

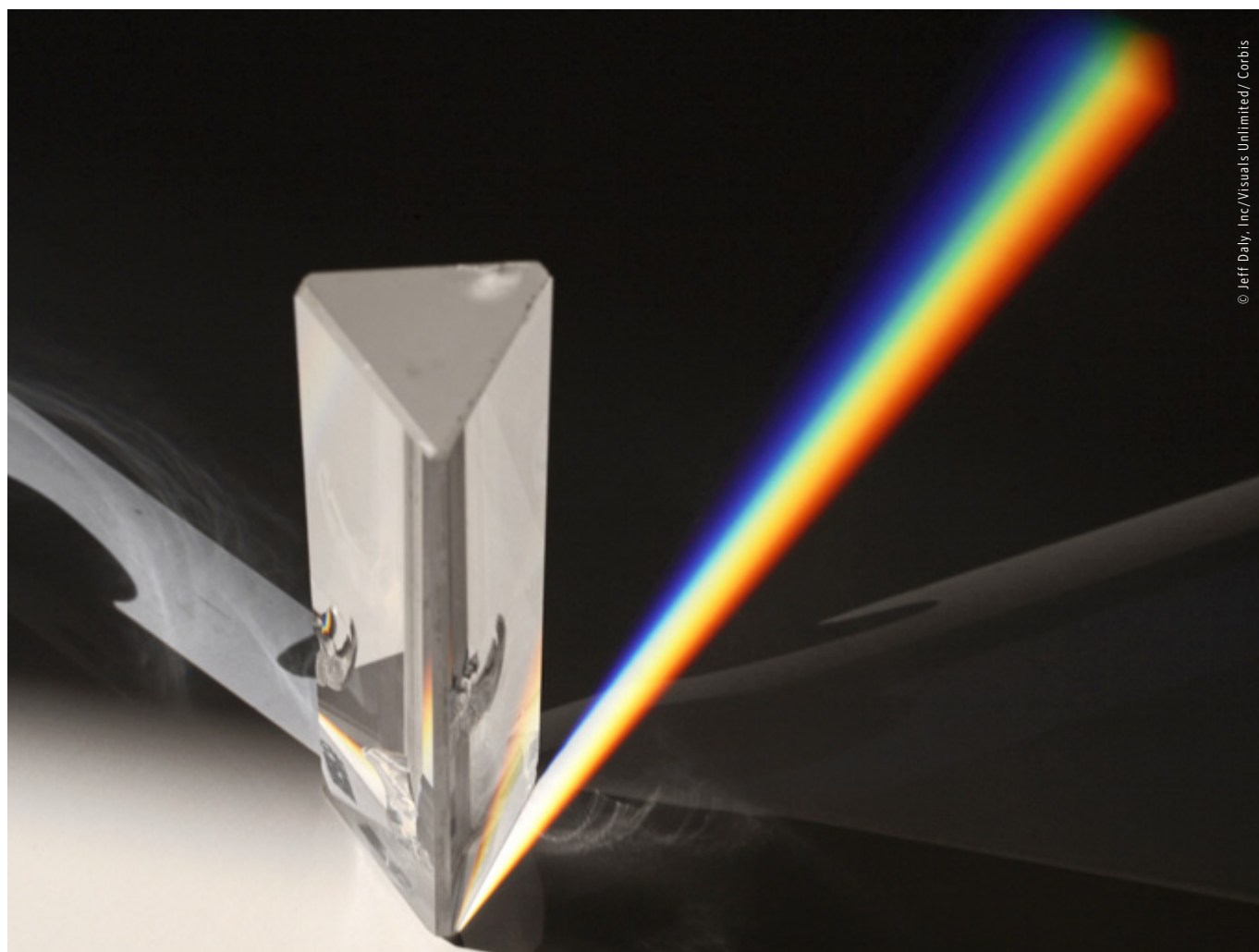
Investigare lo spettro elettromagnetico

di **Barbara Scapellato**

In questo articolo, il resoconto di un percorso didattico di tipo *inquiry-based* sul tema dello spettro elettromagnetico, condotto in una prima superiore.

Si può affrontare lo studio degli spettri elettromagnetici con le prime superiori in modo che abbia un senso per gli studenti? Mi sono interrogata a lungo sulla questione e alla fine ho deciso di provarci, soprattutto perché nelle classi successive (insegnamento scienze naturali in un liceo scientifico) il problema degli spettri

salta di nuovo fuori quando si parla dei modelli atomici e, magari, arrivarci “preparati” renderà più semplice capirli anche a livello microscopico. Ma come fare? E soprattutto, è possibile progettare un’indagine IBSE (Inquiry Based Science Education) con un argomento così? Vi racconto com’è andata.



© Jeff Daly, Inc./Visuals Unlimited/ Corbis

La scomposizione della luce attraverso il prisma è un buon punto di partenza per un IBSE sugli spettri

MOSTRARE LO SPETTRO

Per cominciare, ho mostrato un'immagine dello spettro della luce con un videoproiettore e ho posto le prime domande. *Che cos'è? Lo avete mai visto prima?* Qualcuno lo ha riconosciuto, anche se non sapeva dire che cosa fosse, qualcun altro lo ha "identificato" come un'immagine dei colori dell'arcobaleno, mentre altri ancora si sono ricordati di aver già visto gli effetti di un prisma di vetro che separa le diverse parti dello spettro visibile della luce, ma non ricordavano come e perché la luce si scompone. La domanda successiva è arrivata di conseguenza.

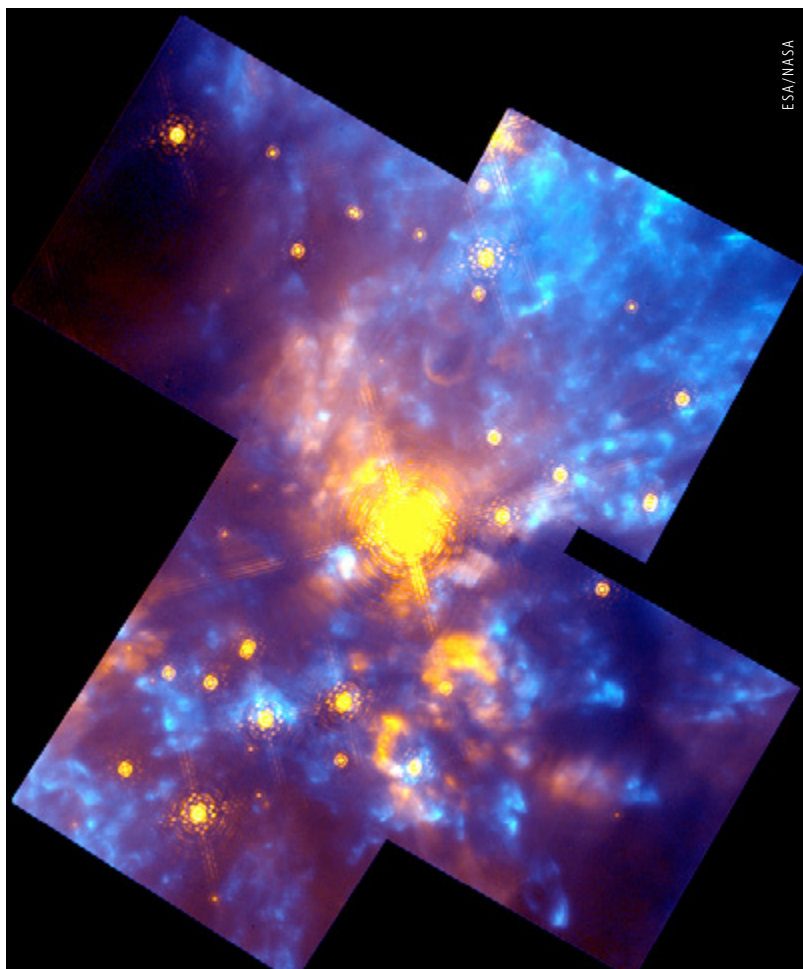
Che cosa rivela un prisma sulla luce visibile?

Naturalmente, nessuno dei miei studenti è riuscito a realizzare che ciascun colore dell'arcobaleno è una parte dello spettro visibile della luce e che il prisma agisce per separare queste diverse parti dello spettro, né il motivo per il quale avviene questa separazione o se è addirittura possibile. Ma con questa riflessione ho cominciato a far emergere le loro preconoscenze (ed eventuali concezioni errate), incuriosendoli anche un po'.

Il passo successivo è stato chiedere a ciascuno di scrivere sul proprio quaderno le risposte ad alcune nuove domande. *Il Sole produce l'energia luminosa che ci permette di vedere le cose intorno a noi. Quali altri tipi di energia provengono dal Sole? Possiamo vederle? Perché o perché no? Che cosa ne pensate?* Ho lasciato tre minuti in tutto per rispondere, dopo di che è partita la discussione con l'intera classe. È bene tenere i tempi sempre molto stretti anche se i ragazzi protestano che non hanno terminato: all'inizio effettivamente non tutti finiscono di scrivere, ma, con il tempo, imparano a rispettare i tempi, rendendo più efficienti i minuti a loro disposizione. Alcuni studenti si sono ricordati che il Sole, oltre la luce visibile, emana altri tipi di energia, ma quasi nessuno è riuscito a collegare il fatto che il Sole riscalda i loro corpi con la radiazione infrarossa, che non vedono, o che emette altre radiazioni familiari come le onde radio e le microonde.

COSTRUIRE E UTILIZZARE UNO SPETTROSCOPIO

Siamo quindi passati alla costruzione di uno spettroscopio. Per questa attività servono un cartoncino nero (formato A4), colla e un vecchio CD o DVD. In rete ci sono tanti modi per realizzarne uno *hand-made*. Quello che preferisco, in quanto facile da costruire e perfettamente funzionante, è stato realizzato da Arvind Paranjpye del Nehru Planetarium di Mumbai (link.pearson.it/C51FC0EE). Le istruzioni sono disponibili anche in versione italiana, tradotta



ESA/NASA

Un'immagine di Orione catturata attraverso la camera a infrarossi NICMOS

da Lara Albanese e Francesca Brunetti dell'osservatorio astronomico di Arcetri

(link.pearson.it/B218F078).

Con lo spettroscopio gli studenti hanno compiuto tre osservazioni: luce del Sole dalla finestra della classe, puntando lo strumento in una zona del cielo lontana dal Sole (meglio ricordare che non devono mai osservarlo direttamente perché potrebbero causarsi un danno alla vista); luce emessa da una lampada a fluorescenza; luce emessa da una lampadina a incandescenza.

Per ciascuna prova hanno dovuto osservare lo spettro ottenuto e scrivere l'ordine dei colori osservati. Poi, a piccoli gruppi, hanno usato le osservazioni fatte per rispondere a due domande.

I colori e l'ordine dei colori degli spettri sono diversi per la luce solare, la lampada a fluorescenza e quella a incandescenza? Descrivete ogni differenza notata.

L'ordine dei colori è lo stesso in tutti e tre gli spettri, ma in quello della luce a fluorescenza ci sono tre bande colorate (nel giallo-verde e nel violetto) che sono più brillanti del resto dello spettro (a seconda del tipo di lampadina a fluorescenza, in realtà, la risposta può variare).

Cosa vi aspettereste di vedere se usaste lo spettroscopio per osservare la luce emessa da altre stelle?

Le risposte degli studenti sono state diverse, ma qualcuno ha sostenuto che l'ordine dei colori potrebbe essere lo stesso anche se certe bande colorate potrebbero essere più brillanti.

LA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA IN ASTRONOMIA

Dopo aver sintetizzato quanto emerso durante la discussione delle risposte, ho raccontato ai ragazzi che gli astronomi usano la radiazione elettromagnetica per studiare oggetti ed eventi all'interno del sistema solare, ma anche in galassie lontane, usando una grande varietà di strumenti progettati per raccogliere la radiazione elettromagnetica da questi oggetti distanti. La luce visibile è ciò che vediamo quando si guardano le stelle da un telescopio, da un binocolo o ad occhio nudo. Tutte le altre forme della luce sono invisibili all'occhio umano, ma possono essere rivelate da questi strumenti. Ho quindi concluso la lezione assegnando, come compito a casa, una ricerca che li aiutasse a scoprire in che modo gli astronomi usano lo spettro elettromagnetico.

COMPITO A CASA

Fare una ricerca su una missione spaziale per scoprire in che modo gli astronomi usano lo spettro elettromagnetico in quella missione e preparare un report da presentare all'intera classe. Molte missioni prevedono più di uno strumento (è molto costoso mandare strumentazioni nello spazio, così gli scienziati cercano di combinare

più studi in una stessa missione), così è meglio concentrarsi su un solo strumento e un solo aspetto della missione per cercare di conoscerlo meglio.

Possibili missioni sulle quali lavorare: il telescopio spaziale Hubble, con lo strumento NICMOS (Camera a infrarossi e Spettrometro multi-oggetto); missione Cassini Huygens verso Saturno e Titano, con lo strumento UVIS (Ultraviolet Imaging Spectrograph); telescopio Spaziale Spitzer; osservatorio Chandra X-Ray; missione Rosetta, strumento OSIRIS.

Le domande alle quali rispondere con la ricerca dovrebbero includere: qual è lo scopo principale della missione? In che modo la missione contribuisce a migliorare la nostra comprensione dell'origine e dell'evoluzione dell'universo o della natura dei pianeti del nostro sistema solare? Chi e/o quanti scienziati e nazioni sono coinvolte nella missione? Quale strumento presente nella missione hai selezionato? La luce viene misurata con una grandezza chiamata lunghezza d'onda. A quali lunghezze d'onda lavora lo strumento che hai scelto? Come funziona il *detector* (rivelatore)? Come vengono processati e interpretati i dati, le immagini e i grafici?

PER CHIUDERE

I ragazzi hanno raccolto molte informazioni e, come previsto, sono scaturite molte domande sul significato di ciò che hanno trovato. E così è arrivato il momento della spiegazione. Per saperne di più, rimando al mio blog, IBSE e dintorni:

link.pearson.it/2C7C65DB. ●

PER APPROFONDIRE

- B. Scapellato, *La didattica basata sull'investigazione*, IBSE.
link.pearson.it/5B7B554D

Barbara Scapellato

insegna scienze naturali al liceo scientifico dell'IIS Paciolo-D'Annunzio di Fidenza (PR). È dottore di ricerca in Didattica delle Scienze della Terra con approccio IBSE, un approccio del quale si occupa ormai da alcuni anni.

