

LUCE E COLORE

scienze arte italiano nella secondaria di primo grado

*di Claudia Finzi**

Nella normale attività didattica è possibile creare tra i docenti occasioni di lavoro insieme? Nella scuola dell'autore, gli insegnanti di Italiano, Arte e Scienze scelgono ogni anno un tema comune che affrontano senza perdere la specificità disciplinare. In questo contributo si presenta il percorso di scienze inquadrandolo nell'impostazione complessiva del progetto e si mette in evidenza l'approccio sperimentale che lo ha caratterizzato, pur nella essenzialità e semplicità del livello osservativo.

*Docente di Matematica e Scienze nella Scuola secondaria di primo grado "Paolo VI" di Rho (MI).

L'attività presentata è stata svolta in collaborazione tra gli insegnanti di Scienze (Claudia Finzi), di Arte (Laura Bernardini) e di Italiano (Tommaso Teggia).

Chi desidera conoscere in dettaglio il percorso di Arte e/o di Italiano può richiederli a:

claudia.finzi@smpaolovi.org

Da diversi anni, con modalità diverse, nella classe seconda si affronta il tema «luce e colore» attraverso un percorso interdisciplinare che coinvolge gli insegnamenti di Scienze, Arte e Italiano. Obiettivo di questo lavoro è far incontrare i ragazzi con l'«oggetto luce» e con l'«oggetto colore» utilizzando un metodo adeguato alla loro età e al loro livello di concettualità; si vuole far conoscere gli aspetti fondamentali di questi fenomeni senza operare semplificazioni riduttive e aprire a domande il più possibile inerenti la loro persona per favorire l'esperienza del nesso tra sé e la realtà. L'approccio interdisciplinare fa meglio comprendere il senso della specificità delle discipline: ogni disciplina, col suo linguaggio particolare, concorre al medesimo obiettivo e viene quindi valorizzata; diventa possibile a ciascun ragazzo sperimentare punti di vista diversi da cui conoscere un oggetto, che, nella sua unicità, viene incontrato secondo metodi diversi. In questo percorso particolare l'obiettivo specifico per le Scienze è l'osservazione e la descrizione dei fenomeni, tenendo presente che la soggettività dell'esperienza umana del «vedere» non è un ostacolo alla conoscenza scientifica, ma anzi rappresenta una possibilità maggiore di rapportarsi con la realtà e quindi di conoscerla. Per esempio, i colori appaiono diversi a seconda del soggetto che li guarda, ma questo non impedisce di comprendere la natura dei fenomeni che generano i colori, anzi accende una curiosità

che spinge lo scienziato ad approfondire l'indagine cercando di capire di più. Benedetto XVI parlava a Verona nel 2006 di «corrispondenza profonda tra la nostra ragione soggettiva e la ragione oggettivata nella natura».

Questa corrispondenza è vera per ogni dato della natura, ed è ciò che rende possibile la conoscenza secondo il metodo scientifico.

Nel corso degli anni sono stati numerosi gli spunti di approfondimento, ma più di tutto ci ha provocato la visione della mostra *La luce, gli occhi, il significato: l'esperienza umana del vedere* presentata dall'associazione *Euresis* al *Meeting per l'amicizia fra i popoli 2007*.

In uno dei cartelloni si legge il brano riportato nel riquadro, che ho scelto come filo conduttore del percorso di Scienze.

Nihil est in intellectu quod non fuerit prius in sensu (San Tommaso d'Aquino). Noi conosciamo la realtà che ci circonda attraverso i sensi. Quasi senza che ce ne rendiamo conto i sensi ci consentono di percepire il vento, la temperatura, la consistenza di ciò che tocchiamo, la composizione chimica dell'aria e dei cibi, i movimenti e quelle sottili vibrazioni acustiche dell'atmosfera che interpretiamo come suoni. Ma fra tutti è forse la vista il senso che più ci permette di apprezzare l'estensione dello spazio, di prendere coscienza della varietà di forme, colori e dimensioni dei corpi, di interpretare simboli, di riconoscere un volto amico. Nell'uomo il vedere arriva ad essere esperienza profonda di rapporto con il reale e di apertura al suo significato: non a caso «luce», «occhi», «visione», sono da sempre paradigmi della verità e della capacità dell'uomo di riconoscerla.

I punti di partenza

Nel corso degli anni sono stati scelti vari tipi di «partenze» sempre diverse a seconda delle occasioni che si presentavano. Illustro brevemente i punti di partenza degli ultimi due anni scolastici, importanti perchè hanno aiutato molto i ragazzi a fare un'esperienza personale di cosa sono la luce e il colore. Ogni alunno ha successivamente messo in relazione la propria esperienza con l'ipotesi fornita dal docente per poi riguardare i risultati ottenuti in modo critico: solo così l'esperienza fatta acquista significato e diventa esperienza di conoscenza del reale.

Nell'anno scolastico 2009-2010 il viaggio nella luce e nel colore è partito dalla mostra sull'impressionista Claude Monet, allestita a *Palazzo Reale* a Milano; la visita all'esposizione che presentava il famoso ciclo delle ninfee ci ha introdotti nel mondo della luce e del colore nell'arte pittorica.



Luce e colore



Con il docente di Arte, dapprima si è svolta un'esperienza di pittura *en plein air*, perché gli alunni fossero stimolati a guardare e a concentrare la propria attenzione sulla luce e sul colore. Nelle immagini a sinistra si può osservare un esempio. Sono scaturite domande di varia natura, alcune delle quali hanno orientato il lavoro di Scienze.



**Come possono esserci così tanti verdi in un filo d'erba così sottile?
 Come mai dall'unione fra due colori nasce un colore totalmente diverso?
 Perché i colori cambiano in base alle stagioni e alle ore del giorno?
 Perché l'erba bagnata sembra d'argento se è colpita dalla luce del sole?
 Perché la luce influisce tanto sui colori?
 Che relazione c'è tra luce e colore?**

Luce e buio

All'inizio del presente anno scolastico abbiamo realizzato l'uscita didattica all'Istituto dei ciechi di Milano dove siamo stati guidati in un percorso al buio che, attraverso l'esperienza dell'assenza di luce, ci ha introdotto al significato della luce.

Di seguito alcune osservazioni dei ragazzi chiamati a riflettere sulla loro esperienza.

All'inizio il buio spaventava perché era solo una assenza di luce e quindi di riferimenti.

Quando abbiamo cominciato a usare gli altri sensi non solo il buio non faceva più paura, ma abbiamo iniziato a fare un'esperienza bella; abbiamo iniziato a stupirci di quello che scoprivamo.

Al buio la nostra guida cieca ci diceva cosa fare ed era un punto di riferimento.

Senza mai averlo visto non avevamo preconetti su di lui, non sapevamo come fosse. Ci saremmo fidati se l'avessimo visto in faccia prima di iniziare il percorso? Molti hanno risposto di no.

Con il docente di Arte i ragazzi hanno prodotto un dipinto chiamato «il mio buio», che è stato la base con il docente di Italiano per un racconto e per un lavoro di analisi e produzione di poesie sul tema del buio.

Il percorso di Scienze

Alla luce delle esperienze vissute, ho chiesto ai ragazzi di esprimere a parole che cosa è la luce nella loro percezione.

Ecco alcune risposte.

Può essere quella del sole o quella elettrica, comunque si propaga molto velocemente

Ti permette di vedere tutto a colori e nei minimi particolari

È creata dal sole e da altri oggetti che la diffondono

Dentro la luce ci sono tanti colori che non vediamo

La luce naturale cambia a seconde delle ore del giorno

La luce non passa dentro gli oggetti, quindi se ne incontra uno forma le ombre

Abbiamo deciso di «capire di più» e abbiamo cominciato a interrogarci su quali sono le caratteristiche del fenomeno fisico «luce», aiutandoci nell'indagine con una serie di esperimenti, come viene descritto in seguito.

Quanto riportato è tratto dalle relazioni dei ragazzi; la relazione infatti rappresenta il momento in cui si rilegge lo sviluppo dell'esperimento nelle fasi essenziali e si trattengono gli esiti. E mi sembra molto significativo che le relazioni dei primi due esperimenti siano strutturate in modo diverso da quelle degli esperimenti svolti successivamente.

Prima domanda: come si comporta la luce?

ESPERIMENTO 1: IL COMPORTAMENTO DELLA LUCE

Cosa uso?

Una candela, un piattino, 3 cartoncini neri

Cosa faccio?

Accendo la candela (1), faccio un buco nel cartoncino (2), osservo la luce della candela attraverso il buco (3).

Poi ho bucato il secondo cartoncino e, dopo averlo allineato al primo, ho osservato la luce della candela (4).

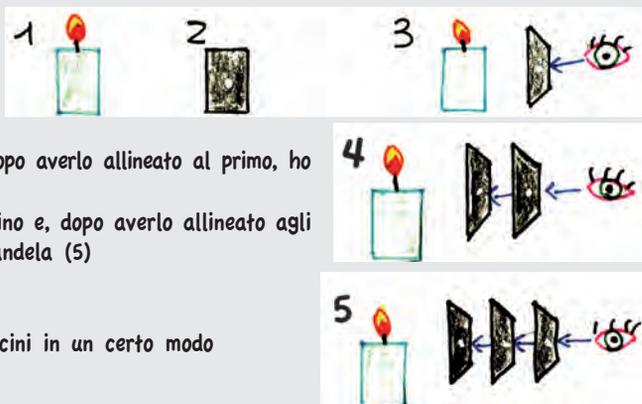
Infine ho bucato anche il terzo cartoncino e, dopo averlo allineato agli altri due, ho osservato la luce della candela (5)

Cosa osservo?

Vedo la luce solo se tengo i tre cartoncini in un certo modo

Cosa capisco?

Capisco che la luce viaggia solo in una direzione che non cambia mai.



ESPERIMENTO 2: LA CAMERA OSCURA

Cosa uso?

Una scatola da scarpe, 2 candele, cartoncino nero, scotch, forbici, carta da forno

Cosa faccio?

Ho rivestito internamente la scatola con il cartoncino nero, ho fatto un buco molto piccolo su un lato della scatola e un buco grosso sul lato opposto. Ho poi chiuso il buco più grosso con la carta da forno e l'ho fissata con lo scotch.

Ho acceso prima una candela, poi due e le ho messe davanti al buco piccolo.

Ho osservato quello che accadeva sullo schermo costruito con la carta da forno.



Cosa osserviamo?

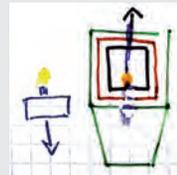
Io: con due fonti di luce vedo due punti luminosi



Andrea: Se avvicino la candela alla scatola l'immagine diventa più grande e sfuocata



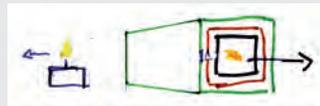
Mattia: se muovo la fiamma verso il basso nella scatola l'immagine si muove verso l'alto



Adam: se la fiamma si muove con l'aria vedo che si muove anche l'immagine sullo schermo



Andrea: se muovo la fiamma verso sinistra l'immagine si muove verso destra

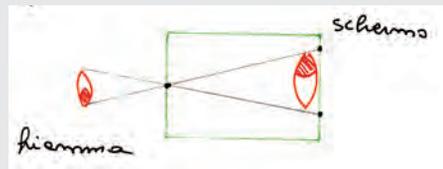


Marco: la fiamma si vede capovolta.



Cosa capisco?

Ogni raggio entra nella scatola passando attraverso il buco e prosegue in linea retta fino allo schermo. Allora i punti della candela che sono in alto, sullo schermo sono in basso e viceversa. L'immagine sullo schermo si vede capovolta.



La struttura delle relazioni può cambiare man mano che procede il percorso di apprendimento e l'abitudine a utilizzare attività sperimentali: le domande guida (cosa uso, cosa faccio, eccetera) sono diventate l'atteggiamento con cui si guarda il lavoro compiuto e non è più necessario «scrivere» per «registrare» quello che si è capito sulle caratteristiche e l'andamento dei fenomeni oggetto di studio. Allora la relazione «schematica» diventa un racconto: prima la descrizione analitica dei materiali e del procedimento, poi la sintesi che raccoglie

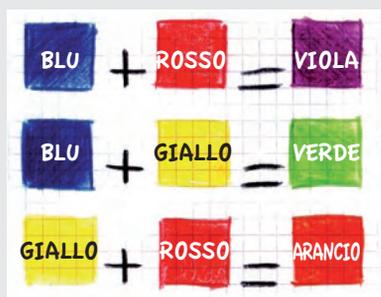
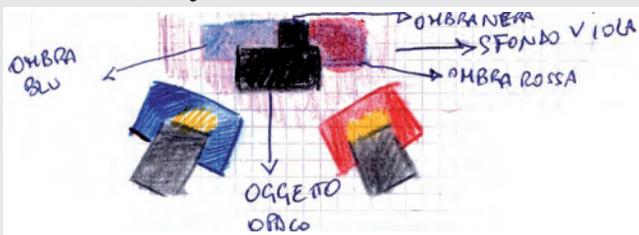
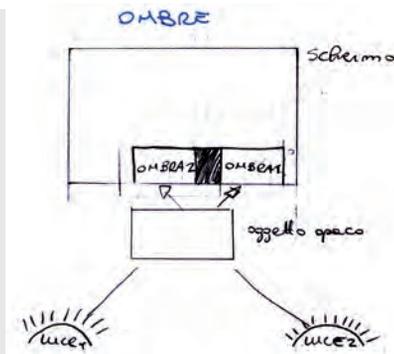
gli esiti di comprensione e eventualmente l'apertura a nuove domande.

ESPERIMENTO 3: LE OMBRE COLORATE

Ieri siamo andati in una stanza buia, e la prof ha portato dei fari e dei fogli di acetato rosso, giallo e blu. Ha puntato i fari a partire da due lati diversi contro un foglio bianco appeso alla parete. Ha acceso i fari e ha fatto vedere che con un faro e un ostacolo viene un'ombra, con due fari vengono due ombre.

Quando ha messo davanti al faro, uno dopo l'altro, diversi fogli di acetato (blu, giallo o rosso) tutto cambiava colore a seconda del colore dell'acetato. Poi ha messo un foglio di acetato blu su un faro e un foglio di acetato rosso sull'altro faro e si è visto che il colore del foglio bianco è diventato viola.

In modo simile, mettendo acetato giallo e blu si vede verde, mettendo acetato giallo e rosso si vede arancione.



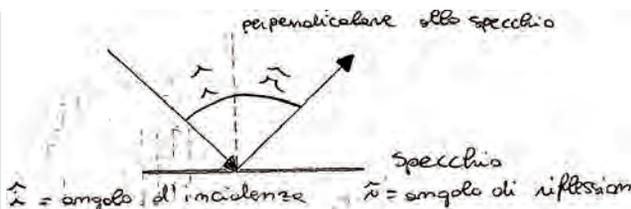
Infine ci ha chiesto di mettere la mano vicino al foglio e di osservare le ombre che si producevano. Uno di noi ha provato e sono venute due ombre colorate dei colori degli acetati.

PERCHÉ? Perché la mano, facendo ombra da un faro permetteva però alla luce dell'altro faro di arrivare e quindi di colorarsi con l'altra luce. Questa è un'altra prova che la luce va in linea retta e se c'è un ostacolo non passa. L'ombra a sinistra è blu se la luce a sinistra è blu. L'ombra a destra è rossa se la luce a destra è rossa.

Dagli esperimenti fatti è stato possibile trarre delle conclusioni di tipo sintetico, come quelle seguenti, riportate da un quaderno: «Nel primo esperimento ho capito che la luce va in linea retta infatti per vederla devo allineare tutti i buchi. Nel secondo esperimento ha capito che la luce va in linea retta infatti l'immagine la vedo capovolta nella scatola. Nel terzo esperimento ho capito che la luce va in linea retta e le ombre sono generate dalla luce che colpisce un oggetto che non la fa passare.»

ESPERIMENTO 4: LO SPECCHIO

Misuriamo gli angoli di incidenza e riflessione che si formano quando la luce colpisce una superficie lucida. Se colpisce uno specchio viene riflessa secondo un angolo ben preciso; l'angolo di incidenza e quello di riflessione sono uguali.



Questo esperimento ha permesso di introdurre il concetto di colore. Ci siamo chiesti: *è la luce che fa sì che gli oggetti siano colorati. Come mai?* A questo punto abbiamo visto come la luce del sole (attraverso il prisma) si scompone in raggi di diversi colori. Ma cosa accade agli oggetti quando essi sono colpiti dalla luce? Perché sono colorati? È la luce che svela i colori, poiché colpendo gli oggetti in parte viene assorbita e in parte riflessa. Per capirlo abbiamo portato in una stanza buia degli oggetti di vari colori e li abbiamo osservati. Se essi sono al buio non si vedono, se vengono colpiti dalla luce bianca si vedono le loro forme e colori: l'oggetto rosso assorbe tutti i colori e riflette il rosso, l'oggetto blu assorbe tutti i colori e riflette il blu, eccetera. Ma cosa accade se la luce che colpisce l'oggetto è colorata?

Seconda domanda: come mai la luce colora gli oggetti?

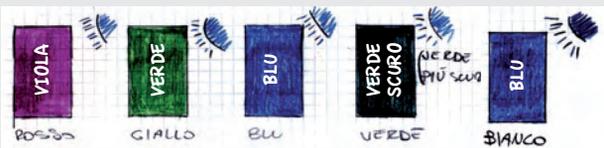
ESPERIMENTO 5: LUCE COLORATA*

In un'aula tenuta al buio abbiamo disposto sulla cattedra vari oggetti colorati e abbiamo illuminato la cattedra con un faro.

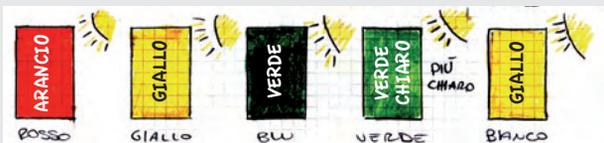
Poi abbiamo messo sul faro un foglio di acetato rosso. Gli oggetti rossi restavano rossi, quelli gialli erano arancioni, quelli verdi erano neri e quelli bianchi erano anche loro rossi.



Con il foglio di acetato blu il risultato cambiava così



Con la luce gialla il risultato era questo.



Abbiamo capito

che il colore rosso è complementare del verde, che rosso + giallo = arancione, che blu + giallo = verde.

* Sotto ogni rettangolo è scritto il colore originale dell'oggetto, all'interno il colore che l'oggetto assume in relazione al colore della luce.



Altre considerazioni ci hanno portato a guardare i colori come li vedeva Johannes Itten, pittore, designer e scrittore svizzero che fece parte della Scuola del Bauhaus, ricordato come teorico del colore. Egli ha rappresentato i rapporti fondamentali tra i colori costruendo un'immagine capace di riassumerli, chiamato «cerchio di Itten». Dall'immagine a lato si vedono molto bene i pigmenti composti e quelli complementari. I ragazzi hanno incontrato il lavoro del pittore svizzero con il docente di Arte attraverso lo studio delle gradazioni e delle tonalità: mescolando tra loro i colori primari, il bianco e il nero, sono state colorate

delle carte ottenendo le gradazioni e le tonalità possibili. Con le carte colorate viene ricostruito il cerchio di Itten e vengono verificate alcune leggi sul colore espresse dallo studioso. In particolare si comprendono alcuni fra i sette contrasti: primari, secondari, complementari, chiari e scuri, caldi e freddi.

Una nuova domanda: come mai percepiamo i diversi colori?

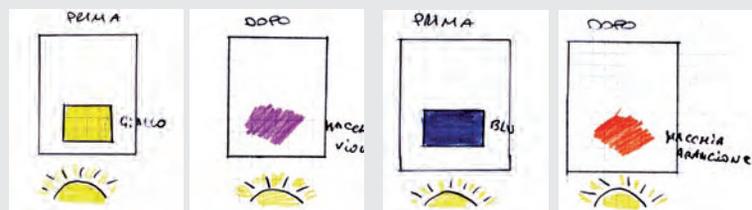
ESPERIMENTO 6: IL MIO OCCHIO E LA VISIONE DEI COLORI

La prof ha acceso un faretto di luce forte contro un foglio bianco su cui è stato messo un quadrato di colore rosso e io l'ho fissato per un po' di tempo.

Quando ho tolto l'oggetto rosso, continuando a fissare il foglio bianco è comparsa al posto del quadrato una macchia verde, che è il colore complementare del rosso.



È successo perché i coni, recettori nervosi dell'occhio, sono di tre tipi diversi: quelli del rosso vedendo l'oggetto rosso si sono attivati ma poi si sono «stancati», perché hanno continuato a fissare l'oggetto rosso. Sono rimasti attivi gli altri coni, quelli complementari al rosso. Per questo la macchia che vedo guardando il foglio bianco è verde.



Funziona allo stesso modo se faccio la stessa cosa con un quadrato giallo e uno blu: vedo il viola, complementare del giallo, e l'arancione, complementare del blu.

Abbiamo, seppure in modo semplice, capito che la visione dei colori è soggettiva: dipende dalla sensibilità dei nostri recettori nervosi. È stata possibile così introdurre lo studio non solo degli aspetti anatomici dell'occhio, ma anche di alcuni importanti aspetti fisiologici che ci aiutassero a comprendere in parte le ragioni di quello che avevamo sperimentato.

Una gita per concludere

Un importante momento del percorso è stata l'uscita didattica a Villa Panza alla mostra permanente della collezione Panza delle opere di Dan Flavin, artista minimalista, autore di installazioni realizzate con comuni lampade al neon da parete: una vera e propria immersione nella luce e nel colore.

L'open Day della scuola infine ha visto i ragazzi impegnati a presentare le diverse fasi dell'intero percorso prendendo coscienza dell'importanza dei diversi approcci al tema trattato. ❖