



# Piani di lezione

## Andreja Gomboc



Finanziato dall'Unione europea

## La vita di Andreja Gomboc



Credito Fotografico: Gregor Ravnik

Andreja Gomboc nacque nel 1969 in Slovenia, a Murska Sobota. Durante la scuola primaria, ha iniziato a nutrire interesse nei confronti dell'universo. A causa della mancanza di modelli di riferimento e del fatto che l'astrofisica non era ancora molto conosciuta in Slovenia in quel periodo, decise di studiare fisica. È professoressa e ricercatrice di astronomia all'università di Nova Gorica. È membro di diverse collaborazioni di respiro internazionale nel campo dell'astrofisica come, ad esempio, l'osservatorio Vera Rubin, Gaia, Theseus (Istituto di astrofisica spaziale e di fisica cosmica) e altri, Hermes-SP e altri progetti. Il suo campo di ricerca principale è la distruzione mareale causata da buchi neri massivi e dai lampi gamma. Promuove attivamente le scienze e sostiene le pari opportunità nel settore scientifico per tutte le persone. Fino ad ora, Andreja ha ricevuto molti riconoscimenti. Per citarne alcuni: il premio "Progetto di ricerca dell'anno" del Times Higher Education nel 2007, nel 2015 ha ricevuto il premio Zois, il premio più prestigioso assegnato agli scienziati sloveni; infine, ha ricevuto un premio di ricerca Fulbright. Al momento ha 56 anni e vive in Slovenia.



Piano di lezione n.1

<h2 style="text-align: center;">Perché le stelle brillano?</h2> <p style="text-align: center;">Parole chiave: stelle, atmosfera, luce</p>	
 <p><b>Durata:</b> 50 minuti</p>	 <p><b>Età:</b> dai 6 ai 9 anni</p>
 <p><b>Luogo:</b> Aula</p>	 <p><b>Discipline STEAM prese in esame:</b></p> <p>S (science, scienza): I3 bambin3 comprenderanno perché le stelle brillano quando le osserviamo.</p>
<p><b>Descrizione</b></p>	<p>Nel corso dell'esperimento, I3 bambin3 impareranno che le stelle non brillano realmente, ma a causa della distanza che la luce percorre attraverso l'atmosfera sembra che lo facciano. I3 bambin3 utilizzeranno oggetti semplici per riprodurre il cielo notturno e osservare come un'atmosfera simulata provoca questo fenomeno.</p>
<p><b>Obiettivi di apprendimento</b></p>	<p>Al termine dell'esperimento I3 bambin3 saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acquisire conoscenze di base riguardanti l'atmosfera;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spiegare per quale ragione ci sembra che le stelle brillino quando le osserviamo dalla Terra;</li> <li>• Individuare almeno una costellazione;</li> <li>• Pratica della motricità fine e di precisione.</li> </ul>
<b>Legami con il modello di ruolo femminile</b>	Andreja Gomboc è un'astrofisica e uno degli ambiti in cui si sviluppa la sua ricerca consiste nello studio delle stelle in prossimità dei buchi neri. Le stelle la affascinavano ben prima di diventare un'astrofisica.
<b>Attività individuale o di gruppo</b>	Attività individuale
<b>Norme di sicurezza</b>	È necessario supervisionare i3 allievr3 quando tagliano i fogli di carta stagnola.
<b>Occorrente</b>	<input type="checkbox"/> Fogli con le costellazioni stampate (circa 5 esempi) <input type="checkbox"/> Fogli di stagnola, circa 40 cm a ciascun bambin3 <input type="checkbox"/> Penne <input type="checkbox"/> Torcia <input type="checkbox"/> Contenitore di vetro di medie dimensioni <input type="checkbox"/> Acqua, circa 1,5 l
<b>Piano della lezione</b>	
<b>Introduzione</b> (10 minuti)	Vi piace osservare il cielo notturno? Cosa vi piace di più dell'osservazione delle stelle? Come vi appaiono le stelle quando le osservate (di che colore sono, alcune

	<p>sono più grandi o più luminose di altre, brillano)? In realtà, sembra che luccichino quando le osserviamo. Oggi impareremo il motivo per cui si verifica questo fenomeno.</p> <p>Conoscete il nome di qualche stella o delle costellazioni? Avete mai sentito parlare dell'Orsa Maggiore o di Orione?</p> <p>Prima di eseguire l'esperimento, potete scegliere la costellazione che vi piace di più.</p> <p><b>Se avete letto la storia prima di eseguire l'esperimento:</b></p> <p>Vi ricordate quanto Andreja fosse affascinata dalle stelle e che, nonostante siano molto distanti dalla Terra, possiamo studiarle bene? Oggi affronteremo questo argomento, infatti scopriremo perché le stelle sembrano scintillare.</p>
<p><b>Domanda di ricerca/ipotesi</b> (5 minuti)</p>	<p>Prima di iniziare una ricerca, lo scienziato si pongono una domanda di ricerca. Ecco quella proposta per questo esperimento:</p> <p>secondo voi, perché le stelle brillano?</p> <p>(Prepararsi alle possibili risposte: perché sono molto lontane; perché si accendono e si spengono; perché c'è qualcosa intorno a loro...)</p>

	<p>(Suggeriamo di incoraggiare i3 bambin3 a formulare risposte, anche scorrette. Anche se ritieni che le risposte fornite non siano corrette, è importante accogliere tutte le opinioni senza scartane nessuna in un primo momento. L'esperimento consentirà di rispondere alla domanda di ricerca, seguendo il metodo scientifico)</p>
<p><b>Istruzioni dettagliate</b> (25 minuti)</p>	<p>Prima di eseguire l'esperimento è necessario stampare una mappa delle costellazioni da utilizzare come esempio (dopo la descrizione delle fasi, è stato inserito un elenco di risorse a cui attingere per trovare gli esempi).</p> <p><b>Fase 1:</b> ogni allievə sceglierà una costellazione.</p> <p><b>Fase 2:</b> ogni allievə taglierà il foglio di stagnola per ricavarne una parte (un po' più piccola di un foglio A4)</p> <p><b>Fase 3:</b> ogni allievə perforerà il foglio per riprodurre la costellazione scelta facendo dei piccoli buchi (spiegare che: “i puntini presenti nel foglio rappresentano le stelle”.)</p> <p><b>Fase 4:</b> rendere l'aula più buia. (“Adesso si farà buio”)</p> <p><b>Fase 5:</b> mettere una torcia dietro il foglio perforato in modo da simulare una luce notturna (dal lato</p>

	<p>opposto). (“Le stelle iniziano a brillare nel cielo notturno”).</p> <p><b>Fase 6:</b> vedere (chiedere all3 alliev3) se le “stelle” brillano.</p> <p><b>Fase 7:</b> riaccendere la luce.</p> <p><b>Fase 8:</b> mettere l'acqua in un contenitore (spiegare all3 alliev3 che l'acqua rappresenta l'atmosfera, la calotta che avvolge la Terra).</p> <p><b>Fase 9:</b> posizionare il foglio perforato su un lato del contenitore pieno di acqua e mettere la torcia sotto il contenitore. Osservare come brillano le “stelle” dal lato opposto del contenitore (chiedere all3 alliev3 perché i puntini, cioè le stelle, brillano)</p> <p><b>Fase 10:</b> per fare brillare di più le stelle, si può scuotere delicatamente il contenitore.</p> <p><u>Costellazioni da stampare:</u></p> <p><b>"Stars and constellation"</b> (a partire da pagina 24)</p>
<p><b>Fonti</b></p>	<p><b>"Why do stars twinkle"</b> a cura di Dr. Michelle Dickinson</p>
<p><b>Conclusioni</b>  (5 minuti)</p>	<p>Verifica la domanda di ricerca/ipotesi.</p> <p>Nel corso della prima osservazione abbiamo notato che le stelle non brillavano, al contrario di quando abbiamo posizionato un contenitore d'acqua tra noi e le stelle. Infatti, abbiamo la sensazione che le stelle brillino solo</p>

	<p>perché le vediamo attraverso l'atmosfera, ovvero la pellicola di gas che circonda il nostro pianeta. Quando la luce delle stelle entra nell'atmosfera, viene colpita da ciò che avviene in quegli strati che possono essere caldi o freddi e si muovono a diverse velocità, modificando l'aspetto della luce che viaggia dalle stelle fino ai nostri occhi, brillando.</p>
<p><b>Spiegazione dell'esperimento</b> (5 minuti)</p>	<p>La luce delle stelle è influenzata dal vento, dalle diverse temperature e densità dell'atmosfera terrestre. Quando osserviamo le stelle, infatti, lo facciamo attraverso l'atmosfera terrestre. Nel nostro esperimento, le stelle erano i piccoli punti del foglio di stagnola e l'atmosfera della Terra era il contenitore pieno d'acqua. Quando abbiamo mosso il contenitore, il movimento dell'acqua ha fatto brillare ancora i più i puntini (le stelle). Lo stesso si verifica quando osserviamo le stelle dalla Terra: tutto ciò che avviene negli strati d'aria che chiamiamo atmosfera colpisce il fascio di luce stellare che si muove al suo interno. Si muove, rimbalza e si scontra negli strati d'aria, questo movimento è ciò che definiamo scintillio.</p> <p>Un evento analogo si verifica quando osserviamo gli oggetti attraverso l'aria calda emanata da un fuoco o se guardiamo una strada durante un giorno caldo</p>

	<p>d'estate; gli oggetti vicini alla fonte di calore sembrano un po' sfocati e in movimento.</p>
<p>Un po' di teoria...</p>	<p>Le stelle sembrano brillare a causa degli effetti dell'<b>atmosfera</b> terrestre. L'atmosfera si estende per circa 10.000 km sopra la superficie terrestre ed è composta da una combinazione di gas.</p> <p>Quando osserviamo le stelle, la luce che passa attraverso l'atmosfera si rifrange e si distorce a causa delle diverse temperature e densità dei gas che compongono l'atmosfera. Il termine scientifico utilizzato per denominare questo fenomeno è scintillazione atmosferica o stellare.</p> <p>L'aria viaggia a diverse velocità, in base alla sua temperatura; quando l'aria è calda, ha molta energia e si muove velocemente al contrario di quando, invece, è fredda.</p> <p>L'aria calda è anche più leggera dell'aria fredda, quindi sale e si mescola ad essa. Questa combinazione crea alcune spirali nell'atmosfera chiamate "turbolenze".</p> <p><b>Perché solo alcune stelle brillano?</b></p> <p>Le "stelle" che non brillano sono i satelliti come, ad esempio, la Stazione Spaziale Internazionale oppure i pianeti del nostro sistema solare. Sono più vicini a noi</p>

rispetto alle stelle e, quindi, hanno fasci di luce più spessi che non vengono colpiti facilmente dall'atmosfera terrestre. Tuttavia, possono anche brillare, solo non così tanto come le stelle.

**La capacità delle stelle di brillare** dipende anche dal punto della Terra da cui le osserviamo. Le stelle vicino l'orizzonte sembrano brillare di più perché la loro luce compie un percorso più lungo attraverso atmosfera per giungere agli occhi di chi le osserva. Un altro elemento che ha un ruolo fondamentale è il clima. Ad esempio, l'umidità influisce molto sullo scintillio, infatti tutti i telescopi e gli osservatori spesso si trovano in luoghi alti e asciutti come il deserto di Atacama in Cile, le isole Canarie e le cime vulcaniche delle Hawaii.

Alcune culture autoctone (come, ad esempio, le popolazioni indigene australiane e quelle che vivono nello stretto di Torres) hanno osservato questo fenomeno per migliaia di anni, “Leggere le stelle” o conoscere il legame tra la scintillazione e le condizioni climatiche consente di prevedere i movimenti del vento, le tempeste, le ondate di calore e l'arrivo della stagione umida.

Piano di lezione n.2

## Luce visibile

Parole chiave: arcobaleno, il disco di Newton, luce bianca, spettro visibile

 <p><b>Durata:</b> 60 min</p>	 <p><b>Età:</b> dai 6 ai 9 anni</p>
 <p><b>Luogo:</b> Aula</p>	 <p><b>Discipline STEAM prese in esame:</b></p> <p><b>S (Scienza):</b> I3 bambinz impareranno a conoscere l'esistenza di diversi tipi di luce e impareranno che l'occhio umano riesce a percepire soltanto la luce bianca. Impareranno la teoria relativa al fenomeno dell'arcobaleno.</p> <p><b>E (Ingegneria):</b> I3 alliev3 conosceranno le diverse lunghezze d'onda della luce.</p> <p><b>A (Arte):</b> I3 bambinz utilizzeranno i colori per colorare il disco.</p>
<p><b>Descrizione</b></p>	<p>I3 bambinz creeranno un disco di Newton e proveranno a ricreare le condizioni necessarie per vedere un arcobaleno. Questa attività permetterà loro di comprendere gli aspetti teorici legati al fenomeno dell'arcobaleno e i principi di base della luce bianca.</p>

<b>Obiettivi di apprendimento</b>	<p>Al termine dell'esperimento I3 bambinz saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spiegare come si forma l'arcobaleno;</li> <li>• mostrare un arcobaleno utilizzando un prisma;</li> <li>• elencare tutti i colori dell'arcobaleno;</li> <li>• allenare la motricità fine.</li> </ul>
<b>Legami con il modello di ruolo femminile</b>	<p>Andreja Gomboc è un'astrofisica. Uno degli aspetti su cui si è concentrata la sua ricerca è costituito dai lampi gamma. Si tratta di un fenomeno la cui intensità è seconda solo al Big Bang che si manifesta in galassie distanti. Per questa ragione è molto difficile individuarlo. Quando si manifesta un lampo gamma, vengono individuate diverse lunghezze d'onda: prima i raggi gamma, poi un bagliore residuo nei raggi X, i raggi ultravioletti, i raggi ottici, gli infrarossi e le onde radio. Durante l'esperimento, I3 bambinz acquisiranno conoscenze di base relative alla luce bianca, ovvero una lunghezza d'onda che l'occhio umano può percepire.</p>
<b>Attività individuale o di gruppo</b>	<p>Attività individuale o di gruppo</p>
<b>Norme di sicurezza</b>	<p>Il coltello dovrebbe essere utilizzato solo dalle persone adulte.</p>

<p><b>Occorrente</b></p>	<p><b>Per creare l'arcobaleno servendosi di un prisma:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prisma</li> <li><input type="checkbox"/> Luce solare</li> <li><input type="checkbox"/> Torcia (se non è una giornata soleggiata)</li> </ul> <p><b>Arcobaleno inverso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Foglio A4</li> <li><input type="checkbox"/> Un pezzo di cartone (di dimensioni più grandi di un CD)</li> <li><input type="checkbox"/> CD</li> <li><input type="checkbox"/> Bastoncino di legno</li> <li><input type="checkbox"/> Colla</li> <li><input type="checkbox"/> Forbici</li> <li><input type="checkbox"/> Righello</li> <li><input type="checkbox"/> Matita</li> <li><input type="checkbox"/> Oggetti per colorare (colori a matita, pennarelli...)</li> <li><input type="checkbox"/> Corda di 90cm</li> </ul>
<p><b>Piano della lezione</b></p>	
<p><b>Introduzione</b> (10 minuti)</p>	<p>Avete mai visto un arcobaleno? Vi ricordate come era il tempo quando lo avete visto? È probabile che, dopo la pioggia, i raggi del sole abbiamo iniziato a filtrare attraverso le nuvole.</p>

	<p>Tuttavia, non basta avere le giuste condizioni atmosferiche per vedere l'arcobaleno.</p> <p>Oggi proveremo a portare un arcobaleno in aula!</p> <p>Dopo, invece, faremo scomparire i colori dell'arcobaleno!</p> <p>Avremo la sensazione di fare una magia, ma in realtà esiste una spiegazione scientifica alla base di questo fenomeno!</p> <p><b>Se avete letto la storia prima di eseguire l'esperimento:</b></p> <p>Uno dei principali ambiti di ricerca di Andreja è lo studio dei raggi gamma. Un tipo di luce che l'occhio umano non riesce a percepire e che si manifesta principalmente nello spazio. Poiché i raggi gamma non sono visibili, lo scienziato come Andreja devono trovare altri indizi per sapere quando si manifestano. Non possiamo andare nello spazio a cercare i raggi gamma, ma possiamo individuare tutti i colori dell'arcobaleno e vedere cosa può fare la luce visibile sulla Terra.</p>
<p><b>Domanda di ricerca/ipotesi</b> (5 minuti)</p>	<p>La nostra domanda di ricerca è:</p> <p>Saremo in grado di vedere tutti i colori dell'arcobaleno?</p>

	<p>Cosa pensate che accada quando giriamo velocemente il disco con tutti i colori dell'arcobaleno (il disco di Newton)? Cosa vedremo?</p> <p>Suggeriamo di incoraggiare i bambini a formulare risposte, anche scorrette. Anche se ritieni che le risposte fornite non siano corrette, è importante accogliere tutte le opinioni senza scartane nessuna in un primo momento. L'esperimento consentirà di rispondere alla domanda di ricerca, seguendo il metodo scientifico.</p>
<p><b>Istruzioni dettagliate</b> (35 minuti)</p>	<p><b>Per formare un arcobaleno utilizzando un prisma:</b></p> <p><b>Fase 1:</b> mettere un prisma sotto la luce del sole.</p> <p><b>Fase 2:</b> ruotare a destra e a sinistra il prisma fino a quando l'arcobaleno è visibile.</p> <p><b>Fase 3:</b> osservare i colori.</p> <p><b>Fase 4:</b> individuare i colori dell'arcobaleno.</p> <p>Se non c'è il sole, si può optare per questa versione dell'esperimento:</p> <p><b>Fase 1:</b> rendere la stanza più buia.</p> <p><b>Fase 2:</b> porre un prisma sul tavolo.</p> <p><b>Fase 3:</b> accendere la torcia dietro al prisma.</p>

**Le ultime due fasi sono uguali.**

**Il disco di Newton:**

**Fase 1:** utilizzare un CD per disegnare due cerchi su un foglio di carta e un cerchio sul cartone.

**Fase 2:** dividere i cerchi sul foglio in 6 parti uguali e colorare ogni sezione con i colori dell'arcobaleno: rosso, arancione, giallo, verde, blu e viola. Per ottenere risultati migliori, si possono utilizzare colori più accesi. Tracciare il centro.

Si possono utilizzare i colori a matita per un cerchio e i pennarelli per l'altro e confrontare i risultati alla fine.

**Fase 3:** creare il disco tagliando tutti e tre i cerchi e incollare i cerchi di carta al cerchio fatto con il cartone.

**Fase 4:** fare due buchi paralleli, a circa un centimetro di distanza, al centro del disco con un bastoncino di legno.

**Fase 5:** prendere una corda di 90 cm e infilarla nei buchi del disco, annodare i capi.

**Fase 6:** prendere le estremità della corda. Ruotare il disco con una mano, spingendo da diversi lati in modo che il disco si muova velocemente.

<p><b>Fonti</b></p>	<p>Di seguito, viene illustrato l'intero processo con immagini per ogni fase:</p> <p><u><a href="#">"Disappering Colour Disc"</a></u> a cura di <b>STEAM Builders project</b>.</p> <p>Video in cui viene mostrato l'intero processo:</p> <p><u><a href="#">"Newton's disc – Reverse RAINBOW (blending colours to be white)"</a></u> a cura di Kids Fun Science</p> <p>Spiegazione dello spettro elettromagnetico:</p> <p><u><a href="#">"The Electromagnetic Spectrum"</a></u> a cura di NASA Imagine.</p>
<p><b>Conclusioni</b> (5 minuti)</p>	<p>Adesso possiamo rispondere alla nostra domanda di ricerca:</p> <p>La risposta alla prima domanda è sì, siamo in grado di vedere tutti i colori dell'arcobaleno! Tutto ciò di cui abbiamo bisogno è un clima soleggiato e un prisma.</p> <p>La risposta alla seconda domanda è: facendo ruotare il disco di Newton in maniera abbastanza veloce, tutti i colori dell'arcobaleno formano un unico colore, ovvero il bianco o una sorta di grigio.</p>
<p><b>Spiegazione dell'esperimento</b> (5 minuti)</p>	<p><b>L'arcobaleno creato con un prisma</b></p> <p>La luce bianca che i nostri occhi riescono a percepire è una combinazione di tutti i colori dell'arcobaleno o in</p>

termini scientifici di tutti i colori dello spettro elettromagnetico.

Quando la luce attraversa un oggetto trasparente (un bicchiere, una goccia, un prisma), la luce si rifrange e separa tutti i colori dell'arcobaleno (i colori dello spettro visibile).

Quando vediamo l'arcobaleno dopo la pioggia, ci riusciamo perché ci sono tante gocce d'acqua nell'aria che agiscono come il prisma dell'esperimento svolto, rifrangono la luce del Sole e separano tutti i colori in un arcobaleno.

### **Il disco di Newton**

Quando abbiamo girato il disco colorato con i colori dell'arcobaleno, abbiamo ottenuto il risultato opposto. Tutti i colori dell'arcobaleno si sono uniti formando il colore bianco o grigio.

Il disco che abbiamo creato durante l'esperimento si chiama disco di Newton (oppure disco inverso) e dimostra che la luce non è priva di colore, ma è il risultato della combinazione dei colori dell'arcobaleno.

Quando il disco ruota rapidamente tutti i colori convergono in un unico colore dato che l'occhio umano non riesce più a distinguere i singoli colori, che cambiano in maniera troppo veloce. Questo fenomeno

	<p>è un'illusione ottica che si chiama persistenza della visione.</p>
<p>Un po' di teoria...</p>	<p><b>Arcobaleno</b></p> <p>I fenomeni che si verificano sono tre: <b>riflessione</b> (cambiamento repentino della direzione della luce quando colpisce una superficie), <b>rifrazione</b> o separazione dei colori (cambiamento di direzione dell'onda luminosa) e <b>dispersione della luce</b> (la lunghezza d'onda influenza la velocità dell'onda).</p> <p>Man mano che l'intero spettro di luce visibile attraversa il prisma, le lunghezze d'onda si separano nei colori dell'arcobaleno perché ogni colore ha una lunghezza d'onda differente. Ad esempio, il viola ha la lunghezza d'onda più breve di circa 700 nanometri. I colori dell'arcobaleno o i colori dello spettro elettromagnetico che l'occhio umano può percepire sono: rosso, arancione, giallo, verde, blu, indaco e viola. (Abbiamo utilizzato sei colori durante il nostro esperimento perché oggi l'indaco, di solito, non è compreso tra i colori dell'arcobaleno).</p> <p>In fisica, il termine "luce" fa riferimento alle radiazioni elettromagnetiche di qualsiasi lunghezza d'onda, non solo alla luce visibile che l'occhio umano può percepire. Altri tipi di luce sono: i raggi X, le</p>

microonde, le onde radio, gli infrarossi, raggi ultravioletti e i raggi gamma.

### **Il disco di Newton**

Questo esperimento mostra il legame tra colori, luce e percezione umana e, al contempo, illustra i risultati di Newton relativi alla separazione e alla formazione della luce.

### **Persistenza della visione**

L'occhio umano e il cervello non possono percepire i colori singolarmente se cambiano velocemente.

Questo fenomeno viene utilizzato anche nei film e nei cartoni animati, dove le sequenze rapide di immagini creano un senso di movimento continuo.

Entrambi gli esperimenti dimostrano che la luce bianca è fatta, in realtà, di sette colori che chiamiamo lo spettro visibile.



#steamtales-project

[www.steamtales.eu](http://www.steamtales.eu)



Finanziato  
dall'Unione europea

**Tutti i contenuti sono pubblicati su licenza  
CC BY-NC-SA 4.0**

STEAM Tales (KA220-HE-23-24-161399) è Finanziato dall'Unione europea.  
Le opinioni espresse appartengono, tuttavia, al solo o ai soli autori e non riflettono necessariamente le opinioni dell'Unione europea o del Nationalen Agentur im Pädagogischen Austauschdienst. Né l'Unione europea né l'ente finanziatore possono esserne ritenute responsabili.



**U. PORTO**

