeno. Analogamente accade con la percezione dei colori.

parole
chiave

Luce
 Colore
 Sintesi additiva dei colori
 Sintesi sottrattiva dei colori

Oggetti che scompaiono

Il colore di un oggetto illuminato dipende sia dalla composizione della luce che lo illumina, sia dalle frequenze che l'oggetto riflette, trasmette o assorbe.

fonti: LIS e autori vari



REPERIBILITÀ

I filtri colorati sono acquistabili tramite cataloghi di materiali didattici, oppure possono venir sostituiti con fogli di cellophane colorato o fogli di acetato colorati.



PREPARAZIONE

Ritagliare in ogni coperchio un rettangolo in modo che resti soltanto una cornice lungo il bordo, larga circa 2 cm. Ritagliare da ciascuno dei due filtri un rettangolo uguale al coperchio e fissarlo con un po' di colla all'interno di ciascun coperchio. Al centro di una delle superfici piccole laterali della scatola aprire un foro circolare (diametro uguale a quello della torcia). Foderare l'interno della scatola con il cartoncino nero. Disporre sul fondo della scatola i tre oggetti colorati. Infilare nel foro laterale la torcia elettrica, in modo da poterla accendere e spegnere agevolmente e illuminare l'interno della scatola.



MATERIALI

- Una torcia che emetta una luce bianca piuttosto intensa
- Due filtri colorati, tagliati in fogli di formato A4, rosso e verde rispettivamente
- Cartoncino nero o carta nera opaca
- Una scatola da scarpe con coperchio
- Un secondo coperchio adatto alla medesima scatola
- Forbici
- Nastro adesivo
- Alcuni oggetti colorati: una banana poco matura, una mela verde, una carta da gioco francese rossa (per esempio un asso di cuori)



SVOLGIMENTO

- Chiudere dapprima la scatola con il filtro verde e accendere la torcia.
Osservare i colori che assumono gli oggetti all'interno della scatola.
Solo la luce verde attraversa il filtro verde e riesce a giungere al nostro occhio: la mela riflette luce verde. La luce gialla riflessa della banana, attraversando il filtro, mantiene soltanto la componente verde. Il cuore della carta da gioco non riflette luce verde, e quindi appare nero.
- Sostituire il coperchio della scatola col filtro rosso e osservare nuovamente gli oggetti contenuti nella scatola.
Solo la luce rossa attraversa il filtro rosso e riesce a giungere al nostro occhio: la luce gialla riflessa della banana, attraversando il filtro, mantiene soltanto la componente rossa. La mela verde non riflette luce rossa, e quindi appare nera.
La carta da gioco bianca riflette tutti i colori, ma solo la luce rossa attraversa il filtro colorato. Anche il cuore al centro della carta riflette luce rossa, pertanto non è più distinguibile dal resto della carta.



OSSERVAZIONI

La riuscita dell'esperimento dipende in buona misura dalla qualità dei filtri utilizzati. Per ottenere dei filtri migliori, si possono sovrapporre più strati di cellophane dello stesso colore. L'esperimento può venir ampliato utilizzando oggetti e filtri di colori diversi.

parole
chiave

Luce
Luce polarizzata
Colore
Riflessione
Onde elettromagnetiche

Filtri polarizzatori

Mediante l'uso di filtri polarizzatori viene indagata una proprietà meno nota della luce.

fonti: LIS e autori vari



MATERIALI

- Tre filtri polarizzatori tagliati in fogli di formato A3
- Una lavagna luminosa
- Un foglio di acetato trasparente per lavagna luminosa
- Nastro adesivo trasparente
- Uno schermo a cristalli liquidi (un display di orologio digitale o di una calcolatrice)
- Cartone spesso o fogli di compensato
- Una lastra rettangolare di plexiglass (40x60 cm) spessa circa 5 mm



REPERIBILITÀ

I filtri polarizzatori sono acquistabili tramite cataloghi di materiali didattici, o di ottica, si possono utilizzare anche semplicemente alcune paia di occhiali polaroid.



PREPARAZIONE

- Incollare dei pezzi di nastro adesivo sul foglio di acetato, in modo da ottenere degli strati di nastro di spessore variabile. Se possibile cercare di tracciare un'immagine riconoscibile (una casa, un albero, un paesaggio).
- Costruire con il cartone o con il compensato delle cornici su cui montare i tre filtri polarizzatori.



SVOLGIMENTO

Chiedere a due allievi di disporsi a qualche metro di distanza uno di fronte all'altro, reggendo ciascuno davanti al viso un filtro polarizzatore. I volti devono risultare entrambi ben illuminati, si raccomanda quindi di predisporre adeguatamente l'illuminazione del locale e di non far avvicinare troppo i volti ai filtri.

Sempre reggendo davanti al volto i filtri, farne ruotare uno finché il volto dell'altro allievo non scompaia alla vista del primo. La direzione di polarizzazione della luce che esce dal primo filtro è ruotata, infatti, di 90° rispetto alla direzione di polarizzazione del secondo filtro.

A questo punto inserire il terzo filtro tra i due filtri e ruotarlo lentamente: a seconda dell'inclinazione del terzo filtro il volto del secondo allievo sparirà o ricomparirà alla vista dell'osservatore.

- Porre su un tavolo (possibilmente bianco, o coperto da un foglio di carta bianca) un oggetto. Chiedere a un allievo di porsi dietro al tavolo con la lastra di plexiglass in mano, inclinata di circa 45° rispetto alla direzione del tavolo. Verificare che l'oggetto che giace sul tavolo si rifletta chiaramente sulla lastra.

Osservare attraverso un filtro polarizzatore, da qualche metro di distanza, la lastra. La linea di visione deve essere parallela al piano del tavolo. Ruotando lentamente il filtro si vede sparire l'immagine riflessa dell'oggetto sul tavolo, lasciando trasparire chiaramente il corpo dello studente che regge la lastra di plexiglass (un maglione dai colori brillanti rende ancora più evidente il fenomeno). La luce riflessa è polarizzata.

- Osservare uno schermo a cristalli liquidi attraverso un filtro polarizzatore: ruotando il filtro, lo

schermo non sarà più visibile, evidenziando pertanto che la luce proveniente dallo schermo è polarizzata.

Inserire il foglio di acetato, precedentemente preparato, tra due filtri polarizzatori e disporre il tutto sul piano di una lavagna luminosa.

Accesa la lavagna, sullo schermo (o su una parete bianca) si osserva un'immagine colorata.

Ruotando uno dei filtri polarizzatori si vedono variare i colori dell'immagine. I diversi spessori fanno ruotare la direzione di polarizzazione della luce ad angoli diversi a seconda del loro colore.



OSSERVAZIONI

Si possono elencare alcuni oggetti di uso comune in cui vengano utilizzati dei filtri polarizzatori. Nel caso degli occhiali polaroid, per esempio, è opportuno ricordare che viene sfruttato proprio il fenomeno osservato nel secondo esperimento: filtrano cioè parte della luce riflessa. Questo tipo di occhiali da sole risulta, pertanto, molto adatto a una giornata sulla neve o nel corso di una gita in barca.