

## Sai di cosa è capace la luce?

*di M. Cherubini*

Nucleo Tematico  
Energia e le sue trasformazioni

Autore  
Marina Cherubini

Referente scientifico  
Riccardo Govoni

Grado scolastico  
Scuola Primaria - Classi III, IV, V

Tempo medio per svolgere il percorso  
14 ore

## Indice

Scheda generale.....	3
Introduzione al percorso .....	5
Attività 1 – Cosa fa la luce .....	7
Step 1 – Gli attori della visione .....	7
Step 2 – Come si muove la luce? .....	11
Attività 2 – Le ombre .....	16
Step 1 – Cosa sono le ombre? .....	16
Step 2 – Manipoliamo le ombre .....	18
Attività 3 – La relazione tra luce e colori .....	21
Step 1 – Cosa sono i colori.....	21
Step 2 – Sperimentiamo con i colori.....	22
Spunti per approfondire .....	25
Approfondimento disciplinare .....	25
Risorse.....	27
Documentazione e materiali .....	27
Sitografia.....	27

## Scheda generale

### Indicazioni per il curriculum

#### Obiettivi di apprendimento al termine della classe quinta della scuola primaria

- Individuare, nell'osservazione di esperienze concrete, alcuni concetti scientifici quali: dimensioni spaziali, peso, peso specifico, forza, movimento, pressione, temperatura, calore, ecc. (tra cui luce)
- Cominciare a riconoscere regolarità nei fenomeni

#### Trauardi per lo sviluppo delle competenze al termine della scuola primaria

L'alunno:

- sviluppa atteggiamenti di curiosità e modi di guardare il mondo che lo stimolano a cercare spiegazioni di quello che vede succedere;
- esplora i fenomeni con un approccio scientifico: con l'aiuto dell'insegnante, dei compagni, in modo autonomo, osserva e descrive lo svolgersi dei fatti, formula domande, anche sulla base di ipotesi personali, propone e realizza semplici esperimenti.

### Organizzatori concettuali

- Distinzione tra stati (come le cose sono) e trasformazioni (come le cose cambiano), tra stabilità (equilibri) e instabilità (cambiamenti), tra strutture e processi
- Interazioni, relazioni e correlazioni tra sistemi e tra parti di un sistema

### Concetti Chiave

- Luce, ombre e colori
- Modelli della visione e dell'ottica geometrica

### Prerequisiti dello studente

Sarebbe utile che gli alunni fossero abituati ad usare la discussione come modo di confrontarsi all'interno del gruppo, avendo acquisito la capacità di ascoltare l'altro e di mantenere una certa coerenza negli interventi. Si tratta comunque di un'abilità che non può essere data per acquisita definitivamente per tutto il corso della scuola di base, quindi anche il tipo di lavoro che qui proponiamo sarà un'occasione per consolidarla.

I ragazzi dovrebbero conoscere il significato delle parole ipotesi e verifica ed aver provato in precedenza ad impostare attività sperimentali per la validazione di ipotesi. Questo renderebbe più agile lo svolgimento del percorso proposto.

### **Obiettivi lato studente**

- Riflettere su un'esperienza comune e istintiva quale la visione.
- Riflettere sulla creazione di ombre come conseguenza del fatto che la luce viaggia in linea retta.
- Astrarre concetti e geometrici dall'osservazione delle ombre.
- Comprendere la relazione tra luce e materia (per la luce).
- Conoscere lo spettro solare attraverso l'uso del prisma ottico.

### **Obiettivi lato docente**

- Esercitare la capacità di ascolto autentico nei confronti degli studenti.
- Mettere in atto un atteggiamento disponibile all'imprevisto.
- Saper creare contesti di apprendimento all'interno dei quali agli studenti è permesso/richiesto generare domande "vere".
- Usare lo strumento della discussione per promuovere lo sviluppo di conoscenza.

### **Competenze lato studente**

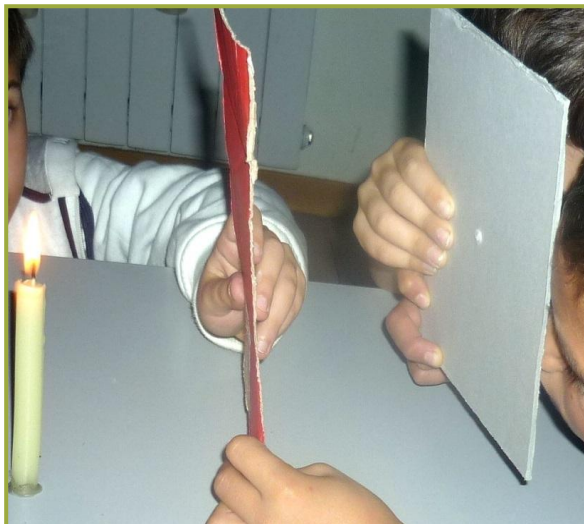
- Mostrare di possedere diverse abilità di indagine scientifica.
- Saper combinare le informazioni e metterle a confronto.
- Essere in grado di fornire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni in situazioni note.
- Saper destreggiarsi con situazioni e problemi che coinvolgono fenomeni esplicitamente descritti e affrontati in classe.
- Essere in grado di ricordare i concetti chiave appresi, di applicarli a situazioni note, e di usare i fatti per sviluppare brevi argomentazioni.

### **Competenze lato docente**

- Essere disponibile a modificare tempi e successione delle tappe del percorso, in relazione alle indicazioni che riceve dagli alunni.
- Sviluppare la capacità di ascolto.
- Saper condurre una discussione senza imporre, anche indirettamente, il proprio pensiero o il proprio giudizio sui pensieri dei bambini.
- Acquistare sicurezza nell'affrontare attività di laboratorio semplici e significative.

## Introduzione al percorso

Questo percorso didattico ha lo scopo di stabilire le basi corrette per un lavoro di approfondimento sul tema della luce che avverrà negli altri ordini di scuola. Nell'affrontare questo argomento nella scuola primaria l'obiettivo a cui tendere è quello di aiutare i bambini a superare le affermazioni generiche del senso comune (a volte non corrette) che spesso conducono a delle concezioni errate che si radicano nelle credenze dell'individuo adulto.



Partendo dal sapere degli allievi e dalla loro esperienza sull'argomento si guideranno ad un'analisi più rigorosa del fenomeno "luce" che si avvalga di modelli e schemi fino ad arrivare ad una definizione condivisa di esso.

Nella prima parte del percorso, attraverso un approccio induttivo, i bambini saranno invitati a soffermarsi sui casi particolari della loro esperienza per cercare la regola che hanno in comune e attraverso il ragionamento collettivo verrà individuato il ruolo della luce in questo ambito.

Nella seconda parte del percorso le conoscenze degli alunni saranno sottoposte a verifica attraverso semplici esperimenti, anche in questa fase il sapere collettivo sarà frutto di un confronto delle idee e dell'interpretazione dei fatti osservati.

Infine attraverso la manipolazione delle ombre si rinforzeranno i concetti affrontati e si porteranno gli alunni a ragionare sulla geometria dello spazio attraversato dalla luce.

La didattica delle scienze e, quindi, dei fenomeni della fisica, deve offrire agli alunni la sistematizzazione delle loro conoscenze all'interno di un contesto di riferimento sempre più ampio. I bambini, fin dalla primissima infanzia, hanno avuto modo di elaborare complessi sistemi esplicativi del mondo che li circonda e non possiamo prescindere da questi. A volte i loro sistemi di riferimento sono parziali perché riferiti esclusivamente al limitato bagaglio di esperienze di un individuo e, per questo, ci

appaiono deficitari o incoerenti rispetto al sistema adulto. Il percorso che proponiamo parte proprio dai loro sistemi di riferimento e mette in mano a loro stessi strumenti per modificarli, in ragione di un ampliamento dell'esperienza pratica e del confronto con una comunità che si pone in atteggiamento di ricerca (la classe).

### **Attività 1 – Cosa fa la luce?**

Questa attività ha lo scopo di costruire insieme ai bambini la definizione di luce. Partendo dalla loro esperienza, i bambini saranno introdotti ad un'analisi più rigorosa del fenomeno visivo. Privilegiando un approccio induttivo, saranno presi in considerazione gli attori della visione (l'occhio, la luce e il mondo circostante) e, successivamente, attraverso delle esperienze pratiche, si faciliterà la comprensione di come la luce si muove.

- Step 1 – Gli attori della visione
- Step 2 – Come si muove la luce

### **Attività 2 – Le ombre**

Questa attività affronterà il tema delle ombre. Attraverso alcuni semplici esperimenti di manipolazione delle ombre, i bambini rifletteranno su come la loro creazione sia conseguenza del fatto che la luce viaggia in linea retta. Si rinforzeranno i concetti affrontati nell'attività precedente e si faciliteranno riflessioni sulla geometria dello spazio attraversato dalla luce.

- Step 1 – Cosa sono le ombre?
- Step 2 – Manipoliamo le ombre

### **Attività 3 – La relazione tra luce e colori**

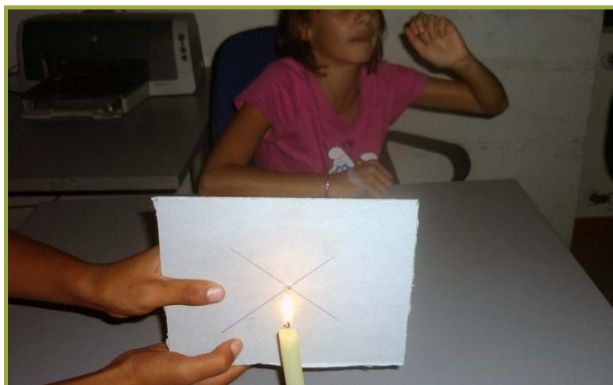
In questa attività si affronterà la relazione tra luce e colori. A partire da domande quali “Cosa sono i colori?”, “Dove sono?”, “Esistono indipendentemente dalle cose?”, i bambini affronteranno una serie di esperienze per comprendere che il colore è l'effetto dell'interazione tra la luce e materia, secondo l'interpretazione che ne dà il nostro sistema percettivo.

- Step 1 – Cosa sono i colori?
- Step 2 – Esploriamo i colori

## Attività 1 – Cosa fa la luce

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 6 ore

**Grado scolastico:** Scuola primaria - Classi III, IV, V



### Obiettivi

- Riflettere su un'esperienza comune e istintiva quale la visione.
- Saper realizzare prove pratiche.
- Saper dedurre una regola generale dal particolare.

Questa attività ha lo scopo di costruire insieme ai bambini la definizione di luce. Partendo dalla loro esperienza, i bambini saranno introdotti ad un'analisi più rigorosa del fenomeno visivo, ovvero di come la luce ci permetta di vedere il mondo esterno. Privilegiando un approccio induttivo, saranno analizzati gli attori della visione (l'occhio, la luce e il mondo circostante) e, successivamente, attraverso delle esperienze pratiche, si faciliterà la comprensione di come la luce si muova.

### Step 1 – Gli attori della visione

L'attività può essere introdotta da una domanda rivolta agli alunni: **Che cos'è che ci permette di vedere?** “Gli occhi!” Sarà probabilmente la risposta.

Chiediamo loro se gli occhi riescono a farci vedere in ogni condizione, e se non è così rilanciamo chiedendo quali sono le situazioni in cui ciò non avviene.

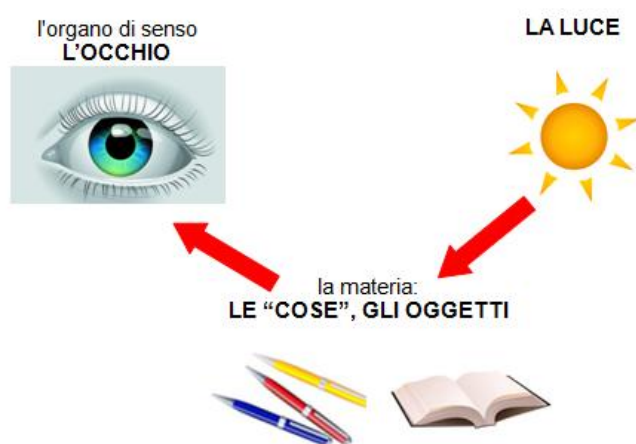


by [Randen Pederson](#) (CC BY 2.0)

La conversazione sarà animata e molte saranno le situazioni richiamate dai bambini: escludendo i casi di cecità proposti, concentriamoci sui casi in cui i bambini dicono che il buio non ci permette di vedere e ridefiniamo il **buio come assenza di luce**.

A questo punto della conversazione dovremo essere arrivati a concordare sul fatto che **riusciamo a percepire le immagini delle cose solo se queste sono illuminate**, ma dobbiamo ancora capire in che modo la luce veicola le immagini fino ai nostri occhi, dato che non sono certo gli oggetti ad essere trasportati e rimpiccioliti fino ad entrare materialmente nell'occhio!

Gli attori del fenomeno della visione fin qui entrati in gioco sono l'**occhio**, la **luce**, gli **oggetti**.



Per ora non menzioniamo il sistema nervoso e il sistema nervoso centrale in particolare. Può essere uno sviluppo ulteriore l'approfondire l'aspetto de "Il sistema uomo". Al momento, ci interessa focalizzare il discorso sull'analisi dell'**interazione tra luce e materia**.

Chiediamo ai bambini di scrivere o rappresentare liberamente con il disegno una risposta alla domanda:

***In che modo la luce interviene per permetterci di vedere il mondo esterno?***



Riportiamo la conversazione in una classe quarta sul ruolo della luce nella visione:

**Insegnante:** Siamo tutti d'accordo che per vedere servono gli occhi, il cervello, la luce e naturalmente le cose.

Mi avete spiegato bene che gli occhi sono in collegamento con il cervello al quale trasmettono delle 'sensazioni'. Secondo alcuni questo collegamento avviene per mezzo dei tubicini, altri di voi li hanno chiamati vene, altri ancora nervi.

La luce serve perché illumina tutto, cioè raggiunge sia gli oggetti sia i nostri occhi, infatti al buio non vediamo.

Manca un pezzo: secondo voi che cosa è che porta le cose fino nel nostro occhio?

**Tommaso:** Perché le vedi... cioè la luce arriva su questo temperino per esempio, si riflette sulla lama di metallo e arriva nell'occhio.

**Marco:** la luce ci fa vedere perché su tutte le cose ci riflette sopra.

**Flavia:** 'Riflettere' non va bene. Perché vedi: il muro è opaco, così il banco, non sono lucidi eppure la luce che arriva su loro si espande.

**Insegnante:** Tu senti che la parola riflettere è adatta a materiali lucidi, non a tutti i materiali?

**Aurora:** È così, e forse c'entra il fatto che l'occhio è lucido, come bagnato, quindi la luce che arriva all'occhio si riflette sulle cose... Io a volte mi vedo nell'occhio di mia madre.

**Insegnante:** Ma se io sto sulla porta aperta di uno stanzino buio, dando le spalle alla stanza illuminata, vedo all'interno dello stanzino anche se la luce non colpisce i miei occhi che sono rivolti verso il buio.

**Matteo:** È vero, noi vediamo LE COSE (sottolinea con la voce la parola) illuminate, anche se la luce non viene diretta al nostro occhio. Vedi: io mi giro così (dà le spalle alla finestra) e vedo tutto.

Secondo me la luce si riflette sulle cose e arriva a colpire gli occhi che così sono attratti dalle cose, scattano come una fotografia e il cervello la capisce.

In questa fase è importante evitare di dare valutazioni su quanto loro stanno scrivendo o disegnando, anche se spesso sono proprio i bambini a richiedere approvazione o conferme. Si possono usare espressioni empatiche del tipo: “Io so, non è un lavoro facile, ma ho bisogno del tuo aiuto per arrivare a capire meglio questo fenomeno”, oppure chiedere loro di spiegare meglio cosa intendono significare con una frase o

con una figura, offrendo strumenti per la disambiguazione senza proporre alternative o dire se in sostanza il loro pensiero sia giusto o sbagliato. Non è rinforzando un modello imitativo (nel quale gli alunni fanno ciò che l'insegnante vuole che loro facciano) o suggerendo che mettiamo in moto un processo di costruzione attiva di conoscenza.

Il materiale raccolto verrà composto in un poster che fotografa le competenze della classe sull'argomento in quel momento.

Sarà opportuno far rielaborare a ciascuno il suo contributo per quanto riguarda la forma di presentazione: unificare le ipotesi uguali, sintetizzare i testi in parole chiave, realizzare disegni schematici e di facile interpretazione adatti a un poster (si suggerisce un collegamento con educazione all'immagine per quanto riguarda semplici nozioni di composizione grafica).

Prendendo il poster come riferimento, successivamente si dovranno discutere le ipotesi avanzate e sottoporle ad una sorta di validazione collettiva, invitando ciascun bambino o gruppo di bambini a spiegare la propria e ad argomentarla, gli altri dovranno dire se secondo loro rispondano o meno a fenomeni osservabili o plausibili nella realtà. Il gruppo lavora come una comunità scientifica, assumendo ciascuno di volta in volta il ruolo di chi propone una teoria o di chi la avalla o la confuta, l'obiettivo generale di tale metodo è quello di favorire la costruzione negli alunni di un pensiero scientifico proponendo un modo di “fare scienza” analogo a quello adottato da ricercatori di livello superiore.

Punto di arrivo dovrebbe essere la condivisione di un'ipotesi, costruita con il contributo di tutta la classe, che sia il più possibile vicino alla realtà, cioè che:

### **LA LUCE VIENE DIFFUSA DALLA SUPERFICIE DEGLI OGGETTI E ARRIVA FIN DENTRO IL NOSTRO OCCHIO VEICOLANDO LE LORO CARATTERISTICHE**

Probabilmente tutti, o quasi tutti, gli alunni in partenza consideravano determinante la presenza della luce per vedere, ma molti dei nostri alunni non avevano mai riflettuto in che modo ciò avvenisse, che cioè fosse un **veicolo che mette in relazione il mondo**

### **della materia con il nostro sistema nervoso centrale.**

Realizziamo ora un secondo poster con al centro l'ipotesi costruita collettivamente a partire da quelle individuali, rappresentando in modo graficamente evidente come le altre vi hanno contribuito.

È importante documentare il lavoro nelle sue fasi, in questo caso abbiamo proposto di farlo con dei poster, perché ciò permette ai bambini di prendere coscienza del loro percorso. Si tratta di costruire in qualche modo la “storia” del mio/nostro pensiero e di avvertire che non c'è un prima “sbagliato” e un dopo “giusto”, ma ci sono tappe che si susseguono a partire da un inizio, senza l'inizio non sarebbe stato possibile il seguito.

### **Step 2 – Come si muove la luce?**

Come sempre partiamo da una domanda su un'esperienza comune a tutti: immaginate di stare in un luogo illuminato come questo, dove siamo ora o in un altro:

#### **Da dove arriva la luce?**



by [GrahamAndDairne](#) (CC BY-NC 2.0)

Le risposte potranno essere riassunte nelle seguenti:

1. dal Sole;
2. dalla lampada;
3. dagli oggetti, come abbiamo concluso nella lezione precedente (è probabile che nessuno lo riporti, poiché si tratta di una conoscenza non ancora assimilata e di non immediata percezione, lo faccia l'insegnante nel suo ruolo di memoria del

gruppo).

È necessario ragionare con i bambini sulle differenze tra queste tre fonti di luce, cercare di definire ciascuna di esse per riuscire a classificarle in:

- fonti che producono luce;
- fonti che riflettono luce prodotta da altre fonti.

I bambini proporranno anche classificazioni secondo attributi imprecisi:

- fonti naturali/artificiali;
- fonti più potenti/meno potenti;
- fonti di luce colorata/fonti di luce trasparente, ecc.

Si può cogliere l'occasione per ragionare con loro su **criteri relativi e criteri più oggettivi** (chiedendo loro di scegliere almeno criteri che non siano soggetti a diversa interpretazione all'interno della comunità-classe), da ciò **si può anche riflettere su caratteristiche misurabili ed espressioni soggettive quali “più/meno”**. Questo cammino accompagna tutto il periodo della scuola elementare e va verso il superamento dell'egocentrismo tipico della prima infanzia, soprattutto nelle attività scientifiche dobbiamo aiutare i bambini a capire il valore di riferirsi a situazioni riproducibili e confrontabili tra loro, distinguendole dall'universo soggettivo che arricchisce la nostra sensibilità in altri modi.

Si può prevedere un'esperienza con delle fonti di luce artificiale (vedi allegato [“esperienza fonti luce artificiale”](#))

Successivamente, prendiamo in esame il caso in cui la **luce proviene dal Sole**, come avviene nell'aula; se possiamo usciamo all'aperto.

Mettiamo un bambino in un punto illuminato in modo diretto, cerchiamo con lo sguardo dove si trova il sole e domandiamo come fa ad arrivare la sua luce fino al loro compagno, ovvero:

***Qual è il percorso che compie la luce?***

***In che modo viaggia la luce che parte dal sole e giunge fino al compagno?***

Si tratterà di un lavoro individuale, quindi avremo provveduto a far portare ai bambini un supporto per scrivere o disegnare le loro ipotesi. Ci sarà occasione di richiamare le esperienze fatte in aula con le torce e le candele, per analogia o per differenza: **la direttrice della diffusione della luce in linea retta risulta evidente in tutti e tre i casi**, ma con le torce e le candele per mezzo del tubo e dei cartoncini i bambini si sono trovati a lavorare su un unico fascio di luce, ora interviene il **fenomeno della diffusione**.

Le risposte potranno essere riassunte nelle seguenti (quelle che non rientrano nelle seguenti probabilmente cadranno durante la discussione e la prova di validazione attraverso le esperienze comuni, non devono essere ignorate o eliminate in ogni caso, né giudicate in anticipo dall'insegnante come improprie):

1. la luce parte dal Sole, attraversa lo spazio senza incontrare ostacoli, viaggiando secondo una direttrice **in linea retta**;
2. la luce **si “spande”** come una goccia di colore in un liquido.

Si tratta di ipotesi corrette che si integrano fra loro.

1. Prendiamo in esame la prima ipotesi e chiediamo loro di pensare a delle situazioni che la confermino. Per molti di loro può trattarsi di un'affermazione ascoltata e assunta come vera (“lo dice il libro” o “lo dice la televisione”), sulla quale non si sono mai soffermati.

Potrebbe essere portato ad esempio il giorno e la notte: quando il pianeta terra si interpone ai raggi solari abbiamo il buio perché i raggi “non sanno curvare”, cioè viaggiano in linea retta.

Si potrebbe mostrare una lama di luce che si insinua da una porta socchiusa o dai

buchi della serranda e che traccia una linea retta (se scuotiamo il cancellino intriso di polvere di gesso nei pressi della lama di luce, questa risalterà maggiormente).

Ciascuna di queste situazioni (o delle altre che proporranno i bambini) dovrebbe essere rappresentata con uno schema nel quale sia indicato il punto di origine della luce, la direzione e il percorso.

Qui può essere richiamato il concetto di semiretta (con un'origine, ma senza una fine, così come il raggio di luce si perde nello spazio se non trova ostacoli) e di segmento (con un'origine e un termine, come nel caso in cui il raggio di luce incontra la Terra o un qualsiasi altro ostacolo).

## 2. Passiamo a lavorare alla seconda ipotesi.

Possiamo partire da un filmato “The Unknown Universe” (l'universo sconosciuto) che troviamo al seguente indirizzo: [https://www.youtube.com/watch?v=A7b\\_YCVc-tE&list=PLB85DDD41198680B3](https://www.youtube.com/watch?v=A7b_YCVc-tE&list=PLB85DDD41198680B3), che mostra un ipotetico viaggio nello spazio, costruito in base a dati e conoscenze scientifici raccolti: appare buio e costellato da punti luminosi. Appena l'ipotetico osservatore rientra dentro l'atmosfera terrestre, la luce non è più puntiforme, ma è ovunque.

Da questa osservazione sembra che l'ipotesi secondo la quale **la luce si “spande” in tutte le direzioni funzioni solo dentro l'atmosfera terrestre**. Perché?

Invitiamo gli alunni a confrontare le due situazioni, dapprima riferendosi alle conoscenze che già hanno, successivamente stimolandoli a ragionare sulla seguente prova: prepariamo una scatola con le pareti scure, foderandola con del cartoncino. Produciamo un foro con un chiodo su un lato corto della scatola e un'apertura sul lato lungo da dove poter osservare l'interno. Avviciniamo una torcia al foro piccolo per proiettare un raggio di luce all'interno della scatola, dopo che l'abbiamo “riempita” di pulviscolo (fumo di incenso, polvere di gesso o altro); la diffusione del raggio di luce ci permette di vederlo. Se non introduciamo nella scatola alcun materiale sottile come pulviscolo, non riusciremo a vedere il raggio di luce proveniente dalla torcia.

L'insegnante può visionare anche il seguente approfondimento sulla propagazione della luce all'indirizzo [http://www.fisica.unige.it/pls/linea1/2Piano\\_LA%20LUCE.ppt](http://www.fisica.unige.it/pls/linea1/2Piano_LA%20LUCE.ppt).

Possiamo concludere che la diffusione in ogni direzione (si “spande”) avviene solo a condizione che la luce attraversi delle sostanze trasparenti (gas, vapore, liquidi) o molto sottili (pulviscolo).

Quando la luce attraversa lo spazio vuoto i raggi viaggiano in linea retta senza diffondersi tutto intorno.

Le due ipotesi avanzate hanno retto alla verifica dei fatti, le integriamo tra loro come in puzzle per dare una risposta alla domanda “*In che modo viaggia la luce?*”

**LA LUCE VIAGGIA DALLA SORGENTE LUMINOSA SEGUENDO UNA DIREZIONE IN LINEA RETTA. ALL'INTERNO DELL'ATMOSFERA TERRESTRE SI DIFFONDE IN TUTTE LE DIREZIONI.**

Vedi (per gli insegnanti):

- scattering o diffusione ottica su Wikipedia al seguente indirizzo [http://it.wikipedia.org/wiki/Diffusione\\_optica](http://it.wikipedia.org/wiki/Diffusione_optica)
- la voce “diffusione della luce” al glossario on line Cassiope@ al seguente indirizzo <http://www.cassiopeaonline.it/glossario/d/diffusione.html>

Al termine della lezione realizziamo il poster che rappresenti il punto di arrivo e i singoli contributi dei bambini (le ipotesi).

## Attività 2 – Le ombre

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 4 ore

**Grado scolastico:** Scuola primaria - Classi III, IV e V



by [BMiz](#) (CC BY-SA 2.0)

### Obiettivi

- Riflettere sulla creazione di ombre come conseguenza del fatto che la luce viaggia in linea retta.
- Saper manipolare le ombre.
- Astrarre concetti e geometrici dall'osservazione delle ombre.

La seconda attività affronterà il tema delle ombre. Attraverso alcuni semplici esperimenti di manipolazione delle ombre, i bambini rifletteranno su come la loro creazione sia conseguenza del fatto che la luce viaggia in linea retta. Si rinforzeranno i concetti affrontati nell'attività precedente e si faciliteranno riflessioni sulla geometria dello spazio attraversato dalla luce.

### Step 1 – Cosa sono le ombre?

Riprendiamo dal punto in cui eravamo arrivati, riferendoci al poster realizzato alla dell'attività precedente: abbiamo individuato una caratteristica molto importante della luce, cioè che viaggia rigorosamente secondo una **direzione in linea retta** (rinforziamo il concetto di linea retta in geometria). Questa sua caratteristica governa il meccanismo della **formazione delle ombre**, ne stabilisce le regole.



by [Mgstanton](#) (CC BY-NC-ND 2.0)



Organizziamo la classe in coppie, forniamo a ciascuna coppia una torcia che emetta un raggio di luce abbastanza concentrato e dei piccoli oggetti. Usando il muro o dei supporti verticali chiari, invitiamo i bambini a svolgere giochi con le torce per la formazione delle ombre, sia con i propri corpi sia con i piccoli oggetti.

Nell'attività libera i bambini scopriranno regolarità e leggi (anche se non le enunceranno in modo esplicito: la sistematizzazione del loro sapere è compito degli insegnanti), ricorderanno quanto appreso nelle lezioni precedenti, consolideranno il loro sapere e svilupperanno ulteriori domande sul tema.

L'insegnante dovrà semplicemente osservare la classe, possibilmente registrando in un diario i ragionamenti ad alta voce dei bambini che ci offrono sempre spunti interessanti o ci servono come controllo del corretto percorso fin qui compiuto.

In un secondo tempo, quando vediamo che hanno preso una certa padronanza degli strumenti, proponiamo loro delle domande-stimolo intorno alle quali devono lavorare:

- *Le ombre sono più o meno grandi degli oggetti che le producono?*
- *Sai dire qual è la regola secondo la quale un'ombra di un oggetto diventa più grande o più piccola?*

Si può introdurre il **tema delle eclissi**.

Lavorando con le forme dei blocchi logici:

- *Da una forma rettangolare, si può ottenere una forma non rettangolare?*
- *In che posizione rispetto al muro devo mettere la torcia e la forma per ottenere un'ombra di forma rettangolare perfetta, usando una forma rettangolare?*
- *Posso ottenere ombre uguali per forma da due blocchi logici diversi quali un quadrato e un rettangolo?*

- *Posso ottenere ombre uguali per forma e dimensione da due blocchi logici diversi quali un quadrato e un rettangolo?*

In questa fase il lavoro dà la possibilità di rinforzare una serie di **concetti geometrici** quali quello di **angolo**, di **uguaglianza**, di **equiestensione**, di **perpendicolarità**, ecc.

Le coppie potranno avere a disposizione una scheda (vedi allegato “[Questionario](#)”) sulla quale sono riportate le domande, con uno spazio nel quale scrivere la risposta e dare una spiegazione su come si è lavorato per ottenerla.

I bambini potranno scegliere le domande su cui lavorare, potranno collaborare in gruppi più grandi, potranno aggiungere alla scheda domande nuove che sorgono loro durante il lavoro.

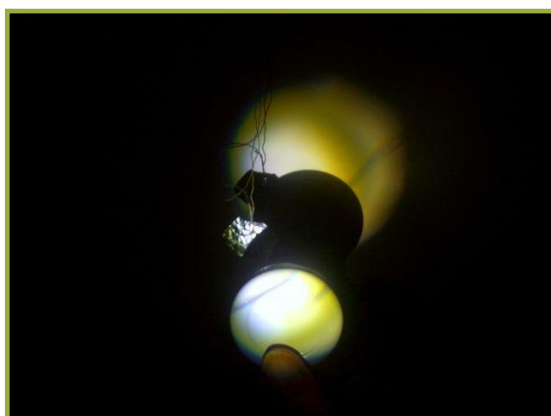
Si tratta di un lavoro di tipo esplorativo durante il quale va data massima libertà, l'insegnante può svolgere il ruolo di osservatore e di facilitatore, controllando che tutti abbiano modo di partecipare attivamente, rilanciando le domande che si pongono e incoraggiando tutti a collaborare.

### **Step 2 – Manipoliamo le ombre**

Quando si sta esaurendo l'interesse per l'attività libera, l'insegnante richiama i bambini e chiede loro di **indicare l'ombra di un compagno che si è messo tra la luce della torcia e il muro**. Probabilmente indicheranno la sagoma scura che si è stagliata sul muro, ma potrà essere anche che ci saranno idee discordanti e qualcuno affermerà che l'ombra è tutto lo spazio alle spalle del compagno illuminato dalla torcia. Invitiamo gli alunni al confronto attraverso una conversazione durante la quale saranno esposte varie posizioni, esigiamo che siano sempre supportate da esempi concreti.

Dopo la conversazione descritta nello step precedente, possiamo avviare un semplice esperimento:

Riproduciamo l'ombra di una forma dei blocchi logici sul muro con una torcia (come facevano prima i bambini). Appoggiamo sia la torcia sia la forma su un banco, così da non avere le mani occupate. Prendiamo un frammento di carta stagnola (domopak) e, sorreggendolo con un filo sottile (il filo da pesca sarebbe l'ideale perché trasparente), spostiamolo in vari punti all'interno e all'esterno del cono d'ombra. Successivamente provano i bambini.



Poniamo loro le seguenti domande:

- ***L'ombra è piana o ha uno spessore?***
- ***Occupi uno spazio bi- o tridimensionale?***

Tenendo conto dell'esperimento fatto, potremo arrivare ad una risposta condivisa:

**Quando la luce è ostacolata da un oggetto (opaco) si proietta un'ombra piana sulla superficie che si trova dal lato opposto alla fonte di luce e si crea uno spazio dove la luce non arriva tra l'oggetto e questa superficie**

Per rendere più chiaramente visibile lo spazio occupato dall'ombra, il cono d'ombra, possiamo prendere dei bastoncini (vanno bene quelli usati nei ristoranti cinesi per mangiare) e fissarli intorno alla torcia con un elastico, come nella figura sottostante.

Mettendo un disco (il tondo dei blocchi logici) all'interno dello spazio delimitato dai bastoncini in modo che – con la torcia accesa – si proietti l'ombra, potremo costatare che lo spazio delimitato dai bastoncini corrisponde allo spazio occupato dall'ombra.



***Esperimento per rendere visibile il cono d'ombra***

Ragioniamo in termini geometrici del solido che viene a costituire l'ombra:

- *Che rapporto ha con la figura che la produce (si tratta di una delle due basi)?*
- *Ci sono parti del solido/ombra che non possono cambiare mai e altri che possiamo modificare (basi, altezza, volume, superfici laterali, forma delle basi, ecc.), quali?*

## Attività 3 – La relazione tra luce e colori

**Tempo medio per svolgere l'attività in classe:** 4 ore

**Grado scolastico:** Scuola primaria - Classi III, IV e V



by [Gengish Skan](#) ([CC BY-NC-ND 2.0](#))

### Obiettivi

- Astrarre e fare generalizzazioni partendo dall'esperienza diretta.
- Comprendere la relazione tra luce e materia (per la luce).
- Conoscere lo spettro solare attraverso l'uso del prisma ottico.

In quest'attività si affronterà la relazione tra luce e colori. A partire da domande quali “Cosa sono i colori?” “Dove sono?”, “Esistono indipendentemente dalle cose?”, i bambini affronteranno una serie di esperienze per comprendere che il colore è l'effetto dell'interazione tra la luce e materia, secondo l'interpretazione che ne dà il nostro sistema percettivo.

### Step 1 – Cosa sono i colori

In un primo tempo avviamo in classe una conversazione a partire dalle domande:

***Dove sono i colori?***

***Esistono i colori indipendentemente dalle cose?***

***Esiste “il blu” (quindi c'è un posto dove è conservato “il blu”) o possiamo solo dire che una cosa è blu?***



by [Nagarjun](#) (CC BY 2.0)

È importante condurre la conversazione in modo da far sentire tutti autorizzati a parlare senza essere sottoposti a giudizio, come abbiamo detto già nella descrizione della prima attività. A volte i bambini esprimono un pensiero con un

linguaggio comune o quasi letterario così da dare

l'impressione che sia un pensiero disancorato dalla realtà, dobbiamo porci in atteggiamento di ascolto e non fermarci a giudicare la forma in cui sono espresse le loro convinzioni: l'acquisizione di un linguaggio scientifico e sempre più preciso è parte del percorso verso l'acquisizione di conoscenze scientifiche. Durante la conversazione si può arrivare a parlare delle **proprietà degli oggetti** (attributi) tra i quali c'è anche il **colore**: possiamo classificare per colore, possiamo stabilire delle graduazioni per colore. I ragazzi ricorderanno i giochi del genere che si facevano in prima classe e forse avranno piacere di riproporne qualcuno.

Lasciamo che in questa fase prevalga l'esperienza percettiva.

### **Step 2 – Sperimentiamo con i colori**

Successivamente possiamo proporre la seguente esperienza operativa: portiamo in classe dei mattoncini Lego tutti della stessa misura ma di colori diversi, in modo che non possano essere distinti al tatto. I bambini non dovranno vederli subito.

Cerchiamo un ambiente completamente buio, dove una volta chiuse finestre e porte non penetri



by [bdesham](#) (CC BY-SA 2.0)

neanche una sottile lama di luce (se si riesce ad oscurare completamente l'aula va



bene, altrimenti si può cercare uno stanzino senza finestre nella scuola dove il gruppo classe si può trasferire). Una volta fatto buio, l'insegnante tira fuori i mattoncini e li fa toccare ai bambini chiedendo loro se riescono a capire cosa sono. Qualcuno li riconoscerà, ma aggiungiamo noi che si tratta proprio di mattoncini lego, ma ce ne sono di tre/quattro colori diversi, chiediamo provocatoriamente se riescono a capire di che colore sono. “No, perché è buio!”.

Socchiudendo leggermente una porta, facciamo penetrare una piccolissima quantità di luce che non colpisca direttamente i mattoncini (che nel frattempo abbiamo spostato) e chiediamo se ora riescono a vederli e se riescono a distinguerne i colori; alcuni si faranno avanti ed esprimeranno la loro idea, si avvierà una discussione perché non saranno tutti d'accordo sui colori in quanto questi non saranno ben percepibili con la pochissima luce che penetra. Per mettere in risalto il disaccordo tra le opinioni sul colore dei mattoncini possiamo chiedere loro di chiudere gli occhi, spostare di posto i mattoncini e chiedere se riescono a riconoscere quale dicevano essere blu o rosso o verde. L'incertezza sarà alta.

Facendo entrare progressivamente sempre più luce, i bambini vedranno comparire i colori dei mattoncini e li potranno distinguere sempre più chiaramente.

A questo punto riprendiamo la conversazione proponendo la domanda:

### ***I colori sono nelle cose?***

Ci sarà qualcuno che rivedrà la convinzione che i colori siano una proprietà sempre presente negli oggetti, perché durante l'esperienza appena fatta, per un certo tempo e cioè finché la luce era pochissima, i mattoncini sono sembrati di un grigio indistinto e quasi tutti dello stesso grigio.

Guidiamo la conversazione chiedendo quando, secondo loro, sono comparsi i colori nei mattoncini. Se necessario e se qualcuno lo richiede, ripetiamo l'esperimento (per questa eventualità sarà necessario avere con noi degli altri oggetti di forma identica ma di colore diverso, ad esempio dei pennarelli di una stessa marca e misura).

Se qualcuno di loro prova ad esprimere l'idea di una **relazione tra luce e materia**,

invitiamolo a spigare bene cosa intende. Se nessuno la propone facciamo noi: l'esperienza condotta farà loro capire cosa intendiamo.

Chiediamo ai bambini di scrivere un resoconto di quanto osservato, a partire da quando ci siamo trovati al buio con i mattoncini di fronte a noi. Sarà interessante vedere **come descrivono la “comparsa” dei colori** e se si pongano delle domande o addirittura avanzino delle ipotesi su come interagisce la luce con la plastica dei mattoncini per farceli apparire colorati.

Dopo aver letto i loro testi ad alta voce, riprendiamo la domanda che avevamo fatto all'inizio dell'attività: **dove sono i colori?**

In un terzo incontro proponiamo l'osservazione di un fascio di luce scomposto da un prisma nella gamma di colori percepibili dal nostro occhio.

È evidente a tutti che il raggio in ingresso si presenta trasparente (per convenzione si dice che quella che arriva a noi dal Sole è luce bianca), ma in uscita appare colorato: sembra che abbiamo trovato lo scrigno che custodisce i colori! Di fatto siamo riusciti ad estrarre i colori dalla luce.

Possiamo chiedere agli alunni in quali altre occasioni hanno visto la luce riprodurre lo spettro dei colori, ovvero quando hanno visto l'**effetto dell'arcobaleno**, le risposte non mancheranno; invitiamoli a cercare di dire il nome di tutti i colori che vedono nello spettro solare per avvicinarli a intendere che ogni segmentazione di esso è puramente convenzionale, infatti ognuno di noi può individuare un segmento diverso da quello individuato da un compagno.



by [Melanie Davis](#) ([CC BY-NC-ND 2.0](#))



Quello che non cambia mai è l'ordine in cui si presentano.

Per concludere è importante arrivare a condividere l'affermazione che **i colori sono l'effetto dell'interazione tra la luce e i materiali, secondo l'interpretazione che ne dà il nostro sistema percettivo.**

Abbiamo messo le basi per lo studio negli ordini successivi del fenomeno dei colori.

## Spunti per approfondire

### *Approfondimento disciplinare*

#### GEOMETRIA

In diversi momenti del percorso si può avviare un discorso su

- Rette, semirette, segmenti
- Angoli
- Superficie
- Ingrandimenti/impicciolimenti
- Solidi e volume
- Rapporto tra figura piana e solido.

Si può visionare a proposito il seguente materiale dell'Università di Bologna e dell'Università di Milano-Bicocca: “Tra matematica e fisica: le ombre. Una proposta di percorso longitudinale” che si trova al seguente indirizzo:  
<http://didascienze.formazione.unimib.it/Lucevisione/ombre-praga-IT.pdf>

## LABORATORI ARTISTICI

Può essere avviato parallelamente un **laboratorio creativo di fotografia** per imparare ad usare la luce e le ombre con intenzionalità espressiva.



Per approfondire il tema del colore e della combinazione dei vari colori si può avviare sia un **atelier di pittura**, sia **attività di collage con carte veline colorate** per realizzare quadri attraversati dalla luce (sistemati sul vetro delle finestre), sia un **laboratorio di costruzione di immagini** con ritagli di gelatine colorate e plastiche trasparenti in genere, montati su telaietti da diapositive e proiettati con un vecchio proiettore per diapositive. Nei vari casi si potrà osservare la **sintesi sottrattiva o additiva dei colori**.

Si può visionare a riguardo i seguenti siti su:

- La mescolanza sottrattiva:

[http://it.wikipedia.org/wiki/Mescolanza\\_sottrattiva](http://it.wikipedia.org/wiki/Mescolanza_sottrattiva)

- La mescolanza additiva:

[http://it.wikipedia.org/wiki/Mescolanza\\_additiva](http://it.wikipedia.org/wiki/Mescolanza_additiva)

- Un                      esperimento                      sulle                      ombre                      colorate:

[http://www.anisn.it/matita\\_ipertesti/visione/ombre.htm](http://www.anisn.it/matita_ipertesti/visione/ombre.htm)

## Risorse

### *Documentazione e materiali*

Questionario sull'ombra (vedi allegato "[Questionario](#)")

Esperienza con fonti di luce artificiale (vedi allegato "[esperienza fonti luce artificiale](#)")

### *Sitografia*

Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "R. Massa". Ricerche in Didattica della Fisica. Luce e Visione

<http://didascienze.formazione.unimib.it/Lucevisione/Index.html>

(visitato nell'agosto 2015)

Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "R. Massa". Ricerche in Didattica della Fisica. Luce

<http://didascienze.formazione.unimib.it/senisquipo/luce/htm/fr-intro.htm>

(visitato nell'agosto 2015)

Università degli Studi di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione "R. Massa". Ricerche in Didattica della Fisica. Progetto SeT

<http://didascienze.formazione.unimib.it/set/index.html>

(visitato nell'agosto 2015)

Luce e Colore Altervista. Attività svolte presso le scuole del 3 circolo di Rimini sul tema della Luce

<http://lucecolore.altervista.org/index.html>

(visitato nell'agosto 2015)

Snacks

<http://www.exploratorium.edu/snacks/snackintro.html>

(visitato nell'agosto 2015)

Anisn

(*visitato nell'agosto 2015*)

[http://www.anisn.it/matita\\_ipertesti/visione/ombre.htm](http://www.anisn.it/matita_ipertesti/visione/ombre.htm)

*Questo percorso didattico è stato realizzato nel 2014 da INDIRE con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

*La grafica, i testi, le immagini e ogni altre informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).*