

STEM-MED: a co-design project in the Mediterranean

ITALIANO

Autori & Traduttori:

Muhammad Alassirry, Tareq Alkhateb, Silvia Casu, Hassane Darhmaoui, Rosa Doran, Giuliana Giobbi, José Gonçalves, Andrej Guštin, Damir Hržina, Turkieh Jbour, Emin Karabal, Mert Koçer, Hatim Madani, Claudia Mignone, Sara Ricciardi, Stefano Rini, Jean-Pierre Saghbini, Stefano Sandrelli, Stefania Varano, Fabrizio Villa, Aysegul Yelkenci, Korhan Yelkenci, Anita Zanella, Alessandra Zanazzi, Marc Bou Zeid

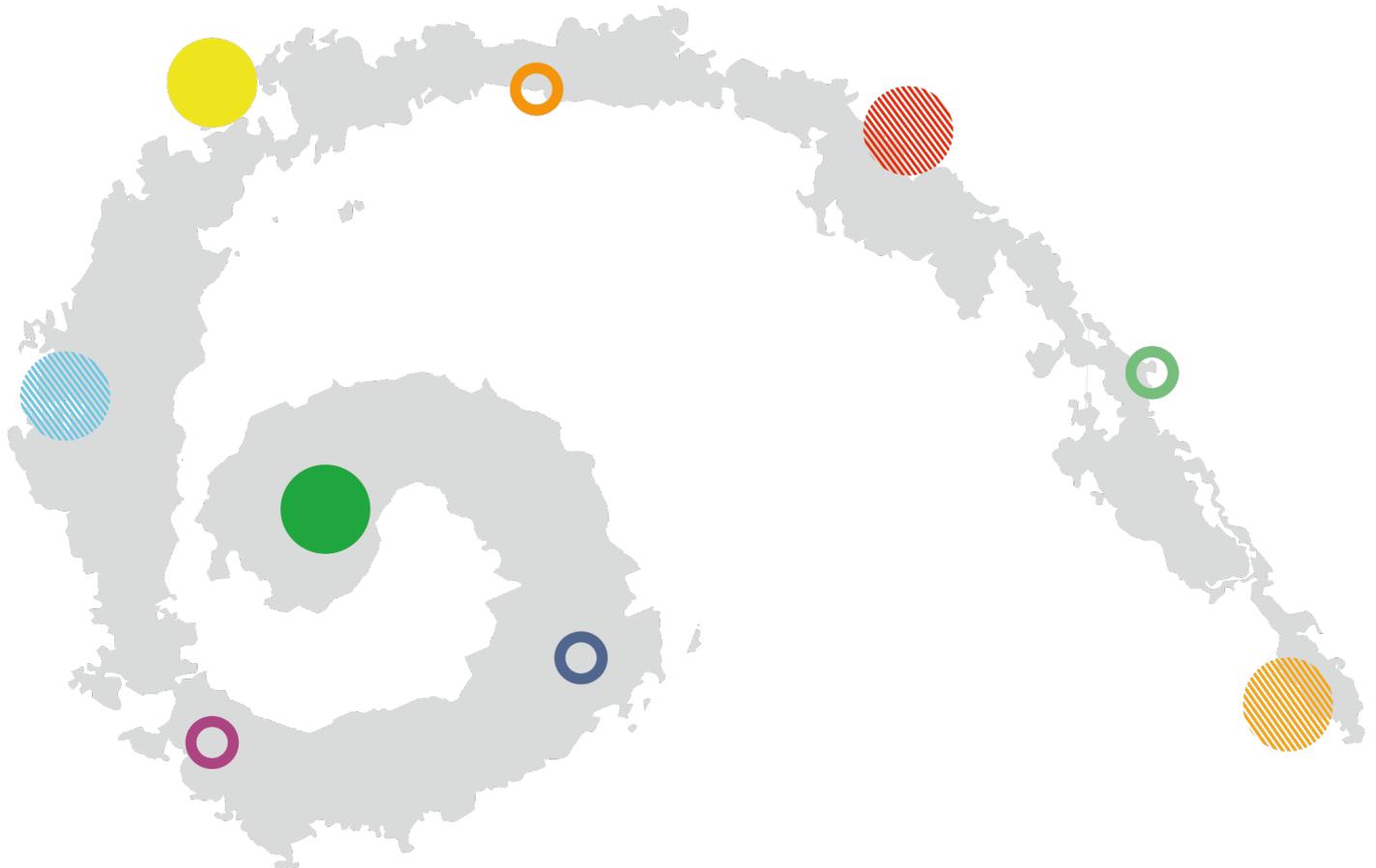




Figure 1: Lampedusa 2022 - OAE Center Italy team

Compiled by:

Muhammad Alassirry, Tareq Alkhateb, Silvia Casu, Hassane Darhmaoui, Rosa Doran, Giuliana Giobbi, José Gonçalves, Andrej Guštin, Damir Hržina, Turkieh Jbour, Emin Karabal, Mert Koçer, Hatim Madani, Claudia Mignone, Sara Ricciardi, Jean-Pierre Saghbini, Stefano Sandrelli, Stefania Varano, Aysegul Yelkenci, Korhan Yelkenci, Anita Zanella, Alessandra Zanazzi, Marc Bou Zeid

Edited by:

Sara Ricciardi, Stefano Sandrelli, Rosa Valiante, Stefania Varano & Anita Zanella

The Italy Office of Astronomy for Education (I-OAE) is the first IAU OAE Center to provide long-term support to the goals of the IAU OAE. The Astronomical Observatory of Rome (OAR), managed by the National Institute for Astrophysics (INAF), hosts its Headquarters.

The OAE's mission is to support and coordinate astronomy education by astronomy researchers and educators, aimed at schools worldwide. To this aim, the I-OAE specialize to emphasize child-centered learning methodologies for children in primary schools (5-12 years, U12) worldwide. In the Mediterranean region, I-OAE helps to support and organize IAU OAE activities building a community of practice around Astronomy Education. I-OAE also provides an experience-based consultancy for the optimization (implementation and dissemination) of non-English based versions of the open access platform astroEDU.

The I-OAE collaborates with a growing network of OAE Centers and OAE Nodes to lead global projects developed within the network. The other OAE Centers and Nodes are: the OAE Center China–Nanjing, hosted by the Beijing Planetarium (BJP); the OAE Center Cyprus, hosted by Cyprus Space Exploration Organization (CSEO); the OAE Center Egypt, hosted by the National Research Institute of Astronomy and Geophysics (NRIAG); the OAE Center India, hosted by the Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCAA); the OAE Node Republic of Korea, hosted by the Korean Astronomical Society (KAS); OAE Node France at CY Cergy Paris University hosted by CY Cergy Paris University; and the OAE Node Nepal, hosted by the Nepal Astronomical Society (NASO).



Prefazione

Questa raccolta di attività per bambini delle scuole primarie, a cura dell'Office of Astronomy for Education Center Italy (I-OAE) e con il contributo di [nomi di chi non è OAE ma ha dato una mano per tradurre ecc], arriva da lontano: da lontano nel tempo e nello spazio.

Da quando, nel settembre del 2021, l'I-OAE inizia a essere operativo promuovendo il suo primo progetto internazionale: un percorso per sostenere i processi di apprendimento nelle scuole con studenti dai 6 ai 12 anni, dei paesi che si affacciano sul Mediterraneo. Tutti: indipendentemente da confini, conflitti o guerre.

Al percorso, secondo il nostro obiettivo, dovevano partecipare i cosiddetti National Coordinator of Astronomy for Education (NAEC) riconosciuti dalla IAU nei vari paesi del Mediterraneo. I NAEC di un paese sono astronomi, educatori, insegnanti, che hanno la funzione di interfaccia fra l'Office of Astronomy for Education e la collettività degli insegnanti.

Inoltre il percorso doveva essere condotto secondo due principi guida: la partecipazione alla pari di tutti i paesi (cioè di tutti i NAEC) e lo sviluppo di attività centrate sui ragazzi di ciascuna delle comunità coinvolte.

Obiettivo finale: la realizzazione di una decina di attività da svolgere nelle scuole primarie di ciascuno dei paesi partecipanti. Ma attività decise da chi? E come è possibile calibrare le attività su ciascuno dei paesi? È realistico pensare che un'attività progettata in Spagna o in Croazia possa essere realizzata così com'è in Egitto, in Siria o Italia? Quali modifiche sono necessarie?

A questo lungo processo, abbiamo dedicato un mini-sito, nel quale raccontiamo quali sono stati passi convergenti che ci hanno portato a quella meravigliosa esperienza in presenza a Lampedusa. Le prime conoscenze online, la scelta collettiva di un tema, la luce, intorno al quale realizzare le attività. La scelta delle attività da proporre per il percorso comune. Le lunghe fasi di discussione: a coppie di paesi e in tre round, in ciascuno dei quali le coppie si rimescolavano, proprio per arricchire di punti di vista diversi i suggerimenti didattici delle attività progettate. E poi le interviste, la scoperta dell'inglese come lingua franca – parlata da tutti, ma senza che nessuno sia madrelingua: una lingua comune, ma imperfetta, le immagini, i video, le foto. E anche il legame che si sono creati e la scoperta della vocazione storica di Lampedusa: l'incontro, il dialogo e la creazione di un futuro migliore.

In questa raccolta, invece, trovate le attività tradotte nelle lingue dei paesi che hanno partecipato all'esperienza: un quaderno per ogni attività. Produrremo in seguito anche quaderni monolingua con tutte le attività in modo che ogni insegnante di ciascun paese possa utilizzarlo come meglio crede, adattandolo alle sue esigenze, alle sue necessità, ai bambini e alle bambine a cui intende proporlo.

Trovate una descrizione esplorabile del percorso sul sito indicato di seguito.
Link alla pagina web delle risorse, in [Italiano](#), e codice QR



Nel seguito del documento trovate una breve descrizione del processo di co-design, la lista delle risorse disponibili a oggi e alcuni possibili percorsi educativi che abbiamo ipotizzato come possibile uso di queste risorse, ma sappiamo che le idee più interessanti vengono dalle scuole quindi, buon lavoro a voi!

*Stefano Sandrelli OAE Center Italy Manager
June 2023*



Lista delle Risorse e dei percorsi educativi

Questo è un elenco delle risorse disponibili testate, prodotte e tradotte dai team dei NAEC nel Mediterraneo nell'ambito del progetto STEM Med. Ci sono ancora diverse attività non ancora pronte per la pubblicazione o non completamente tradotte. Continueremo a portare avanti questo processo, ma nello stesso tempo vorremmo anche vedere se gli insegnanti e altri NAEC che non hanno partecipato al processo trovano queste risorse utili per essere riutilizzate e remixate nella loro pratica. In questa sezione elenchiamo quindi le risorse attualmente disponibili e alcune idee di possibili percorsi educativi immaginati insieme a Lampedusa.

Risorse e loro traduzioni disponibili a Giugno 2023

Proponente	Autori	Titolo	Facilitatore	Lingue
Turkey	A. Yelkenci, K. Yelkenci, M. Koçer	The sun in our box	A. Zanella, S. Varano	Arabic (M. Bou Zeid), English (A. Yelkenci), French (G. Giobbi), Italian (S. Ricciardi), Portuguese (J. Gonçalves), Slovenian (D. Fabjan), Turkish (A. Yelkenci)
Lebanon	J.-P. Saghbini, M. Bou Zeid	Let there be light... but not too much	C. Mignone	French (J.-P. Saghbini, M. Bou Zeid), Arabic (J.-P. Saghbini, M. Bou Zeid), English (J.-P. Saghbini, M. Bou Zeid), Italian (C. Mignone)
Syria	M. Alassirry, T. Jbour, T. Alkhateb	How Telescopes work?	S. Varano	English (T. Alkhateb), Arab (T. Alkhateb), Italian (S. Varano)
Spain	J. Á. Vaquerizo	The colors of light	S. Varano	English (J. Á. Vaquerizo), French (G. Giobbi), Italian (S. Varano)
Croatia	A. Guštin and D. Hržina	The sky at our fingertips	A. Zanella	Arabic (M. Bou Zeid), Croatian (A. Guštin and D. Hržina), English (A. Guštin and D. Hržina), French (G. Giobbi), Italian (G. Giobbi), Portuguese (J. Gonçalves), Turkish (E. Karabal)

Proponente	Autori	Titolo	Facilitatore	Lingue
Slovenia	A. Guštin and D. Hržina	Chasing the Moon	A.Zanella	Arabic (M. Bou Zeid), Croatian (A. Guštin and D. Hržina), English (A. Guštin and D. Hržina), French (G. Giobbi), Italian (G. Giobbi), Portuguese (J. Gonçalves), Turkish (E. Karabal)
Portugal	J. Gonçalves and R. Doran	Earth and Sun sizes in my body	A.Zanella	English (J. Gonçalves and R. Doran), Italian (G. Giobbi), French(G. Giobbi), Portuguese (J. Gonçalves)
Italy	S. Ricciardi, S. Rini, F. Villa	Light Play: a tinkering workshop	S. Ricciardi	English (S. Ricciardi), French (G. Giobbi), Italian (S. Ricciardi, S. Rini, F. Villa))
Morocco	H.Madani, H.Darhmaoui	Orion constella- tion	A.Zanazzi	English (H.Darhmaoui), Italian (A.Zanazzi)
Palestine			work in progress	

Possibili percorsi educativi che abbiamo immaginato nel co-design di Lampedusa

La fisica della Luce

In questo viaggio didattico esploriamo la fisica della luce. Cominciamo con la camera oscura per comprendere la propagazione della luce che è rettilinea. Poi lavoriamo con le Light Play usiamo l'interazione tra diversi materiali e la luce per costruire delle sculture cinetiche: oggetti solidi che proiettano ombre, oggetti trasparenti che lasciano passare la luce interamente o, se colorati, agiscono come un filtro, oggetti traslucidi che stanno nel mezzo e infine oggetti riflettenti su cui la luce rimbalza in altre direzioni. Con le Light Play, sperimentiamo dal punto di vista della fisica, soprattutto con la mescola sottrattiva dei colori. È possibile sperimentare la mescola additiva utilizzando gli stessi materiali per costruire tre luci colorate (rosso, verde e blu) e osservare che tipo di ombre si formano. Come ulteriore attività, si può costruire uno spettroscopio e poi osservare le linee spettrali con diversi tipi di lampade monocromatiche così come osservazioni naturali ad esempio gli spettri delle nuvole in cielo.

- Il Sole in scatola: indagine su come si formano le immagini e su come si propaga la luce.
- Light Play: interazione tra materiali diversi e luce, oggetti opachi, trasparenti, traslucidi tra fisica e narrazione.
- I colori della luce: In questo laboratorio si costruisce uno spettroscopio con materiali semplici o di riciclo. Con questo strumento intraprenderemo un'indagine sulle diverse luci e sui loro spettri.

Astronomia e Luce

Con questo percorso didattico possiamo esplorare come la luce viene utilizzata in astronomia per effettuare misure e stimare le proprietà degli oggetti astronomici in cielo. Si inizia con un'attività legata al funzionamento dei telescopi. Utilizzando lenti di ingrandimento, specchi e puntatori laser è possibile seguire il percorso della luce, dedurne il comportamento e capire come funzionano i telescopi. Possiamo poi volgere lo sguardo al cielo per identificare la Luna e le costellazioni, determinare la loro posizione e misurare come cambia la loro posizione al passare del tempo. In questo modo potremo determinare l'orbita della Luna, la sua inclinazione e capire le sue fasi. Infine, possiamo misurare le dimensioni del Sole e metterle in relazione con quelle della Terra e degli altri oggetti celesti conosciuti.

- Come funzionano i telescopi? è un'attività incentrata sul comportamento della luce, su come viene riflessa e rifratta e su come le sue proprietà siano importanti per la costruzione e l'uso dei telescopi.

- "Il Cielo a portata di mano" permette ai partecipanti di determinare con semplici metodi la posizione della Luna rispetto alle stelle, di riconoscere le costellazioni e di capire come possiamo usare la loro luce per orientarci nel cielo
- "A caccia della Luna" è il passo successivo e si concentra sulla determinazione dell'orbita della Luna e delle sue fasi, mettendole in relazione con l'orbita del Sole
- "Dimensioni della Terra e del Sole nel mio corpo" permette ai partecipanti di mettere in relazione le dimensioni degli oggetti astronomici (ad esempio, il Sole, la Terra) con le dimensioni di oggetti familiari e quotidiani (ad esempio, il proprio corpo), per valutare e immaginare meglio le dimensioni relative dei corpi celesti.

Scienziati nella Storia

Questo percorso educativo può essere entusiasmante per molte delle nostre scuole sia che esse siano in Europa che nel Medio Oriente. Molte scuole europee sono multiculturali, con molti bambini immigrati di prima, seconda o terza generazione provenienti da Paesi di lingua araba. Per questi bambini riscoprire il proprio patrimonio culturale a scuola avrà un effetto molto positivo e si sentiranno valorizzati studiando a scuola alcuni influenti scienziati affini alla loro cultura familiare. Il fatto che nel Medioevo europeo si sia verificata una primavera culturale nei Paesi arabi indurrà sicuramente una riflessione sul relativismo culturale.

Inoltre, potrebbe essere interessante dal punto di vista storico costruire strisce temporali che uniscano culture diverse mettendo insieme tutte le culture presenti in classe. Per questo percorso educativo possiamo utilizzare queste risorse:

- Il Sole in scatola: indagine su come si formano le immagini e su come si propagano la luce collegata alla figura del famoso studioso Ibn al-Haytham
- Come funzionano i telescopi?: Hans Lippershey, Galileo Galilei e Newton attraverso i loro esperimenti
- Abbiamo altre risorse legate a scienziati e scienziate arabi, proposte dal NAEC team siriano; non sono ancora pronte per la pubblicazione, ma le aggiungeremo ASAP



Contents

Prefazione	3
Lista delle Risorse e dei percorsi educativi	5
Il Cielo a portata di mano	16
Obiettivi e partecipanti	16
Materiali	16
Scopo dell'attività	17
Descrizione dell'attività	18
Come costruire il tuo bastone di Giacobbe	18
Come usare il bastone di Giacobbe	20
Suggerimenti	20
Cosa succede: spiegazione fisica	20
Valutazione	21
Idee Interdisciplinari	21
Connessione con altre attività e motivazioni	21
Approfondimenti	21
Ulteriori tabelle di localizzazione	21
Light Play: un workshop di tinkering	24
Obiettivi e partecipanti	24
Lista materiali:	25
materiali in ogni postazione del gruppo di lavoro	25
il tavolo dei materiali	25
utensili utili	26
Obiettivi dell'attività	26
Descrizione dell'attività	27
Apertura	27
Workshop	27
Debriefing e condivisione	28
Suggerimenti	28
Cosa succede: spiegazione del fenomeno fisico	28
oggetti opachi:	28
oggetti riflettenti:	29
oggetti semitrasparenti:	29
Valutazione	29
Idee interdisciplinari	29
Collegamenti con altre attività e motivazione	30
Letture di approfondimento	30

Documentazione	30
“Sia fatta la luce”	35
Obiettivi e partecipanti	35
Materiali	35
Scopo dell’attività	36
Descrizione dell’attività	37
Costruzione del modello	37
Osservazioni	37
Note generali	37
Suggerimenti	38
Cosa succede: spiegazione fisica	38
Valutazione	38
Idee interdisciplinari	38
Collegamenti con altre attività e motivazioni	39
Approfondimenti	39
Fotografie	39
Valutazione	40
La costellazione di Orione	49
Obiettivi e partecipanti	49
Materiali	49
Scopo dell’attività	50
Descrizione dell’attività	50
Presentazione	50
Workshop	51
Suggerimenti	51
Cosa succede: spiegazione fisica	51
Valutazione	51
Idee interdisciplinari	53
Connessione con altre attività e motivazioni	53
Approfondimenti	53
Dimensioni della Terra e del Sole nel mio corpo	58
Obiettivi e Partecipanti	58
Materiali	58
Scopo dell’attività	59
Descrizione dell’attività	59
Attività Preparatoria	59
Rapporti di Misura	60
Attività Finale	60

Estensione facoltativa dell'attività	61
Cosa succede: spiegazione fisica	61
Valutazione	62
Idee interdisciplinari	62
Collegamento con altre attività e motivazioni	63
Approfondimenti	63
A Caccia della Luna	65
Obiettivi e partecipanti	65
Materiali	65
Scopo dell'attività	66
Descrizione dell'attività	67
Determinare il periodo siderale della Luna	67
Determinare il periodo sinodico della Luna	68
Determinare l'inclinazione dell'orbita lunare intorno alla Terra con riferi- mento all'Eclittica	68
Cosa succede: spiegazione fisica	69
Valutazione	69
Idee Interdisciplinari	69
Connessione con altre attività e motivazioni	69
Approfondimenti	69
Mappe stellari aggiuntive	69
I colori della luce	73
Obiettivi e partecipanti	73
Materiali	73
Scopo dell'attività	74
Descrizione dell'attività	75
Attività preparatoria	75
Costruire lo spettroscopio di carta	75
Spettri di varie sorgenti luminose	77
Cercare le informazioni fornite dagli spettri	77
Suggerimenti	77
Cosa succede: spiegazione fisica	78
Spettri continui	79
Spettri di assorbimento	79
Spettri di emissione	80
Valutazione	80
Idee Interdisciplinari	82
Connessione con altre attività e motivazioni	82
Approfondimenti	83

Come funzionano i telescopi?	86
Obiettivi e partecipanti	86
Materiali	86
Scopo dell'attività	87
Descrizione dell'attività	87
Prima attività	87
Seconda attività	88
Terza attività (facoltativa)	88
Suggerimenti	88
Cosa succede: spiegazione fisica	89
Valutazione	90
Idee interdisciplinari	90
Collegamenti con altre attività e motivazioni	90
Approfondimenti	90
Il Sole in scatola	97
Obiettivi e partecipanti	97
Materiali	97
Scopo dell'attività	98
Descrizione dell'attività	98
Attività preliminare	98
Costruzione della camera a foro stenopeico	99
Misurare la dimensione del Sole	100
Suggerimenti	101
Cosa succede: spiegazione fisica	102
Valutazione	103
Idee interdisciplinari	104
Connessione ad altre attività e motivazioni	104
Approfondimenti	104
Immagini	104

ATTIVITA' DALLA CROAZIA

Il Cielo a portata di mano

Autori: Andrej Guštin e Damir Hržina

Traduttori: Giuliana Giobbi

Semplici metodi per determinare la posizione della Luna tra le stelle, che includono l'individuazione della posizione senza l'uso di strumenti e/o con l'uso di semplici strumenti (fatti da sé o videocamera). Riconoscere le stelle e le costellazioni nella sfera celeste, tracciare la posizione e la fase della Luna su una mappa del cielo e determinare le coordinate nel sistema di coordinate eclittiche.

Parole chiave - Sfera Celeste, Luna, costellazioni, stelle, osservazioni, misurazioni dell'angolo e della fase lunare, mappe stellari

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Dimostrare come le distanze angolari si possono misurare usando il proprio corpo e un semplice strumento fatto da sé per individuare la posizione di un oggetto celeste nella sfera celeste.
- **Livello di istruzione** - Scuola Primaria e Secondaria di primo grado.
- **Fascia d'Età** - 11-12+
- **Durata** - 1 ora di preparazione a scuola, minimo 2 sere.
- **Dimensione dei Gruppi** - Individuale o di gruppo; Dimensione del Gruppo: 4 persone (massimo una classe).
- **Luogo** - Al chiuso e all'aperto.

Materiali

Materiali necessari per costruire il bastone di Giacobbe (Figura 1).

- un foglio di carta più rigida (A4 almeno 200 g/m²)
- riga da 40 cm
- penna

- bisturi
- forbici
- nastro adesivo
- maschera di cartoncino del bastone di Giacobbe

Ulteriori materiali.

- Carta Stellare (Figura ?? e)
- Videocamera/telefono cellulare (facoltativo)



Figure 1: Materiali utili per costruire il bastone di Giacobbe.

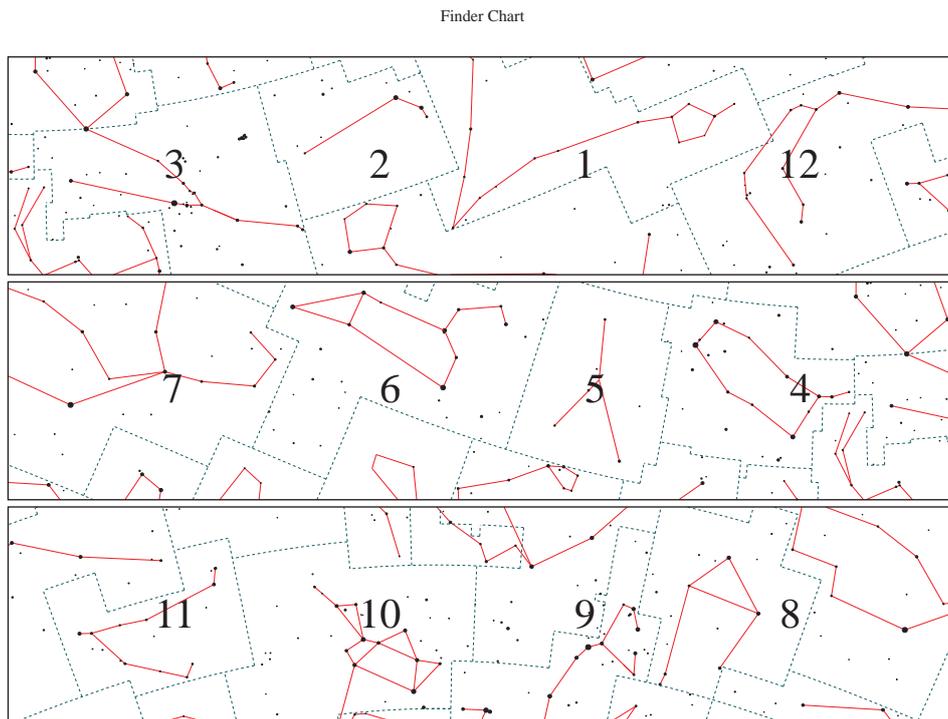


Figure 2: Tabella di localizzazione delle stelle. Carte più dettagliate sono riportate nell'Appendice

Scopo dell'attività

Imparare:

- Orientamento nel cielo.
- Lea costellazioni e le stelle luminose.
- Osservazioni delle Stelle.
- Misurazione angolare applicata alle distanze tra corpi celesti.
- Fase Lunare.
- Utilizzo di carte stellari.
- Misurazioni su mappe del cielo.

Descrizione dell'attività

Dovreste spiegare agli alunni Students come usare le mappe stellari e il cielo stellato per identificare la posizione della Luna tra le stelle. Con la semplice misura delle distanze angolari tra la Luna e le stelle vicine di notte senza utilizzare strumenti, é possibile determinare con una certa approssimazione la sua posizione e fase. Si può utilizzare no strumento elementare come il bastone di Giacobbe per maggiore precisione, nonché una telecamera per raggiungere un'accuratezza ottimale (confrontare la posizione nella ripresa usando la carta stellare).

Come costruire il tuo bastone di Giacobbe

Per costruire il bastone di Giacobbe seguite le istruzioni (Figura ??).

1.1 Ridisegnare il profilo dallo schizzo su una carta più rigida.

1.2 Sul foglio di carta, usate un bisturi per tagliare una fessura che corrisponda alle dimensioni della riga che la attraverserà. L'apertura sullo schizzo é adatta ad una riga larga 4 cm e spessa 3 mm.

1.3 Seguendo lo schizzo, tagliate il modello.

1.4 Piegate il modello lungo le linee tratteggiate marcate. Allineate i punti corrispondenti A, B, C e D da sovrapporsi. Con il nastro adesivo, attaccare i bordi tra i punti A e D, come anche tra i punti B e C. Ciò che abbiamo costruito si chiama puntatore. Il puntatore ha una fessura, una manica per la riga e un visore con apertura.

2.1 Stampate una pagina con un nastro di misurazione e una doppia scala per misurare un angolo con una scala di 1:1. Verificate che il nastro di misura sia lungo esattamente 32.0 cm.

2.2 Attaccate il nastro di misurazione sul righello. Posizionate il bordo del nastro dove dice 8 cm, a esattamente 8 cm dal bordo del righello (non dal segno di 0 cm sul righello).

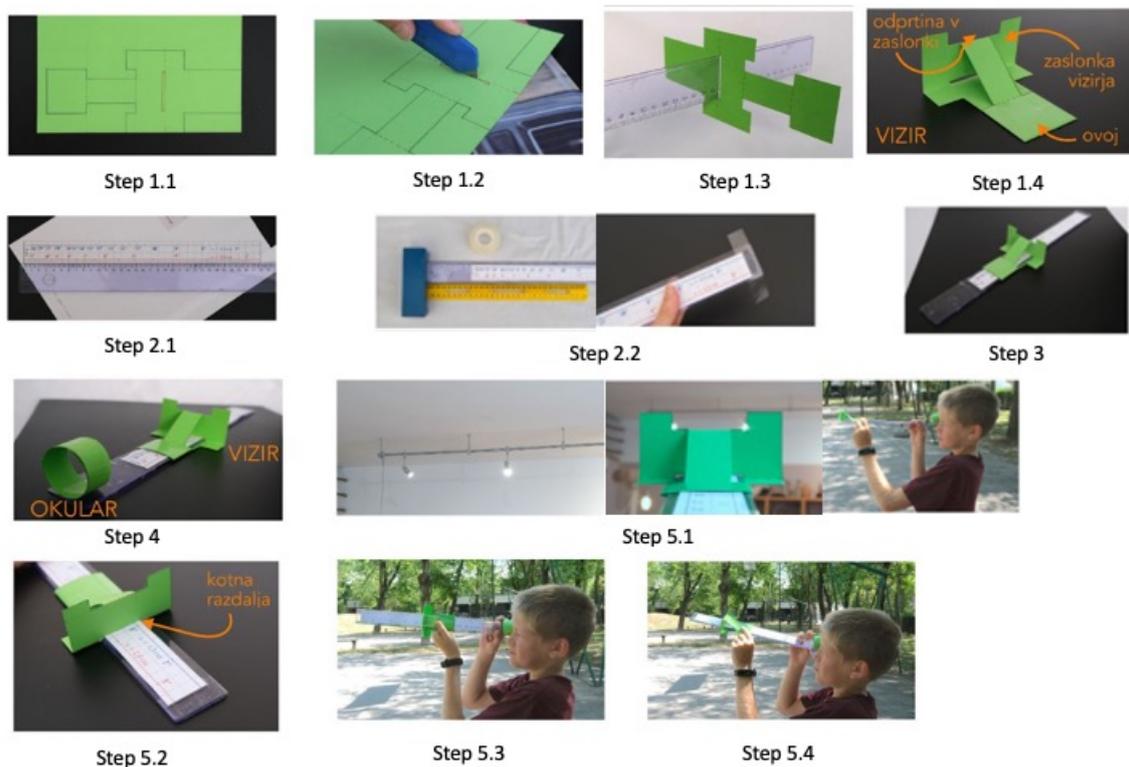


Figure 3: Passaggi-chiave per costruire ed usare il bastone di Giacobbe.

3 Far scorrere il righello attraverso l'apertura (tra i punti C e D) del puntatore e attraverso il foro pre-tagliato. Ora il puntatore può essere spostato lungo il righello. La scala blu sul nastro di misurazione corrisponde alla larghezza dello schermo di misurazione di 4.5 cm, e la scala rossa alla larghezza dello schermo di misurazione di 2 cm.

4.1 Tagliate una striscia di $a = 2$ cm lungo il lato più corto del foglio di carta A4 rigido. Piegate il rettangolo in un rotolo e incollatelo, cosicché non si sfaldi. Attaccate il rullo al bordo del righello sul lato in cui il segno degli 8 cm è sul nastro di misurazione. D'ora in poi definiremo il rullo come oculare.

A questo punto il bastone di Giacobbe è pronto (vedi Figura 2). Utilizziamo la scala di colore blu.

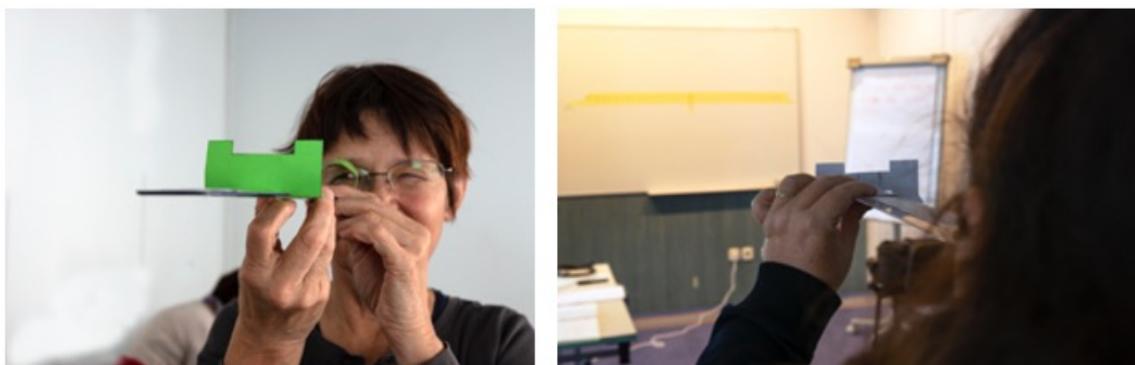


Figure 4: Misurazioni con il Bastone di Giacobbe. (foto: A. Guštin)

Come usare il bastone di Giacobbe

5.1 Posizionate il bastone di Giacobbe contro il volto per guardare attraverso l'oculare con un solo occhio. Scegliete due oggetti lontani leggermente distanti tra di loro (ad es. due lampioni in strada, un camino e un parafulmine, ecc.) e misurate l'angolo tra di essi. L'angolo viene misurato spostando il puntatore lungo il righello verso la posizione in cui gli oggetti sono ai bordi dello schermo di misurazione.

5.2 La distanza angolare si legge dal nastro di misurazione nel posto in cui c'è il display del puntatore.

5.3 Se il bastone di Giacobbe è ruotato di 90 gradi, allora ci possiamo misurare le distanze angolari nel piano verticale. Con un bastone di Giacobbe, misurate l'angolo apparente al quale vedete l'albero dalle radici alla cima della chioma.

5.4 Le distanze angolari si possono misurare anche con un bastone di Giacobbe su di un piano inclinato a qualsiasi angolo.

Cercate la costellazione dell'Orsa Maggiore in una serata senza nuvole. Misurate le distanze tra le sue stelle con un bastone di Giacobbe. Per leggere con facilità la distanza angolare, illuminate la scala di misurazione con una luce rossa soffusa.

Ora, basandovi sulle misurazioni, gli alunni possono disegnare la fase e la posizione della Luna su una mappa celeste già preparata e determinare le sue coordinate nell'eclittica e/o nei sistemi di coordinate celesti equatoriali. Gli alunni apprenderanno le basi dell'astrometria, vale a dire, come individuare la posizione di un corpo celeste (in questo caso la Luna) sulla sfera celeste, e anche che la Luna Moon ha un evidente moto apparente tra le stelle.

Suggerimenti

Potreste mappare le piogge di meteore sulle stesse mappe.

Cosa succede: spiegazione fisica

Misurare gli angoli in astronomia è molto importante. Conoscendo le posizioni degli oggetti celesti e i loro movimenti apparenti, possiamo scoprire dove siamo rispetto a loro, in quale direzione ci stiamo muovendo, e possiamo prevedere eclissi, transiti, occultamenti, o perfino se siamo a rischio di collisione con uno degli asteroidi appena scoperti. Possiamo anche scoprire le caratteristiche di altre stelle e sistemi planetari, oppure tornare indietro nel tempo ed analizzare gli eventi storici. Le posizioni di oggetti distanti come stelle, ammassi stellari, nebulose, galassie, ecc. sono tracciate sulle mappe stellari, dove le stelle sono rappresentate da cerchi di diverso diametro, a seconda della loro brillantezza apparente (una stella più luminosa è rappresentata da un cerchio più grande). Per tracciare oggetti nelle carte stellari e determinare le loro coordinate, è necessario definire appropriati sistemi di coordinate. Il sistema di coordinate celesti utilizzato più di frequente è quello equatoriale, il cui vantaggio principale è che coincide con l'orientamento della Terra nello spazio. Il piano di riferimento è l'equatore celeste, che coincide con quello

terrestre, mentre solo l'equinozio di primavera è stato scelto come origine. Le coordinate sono ascensione retta e declinazione. Il sistema di coordinate eclittiche, in cui il piano di riferimento è il piano dell'eclittica misurato con longitudine e latitudine eclittica, è più adatto a descrivere il moto nel sistema solare. Gli angoli si possono determinare tramite il rapporto tra distanza e dimensione dell'oggetto. Usando il metodo della somiglianza dei triangoli, si può dimostrare che è possibile misurare le reciproche distanze angolari di oggetti distanti. In effetti, lo stesso principio viene utilizzato nella misurazione degli angoli, per esempio con un bastone di Giacobbe o con le dita.

Valutazione

- Segnare i risultati del lavoro di un alunno.
- Discussione sui diversi metodi di misurazioni nella sfera celeste.

Idee Interdisciplinari

Programmi dei livelli 7 e 8 dell'Istituto Comprensivo

Connessione con altre attività e motivazioni

L'attività "Caccia alla Luna" mostra una delle attività pratiche di questi metodi di misurazione.

Approfondimenti

- <https://pwg.gsfc.nasa.gov/stargaze/Scrosta.htm>
- <http://www.scholarpedia.org/article/Astrometry>

Ulteriori tabelle di localizzazione

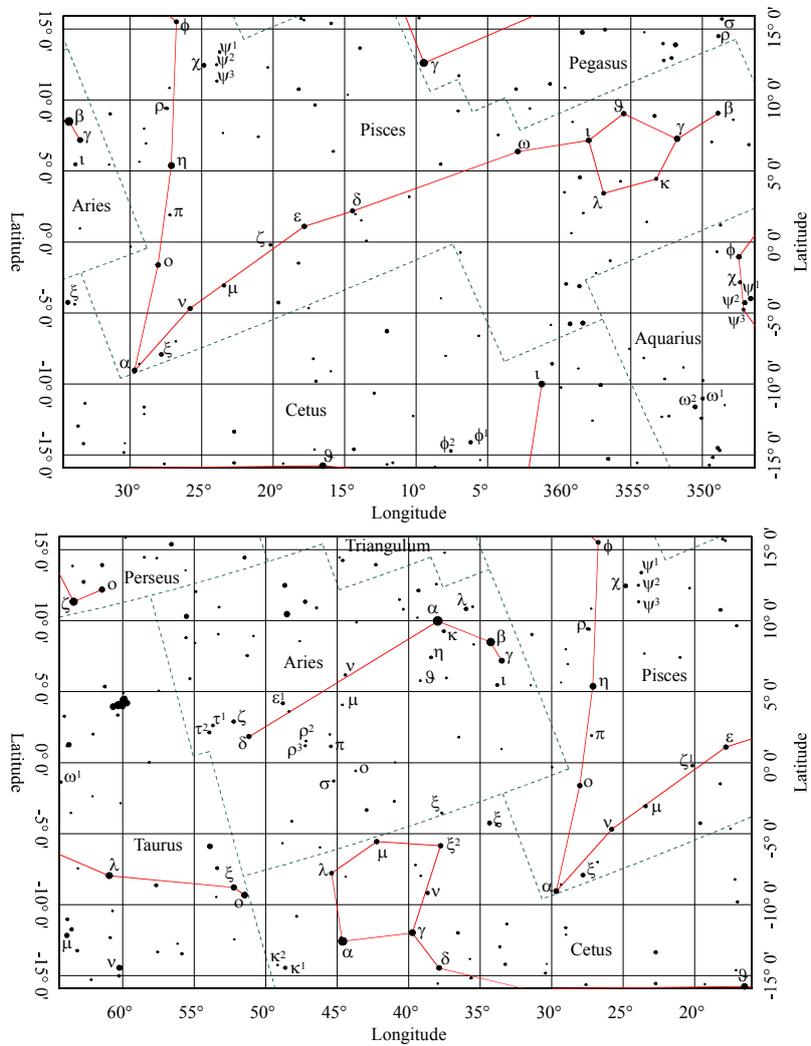


Figure 5: Ulteriori tabelle di localizzazione.

ATTIVITA' DALL'ITALIA

Light Play: un workshop di tinkering

Autori: Sara Ricciardi, Stefano Rini, Fabrizio Villa

Abstract: Questa attività di tinkering è largamente ispirata al lavoro del tinkering studio ed in particolare all'attività omonima. Il lavoro degli autori si è concentrato nella localizzazione del workshop nelle scuole primarie italiane. Il primo passo è stato quello ricostruire il kit in modo che fosse fruibile dalle scuole. Successivamente abbiamo lavorato in coprogettazione con i docenti per integrare il workshop di tinkering nel percorso educativo scolastico. I progetti "Officina degli Errori" e "Officina della Luce" hanno lavorato in tal senso. Il tinkering viene utilizzato come momento di apertura in cui ci si possono fare domande profonde mentre un artefatto fisico prende forma. Queste domande in parte saranno indagate durante l'attività stessa ma in parte potranno essere lo spunto per un percorso più ampio e saranno approfondite e riformulate in altre occasioni di apprendimento formali e informali.

Parole chiave - Luce e materiali: opachi, trasparenti e riflettenti - ombra geometrica - espressione artistica attraverso le scienze - miscela sottrattiva della luce - comunità di ricerca - metodi scientifici

Indirizzo email: stefano.rini@unibo.it; sara.ricciardi@inaf.it; fabrizio.villa@inaf.it

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi dell'attività** - interrogarsi e stimolare domande sulla luce e sull'interazione luce-materia attraverso una attività creativa e inclusiva
- **Livello di istruzione** - Scuole primarie e secondarie di primo grado
- **Intervallo di età:** - 6-12 anni. Anche per bambini dai 4 anni con un setting più aperto
- **Tempo** - 2 ore (esclusa preparazione materiali e aula)
- **Numero di partecipanti ideale** - Questa è un'attività di gruppo: i ragazzi lavorano in maniera ottimale in coppia. Normalmente l'attività viene proposta in classi di massimo 25/26 bambini e si cerca per quanto possibile di avere due docenti in compresenza
- **Ambiente** - All'interno di una sala in penombra e se possibile nella parte finale è

molto scenico che si possa ulteriormente scurire la stanza fino ad ottenere un buio quasi completo.

Lista materiali:

Lo scopo "costruttivo" del workshop è la creazione di una scultura cinetica di luce per ogni coppia. I materiali quindi si dividono tra:

materiali in ogni postazione del gruppo di lavoro

- Ogni coppia o piccolo gruppo avrà a disposizione una scatola aperta su due lati per costruire la scena: una scatola di cartone (misure: circa 40x40x60 cm) da aprire sulle due facce più grandi, una delle quali viene coperta con un foglio traslucido (carta da ricalco);
- Una motorino elettrico a corrente continua con una riduzione con circa 4-6 giri al minuto (motoriduttore) alimentato intorno a 3 V;
- portabatterie e batterie adatte ad alimentare il motorino. Per motorini alimentati tra 3 e 6 V vanno bene portapile da 2 batterie stilo (AA);
- cavetti a coccodrillo (2 per scatola);
- Una lampada a pinza orientabile;
- carta traslucida per costruire lo schermo. Abbiamo usato spesso la carta da forno ma recentemente abbiamo usato la carta da ricalco che è molto più semplice da fissare e più resistente anche se meno economica.

il tavolo dei materiali

I materiali con cui i ragazzi costruiranno la scultura devono essere facilmente accessibile ai bambini durante tutto il laboratorio senza creare intoppi o pericoli; i materiali devono essere divisi anche fisicamente nelle categorie sotto elencate in modo da favorire una prima riflessione sui comportamenti dei diversi materiali in relazione alla luce.

- Un set di materiali di recupero che creano ombre o pattern ad esempio: grattugie, colini, cestini, griglie e reti di qualsiasi tipo;
- Un set di materiali di recupero che colorano la luce, ad esempio: flaconi colorati di saponi, bottiglie e contenitori in plastica trasparente, copertine colorate quaderni;
- Un set di materiali di recupero che creano riflessi di luce, ad esempio: specchietti, tessuti di paillettes, mylar, carta argentata, carta adesiva riflettente.



Figure 1: I materiali grezzi usati per costruire le sculture cinetiche divisi rispetto a come interagiscono con la luce: materiali opachi che creano ombre e pattern, materiali che riflettono la luce e materiali semitrasparenti che agiscono come filtri colorando la luce

utensili utili

- attrezzi utili: pistola a caldo e colla a caldo, taglia fili, seghetto, forbici, coltellino multiuso, scotch di carta

Obiettivi dell'attività

Il tinkering come pratica educativa non ha e non può avere degli obiettivi di apprendimento strutturati e fissi, ma gli obiettivi cambieranno a seconda delle curiosità e dei pensieri dei ragazzi. Certo è che questo workshop si innesta bene con una esplorazione scientifica su luce e materiali. Il docente in questa attività agisce da facilitatore. A seconda degli interessi e dalle domande dei bambini questa attività può muoversi tra l'arte e le scienze senza discontinuità anzi una ricerca artistica potrà promuovere domande scientifiche e viceversa. Questa duttilità ci consente così di costruire un'attività veramente inclusiva e significativa per i ragazzi e di lavorare oltre gli stereotipi. Questa attività se situata in classe può essere utilizzata dal docente in molti modi e potrà poi essere integrata con momenti più formali. Lavorando con i docenti abbiamo visto che questo workshop è stato utilizzato dai docenti ad esempio come:

- momento di creatività e sperimentazione per introdurre e far germogliare domande sulla luce e sull'interazione luce-materia
- artefatto per costruire storie e narrazioni
- attività mediatrice di interventi di inclusione sociale, interculturale e di genere
- attività per sperimentale sulla propria comunità cosa significa lavorare in una comunità di ricerca che costruisce nuova conoscenza
- momento di riflessione sul valore della conoscenza come un continuum al di là dei saperi disciplinari

In questo modo il tinkering diventa un momento fondamentale e di apertura alle domande dei ragazzi. L'idea è che per co-costruire una conoscenza condivisa si debba partire proprio da una domanda profonda che può scaturire in un ambiente aperto, ricco e cooperativo. Le domande generate in sessioni aperte potranno poi trovare risposte anche con una didattica più tradizionale (laboratori hands-on, esperimenti, studio di testi, video, interviste con esperti). Su questa pagine un approfondimento sul progetto per ora solo in italiano <https://play.inaf.it/officinadellaluce/>



Figure 2: Il flusso di lavoro co-progettato durante i percorsi educativi con le scuole italiane

Descrizione dell'attività

Apertura

Si può cominciare mostrando ai ragazzi un kit light play e alcuni esempi di come materiali diversi creano interessanti riflessi di luce o ombre e poi incoraggiarli a sperimentare. Con scatole della dimensione proposta vi consigliamo di far lavorare i ragazzi in coppia. Si possono creare dei setting più ampi e costruire dei gruppi da tre. La gestione dello spazio è una chiave importante per la riuscita del workshop così come darsi dei tempi distesi e facilitare la sessione senza imporre le proprie idee.

Workshop

Dopo che i partecipanti avranno sperimentato per un po' con un numero limitato di materiali, possiamo introdurre il tavolo completo dei materiali e partire con il workshop vero e proprio chiedendo ai partecipanti di costruire una scena fatta di luci in movimento: una scultura cinetica. Di solito è utile mostrare un semplice esempio per dare un'idea delle possibilità dell'attività. L'esempio dovrebbe suggerire la complessità e gli obiettivi del progetto senza diventare troppo convincente o complicato. Non vogliamo che i partecipanti si sentano intimiditi dall'esempio o lo vogliano semplicemente replicare. Spesso è meglio iniziare con un esempio che potrebbe essere facilmente migliorato.

Calcolate di spendere almeno due ore in questa modalità di lavoro ed eventualmente di riprendere l'attività più volte rilanciando le idee dei ragazzi. Incoraggiate il più possibile la sperimentazione attraverso prove ed errori. È importante che i ragazzi abbiano abbastanza tempo per soffermarsi e comprendere i diversi fenomeni, le relazioni tra la sorgente luminosa, l'oggetto che interagisce con la luce costruendo un'ombra o un riflesso, le ombre o i riflessi sullo schermo. L'attività è progettata per esploratori che si confronteranno con la complessità di forme, dimensioni, profondità, posizione e geometria dell'ombra e dei riflessi. E' anche fondamentale che il docente/facilitatore sostenga lo sforzo dei partecipanti e intervenga nei momenti di frustrazione senza offrire soluzioni immediate ma stimolandoli a spostare il loro punto di vista, a osservare il lavoro degli altri in cerca di soluzioni innovative, a riformulare il loro problema in modo da poterlo affrontare in un modo nuovo.

Debriefing e condivisione

Quando ogni gruppo ha completato la propria scatola, chiediamo loro di spostarla dal piano del tavolo (o ovunque stiano costruendo) e di aggiungerla all'installazione comune. Questa operazione potrebbe essere delicata quindi valutate se far costruire le light play ai ragazzi in modo che non necessitino questo spostamento per poter realizzare una installazione comune (ad esempio a scuola in genere facciamo costruire su tavoli messi a cerchio o semicerchio). Prendiamoci un po' di tempo per ammirare le scatole tutte insieme e l'effetto di luci e ombre nell'insieme.

Chiediamo poi a ciascuna coppia di dire qualcosa di cui sono particolarmente orgogliosi riguardo la loro scena o un problema che si è dimostrato particolarmente impegnativo, e cosa hanno fatto per risolverlo. Iniziamo spesso la conversazione chiedendo a ciascun gruppo di trovare un nome o un titolo per la propria scena in movimento. Cercate di far sì che ogni partecipante possa raccontare qualcosa sull'esperienza.

Suggerimenti

Se si svolge l'attività in una scuola, consigliamo di allestire se possibile il laboratorio in un'aula atelier o comunque in un luogo dove poter lasciare i materiali per sessioni successive.

Cosa succede: spiegazione del fenomeno fisico

oggetti opachi:

si utilizzano griglie, lucidi, silhouettes. I partecipanti avranno la possibilità di familiarizzare con l'uso dei motori e delle luci, prestando particolare attenzione a griglie, forme e schemi ripetitivi. Avere a disposizione più luci incoraggerà la sperimentazione con griglie sovrapposte. In generale dopo un po' di lavoro i ragazzi familiarizzano con l'idea di ombra, notano che l'ombra è più grande quando l'oggetto è più vicino alla sorgente di luce perchè di fatto riesce a bloccare più luce. In facilitazione si può lavorare portando la situazione al limite oscurando completamente l'oggetto, che così blocca tutta la luce o

talmente distante da non fare quasi nessuna ombra. I ragazzi notano che ogni oggetto ha un numero di ombre pari al numero di sorgenti di luce.

oggetti riflettenti:

si evidenziano le proprietà di oggetti e materiali riflettenti. I motoriduttori e le luci sia bianche che colorate disponibili incoraggeranno i partecipanti a prestare molta attenzione al modo in cui i riflessi e le immagini caustiche possono essere manipolate e interagire con le luci colorate. I materiali di questa stazione potrebbero includere pezzi di mylar, tessuti riflettenti, specchi, paillettes e altri oggetti riflettenti. In questo caso si può notare il comportamento diverso di superficie piane riflettenti (specchietti) e tessuti di paillettes. I bambini notano che nel primo caso il fascio di luce "resta intero" quando riflesso mentre nel secondo caso viene spezzettato a seconda di dove la luce colpisce il tessuto di paillettes. Si può arrivare alla riflessione della luce.

oggetti semitrasparenti:

ci si concentra su oggetti colorati e luci bianche: i partecipanti sperimentano come creare vari colori e ombre colorate filtrando la luce attraverso gel, involucri di plastica trasparente, scarti di plexiglass e altri oggetti traslucidi. Un filtro colorato è un tipo di materiale che lascia passare solo un "colore" della luce. Per esempio, un filtro rosso lascia passare solo il rosso. I bambini a volta dividono la luce in due parti applicando due diversi filtri. E' molto interessante vedere che tipi di ombre vengono proiettate sullo schermo.

Valutazione

Questa attività non si limita semplicemente all'acquisizione di conoscenze, ma coinvolge anche lo sviluppo di competenze trasversali. Pertanto, è essenziale che il processo di valutazione rifletta questa duplicità. Ogni docente può costruire una griglia di valutazione a partire da questo documento tradotto in quattordici lingue: [Learning Dimensions of Making and Tinkering](#) e costruire la propria rubrica personalizzata. Osservando i ragazzi durante il lavoro potremmo focalizzarci sulle diverse dimensioni del loro apprendimento rendendolo così visibile ai nostri occhi di facilitatori o insegnanti, oltre che ai loro occhi, quindi anche in chiave metacognitiva. E' importante che la documentazione sia in grado di rendere visibile l'apporto del singolo come quello del gruppo. La classe in questo caso lavora in modo analogo al gruppo di ricerca, condividendo informazioni, soluzioni e punti di vista.

Idee interdisciplinari

Questa attività è estremamente duttile e può essere inserita in diverse progettazioni educative non solo per un primo approccio alla luce e all'iterazione luce-materia ma anche per raccontare storie. Si presta molto quindi a progetti che implicino una narrazione. Ad esempio in una scuola Bolognese i ragazzi hanno utilizzato le singole lightplay come momenti narrativi di una storia. Hanno poi registrato le scene - utilizzando anche suoni e interventi dei bambini in una vera e propria performance - e le hanno montate per

realizzare un unico cortometraggio animato che hanno poi condiviso con le famiglie e la comunità scolastica. Nella fase di montaggio sono state utilizzate anche le voci dei genitori che davano la buonanotte nelle loro lingue d'origine (la scuola è in un contesto con un alto tasso di interculturalità). In questo caso le lightplay sono diventate uno degli elementi - forse il più significativo - di un lungo percorso transdisciplinare che ha coinvolto quasi tutte le 'materie' scolastiche e che li ha impegnati in momenti curricolari ed extracurricolari. A questa pagina il video del lavoro di questa classe: [youtube video](#).

Collegamenti con altre attività e motivazione

Questa attività può essere utilizzata come momento di sperimentazione aperta per percorsi sulla fisica della luce ad esempio in congiunzione alle attività proposte dai NAEC team Siria, Spagna e Turchia.

Lecture di approfondimento

Il workshop light play è stato ideato dal [Tinkering studio](#). La lista dei materiali e le modalità di lavoro sono proposte su questa [pagina dedicata](#). Il nostro contributo originale è quello di aver voluto portare le attività di tinkering a scuola non come attività a se stanti ma come parte della progettazione educativa di classe.

Documentazione

Se svolgi l'attività, inviaci la tua esperienze. Qui trovi alcune immagini delle attività nelle scuole in Italia



Figure 3: Una istallazione dei lavori prende forma. E' molto interessante osservare e commentare entrambi i lati. alcune scatole vengono costruite molto guardando dentro, altre più osservando cosa avviene sullo schermo. In questa immagine un lavoro con i docenti in formazione



Figure 4: Teachers at work during professional IAU Teacher Training Workshop organized by NAEC Turkey: Astronomy Support for Primary School Curricula 8-9 October 2022 Istanbul Kültür University, Atakoy, Istanbul

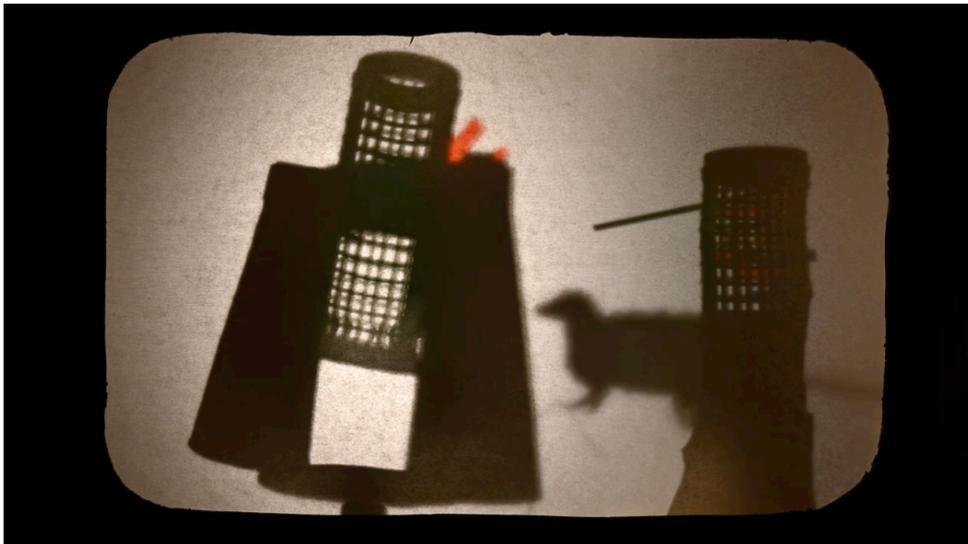


Figure 5: Il lavoro di alcune scuole in italia documentato qui: [light play tinkering studio](#)

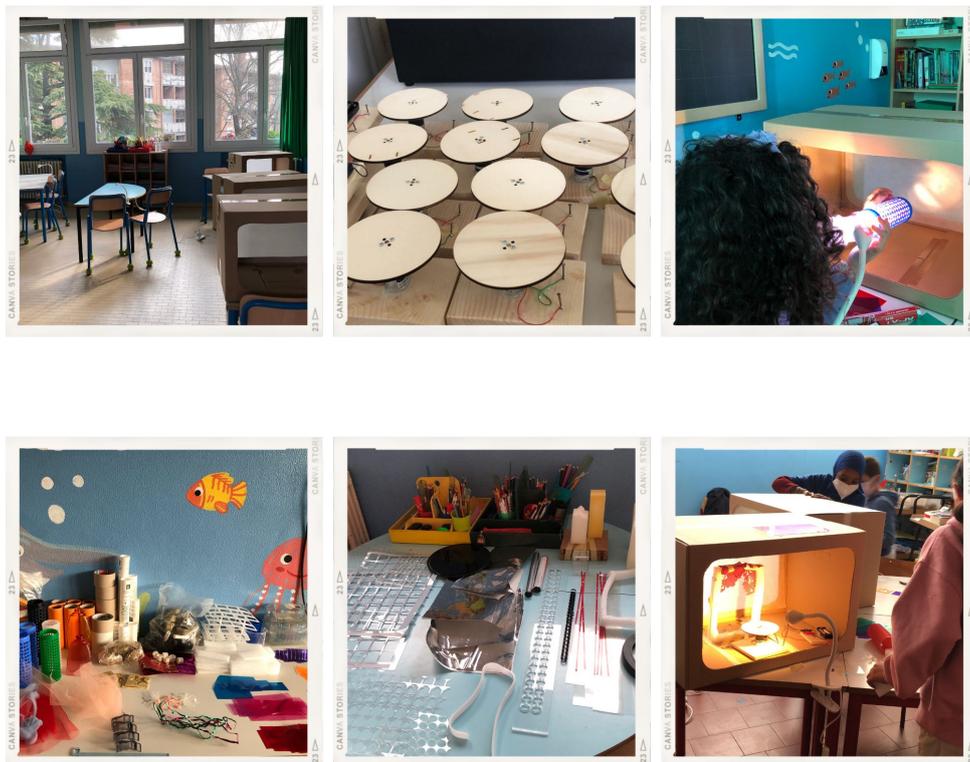


Figure 6: Setting del workshop in classe

ATTIVITA' DAL LIBANO

“Sia fatta la luce”... ma non troppa

Autori: Jean-Pierre Saghbini e Marc Bou Zeid

Traduttori: Claudia Mignone

Abstract: Questa è la traduzione in italiano dell'attività proposta dal NAEC Libano nell'ambito del progetto STEAM-Med co-design. Questa attività propone la costruzione di un modello per dimostrare l'impatto dell'inquinamento luminoso sul cielo notturno e sensibilizzare il pubblico su questo tema.

Parole chiave - Luce - Inquinamento - Cielo notturno - Stelle - Tartarughe marine - Lampade - Osservazione notturna

Indirizzo email: jp.saghbini@gmail.com; marc.bouzeid@gmail.com

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Consapevolezza sull'inquinamento luminoso
- **Livello di istruzione** - Scuole primarie e secondarie di primo grado
- **Fascia di età:** - 7-12 anni
- **Durata** - 2 ore
- **Dimensione dei gruppi** - Questa è un'attività di gruppo: il numero di partecipanti ideale va da 2 a 4 studenti per gruppo; il numero massimo può andare da 20 a 25 studenti in contemporanea per gruppo.
- **Luogo** - In esterno (durante la notte) oppure all'interno (in una sala buia).

Materiali

- Una tavoletta di legno per rappresentare il suolo;
- Una tavoletta di legno sullo sfondo per rappresentare il cielo notturno;

- Pittura blu per il cielo;
- Lampade LED (per esempio, luci per albero di Natale) per rappresentare le stelle;
- Carta vetrata nera per coprire il suolo;
- Un pezzo di carta riflettente;
- Tre diversi modelli di illuminazione:
 - il primo non è schermato e punta direttamente verso il cielo;
 - il secondo è parzialmente schermato;
 - il terzo è ben schermato e punta verso il basso.



Figure 1: Il modello con i tre diversi design di illuminazione.

Scopo dell'attività

L'attività ha diversi obiettivi:

- Osservare l'impatto dei diversi tipi di illuminazione sul cielo notturno per scegliere quello adeguato.
- Osservare l'impatto della luce riflessa da un pavimento riflettente.
- Spiegare i danni causati dall'inquinamento luminoso sul cielo e l'impatto sulla biodiversità (in particolare per le tartarughe marine).
- Sensibilizzare le giovani generazioni sull'inquinamento luminoso.

Descrizione dell'attività

Costruzione del modello

La prima parte dell'attività prevede la costruzione del modello:

- 1- Coprire la tavoletta di legno che rappresenta il suolo con la carta vetrata nera.
- 2- Colorare di blu la tavoletta di legno che rappresenta il cielo.
- 3- Fare dei piccoli buchi sulla tavoletta che rappresenta il cielo, per indicare le stelle (i buchi possono avere la forma di alcune costellazioni).
- 4- Collocare le luci a LED (luci per albero di Natale).
- 5- Collocare la carta riflettente (in modo che possa essere rimossa) sul suolo quando occorre.

Osservazioni

Una volta terminato il modello, gli studenti vengono incoraggiati a osservarlo sotto diverse condizioni di illuminazione:

- A- Osservazione del modello senza illuminazione (Assenza di inquinamento luminoso):
- B- Osservazione del modello con l'aggiunta di cattiva illuminazione (Con inquinamento luminoso):
- C- Osservazione del modello con una migliore illuminazione (diretta verso il basso) che minimizza il tasso di inquinamento luminoso:
- D- Osservazione del modello con il pavimento riflettente (effetto della riflessione da parte del suolo, anche nel caso di buona illuminazione):

Note generali

- È molto importante sensibilizzare le giovani generazioni sull'impatto negativo che può avere l'inquinamento luminoso sul cielo notturno e sulla biodiversità; spiegare questo attraverso presentazioni e conferenze è molto importante, ma farlo attraverso un modellino pratico, su cui mettere le mani, non è molto semplice. Ecco la forza di questa idea.
- Tuttavia, presentare questo modello e mostrare gli effetti dell'illuminazione in orario scolastico può essere difficile in alcune scuole, nelle quali non c'è la disponibilità di un'aula completamente scura.

Suggerimenti

Se si svolge l'attività in una scuola, consigliamo agli studenti che hanno lavorato all'attività di fare, in seguito, una perlustrazione della scuola, valutando se l'illuminazione esterna è compatibile con i requisiti per minimizzare l'inquinamento luminoso. In caso contrario, consigliamo agli studenti di presentare alla direzione i loro suggerimenti su come migliorare l'illuminazione.

Cosa succede: spiegazione fisica

L'inquinamento luminoso è l'uso eccessivo e perturbatore della luce artificiale che disturba i ritmi naturali della fauna selvatica, contribuisce all'aumento di anidride carbonica (CO₂) nell'atmosfera, disturba le fasi del sonno umano e oscura le stelle nel cielo notturno.

Come l'inquinamento acustico, l'inquinamento luminoso è una forma di spreco di energia che può causare effetti negativi e degradare la qualità ambientale. Inoltre, poiché la luce (trasmessa sotto forma di onde elettromagnetiche) è tipicamente generata dall'elettricità, principalmente attraverso la combustione di carburanti fossili, si può affermare che esiste una connessione tra inquinamento luminoso e inquinamento atmosferico (a causa delle emissioni di centrali elettriche a combustibili fossili). Il controllo dell'inquinamento luminoso aiuterà quindi a risparmiare carburante (e denaro) e a ridurre l'inquinamento atmosferico, oltre a mitigare i problemi più immediati causati dall'eccessiva luce. Sebbene l'inquinamento luminoso possa non sembrare così dannoso per la salute e il benessere pubblico quanto l'inquinamento delle risorse idriche o dell'atmosfera, si tratta di un problema di qualità ambientale non di poco conto. Soluzioni di illuminazione più adatte riducono notevolmente l'inquinamento luminoso e generano un risparmio economico.

Questa attività ha lo scopo di presentare questo tipo di inquinamento al grande pubblico per incoraggiarlo ad assumersi la responsabilità di ridurre l'inquinamento luminoso.

Costruendo questo modello e utilizzando diverse configurazioni di illuminazione, gli studenti possono imparare a utilizzare l'illuminazione esterna in modo responsabile, utilizzandola solo dove è necessaria e nella quantità richiesta. Questo modello prende in considerazione la natura del terreno e la sua riflettività (albedo) per mostrare il suo effetto sulla diffusione della luce dove non è necessaria.

Valutazione

Per valutare il livello degli studenti nel differenziare tra configurazioni di illuminazione buone e cattive, l'insegnante può fornire loro una lista di immagini che mostrano diversi modelli di lampade, chiedendo loro di classificarle come accettabili o non accettabili per contenere l'inquinamento luminoso sulla base di quanto avranno imparato. Un esempio delle possibili configurazioni è presentato in figura 7. Ulteriori esempi, in forma di carte da gioco, sono disponibili in sezione .

Idee interdisciplinari

L'inquinamento luminoso non è un problema solo per gli astronomi e le persone che vogliono semplicemente godersi la bellezza di una notte stellata. L'inquinamento lumi-

noso ha effetti negativi anche sugli uccelli, le tartarughe marine e altri animali. Molti uccelli migratori, ad esempio, volano di notte, quando la luce delle stelle e della luna li aiuta a orientarsi. Questi uccelli vengono disorientati dal bagliore della luce artificiale quando sorvolano aree urbane e suburbane. È stato stimato dall'American Bird Conservatory che più di quattro milioni di uccelli migratori muoiono ogni anno negli Stati Uniti scontrandosi con torri ed edifici illuminati. L'inquinamento luminoso è considerato uno dei fattori che hanno contribuito al drammatico declino di alcune popolazioni di uccelli canori (passeri) migratori negli ultimi decenni.

Collegamenti con altre attività e motivazioni

Questa attività può essere collegata alle attività notturne di osservazione del cielo e alle attività ambientali per combattere l'inquinamento.

Approfondimenti

Risorse sull'inquinamento luminoso in italiano

- Inquinamento Luminoso: un problema di tutti http://www.inquinamentoluminoso.it/download/inqlum_probtutti.pdf
- Cos'è l'inquinamento luminoso? <http://www.inquinamentoluminoso.it/download/coseinqlum3.pdf>
- Dimmi, stellato ciel, perché ti vedo male? <https://www.media.inaf.it/2020/07/06/inquinamento-luminoso-caraveo/>

Fotografie

Se svolgi l'attività, ti preghiamo di inviarci le immagini dell'attività realizzata in altri paesi.

Valutazione

Si riporta l'esempio di un gioco di carte usato nella valutazione, in cui vengono mostrate diverse configurazioni di illuminazione, da classificare in accettabili e non accettabili.



Figure 2: Il modello senza luce artificiale.



Figure 3: Il modello con un cattivo design dell'illuminazione.



Figure 4: Il modello con un design di illuminazione migliore.



Figure 5: Il modello in buone condizioni di illuminazione ma con la presenza di un suolo riflettente.



LIGHT POLLUTION DEVASTATES WILDLIFE.

Plants and animals depend on Earth's daily light and dark cycle to govern life-sustaining behaviors. Research shows that artificial light at night has adverse and even deadly effects on many species.



LIGHT POLLUTION WASTES ENERGY AND MONEY.

As much as 50% of outdoor lighting is wasted, which increases greenhouse gas emissions, contributes to climate change, and renders us all more energy-dependent.



LIGHT POLLUTION ROBS US OF OUR HERITAGE.

Our ancestors experienced a night sky that inspired science, religion, philosophy, art, and literature. Now, millions of children across the globe will never know the wonder of the Milky Way.



LIGHT POLLUTION CAN MAKE YOU LESS SAFE.

There is no clear scientific evidence that increased outdoor lighting deters crime. Poor outdoor lighting can decrease personal safety by making victims and property more visible to criminals.



LIGHT POLLUTION MAY HARM YOUR HEALTH.

Studies suggest that artificial light at night negatively affects human health by increasing our risks for obesity, sleep disorders, depression, diabetes, breast cancer, and more.

Figure 6: Alcuni effetti dell'inquinamento luminoso. Fonte: International Dark-Sky Association

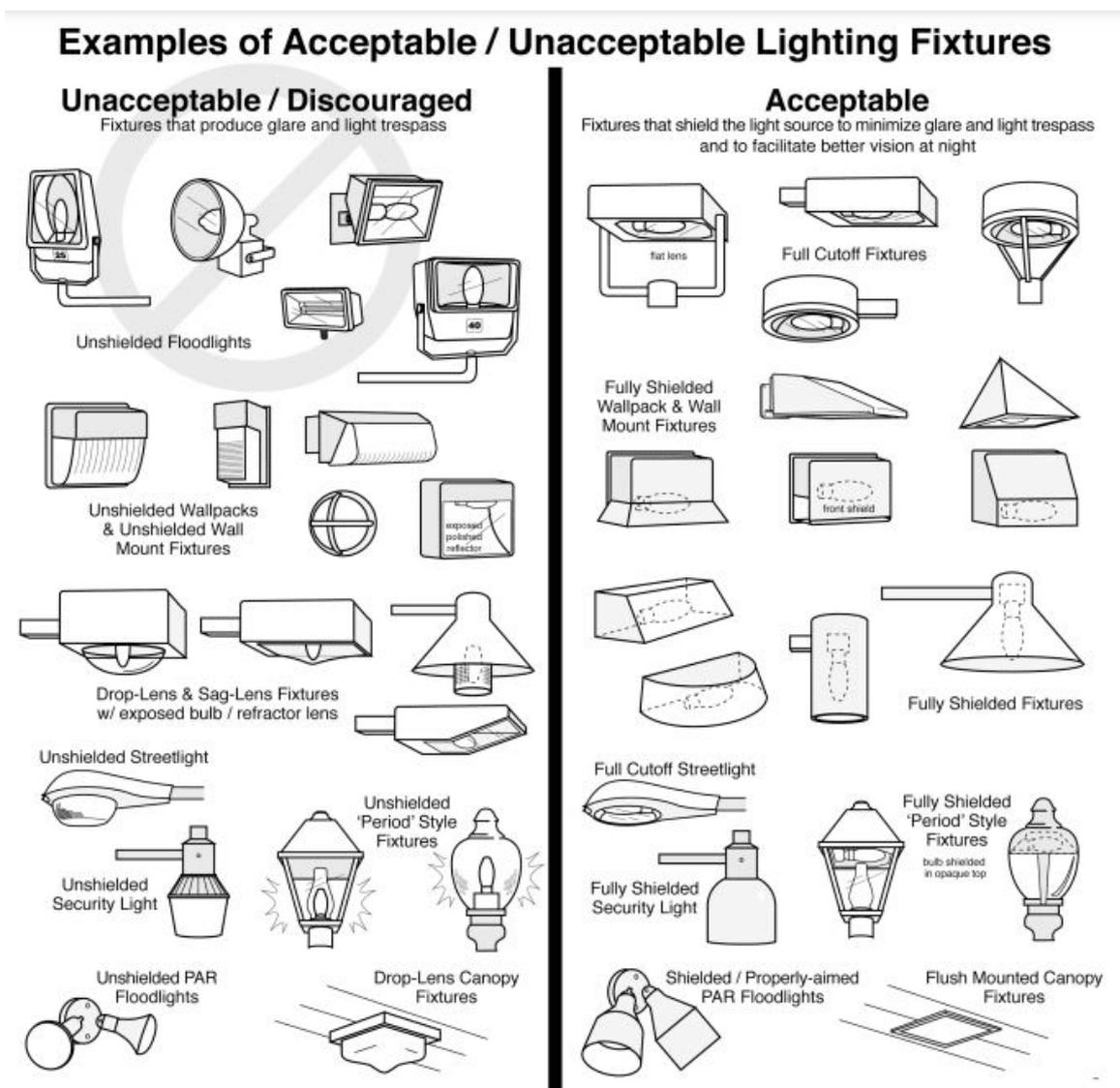
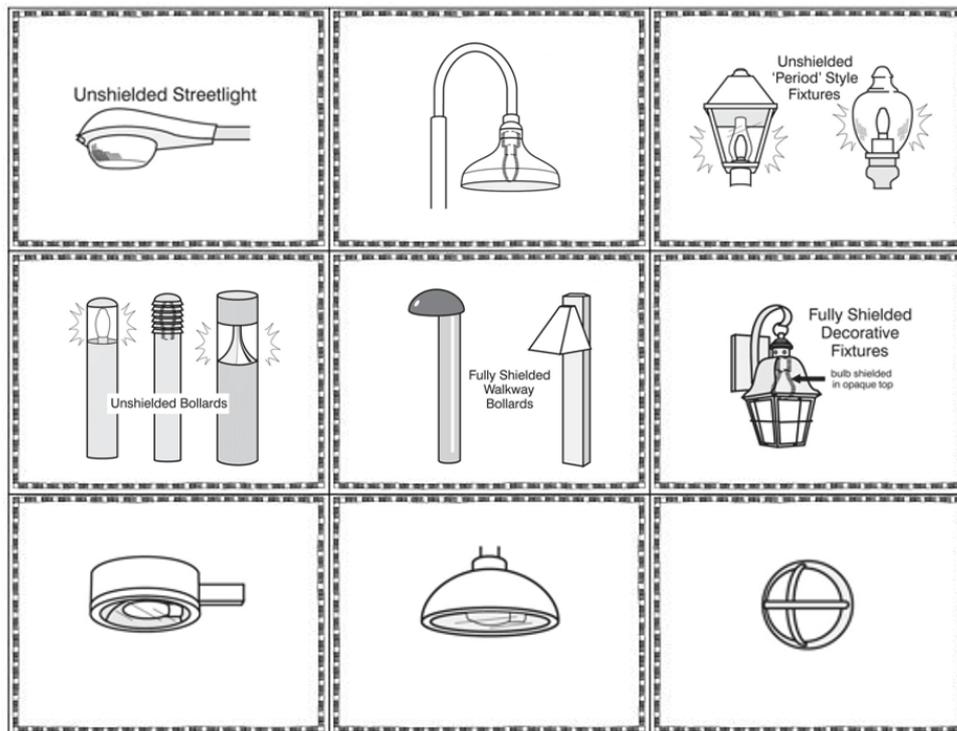
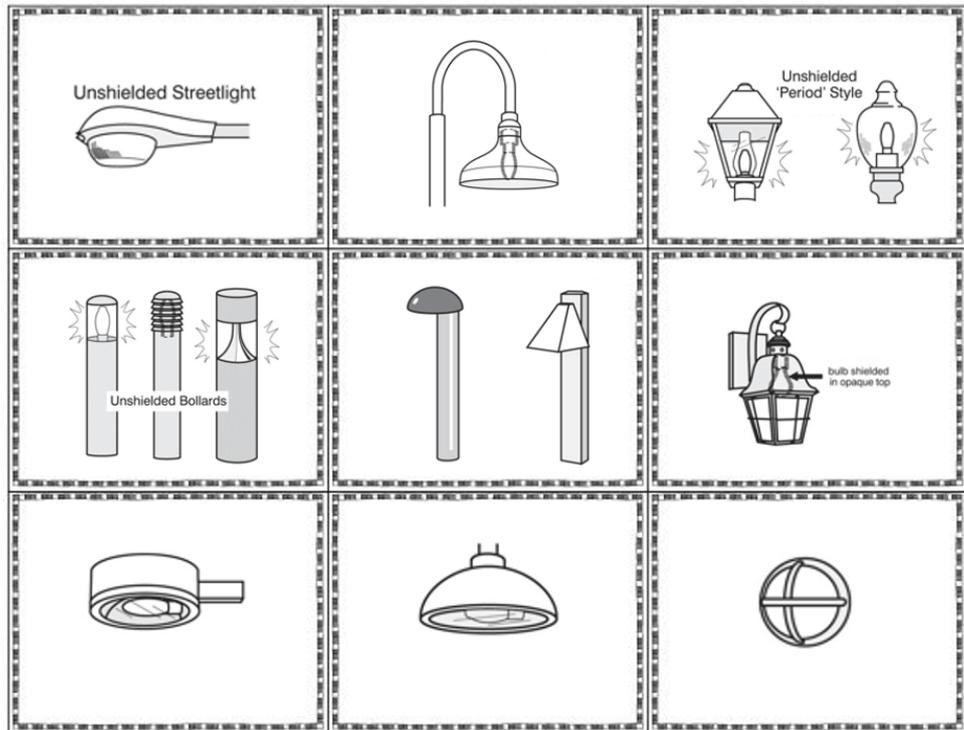
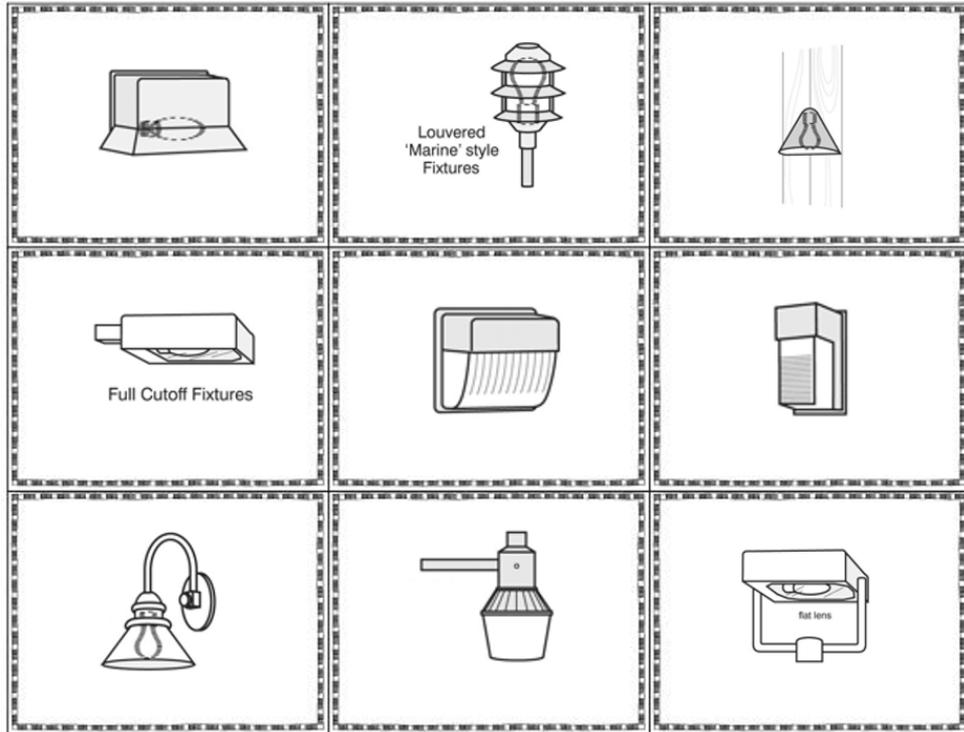


Figure 7: Esempi di configurazioni dell'illuminazione accettabili e non accettabili.



Figure 8: Un workshop sull'inquinamento luminoso presso il "Festival d'astronomie de Fleurance au Liban".





ATTIVITA' DAL MAROCCO

La costellazione di Orione

Autori: Hatim Madani, Hassane Darhmaoui

Traduttori: Alessandra Zanazzi

In questa attività i ragazzi costruiscono un semplice modello 3D della costellazione di Orione.

Parole Chiave

- Costellazioni
- Mitologia
- Dimensioni, colore, età e temperatura delle stelle
- Scala
- Anno luce
- Nome arabo delle stelle
- Evoluzione stellare

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Conoscere la costellazione di Orione, le dimensioni delle sue stelle più importanti, il loro colore e la loro età e la loro distanza da Terra.
- **Livello di istruzione** - Scuola Primaria e Secondaria di primo grado.
- **Fascia d'età** - 9 - 13
- **Durata** - 2 ore
- **Dimensione dei Gruppi** - L'attività si può svolgere con circa 30 studenti, in gruppi di 2-3.
- **Luogo** - All'interno.

Materiali

- 1 pannello di polistirolo (poco più grande di un foglio A4, spessore da 1 a 3 cm) - può essere tagliato da pannelli di polistirolo da imballaggio (vedi Fig. 1).
- 10 spiedini di legno da barbecue (lunghezza 20 - 30 cm).

- Plastilina di colore bianco, blu, celeste, arancione rosso.
- Righello, metro.
- Forbici o un cutter per tagliare gli spiedini di legno.
- Nastro adesivo o colla.



Figure 1: Pannelli di polistirolo per l'attività.

Scopo dell'attività

Imparare cosa sono le costellazioni in generale. Conoscere la costellazione di Orione e la sua mitologia. Ragionare sul concetto di scala: distanze delle stelle da Terra, loro dimensioni. Imparare il significato dei colori delle stelle, la loro temperatura, l'età, l'evoluzione stellare. Conoscere i nomi arabi delle stelle.

Descrizione dell'attività

Presentazione

Il facilitatore fa una presentazione di 30-40 minuti sulla costellazione di Orione, le sue stelle, i loro nomi in arabo, le loro dimensioni, colori, temperatura e le loro distanze da noi. Facoltativo: discutere dell'evoluzione delle stelle e introdurre la Nebulosa di Orione. (cfr. le referenze online nella sezione Approfondimenti).

Workshop

1. Incollare o attaccare con il nastro adesivo il disegno della costellazione di Orione sul polistirolo (o disegnarla direttamente sul polistirolo).
2. Usare la plastilina per modellare sfere che corrispondono alle diverse stelle della costellazione di Orione, rispettando le misure in scala e i colori dati nella tabella in Fig. .
3. Tagliare gli spiedini in modo che le loro lunghezze siano proporzionali alle distanze da Terra delle varie stelle della costellazione di Orione (usando la tabella in Fig. per calcolare le lunghezze in scala).
4. Infilare gli spiedini tagliati alla giusta lunghezza in corrispondenza di ciascuna stella nel disegno sul polistirolo.
5. Mettere la pallina di plastilina (stella) corrispondente in cima a ciascuno stecchino.
6. Realizzare con la plastilina un piccolo contenitore, che rappresenta la Nebulosa di Orione, in cui collocare alcune stelle appena nate (il Trapezio) (Fig. 2).

Suggerimenti

- Lavoro a casa: usando lo stesso metodo potete fare il modello 3D di altre costellazioni (Grande Carro, Cassiopea, Toro, Scorpione, etc..). Gli studenti possono scegliere a gruppi una costellazione e realizzare il modello.
- Fare una costellazione da appendere (usando corde al posto degli spiedini).

Cosa succede: spiegazione fisica

Una costellazione è un gruppo di stelle che formano un disegno immaginario e che sembrano vicine tra loro, mentre possono essere anche molto distanti da noi e tra di loro.

Le stelle possono essere di diversi colori; il colore di una stella dipende dalla sua temperatura superficiale

Le stelle hanno una evoluzione: nella costellazione di Orione si possono osservare stelle in vari stadi evolutivi e c'è anche una regione di formazione stellare.

Valutazione

Un possibile strumento di valutazione è il quiz riportato alla fine dell'attività.

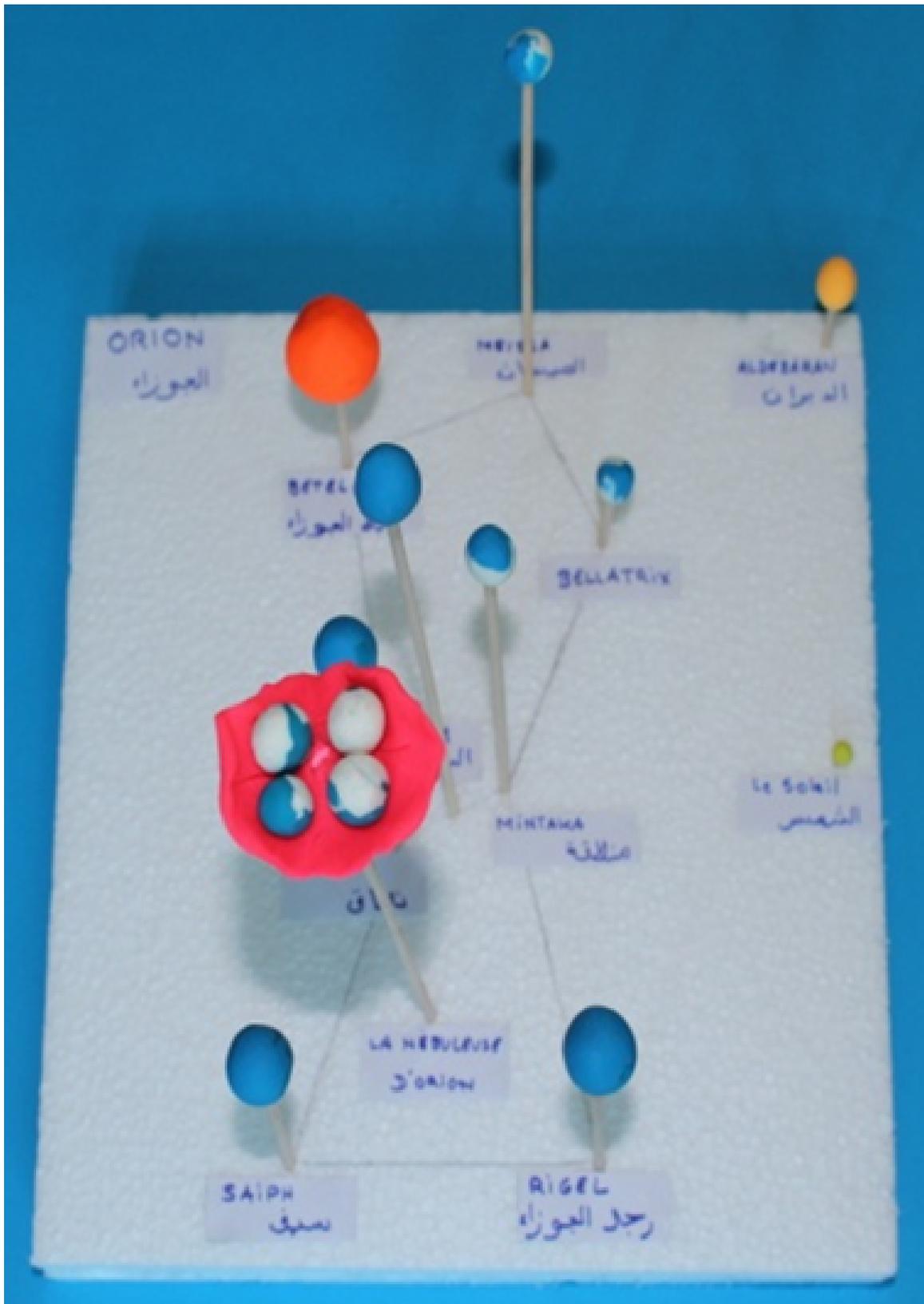


Figure 2: Rappresentazione della costellazione di Orione. Il piccolo contenitore di plastilina rappresenta la nebulosa di Orione, che contiene stelle appena nate.

Idee interdisciplinari

- Scienze: stelle, costellazioni, temperatura, colore, anno luce, evoluzione stellare.
- Geometria: sfere, 3D.
- Matematica: concetto di scala, misura.
- Storia e tecnologia: nomi arabi delle stelle, mitologia.
- Arte: colori, uso della plastilina, creatività e decorazione della Nebulosa di Orione.

Connessione con altre attività e motivazioni

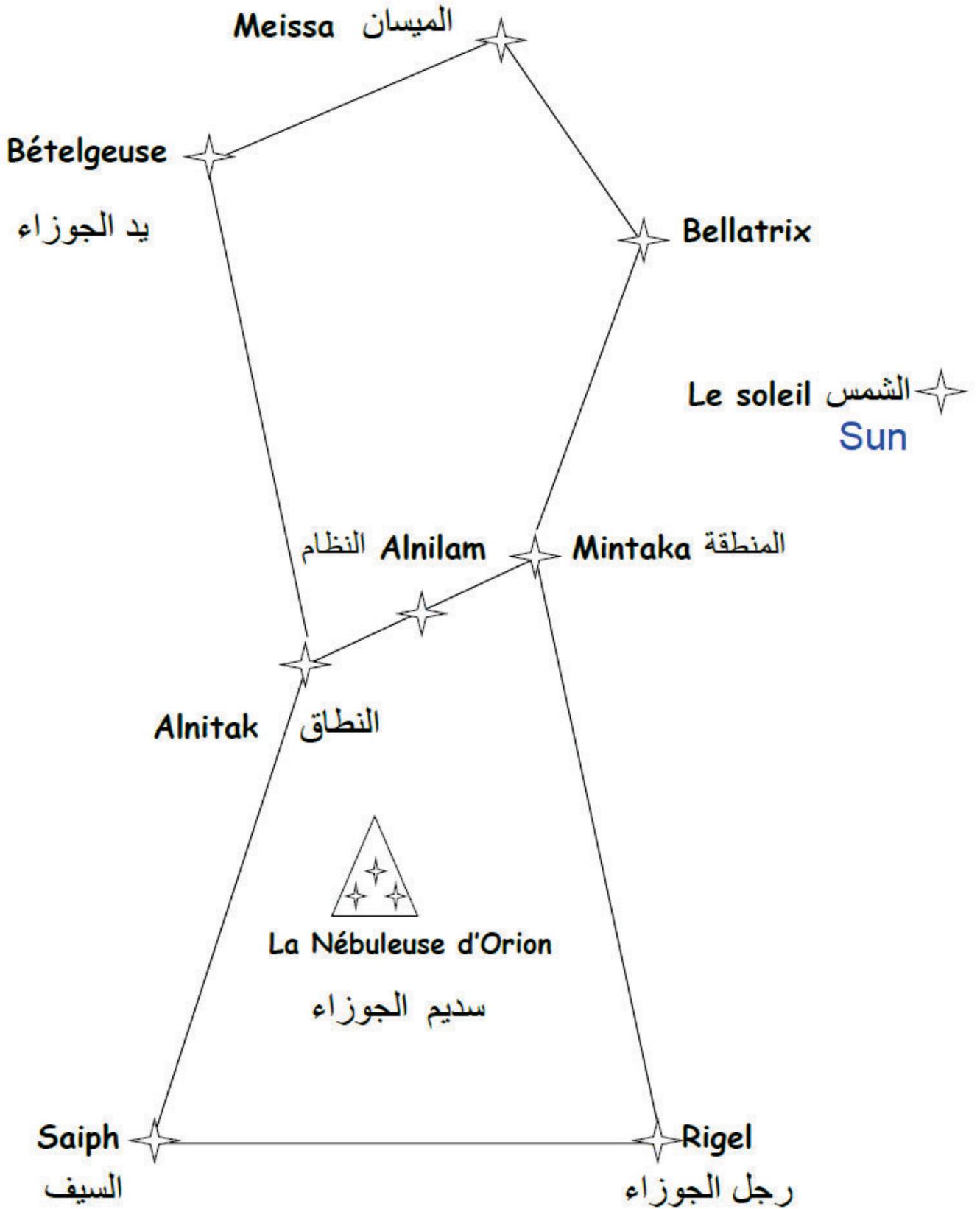
Questa attività può essere connessa a:

- **Dimensioni della Terra e del Sole nel mio corpo**, parlando di fattori di scala e dimensioni dei corpi celesti.

Approfondimenti

- Cosa c'è nella costellazione di Orione? (inglese): [link](#)
- Costellazioni per ragazzi (inglese): [link](#)
- Evoluzione stellare per ragazzi (inglese): [link](#)
- [link](#)
- [link](#)

Aldébaran الدبران ✨



ORION الجوزاء - الجبار

Costruiamo un modello della costellazione di Orione calcolando il diametro di ogni stella e la sua distanza dal Sole.

Natura e distanza delle stelle della costellazione di Orione

Stella	Tipo	Distanza dal Sole (anni luce)	Lunghezza dello spiedino (cm). Scala: 1 cm => 75 anni luce	Diametro corrispondente in cm - Nana: 2mm - Gigante: 1 cm - Supergigante/Blu: 1.5 cm - Supergigante/rosso-arancio: 3 cm
Meissa	Gigante blu/bianca	1055		
Betelgeuse	Supergigante/arancio	420		
Bellatrix	Gigante blu/bianca	240		
Alnitak	Supergigante / blu	820		
Alnilam	Supergigante / blu	1340		
Mintaka	Gigante blu/bianca	910		
Saiph	Supergigante / blu	720		
Rigel	Supergigante / blu	770		
Aldebaran	Gigante/ arancio	75		
Sole	Nana gialla	0		

Nebulosa	Tipo	Distanza dal Sole (anni luce)	Lunghezza dello spiedino (cm)	Diametro corrispondente
Nebulosa di Orione	Nube rossa di gas e polveri	1500 anni luce		4 cm di diametro, contenente 4 giganti bianco/blu

Nota: rispetto alle misure delle lunghezze degli spiedini calcolate sopra, ogni spiedino dovrà essere più lungo di circa 2.5 cm, per tenere conto della parte che si infilza nel polistirolo.

Quiz (da: <https://quizizz.com/>) :

1. Una costellazione è un gruppo di _____ che viste da Terra creano un disegno
 - a. pianeti
 - b. stelle
 - c. creature
 - d. figure

2. I disegni delle costellazioni possono essere a forma di _____, _____, _____, _____ o di altri oggetti, come una corona o un compasso.
 - a. pianeti, stelle, animali, persone
 - b. uomini, animali, stelle, pianeti
 - c. stelle, animali, persone, uomini
 - d. animali, creature mitologiche, uomini, donne

3. Le stelle che vediamo in ogni costellazione sono molto vicine a noi
 - a. Vero
 - b. Falso

4. Le stelle in una costellazione sembrano essere vicine tra loro nella figura della costellazione, ma possono essere _____ nello spazio.
 - a. molto vicine
 - b. alcune vicine
 - c. a grandi distanze tra loro
 - d. in alcuni casi a grandi distanze tra loro

5. Le costellazioni possono essere visibili solo in alcune stagioni a causa dell'orbita della Terra attorno _____.
 - a. alla Terra
 - b. a Marte
 - c. ai pianeti
 - d. al Sole

ATTIVITA' DAL PORTOGALLO

Dimensioni della Terra e del Sole nel mio corpo

Autori: José Gonçalves e Rosa Doran

Traduttori: Giuliana Giobbi

I bambini impareranno in modo empirico la dimensione degli oggetti astronomici come la Terra e il Sole, e cominceranno a confrontarli.

Parole chiave - Terra, Sole, dimensioni, Fisica, Astronomia, dimensione, diametro, stella, pianeta

Obiettivi e Partecipanti

- **Obiettivi** - Scopri la dimensione degli oggetti astronomici e mettila in relazione con le dimensioni della vita quotidiana, come la dimensione del corpo umano.
- **Livello di Istruzione** - Scuola primaria e secondaria.
- **Fascia d'Età** - < 11, 11 - 12+
- **Durata** - 50 minuti.
- **Dimensione dei Gruppi** - Questa è un'attività si svolge in gruppi di 3 persone (con un massimo di 24 persone contemporaneamente).
- **Luogo** - Qualsiasi luogo va bene.

Materiali

Età: < 11 anni

- riso, biglie o tappi di bottiglia
- carta
- penne

Età: 11-12+ anni

- Internet per controllare la dimensione della Terra e del Sole, e per cercare altre informazioni
- riso o biglie o tappi di bottiglia
- carta
- penne

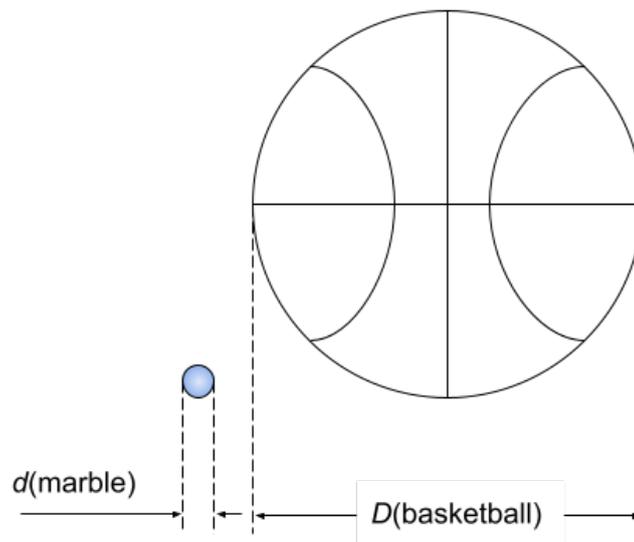


Figure 1: Rapporto tra la dimensione di una palla da basket e la dimensione della biglia.

Scopo dell'attività

Età: < 11 anni: Scopri le dimensioni nel Sistema Solare.

Età: 11-12+ anni: Scopri le dimensioni nel Sistema Solare. Impara le proporzioni.

Descrizione dell'attività

Attività Preparatoria

Iniziate l'attività parlando con i bambini. Ponete loro domande del tipo: "Mi sai dire quanto è grande il nostro Sole? E la nostra Terra? Quale dei due è più grande? Di quanto?"

Lasciate che i bambini formulino la loro ipotesi.

Chiedete loro: "Quante Terre pensi di poter allineare lungo il diametro del Sole?". Dite

agli alunni che, per scoprire la risposte a queste domande, possono iniziare ad utilizzare biglie e una palla da basket.

Rapporti di Misura

Possono iniziare a scoprire la proporzione tra la dimensione di una biglia e quella di una palla da basket (vedi Figura 1).

Chiedete loro di misurare la dimensione relativa della palla da basket rispetto alla biglia. Insomma, devono trovare il rapporto tra la dimensione della biglia e quella della palla da basket utilizzando un pezzo di carta e una riga. Gruppi differenti potrebbero trovare modalità differenti per effettuare le misurazioni. Per esempio, alcuni alunni potrebbero misurare le dimensioni della palla e della biglia, per poi calcolare il rapporto tra di esse:

$$\frac{\text{size}(basketball)}{\text{size}(marble)}$$

Altri alunni invece potrebbero allineare le biglie lungo il raggio della palla da basket e contare quante biglie ci vogliono per coprire la dimensione della palla da basket. In ogni caso, dovrebbero trovare lo stesso valore.

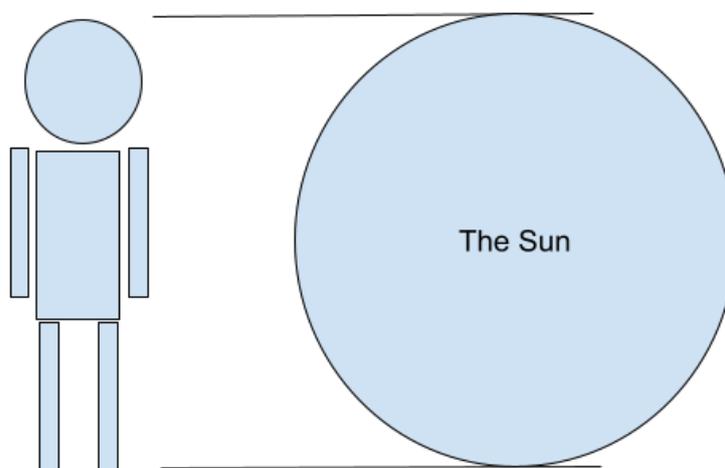


Figure 2: Confrontate la dimensione del Sole con l'altezza dell'alunno.

Attività Finale

Come attività finale, cercate di collegare la dimensione relativa della Terra e del Sole con la dimensione di oggetti quotidiani che gli alunni potrebbero conoscere. Questa ultima parte dell'attività può essere effettuata in modo diverso, a seconda dell'età degli alunni.

Per alunni al di sotto degli 11 anni

Dite agli alunni di immaginare che una biglia abbia la stessa dimensione della nostra Terra. Ora dobbiamo capire quanto è più grande il Sole, rispetto alla nostra Terra. Dite loro che il nostro Sole è 110 volte più grande del nostro pianeta. Come possiamo ricreare questo rapporto utilizzando le biglie? Suggeste loro di allineare 110 biglie in linea retta. Poi, possono tracciare un cerchio usando metà di questa lunghezza come raggio. Oppure potete chiedere loro di tracciare un cerchio con quella misura (es.: puoi usare una canna e un bastone per disegnare un cerchio nella sabbia, o una matita su carta). Quel cerchio avrebbe la stessa dimensione del Sole, quando la Terra è rappresentata da una biglia. Chiedete agli alunni: Te lo aspettavi? Come reagisci a questa scoperta?

Per alunni al di sopra degli 11 anni

Gli insegnanti possono iniziare l'attività come descritto sopra. Comunque, se gli alunni già sanno calcolare i rapporti, la sezione "Rapporti di Misura" si può saltare.

Chiedete agli alunni d'immaginare quanto è grande la Terra, se il Sole avesse la dimensione di uno degli alunni. Suggeste loro di misurare l'altezza di un alunno del loro gruppo. Ogni gruppo cercherà di trovare informazioni sul raggio terrestre e solare (oppure potete fornire voi questi valori). Effettueranno dei calcoli per scoprire che il rapporto tra raggio solare e raggio terrestre è circa 110. Utilizzando le proporzioni ($\frac{d_{\text{Sun}}}{d_{\text{Earth}}} = 110$ ou $d_{\text{Sun}} = 110 \times d_{\text{Earth}}$) e supponendo che il Sole abbia la dimensione di uno degli alunni, calcoleranno la dimensione della Terra. Chiedete loro quale oggetto nella loro vita quotidiana abbia questa dimensione da loro calcolata.

Possono anche utilizzare la dimensione di un insetto (o altro) come Terra, per calcolare quando sarebbe grande il Sole. Chiedete loro di indicare oggetti con la dimensione del Sole così calcolata.

Note: se volete, potete invertire il problema chiedendo loro la dimensione di un oggetto se un alunno rappresenta la dimensione della Terra.

Estensione facoltativa dell'attività

Possono creare un'attività per presentare alla comunità. L'attività potrebbe essere in forma di canzone, narrazione di una storia, di un gioco, una poesia, un video, ... Lasciate spazio alla creatività dei bambini!

Cosa succede: spiegazione fisica

Il diametro del Sole è:

$$D_{\text{Sun}} = 1.39 \times 10^6 \text{ km}$$

Il diametro della Terra è:

$$D_{\text{Earth}} = 1.27 \times 10^4 \text{ km}$$

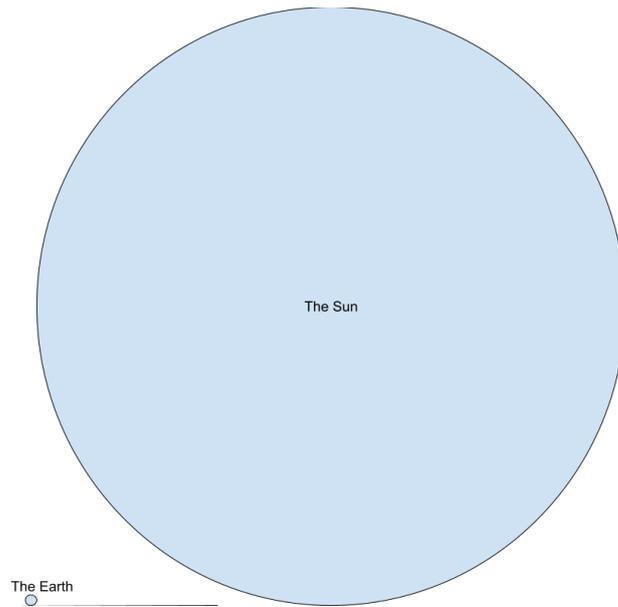


Figure 3: Confrontate la dimensione del Sole e della Terra. Immagine non in scala.

Il rapporto può essere calcolato, ed otteniamo:

$$\frac{D_{\text{Sun}}}{D_{\text{Earth}}} = \frac{1.39 \times 10^6}{1.27 \times 10^4} \sim 110$$

Ciò significa che il Sole è quasi 110 volte più grande del nostro pianeta.

Prendiamo l'altezza media di una persona: 1.70 m. Per scoprire la dimensione di un oggetto che in questo caso potrebbe essere la nostra Terra, usiamo:

$$\frac{D_{\text{Sun}}}{D_{\text{Earth}}} = \frac{D_{\text{person}}}{D_{\text{object}}} \iff 110 = \frac{1.70}{x} \iff x = 0.015 \text{ m} = 1.5 \text{ cm}$$

Così, la dimensione dell'oggetto che può rappresentare la nostra Terra se la persona è il Sole, deve essere alta 1.5 cm!

Valutazione

Età: < 11 anni: chiedete agli alunni di disegnare il Sole sapendo che la Terra è 1 mm.

Età: 11-12+ anni: chiedete che gli alunni trovino il rapporto tra la dimensione di Giove e la Terra e chiedete loro di disegnare Giove, se la Terra è 1 mm.

Idee interdisciplinari

Dimensioni e distanze nel Sistema Solare (11-12 anni in Portogallo).

Collegamento con altre attività e motivazioni

Fotocamera stenopeica (misura il diametro del Sole).

Approfondimenti

- Dimensioni delle Stelle: <https://www.schoolsobservatory.org/learn/astro/stars/class/starsize>
- Informazioni sul Sole: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sun>
- Informazioni sulla Terra: <https://en.wikipedia.org/wiki/Earth>
- La stella più grande: <https://www.space.com/41290-biggest-star.html>
- Missioni ESA verso il Sole: <https://www.youtube.com/watch?v=YYTh3ontyh4>
- Sistema Solare ESA: https://www.esa.int/Enabling_Support/Operations/Solar_system
- Sistema Solare: <https://solarsystem.nasa.gov/>

ATTIVITA' DALLA SLOVENIA

A Caccia della Luna

Autori: Andrej Guštin e Damir Hržina

Traduttori: Giuliana Giobbi

Determinazione di alcune caratteristiche dell'orbita della Luna, specialmente la differenza tra i periodi (mesi) sinodici e siderali della Luna e l'inclinazione della sua orbita in relazione all'eclittica.

Parole chiave - Luna, misure angolari, mappe stellari, orbita della Luna, costellazioni.

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Dimostrate che é possibile determinare alcune caratteristiche del moto lunare attorno alla Terra con semplici misurazioni.
- **Livello di Istruzione** - Primario, Secondario.
- **Fascia d'Età** - 11-12+
- **Durata** - 1-2 ore di preparazione ed analisi a scuola.
- **Dimensione dei Gruppi** - Individuale e di gruppo; dimensione del gruppo: 4 persone (il gruppo può essere al massimo una classe scolastico).
- **Luogo** - Interno/Esterno

Materiali

Materiali necessari per costruire lo strumento detto Bastone di Giacobbe (vedi anche l'attività "Il Cielo a portata di mano").

- un foglio di carte più rigida (A4 di almeno 200 g/m²)
- riga da 40 cm
- penna
- bisturi

- forbici
- nastro adesivo
- maschera di cartone del bastone di Giacobbe

Materiale aggiuntivo.

- Mappa Stellare (Figure ?? e)
- Telecamera/telefono cellulare (opzionale)



Figure 1: Materiale necessario per costruire il bastone di Giacobbe.

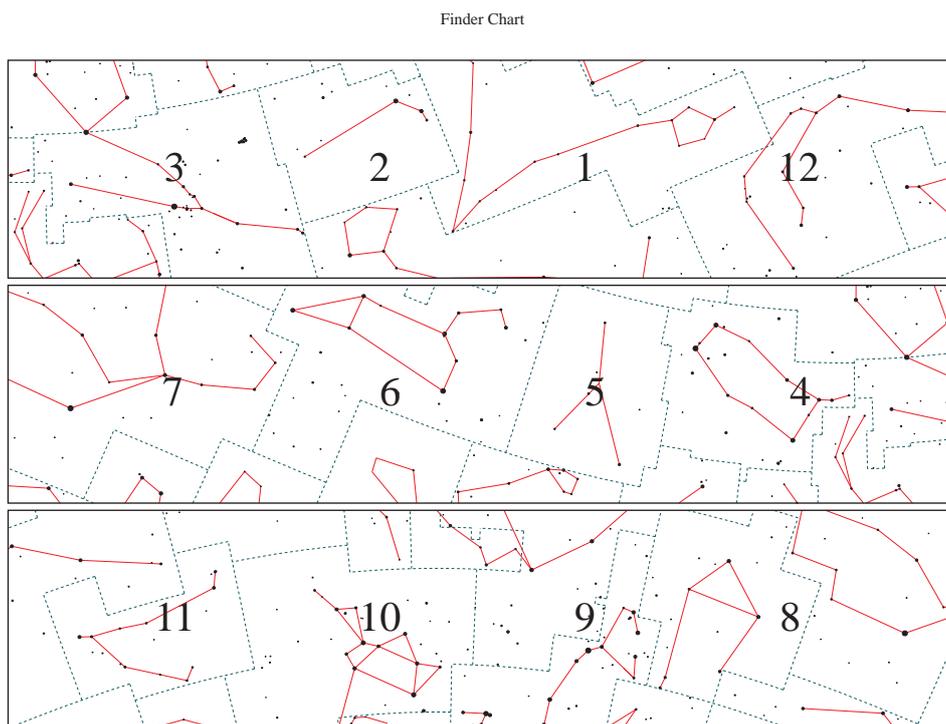


Figure 2: Mappe stellari. Mappe più dettagliate sono riportate in Appendice

Scopo dell'attività

Gli obiettivi principali dell'attività sono i seguenti:

- Misurazione con gli angoli applicabili tra i corpi celesti e come attività di classe.

- Il movimento della Luna attraverso il cielo e nello spazio.
- Orbita della Luna.
- Eclissi.
- Analisi delle misurazioni.

Descrizione dell'attività

Descrizione dell'attività Si può determinare i periodi sinodici e siderali della Luna utilizzando precedenti misurazioni delle posizioni e delle fasi della Luna. Naturalmente, ci saranno grossolani errori in queste misurazioni, ma il fine pedagogico delle osservazioni sarà comunque raggiunto. Gli alunni impareranno il moto apparente della Luna in cielo, la velocità approssimativa, il motivo per la differenza tra i periodi siderali e sinodici, e gli elementi fondamentali dell'orbita della Luna.

Determinare il periodo siderale della Luna

Osservare la Luna e semplicemente tracciare la sua posizione su una carta stellare disegnata nel sistema celeste eclittico (confrontando la posizione reale in cielo con la mappa celeste oppure, per una maggiore precisione, utilizzare un semplice metodo descritto nell'attività Misurazioni sulle sfera celeste e sulle mappe celesti), si può ottenere le coordinate nel sistema eclittico celeste (longitudine e latitudine eclittica). Per determinare il periodo siderale, ci vuole un minimo di due misurazioni di longitudine, per esempio in due sere consecutive (un periodo di circa un giorno è il metodo più veloce, perché i risultati si possono ottenere in circa 24 ore). Per conseguire risultati migliori, le misurazioni possono essere effettuate per un periodo di tempo più lunghe, in varie serate. Dopo aver effettuato le misure, la velocità angolare apparente (ω) della Luna intorno alla Terra, ed il corrispondente periodo siderale (P_{sid}) si calcolano in questo modo:

$$\omega_{sid} = (l_2 - l_1)/(t_2 - t_1)$$

$$P_{sid} = 360 \text{ deg} / \omega_{sid}$$

dove:

- ω_{sid} - velocità angolare apparente della Luna intorno alla Terra (in gradi al giorno)
- P_{sid} - periodo siderale della Luna (in giorni)
- l_1 - longitudine (in gradi) al momento t_1 (in giorni), che è la prima misurazione
- l_2 - longitudine (in gradi) al momento t_2 (in giorni), che è la seconda misurazione

Se $(l_2 - l_1) < 0$ allora aggiungi 360deg a quella differenza in longitudine.

Determinare il periodo sinodico della Luna

Mentre la Luna percorre la sua orbita intorno alla Terra, cambia le sue fasi in conseguenza del cambiamento reciproco di posizione della Terra, della Luna e del Sole. Misurando il cambiamento della fase della Luna per un certo periodo, si può individuare il periodo sinodico della Luna. Si possono utilizzare precedenti misurazioni, oppure effettuarne di nostre. Per convertire la fase lunare (rapporto tra settore illuminato e diametro della Luna) nell'angolo di fase (angolo tra la Terra e il Sole visto dalla Luna) evitando l'uso delle funzioni trigonometriche, si possono utilizzare i metodi grafici (spiegati in figura 1) o tabelle preparate in precedenza. Quando si conoscono gli angoli di fase lungo un certo intervallo di tempo, il periodo sinodico (P_{syn}) viene calcolato come:

$$\omega_{syn} = (\Phi_1 - \Phi_2)/(t_2 - t_1)$$

$$P_{syn} = 360 \text{ deg} / \omega_{syn}$$

dove:

- ω_{syn} - velocità angolare apparente della Luna intorno alla Terra in riferimento al Sole (in gradi al giorno)
- P_{syn} - periodo sinodico della Luna (in giorni)
- Φ_1 - angolo di fase (in gradi) nel momento t_1 (in giorni), che é la prima misurazione
- Φ_2 - angolo di fase (in gradi) nel momento t_2 (in giorni), che é la seconda misurazione

Se $(\Phi_1 - \Phi_2) < 0$ allora aggiungi 360deg a quella differenza in angolo di fase. Notare che l'angolo di fase diminuisce col passare del tempo, e tra la Luna nuova e la Luna piena é negativo, ad es. l'angolo di fase del primo quarto é -90deg (Figure 3)!

Determinare l'inclinazione dell'orbita lunare intorno alla Terra con riferimento all'Eclittica

Per questa attività si usano le misurazioni effettuate per l'attività precedente - *Determinare il periodo siderale della Luna*, ma occorre un periodo più lungo (almeno superiore a mezzo mese). Sulle mappe del cielo (proiezione dell'eclittica celeste) si usano le posizioni tracciate della Luna per individuare il percorso della Luna tra le stelle. Si può delineare una curva congiungendo i punti e si possono trovare i valori estremi su di essa in relazione all'eclittica. Se l'intervallo è sufficientemente lungo, la curva può avere più di un estremo. In tal caso, l'inclinazione misurata sarà pari alla media aritmetica dei valori assoluti degli estremi individuati. Un altro modo per determinare l'inclinazione consiste nel misurare l'angolo d'inclinazione della curva nel punto in cui interseca il piano dell'eclittica (il cosiddetto nodo).

Cosa succede: spiegazione fisica

La Luna orbita intorno alla Terra lungo una traiettoria che non è circolare e che non è allineata sul piano dell'eclittica (il piano dell'orbita della Terra intorno al Sole). Mentre anche la Terra ruota intorno al Sole, la Luna mostra un movimento complesso. Attraverso attente misurazioni, anche per un periodo di tempo più breve, è possibile dimostrare che la Luna si muove tra le stelle. Individuando la velocità angolare, è possibile determinare con una certa approssimazione il suo periodo siderale (il periodo in cui la Luna completerà un'orbita attorno alla Terra rispetto alle stelle), e confrontandolo con il periodo sinodico (il periodo di cambi delle fasi lunari, cioè, il periodo in cui la Luna completerà un'orbita intorno alla Terra rispetto al Sole) si vede che non coincidono, in conseguenza del moto della Terra attorno al Sole. Se le misurazioni vengono effettuate lungo un periodo di tempo più lungo, si nota che il moto della Luna non è uniforme, e che la sua orbita è inclinata rispetto all'eclittica. Per questo non abbiamo eclissi ad ogni Luna piena o Luna nuova, ma solo quando la Luna è anche vicina ad uno dei nodi.

Valutazione

- Dare un voto al risultato del lavoro di un alunno.
- Parlare con gli alunni della dinamica della Luna.

Idee Interdisciplinari

Connessioni con i programmi dei livelli 7 e 8 delle scuole primarie.

Connessione con altre attività e motivazioni

Nell'attività "Il Cielo a portata di mano" vengono spiegati alcuni semplici metodi da utilizzare per misurare le distanze angolari sulla sfera celeste, necessari per determinare le posizioni della Luna sulla carte del cielo.

Approfondimenti

- <https://pwg.gsfc.nasa.gov/stargaze/Scrostaf.htm>
- <http://www.scholarpedia.org/article/Astrometry>

Mappe stellari aggiuntive

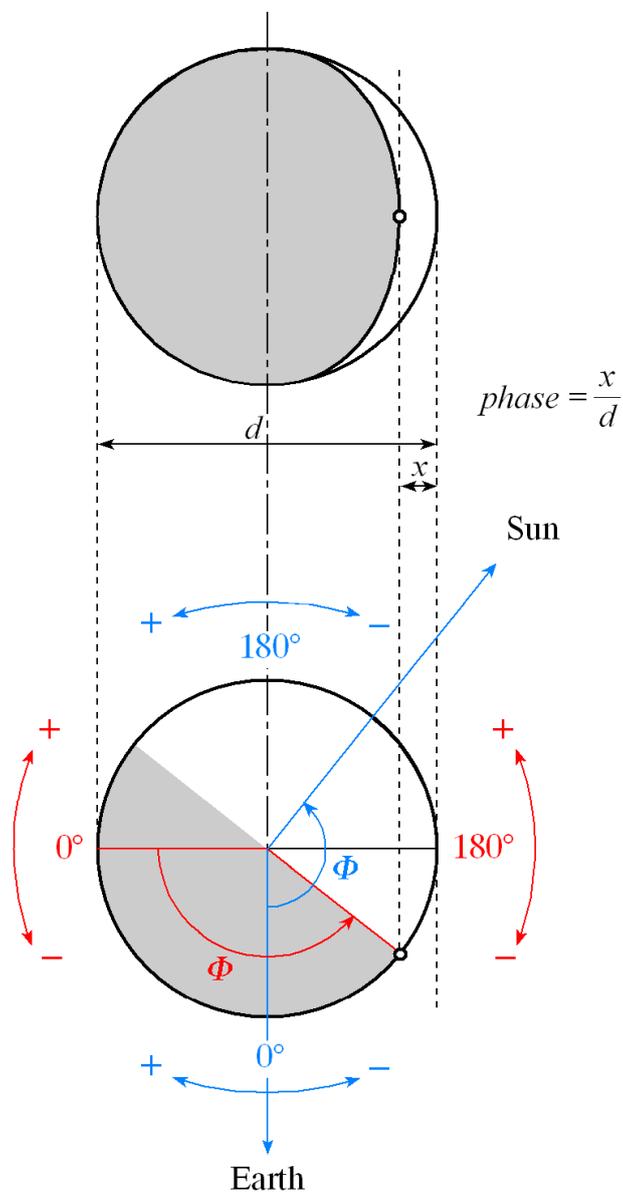


Figure 3: Determinazione dell'angolo di fase Φ dal disegno della Luna. Nel nostro caso, l'angolo di fase viene misurato dalla direzione Terra-Luna verso la direzione Luna - Sole, e ci sono due modi possibili, mostrati in blu e rosso. I valori dell'angolo di fase sono compresi tra -180deg e 180deg . Il segno corrispondente é rappresentato da “+” e “-”. Notate che: fase = 0 (Luna nuova) $\rightarrow \Phi = -180\text{deg}$ (o 180deg); fase (primo quarto) = 0.5 $\rightarrow \Phi = -90\text{deg}$; fase = 1 (Luna piena) $\rightarrow \Phi = 0\text{deg}$; fase = 0.5 (ultimo quarto) $\rightarrow \Phi = 90\text{deg}$

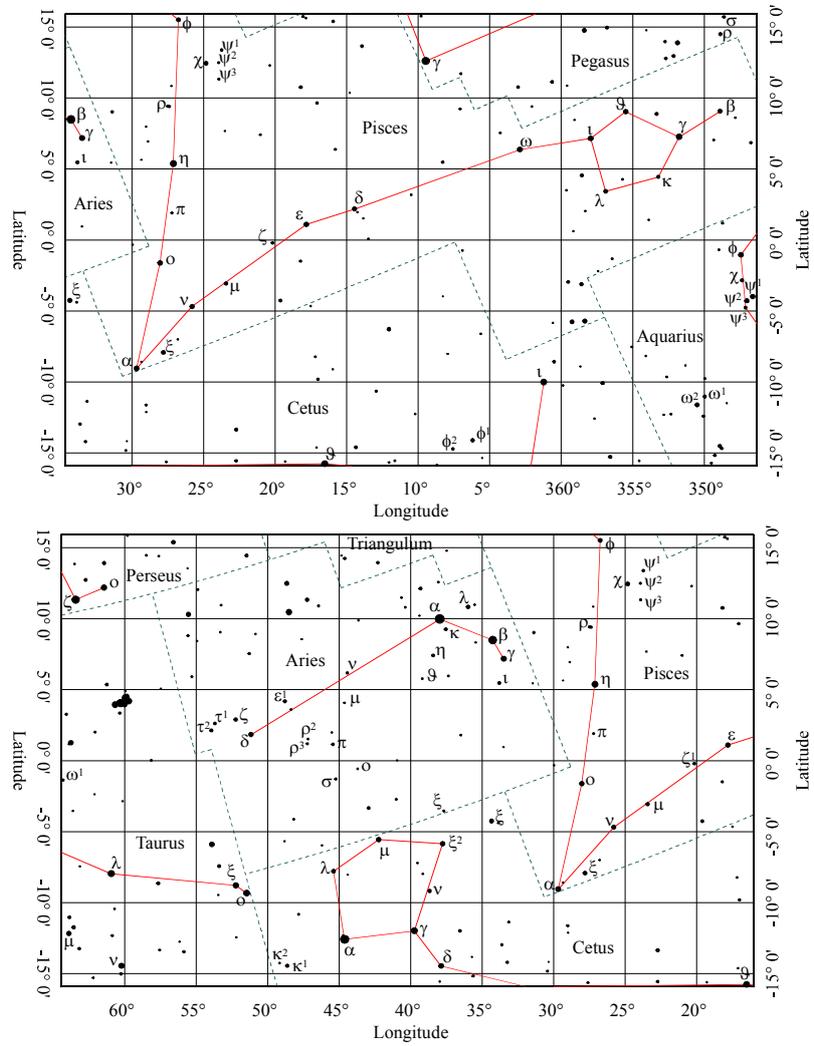


Figure 4: Mappe stellari aggiuntive.

ATTIVITA' DALLA SPAGNA

I colori della luce

Autori: Juan Ángel Vaquerizo

Traduttori: Stefania Varano

I singoli colori provenienti da una sorgente luminosa possono essere individuati quando la sua luce viene diffusa in uno spettro da uno spettroscopio. In questa attività realizzeremo uno spettroscopio di carta per vedere tutti i colori che compongono la luce che proviene da diverse sorgenti.

Parole chiave

- Luce
- Spettroscopio
- Colori
- Spettro
- Lunghezza d'onda

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Introdurre le basi della spettroscopia e mostrare come la luce bianca sia composta da diversi colori.
- **Livello di Istruzione** - Scuola primaria
- **Fascia d'Età** - 9 - 12+
- **Durata** - 1 - 1.5 ore
- **Dimensione dei gruppi** - Gli studenti lavoreranno in gruppi di 2-4, realizzando ciascuno uno spettroscopio di carta.
- **Luogo** - All'aperto o all'interno (in una stanza con finestre).

Materiali

- Cartoncino A4 di colore scuro.
- Modello stampato in formato A4.
- Forbici e (per i ragazzi più grandi) coltellino o taglierino.

- CD o DVD.
- Nastro adesivo e/o colla per carta.
- Carta alluminio (facoltativa, per la fessura).



Figure 1: Materiali necessari per l'attività.

Scopo dell'attività

Osservare il comportamento della luce. Osservare la formazione di uno spettro da una sorgente luminosa. Comprendere come la luce bianca è composta da diversi colori (lunghezze d'onda). Usare le fonti di luce per creare uno spettro. Capire le basi di come funziona un reticolo di diffrazione. Distinguere i diversi tipi di spettri (continuo, emissione e assorbimento).

Descrizione dell'attività

Uno spettroscopio è uno strumento scientifico che divide la luce nelle sue diverse lunghezze d'onda, che appaiono come colori diversi. Il viola ha la lunghezza d'onda più corta e il rosso la più lunga. La luce di solito contiene una combinazione di diverse le lunghezze d'onda; studiandole, gli scienziati possono ricavare informazioni utili, come gli elementi chimici presenti nella sorgente della luce o la sua temperatura. Gli spettroscopi sono ampiamente utilizzati in astronomia, chimica e altri ambiti, come la mineralogia. In questa attività realizzeremo uno spettroscopio di carta per studiare lo spettro di diversi tipi di sorgenti luminose.

Attività preparatoria

Possiamo per prima cosa studiare la formazione dell'arcobaleno per dedurre le componenti della luce bianca. L'arcobaleno è un noto fenomeno ottico che appare come un arco multicolore nel cielo (Fig.2). Da dove vengono quei colori? Perché sono sempre nello stesso ordine, con il rosso da una parte e il blu dall'altra? L'arcobaleno si forma a causa del processo di rifrazione della luce solare da parte delle gocce di pioggia. È una grande dimostrazione del fatto che la luce è composta da uno spettro di lunghezze d'onda, ciascuna associata a un colore diverso. L'arcobaleno può essere osservato non solo nei giorni di pioggia ma anche nei giorni di sole, vicino a una fontana o a una cascata, dove sono presenti gocce d'acqua nell'aria.

Costruire lo spettroscopio di carta

1. Per realizzare uno spettroscopio con la carta, copia il modello (lo trovi alla fine di questo capitolo) su (o stampalo usando) una carta o un cartone opaco e ritaglialo (Fig.3). I colori più scuri, come nero, blu navy, grigio scuro o verde scuro, funzionano meglio.
2. Taglia seguendo le linee nere continue, inclusa la piccola fessura (linea tratteggiata). Non tagliare le linee grigie: quelle devono essere piegate. Taglia con cura la fessura, con i bordi dritti, larga circa 0,5 mm, per far passare un po' di luce (Fig. 4). In alternativa, puoi tagliarla più larga e poi formare una fessura lasciando con due pezzi di nastro opaco o di carta attaccati molto vicino. Oppure ancora puoi tagliare la fenditura su un pezzo di carta di alluminio e poi attaccarlo alla finestra anteriore dello spettroscopio.
3. Ora taglia a spicchi un DVD o un CD usato usando un paio di forbici robuste (see Fig. 5 and Fig. 6). Puoi ottenere fino a 16 spicchi utili da un CD, per usarli come reticoli di diffrazione. Puoi anche usare CD o DVD vergini. Fai attenzione quando tagli il CD in modo che la parte riflettente non si stacchi.
4. Attacca uno spicchio di CD nella parte inferiore, sul lato della carta che diventerà la parte interna della "scatola nera" (di solito il lato non stampato). Assicurati che il lato lucido iridescente sia esposto ma copri la parte a specchio nel punto stretto con nastro adesivo o incollato su carta (Fig.7).

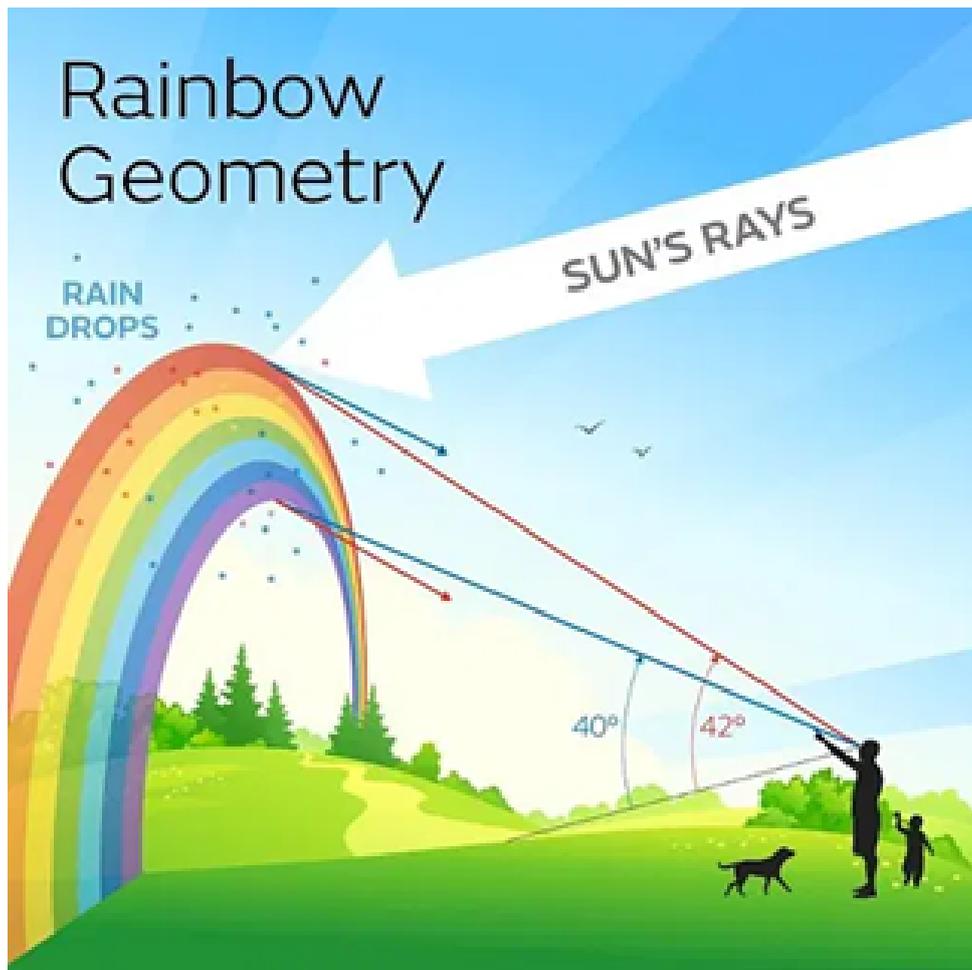


Figure 2: Formazione di un arcobaleno. Crediti: metoffice.gov.uk

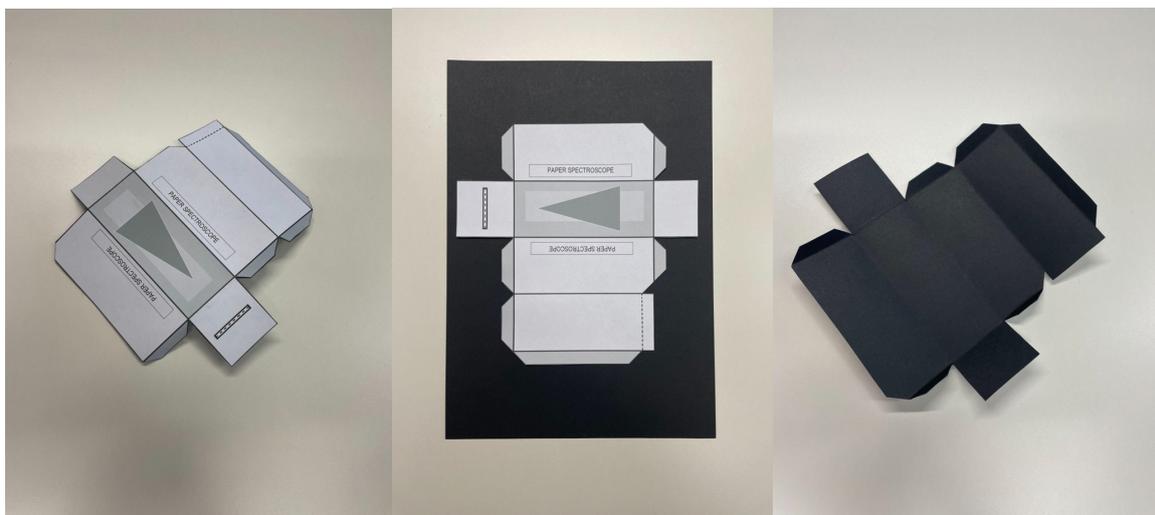


Figure 3: Preparazione del cartoncino per lo spettroscopio.

5. Piega le linee grigie del cartone per creare una piccola scatola scura con il pezzo del CD all'interno sul fondo. Incolla o attacca con il nastro adesivo i bordi vicini (da A con A, da B con B, da E con E, ecc.) accuratamente, in modo che non lascino passare la luce, ma non coprano la fessura. Puoi attaccare C e D meno accuratamente in



Figure 4: Fenditura sul cartone dello spettroscopio.

modo che il retro possa essere aperto per guardare o regolare nuovamente il pezzo del CD (Fig. 8).

Spettri di varie sorgenti luminose

Ora punta la fessura verso una fonte di luce e guarda il CD attraverso il foro. Prova a guardare diversi tipi di luce. Ad esempio, prova a guardare una lampadina a incandescenza e poi una lampadina a fluorescenza (Fig. 9).

Prova altre sorgenti luminose (vedi alcuni esempi di possibili spettri in Fig. 10, ma **NON GUARDARE MAI IL SOLE!** Puoi vedere lo spettro della luce solare guardando verso una finestra. Guarda la luce riflessa su carta colorata. Cosa succede se allarghi la fessura?

Cercare le informazioni fornite dagli spettri

Confronta gli spettri di emissione o assorbimento ottenuti con gli spettri di emissione di laboratorio di diversi elementi chimici, per scoprire la composizione della sorgente luminosa. Come un rilevatore di impronte digitali, è possibile dedurre la composizione chimica della sorgente luminosa (che gas sono contenuti in una lampadina o in una stella). Per livelli di istruzione più alti si può introdurre che lo spettro continuo prodotto da una sorgente luminosa è correlato alla sua temperatura, quindi studiando lo spettro continuo di una stella è possibile dedurre la temperatura.

Suggerimenti

- Provare a creare fenditure di diverse larghezze per capire come influenzano lo spettro. Gli studenti capiranno che la fenditura deve essere il più stretta possibile, ma

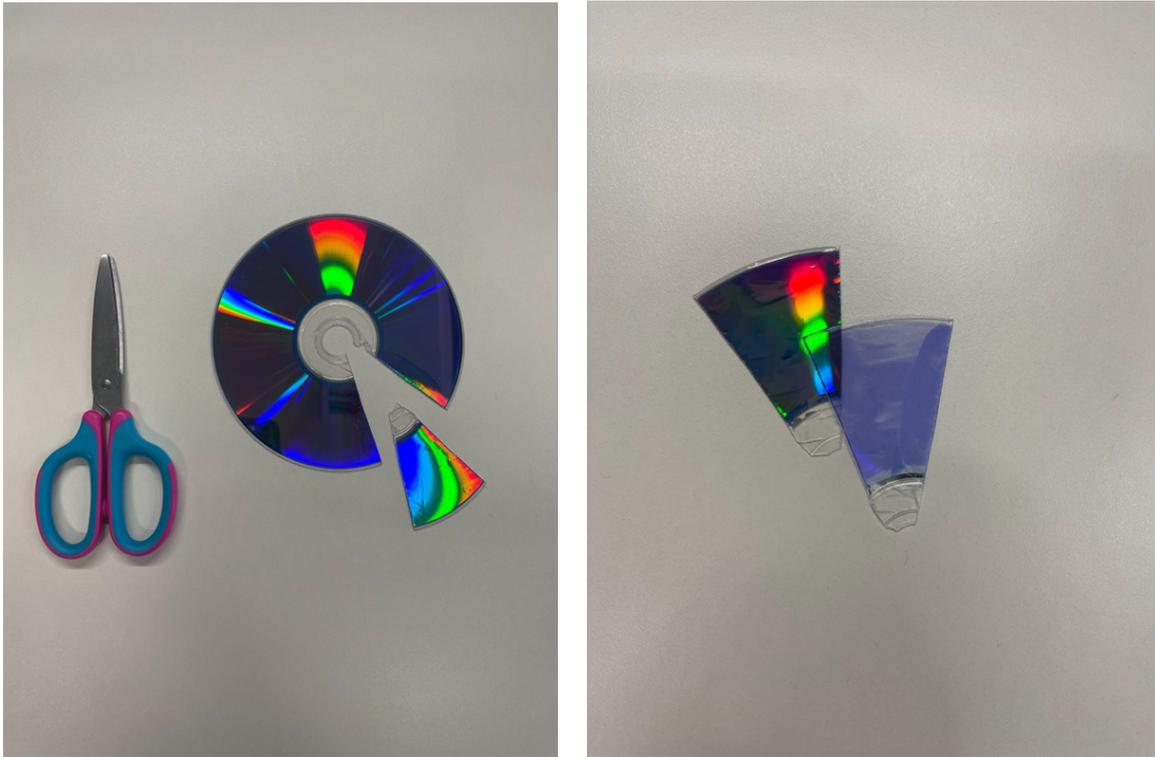


Figure 5: Come ricavare dei reticoli da un DVD.

abbastanza ampia da far passare la luce attraverso di essa e vedere chiaramente lo spettro.

- Provare a creare finestre con dimensioni diverse per capire come influenzano lo spettro. Gli studenti capiranno che la finestra deve essere il più piccola possibile in modo che l'interno della scatola sia il più buio possibile.
- Provare diversi orientamenti per lo specchio di CD, per verificare la formazione degli spettri. Un passaggio cruciale per il funzionamento dello spettrometro è che le scanalature concentriche lungo il CD siano allineate in modo tale da essere quasi orizzontali, ovvero parallele alla fenditura. Se non sono parallele alla fenditura, la diffrazione è difficile che avvenga o addirittura non avviene.
- Cercare di riconoscere il tipo di spettro ottenuto (continuo, di emissione o di assorbimento).
- Provare a verificare se è possibile scoprire le impronte digitali degli elementi chimici nello spettro confrontandole con un dato insieme di spettri di laboratorio di elementi chimici.

Cosa succede: spiegazione fisica

Esistono diversi tipi di spettri, classificati in base alla natura del processo fisico che li produce (Fig. 11).

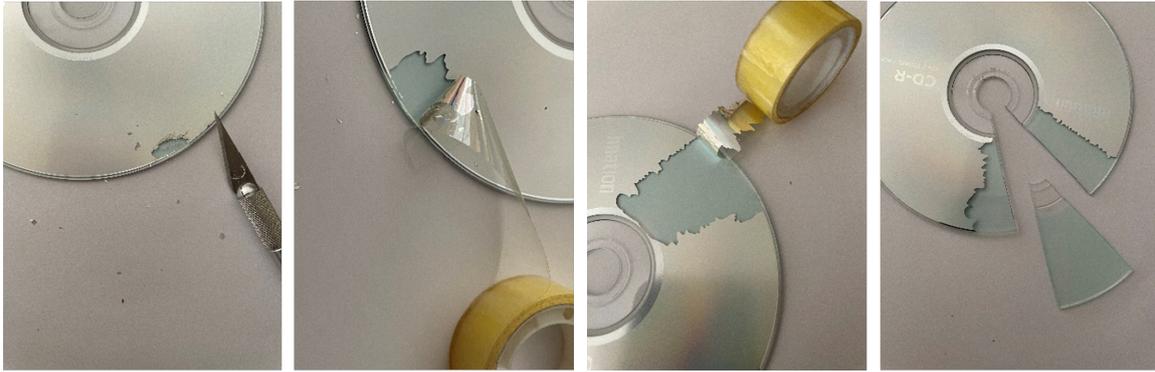


Figure 6: Come ricavare dei reticoli da un CD.

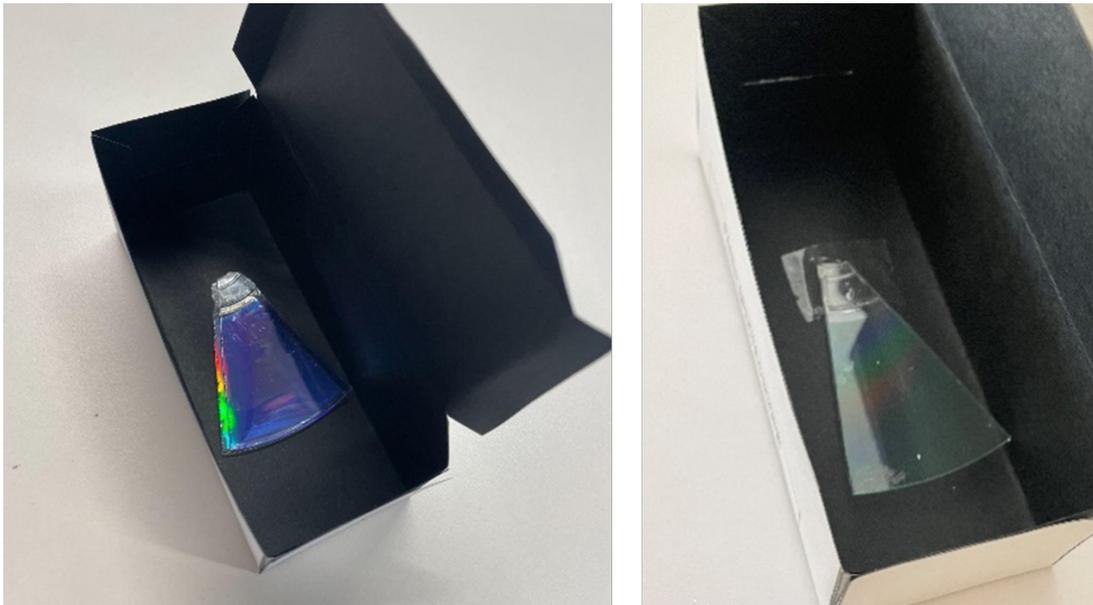


Figure 7: Come attaccare lo specchio di un DVD (a sinistra) o di un CD (a destra) sul cartone dello spettroscopio.

Spettri continui

In uno spettro continuo, l'emissione varia uniformemente da colore a colore e in uno spettro continuo ideale non ci sono colori mancanti. Questo tipo di spettro è emesso oggetti come una stella, un pianeta o un filamento di lampadina solo in base alla loro temperatura superficiale. Questo tipo di spettro è utile perché la forma della curva e la lunghezza d'onda di picco (cioè il colore più brillante) sono direttamente ed esclusivamente correlate alla temperatura superficiale. Le stelle calde emettono più luce blu che rossa e quindi appaiono più blu nel cielo notturno. Le stelle fredde emettono più luce rossa che blu e appaiono più rosse.

Spettri di assorbimento

Uno spettro di assorbimento somiglia a uno spettro continuo, ma con alcuni colori significativamente più scuri di altri o quasi assenti. Questi colori mancanti appaiono come linee nere note come linee di assorbimento. Questo perché quando la luce passa attraverso

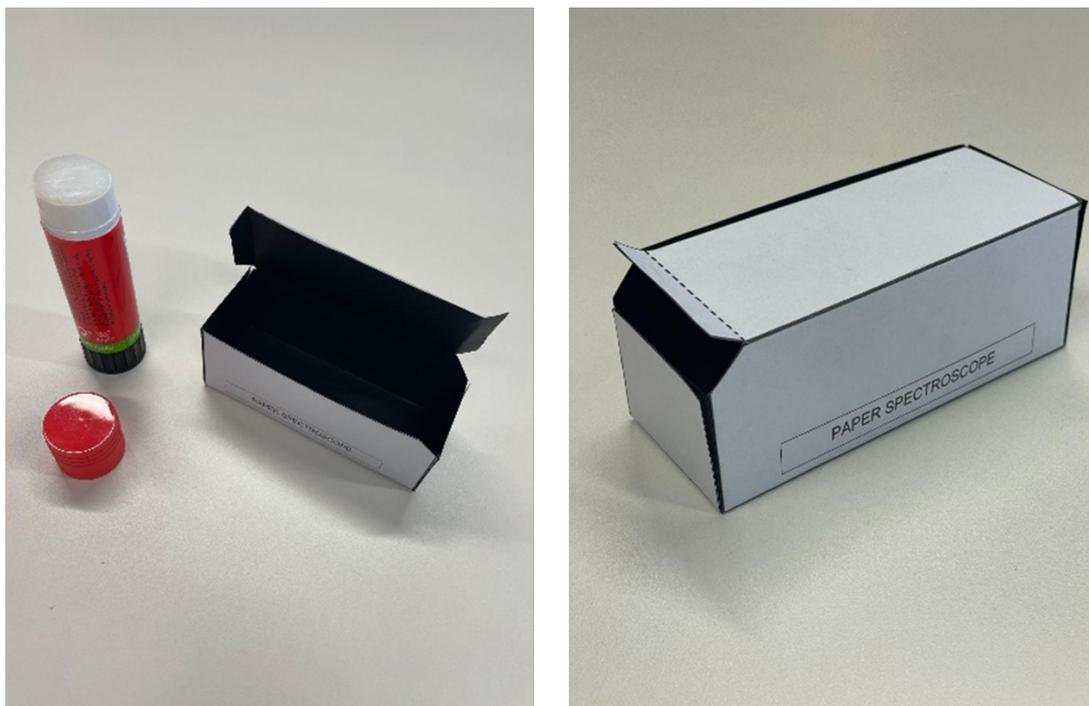


Figure 8: Come piegare il cartone per creare uno spettroscopio.

un materiale (un gas denso, per esempio) gli atomi e le molecole del gas assorbono alcune lunghezze d'onda. Ciò che è interessante e molto utile per gli scienziati è che ogni elemento chimico o composto del gas assorbe uno schema molto specifico di lunghezze d'onda. Se riconosci la "firma" di quell'elemento o composto, sai che è presente nel gas. L'intensità relativa delle linee di assorbimento (quanto sono scure) ti dà un'idea delle diverse quantità di ciascun materiale e della temperatura e densità del gas. (Perché ogni elemento ha una firma specifica? Ha a che fare con quegli elettroni che si muovono tra i livelli di energia, che spiegheremo meglio tra poco.)

Spettri di emissione

L'andamento di uno spettro di emissione è l'inverso di quello di assorbimento. Uno spettro di emissione è per lo più scuro con linee colorate luminose note come linee di emissione. Anche le linee di emissione corrispondono a specifici elementi chimici. Ogni elemento ha uno schema specifico di colori che emette. Infatti, le lunghezze d'onda delle righe di emissione di un elemento sono le stesse delle sue righe di assorbimento. Gli spettri di emissione sono particolarmente utili per lo studio delle nubi di gas caldo. La differenza di luminosità delle diverse linee di emissione può darci informazioni sulla temperatura, sulla densità del gas e sulle quantità relative dei diversi elementi nel gas.

Valutazione

Un possibile strumento di valutazione è la discussione in classe. Possibili domande guida per una discussione in classe:

- La dimensione della fessura è importante? Meglio più stretta o più larga?
- Ci sono differenze nell'usare un CD o un DVD come reticolo di diffrazione?

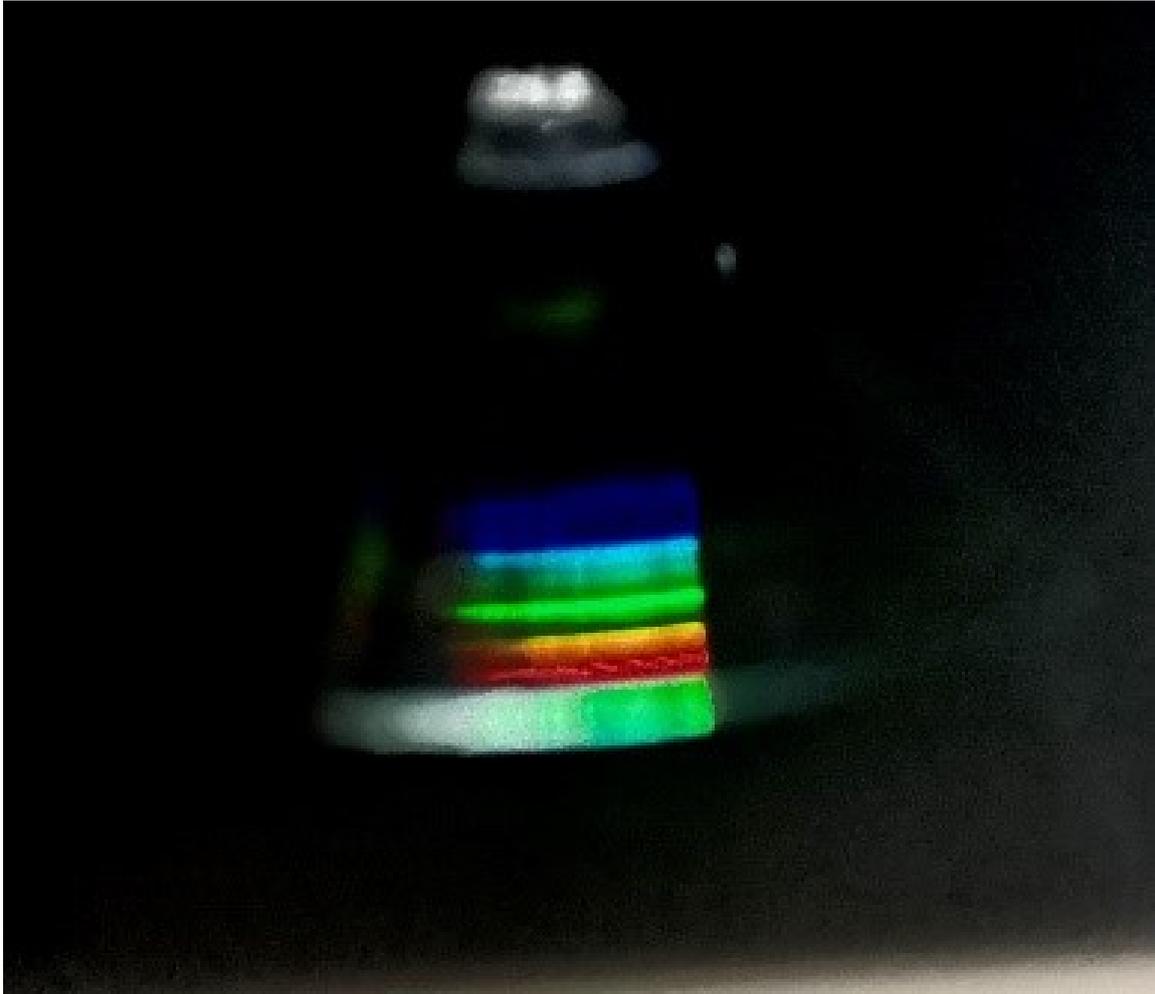


Figure 9: Spettro di una lampadina fluorescente.

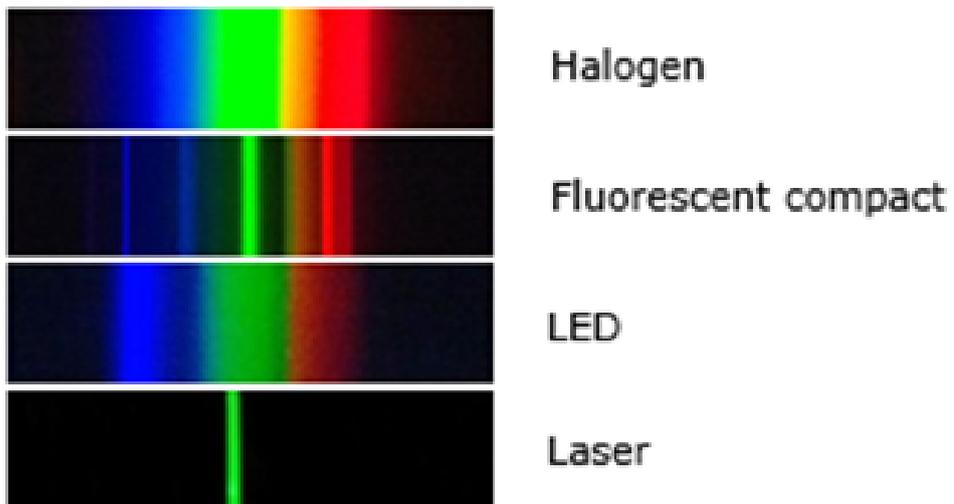


Figure 10: Spettri di diversi tipi di luci.

- È importante avere una scatola nera chiusa per lo spettroscopio?

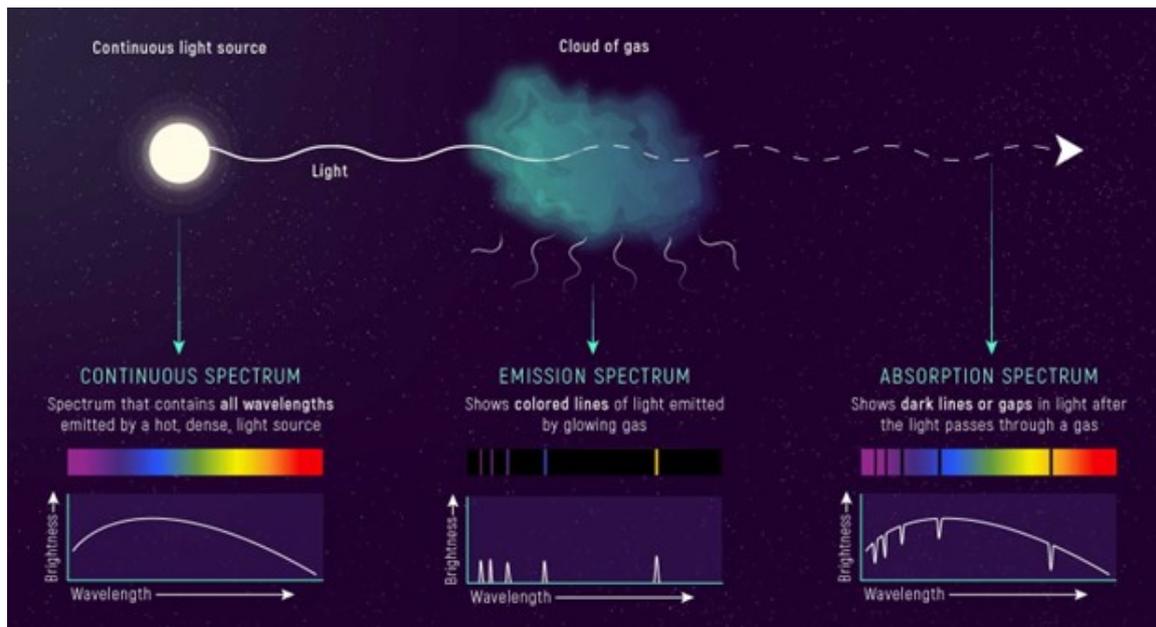


Figure 11: Diversi tipi di spettri. Crediti: NASA, ESA, Leah Hustak (STScI).

- È meglio usare colori chiari o scuri per l'interno della scatola?
- La dimensione della finestra è importante? Perché?
- Quali differenze o somiglianze hai notato tra lo spettro delle sorgenti luminose che hai scelto?

Idee Interdisciplinari

- Scienze: Sole, Stelle, Spettroscopia, Composizione chimica, Temperatura, Luce.
- Geometria: posizione delle scanalature, cerchi concentrici e parallelismo.
- Ottica: reticoli di diffrazione, riflessione della luce.
- Chimica: impronte spettrali degli elementi.
- Matematica: angoli di riflessione e diffrazione.
- Storia e tecnologia: storia degli strumenti e dell'ottica (ad es. il prisma).
- Art: Spettroscopia per l'analisi delle opere d'arte (<https://sensing.konicaminolta.us/us/blog/spectroscopy-for-artwork-analysis/>).

Connessione con altre attività e motivazioni

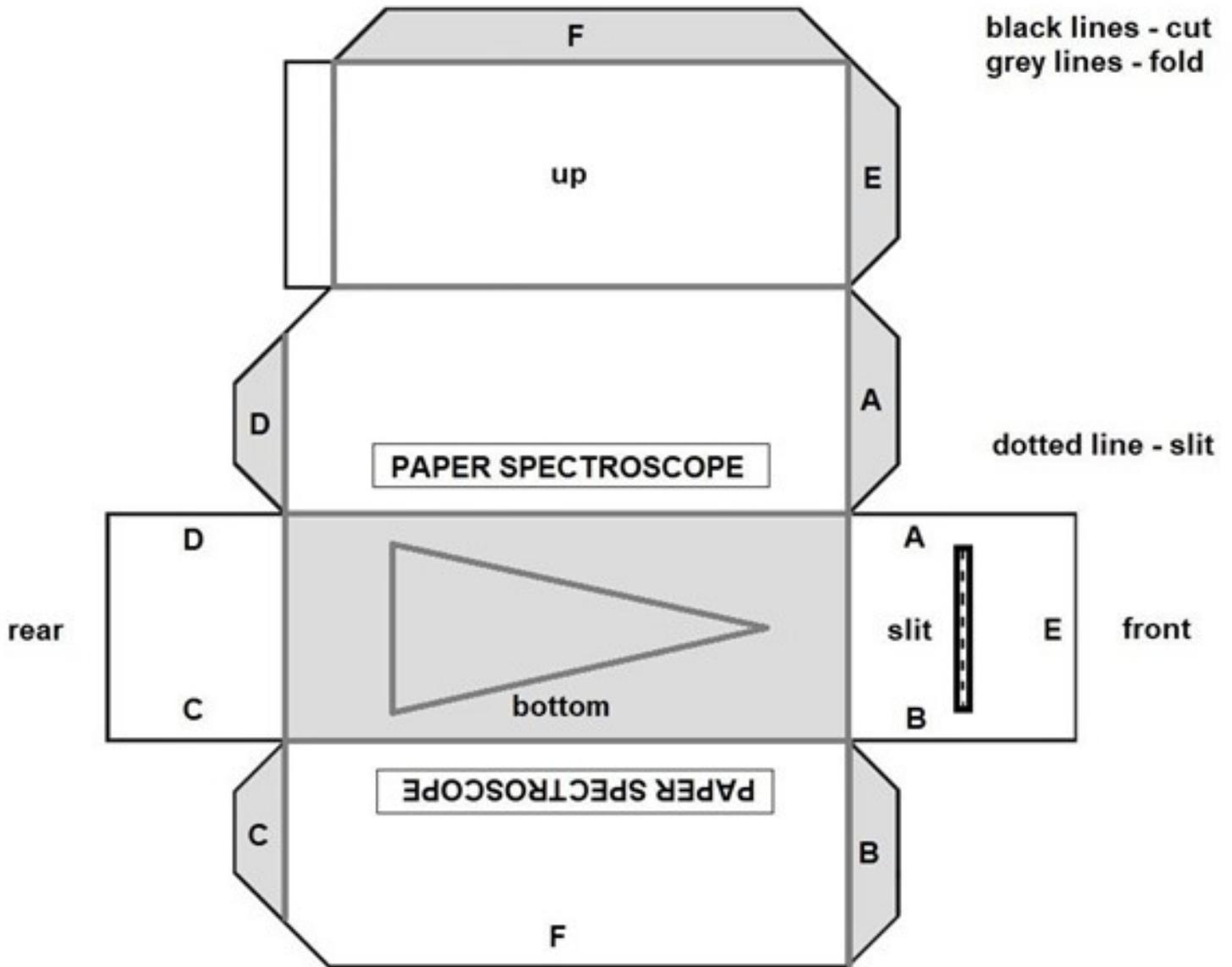
Questa attività può essere collegata a:

- **Come funzionano i telescopi:** alcuni telescopi sono dotati di dispositivi per

ottenere spettri luminosi.

Approfondimenti

- Spettrometria a scuola: esperimenti pratici [link](#) in Science in School – The European Journal for Science Teachers – Numero 14 (aprile 2010).
- Di cosa sono fatte le stelle?[link](#) In Science in School – The European Journal for Science Teachers – Numero 37 (settembre 2016).
- Spettroscopia in astronomia [link](#) – European Southern Observatory.
- Esplorare l'universo con la spettroscopia [link](#) – Attività didattica (pdf) – Laboratorio di ricerca sui materiali presso l'UC Santa Barbara.



ATTIVITA' DALLA SIRIA

Come funzionano i telescopi?

Autori: Muhammad Alassirry, Turkieh Jbour, Tareq Alkhateb

Traduttori: Stefania Varano

Questa attività utilizza lenti e specchi per mostrare il comportamento della luce e parlare di come funzionano i telescopi.

Parole chiave

- Luce
- Telescopi
- Specchi
- Lenti
- Rifrazione
- Riflessione
- Storia

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Presentare i diversi tipi di telescopi e le tecniche utilizzate per ottenere informazioni sugli oggetti osservati.
- **Livello di istruzione** - Scuola primaria
- **Fascia d'Età** - 10 - 12+
- **Durata** - 1 ora
- **Dimensione dei Gruppi** - Attività di gruppo, in gruppi di 2-3
- **Luogo** - All'aperto o all'interno (in una stanza con finestre).

Materiali

- 10 – 15 lenti (vanno bene normali lenti d'ingrandimento)
- 10 – 15 piccoli specchi.
- 3 – 4 puntatori laser.

- un bicchiere d'acqua.
- un cucchiaino da tè.
- bicchieri di sapone e/o succo.

Scopo dell'attività

Conoscere la storia del telescopio e i diversi tipi di telescopi. Scoprire diversi tipi di lenti e come si comporta la luce quando le attraversa. Scoprire come si comporta la luce quando viene riflessa su uno specchio. Scoprire l'importanza di usare un telescopio, come usarne uno e come osserviamo l'universo.

Descrizione dell'attività

Il telescopio è uno strumento condiviso in tutto il mondo; tutti lo conoscono ma non tutti sanno come funziona. Questo strumento ha una grande storia di sviluppo e modifiche da parte di grandi scienziati e astrofili. Inizieremo a discutere la storia di questo fantastico strumento, analizzando le storie di scienziati che lo hanno usato e sviluppato, mentre facciamo gli esperimenti.

Possiamo introdurre l'attività con una piccola presentazione sulla nascita dei telescopi, raccontando la storia dell'inventore olandese Hans Lippershey¹ e poi raccontando del grande scienziato Galileo Galilei e di come ha introdotto questo dispositivo in Astronomia² e l'impatto che questo ha avuto sul modo in cui guardiamo il cielo. Questa attività è composta da una serie di attività minori che possono essere svolte in ordine sparso e riorganizzate come si preferisce.

Prima attività

La nostra prima attività consiste nell'immaginare di smontare un comune telescopio come quello mostrato in Fig.2.

I telescopi sono composti da diverse lenti. Utilizzando diverse lenti ordinarie (ad esempio lenti di ingrandimento) possiamo creare il nostro telescopio proprio come Lippershey o Galileo. Prendete una lente e iniziate a esaminarne il comportamento. Potreste far lavorare gli studenti insieme, usando le lenti in uno spazio aperto o chiedendo loro di disporsi uno di fronte all'altro e di muoversi l'uno verso l'altro per raggiungere la messa a fuoco. Provate a porre le seguenti domande e a discutere insieme le possibili risposte:

- Cosa succede all'immagine quando allontanano la lente dal mio occhio? E quando la avvicinano?
- L'immagine è capovolta? Come posso correggere questo effetto? Far ruotare la lente funziona?
- La lente che sto usando è piatta? Oppure curva?

¹Hans Lippershey: [link](#)

²Come Galileo trasformò il cannocchiale in un telescopio: [link](#)

L'uso di un puntatore laser (attenzione quando si utilizzano puntatori laser in presenza di persone) può essere un modo efficace per spiegare meglio questa idea, facendo osservare come la luce si rifrange quando passa attraverso la lente (Fig.3 e 4)

È possibile utilizzare una parete o uno schermo bianco per vedere come cambia la posizione del raggio laser in base alla posizione della lente e cosa succede se lo si fa passare attraverso più di una lente.

La rifrazione si può anche introdurre semplicemente mostrando un bicchiere d'acqua con un cucchiaino dentro. Possibili domande per guidare la discussione: Cosa succede al cucchiaino? Perché sembra rotto? Lo è davvero? Discutere le risposte, introducendo il concetto di *rifrazione* della luce.

Quindi la luce viene rifratta quando passa attraverso l'acqua. Ora si possono dividere gli studenti in gruppi, dando loro diversi tipi di liquidi da aggiungere nel bicchiere d'acqua (come sapone o succo). Osservate con loro come la luce viene rifratta attraverso questi bicchieri, come in Fig.5.

Seconda attività

Per passare alla prossima attività dobbiamo porre la domanda: Ci sono altri modi per cambiare il percorso della luce? Sì, e il prossimo scienziato di cui parliamo ha cambiato la nostra prospettiva dell'universo: Isaac Newton' (maggiori informazioni su Newton nei link sottostanti). Pensò: "e se usassimo qualcosa di diverso dalle lenti?". Possiamo fare la stessa domanda ai bambini e discutere su quali potrebbero essere questi "altri" strumenti nell'idea di Newton. La risposta è: gli specchi. Newton non pensava alla rifrazione, ma alla riflessione! Newton ha utilizzato l'idea di far rimbalzare la luce sugli specchi per creare il proprio telescopio.

Ora, costruiamo il telescopio di Newton, usando 2 specchi e un puntatore laser (fare sempre attenzione!) come mostrato in Fig.6. Si può mettere lo specchio da una parte di un tavolo (oppure metterlo su un cartone come nella foto) e poi mettere l'altro specchio di fronte, ma inclinato di 45 gradi. Quindi si può puntare il puntatore laser sullo uno dei due specchi e osservare il raggio laser che si riflette sull'altro specchio e poi si riflette di lato. Si possono regolare gli specchi a piacere per rendere il raggio laser riflesso più nitido.

Terza attività (facoltativa)

Ora che conosciamo i 2 tipi principali di telescopi, vediamo cosa succede se combiniamo specchi e lenti nello stesso telescopio. Questi sono chiamati "telescopi catadiottrici" e in essi la luce sperimenta sia la rifrazione che la riflessione. Potremmo chiedere ai partecipanti di provare a realizzare un semplice banco ottico utilizzando lenti o specchi.

Suggerimenti

Un'attività interessante da fare con gli studenti più grandi è far fare loro una ricerca sull'argomento in classe o come compito a casa. Si può discutere di come ci siano anche telescopi inviati nello spazio, lanciati in grandi razzi per aiutare a studiare meglio

l'universo lontano dall'inquinamento luminoso. Si possono anche usare immagini di telescopi, come il telescopio spaziale Hubble³ o il telescopio spaziale CoRoT⁴, per approfondire.

Avere un telescopio in classe sarebbe fantastico, per consentire agli studenti di vederne uno vero, o magari pianificare una gita in un osservatorio vicino, dopo che l'attività è terminata .

Un possibile modo per ampliare l'attività è anche parlare anche di oculari. Non si può vedere nulla con un telescopio senza oculare: è una parte importante dei telescopi. Si può suggerire che è necessario usare un oculare oppure una fotocamera per vedere l'immagine finale .

Un approccio narrativo a questa attività è molto utile per introdurre le storie degli scienziati. Si può ad esempio inventare un personaggio che viaggia nel tempo, incontra gli scienziati e impara a usare i telescopi: funziona benissimo con i più piccoli. La terza attività ha l'obiettivo di sollevare la curiosità sull'universo e sui suoi misteri e su come possiamo svelarne alcuni, se studiamo e lavoriamo abbastanza. Quindi si può provare a concentrarsi sulla spiegazione di questa idea. Un'ultima nota è che se si tralascia di porre le domande (secondo la nostra esperienza), queste finiranno per emergere comunque, quindi è opportuno informarsi prima (si possono usare i link riportati in Sez.).

Cosa succede: spiegazione fisica

I raggi luminosi cambiano direzione, seguendo precisi percorsi geometrici, quando si riflettono su una superficie (riflessione) o si spostano da un mezzo a un altro, come nel caso delle lenti (rifrazione). I telescopi usano questo comportamento per raccogliere la luce ricevuta da oggetti celesti molto deboli e molto lontani. Per farlo, gli specchi o le lenti devono essere molto grandi. Più grandi sono gli specchi o le lenti, più luce il telescopio può raccogliere e concentrare. Quella luce è ciò che vediamo quando guardiamo nell'oculare di un telescopio. I primi telescopi focalizzavano la luce utilizzando delle lenti. I telescopi moderni usano gli specchi, perché sono più leggeri e più facili da rendere perfettamente lisci. Gli specchi e/o le lenti in un telescopio sono chiamati "ottica". L'ottica di un telescopio deve essere quasi perfetta. Ciò significa che gli specchi e le lenti devono avere la forma giusta per concentrare la luce. Il telescopio che utilizza le lenti deve avere una lente convessa poiché può ingrandire gli oggetti piegando il percorso della luce. Le lenti concave sono utilizzate per estendere la lunghezza focale in alcuni modelli di telescopio. Gli specchi nei telescopi riflettenti sono concavi, in modo da riflettere tutti i raggi di luce che entrano nel tubo del telescopio e concentrarli in un singolo punto, Usando un puntatore laser si può spiegare l'idea generale, usando normali specchi. I componenti dei telescopi, sia riflettenti sia rifrattivi, sono verniciati con materiale speciale per rendere più efficiente la rifrazione o la riflettività delle loro ottiche.

³Il telescopio spaziale Hubble: [link](#)

⁴Il telescopio spaziale CoRoT (Convection, Rotation and planetary Transits): [link](#)

Valutazione

Possibili domande guida per una discussione in classe: - A cosa serve un tubo telescopico? (Risposta: a tenere l'obiettivo o gli specchi nella posizione corretta e mettere a fuoco una regione del cielo). - Avere un telescopio con diametro maggiore possibile è una cosa buona? (Risposta: più grande è il telescopio, più luce può entrare, più chiara sarà l'immagine). - Ha senso costruire telescopi vicino a edifici molto alti? O vicino a fonti di luce molto intensa? (Risposta: NO, il cielo deve essere visibile e NO, la luce circostante influenza il modo in cui osserviamo). - Perché usiamo i telescopi? (Più una domanda per stimolare la discussione e vedere quanto questo sia chiaro). Si può anche usare una piccola attività che ci piace chiamare "spiegalo a modo tuo" in cui uno studente spiega un concetto alla classe: in questa attività può essere "spiega come funziona un certo tipo di telescopio", per esempio.

Idee interdisciplinari

Questa attività può essere svolta nell'ambito di molte materie curriculari come Scienze, Fisica, Matematica, Storia (degli strumenti e degli scienziati) e Tecnologia.

Collegamenti con altre attività e motivazioni

Questa attività può essere collegata a:

- **E sia la luce... ma non troppa:** per discutere l'effetto dell'inquinamento luminoso sull'uso del telescopio.

Approfondimenti

Qui riportiamo alcune risorse sui telescopi spaziali.

- Immagini, video e altre informazioni interessanti sul telescopio spaziale Hubble: [link](#) [link](#).
- Alcuni video interessanti da guardare sulla *Hubble's Servicing Mission*, progettata e lanciata per riparare e aggiornare il telescopio Hubble nello spazio: [link](#) [link](#).
- Galleria di immagini del telescopio James Webb: [link](#).
- Lancio del telescopio James Webb: [link](#)



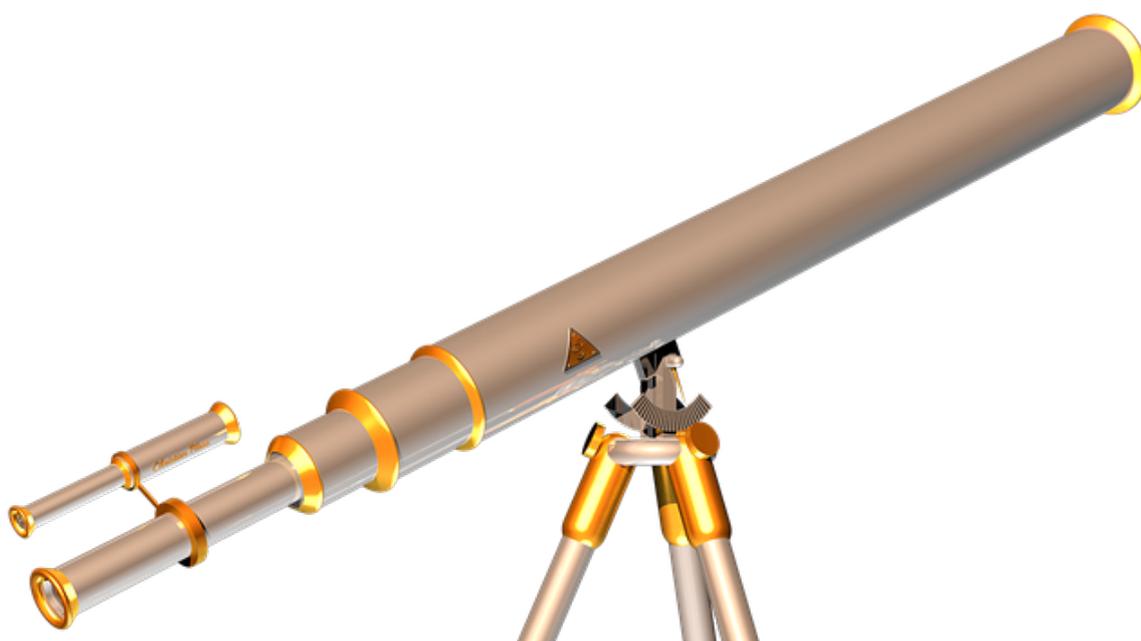


Figure 2: Un telescopio rifrattore.



Figure 3: Vedere attraverso le lenti.



Figure 4: La luce attraverso le lenti.



Figure 5: Seeing through lenses.



Figure 6: Luce che si riflette sugli specchi.

ATTIVITA' DALLA TURCHIA

Il Sole in scatola

Autori: Aysegul Yelkenci, Korhan Yelkenci, Mert Koçer

Traduttori: Giuliana Giobbi, Sara Ricciardi

Questa è la traduzione in Italiano dell'attività proposta dal NAEC Turchia per il progetto di co-design STEAM-Med.

Questa attività utilizza un Sistema ottico semplice per proiettare un'immagine del Sole costruendo e usando una macchina a foro stenopeico, e concetti geometrici elementari per determinare le dimensioni del Sole.

Parole chiave - Il Sole, Camera a foro stenopeico, Distanza Dimensioni, Diametro, Parallaxe.

Obiettivi e partecipanti

- **Obiettivi** - Confrontate le dimensioni del Sole e della Terra utilizzando una camera a foro stenopeico.
- **Livello di istruzione** - Scuola primaria e secondaria inferiore
- **Fascia d'età** - 9-11; 11-12+ e con piccoli aggiustamenti (e.g., eliminando i calcoli): 7-8
- **Durata** - 2 ore
- **Dimensione ottimale dei Gruppi** - attività di gruppo (2-4 studenti per gruppo). Massimo 20 - 25 studenti.
- **Luogo** - all'aperto o in classe (in una stanza con finestra)

Materiali

- 3-4 fogli di cartoncino (colorato) 45 X 65 cm
- fogli di alluminio o cartoncino
- carta forno (carta cerata)
- righello, metro

- puntina/ago
- penna, nastro adesivo
- forbici e (per studenti più grandi) taglierino
- carta A4



Figure 1: Materiali

Scopo dell'attività

Osservare il comportamento della luce. Vedere la formazione di un'immagine con un obiettivo da una fonte di luce. Comprendere come i raggi di luce si propagano in linea retta Utilizzare i raggi di luce per creare un'immagine fotografica. Comprendere il concetto base di foro stenopeico Valutare le dimensioni degli oggetti celesti nel sistema solare.

Descrizione dell'attività

Si può utilizzare una fotocamera a foro stenopeico per proiettare immagini da una varietà di fonti di luce. Quando viene usata per proiettare un'immagine del Sole o della Luna, si può determinare il diametro della fonte. L'immagine della luce che passa attraverso il foro cade sul foglio di proiezione all'altra estremità della scatola contenente la fotocamera. Utilizzando l'immagine del Sole formato qui, possiamo dedurre l'effettivo diametro del Sole.

Attività preliminare

Prima di tutto, esaminate il comportamento di una semplice fotocamera a foro stenopeico [Fig 2]: praticate un piccolo foro stenopeico in un foglio di carta, e prendete un altro foglio di carta per proiettare l'immagine (o semplicemente proiettatela a terra), e uscite fuori. Posizionate il foro stenopeico verso il Sole, ed esaminate l'immagine proiettata sull'altro foglio di carta. Modificate la distanza tra il foro e la carta, ed osservate cosa cambia nell'immagine.

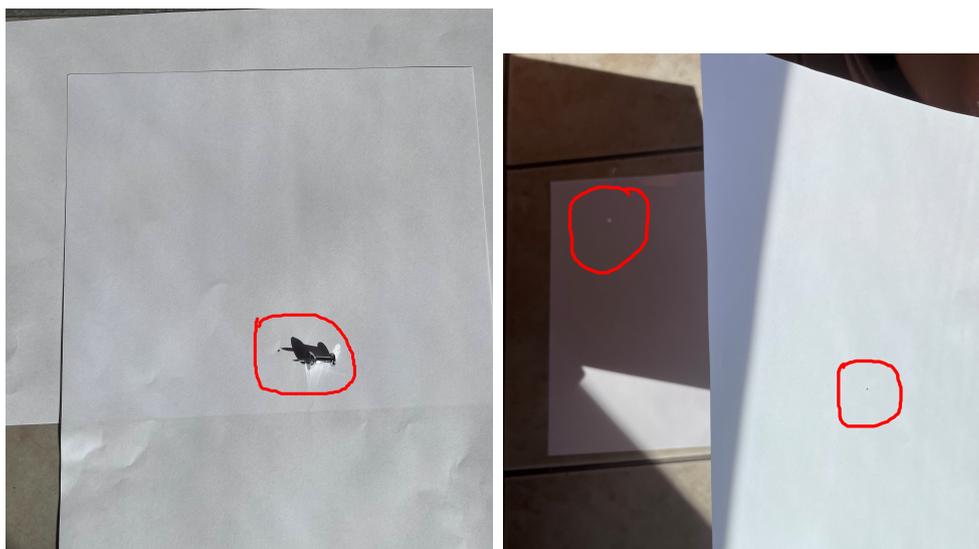


Figure 2: attività preliminare: il comportamento di un foro stenopeico

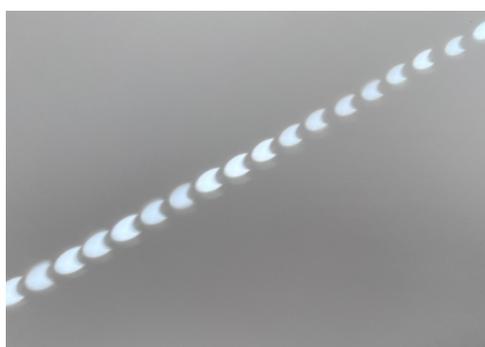


Figure 3: Osservazione dell'eclisse parziale di Sole 25 Ottobre 2022.

Costruzione della camera a foro stenopeico

- La fotocamera sarà rettangolare o cilindrica, a forma di prisma, di 15 cm di larghezza su ogni lato. Contrassegnare i fogli di cartoncino ogni 15 cm. Praticate dei taglietti con il vostro taglierino (oppure usate il lato di un tavolo o un righello) in modo da facilitare la piegatura.
- Piegate tutti e tre i fogli di cartoncino e attaccateli alle estremità. (Se piegate i bordi dei cartoncini nel mezzo (blu) a 15.3 cm, gli altri fogli di cartone (giallo e rosa) si adatteranno facilmente.) Adattate la lunghezza dei fogli di cartoncini per farli misurare in totale 100 cm. Potete anche provare questa applicazione a 200 cm e 300 cm.
- Ricoprite una estremità della scatola con un foglio di carta da forno che avrà la funzione di schermo. Se preferite, potete anche fare un visore per questa parte.
- All'altra estremità della scatola, mettete un foglio di alluminio o di cartone al di sopra dell'apertura e fissatelo con del nastro adesivo ai bordi.



Figure 4: Costruiamo la Pinhole Camera:taglia!



Figure 5: Costruiamo la Pinhole Camera:piega!

- Utilizzando uno spillo o un ago, forate l'alluminio, o il cartoncino, per produrre un piccolo buco al centro. Avete ottenuto una camera a foro stenopeico.

Misurare la dimensione del Sole

- Posizionate la fotocamera cosicché la luce del Sole attraversi il foro e ricada sulla carta da forno all'altra estremità .
- Utilizzate il righello oppure un poligono per misurare:
 - Il diametro dell'immagine del Sole sullo schermo (foglio carta da forno) $d = \dots$



Figure 6: Costruiamo la Pinhole Camera: buca!

- La distanza tra il foro stenopeico e lo schermo $r = \dots$ (è meglio impostarla sui 100 o 200 cm, ..)

Potete anche usare carta semi-trasparente ed inserire una griglia per trovare la dimensione dell'immagine del Sole sulla carta.

- Potete calcolare il diametro del Sole utilizzando la seguente formula:

$$D = \frac{d}{r}R \quad (0.1)$$

dove: D: Diametro del Sole, R: Distanza dal Sole, d: Diametro dell'immagine del Sole, r: Distanza tra il foro stenopeico e lo schermo

Potete fornire agli alunni il valore della distanza tra Terra e Sole. Altrimenti, possono calcolarla utilizzando la velocità della luce (300000 km/s) e il tempo impiegato dalla luce per viaggiare dal Sole alla Terra (8.31 min). Includete il confronto con la dimensione della Terra (risultato reale $D=109E$). Invece dei calcoli, usate la dimensione data e le proporzioni (d vs D) per semplificare i numeri per gli alunni più piccoli. Diametro della Terra: 12742km ($E=12742\text{km}$). Distanza dalla Terra al Sole ($R= 149580000\text{km}$).

Suggerimenti

- Cercate di praticare dei fori di forma differente, per capire come questo influisce sull'immagine. Per esempio, usate spilli triangolari o chiodi per fare il buco, o un diaframma a forma di freccia. Notate che l'immagine della freccia è capovolta. Un altro modo per affrontare questo: guardate l'immagine del Sole attraverso le foglie se vi trovate all'esterno
- Utilizzate la fotocamera a foro stenopeico per cercare altri oggetti all'esterno, come

un albero, per scoprire se l'immagine é capovolta da destra a sinistra o dal basso verso l'alto. Mostrate perché l'immagine dell'albero, vista attraverso questa fotocamera, si rimpicciolisce quando la fotocamera viene allontanata dall'oggetto.

- Cercate di controllare se riuscite a vedere macchie solari.
- Create una fotocamera stenopeica ricoprendo le finestre con cartone nero e praticando un foro al centro; utilizzate la lavagna o una parete laterale come schermo.
- Potete utilizzare la stessa procedura per misurare il diametro della Luna. Vi occorrerà una notte di luna piena (o quasi piena). Nota: la distanza dalla Luna è di circa 384,000 chilometri. Confrontate la dimensione del Sole con quella della Luna.

Cosa succede: spiegazione fisica

La proporzione utilizzate per calcolare la dimensione del Sole ha origine dal simile metodo dei triangoli. .

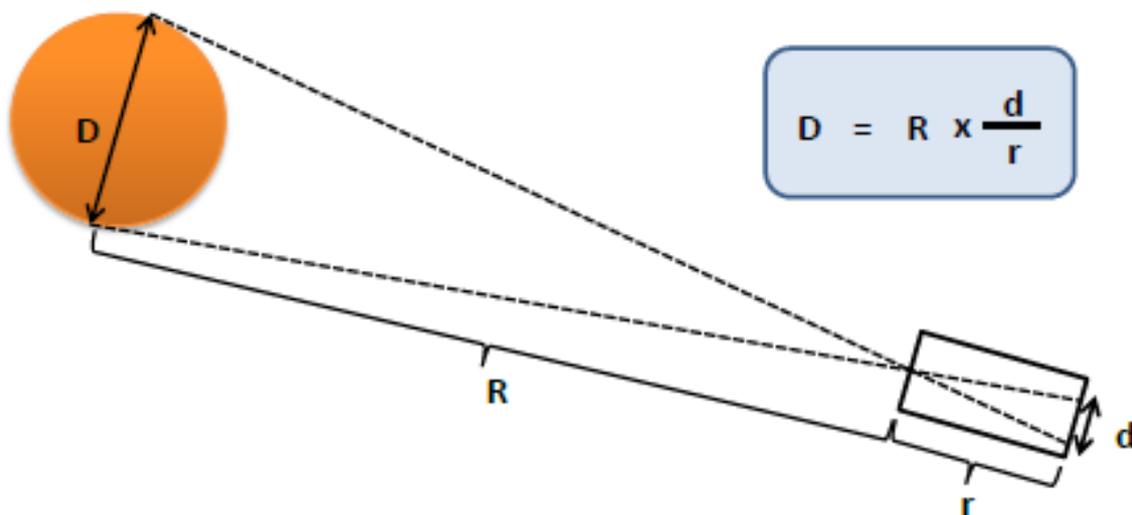


Figure 7: Modello

$$D = \frac{d}{r}R \quad (0.2)$$

dove: D: Diametro del Sole, R: Distanza dal Sole, d: Diametro dell'immagine del Sole, r: Distanza del foro dalla carta schermo.

Se il tubo è più lungo, il lato inferiore del piccolo triangolo sarà più lungo, che risulterà in un valore più alto, più facile da misurare. Cambiare la forma del foro non influenza la forma dell'immagine che vediamo, perché i raggi di luce che attraversano il foro viaggiano in linea retta, formando un'immagine capovolta della stessa fonte. L'immagine non é l'ombra del foro.

Se i fori sono più piccolo e hanno dei contorni definiti, vengono prodotte immagini più nitide, che funzionano come diaframmi.

Anche se il Sole è così tanto più grande della Terra, appare relativamente piccolo in cielo a causa dell'immensa distanza. Per questo anche la Luna, che è molto più piccolo del Sole, ma anche molto più vicina, ha la stessa apparente dimensione angolare del Sole in cielo. Inoltre, il fatto che i due oggetti abbiano la stessa dimensione angolare in cielo è solo fortuito, e responsabile delle spettacolari eclissi solari che riusciamo a vedere.

Valutazione

Un possibile strumento di valutazione è una discussione di classe.

Questa è una lista di possibili domande per guidare la discussione:

- Quale camera ha funzionato meglio? Perché? Qual'è l'influenza della forma del foro sulla nitidezza dell'immagine sulla carta da forno? (Risposta: Più grande è il foro, più è nitida l'immagine.)
- Come fa la dimensione del foro ad influenzare la nitidezza dell'immagine? (Risposta: Più grande è il foro, più è sfocata l'immagine.) Quante volte è più grande il Sole della Luna? Perché, se il Sole è tanto più grande, non appare più grande in cielo?
- La forma del foro influenza l'immagine? (Risposta: no, vediamo sempre un'immagine circolare. Cercate di praticare dei piccoli fori stenopeici di forme differenti)
- Dove potete usare la vostra fotocamera?

Se l'attività viene proposta a livello di scuola superiore, si può usare anche un questionario per la valutazione. Possibile questionario per la scuola superiore:

- Domanda-1: Qual'è la distanza tra Terra e Sole in chilometri? (R=?) Risposta-1: $8.31 \times 60 = 498.6$ secondi ; $498.6 \times 300000\text{km} = 149580000\text{km}$
- Domanda-2: Qual'è il diametro del Sole in chilometri? (D=?) Risposta-2: Se prepariamo una scatola con un'altezza di 200 cm, misureremo 1.86 cm in diametro l'immagine del Sole. $D = 149580000 \times (1.86 \times 10^{-5} / 200 \times 10^{-5}) = 149580000 \times 0.0093 = 1391094 \text{ km}$
- Domanda-3: Quanti diametri terrestri completano un solo diametro del Sole? (D/E=?) Risposta-3: $D/E = 1391094\text{km} / 12742\text{km} = 109$ volte.
- Domanda-4: qual'è la misurazione più accurata? Risposta-4: trovare la media e l'errore.

Idee interdisciplinari

- Scienza: Sole, Luna, Sistema Solare, luce.
- Geometria: proporzioni, triangoli simili
- Matematica: prendete varie misure, fate un istogramma, trovate la media, l'errore, escludete valori aberranti, ...
- Storia e Tecnologia: storia degli strumenti e geometria (es., metodo dei triangoli simili)
- Arte: decorazione del tubo (stencil, collage, ...)

Connessione ad altre attività e motivazioni

- Quanto è grande il Sole (dal Portogallo) → confronta le dimensioni di Terra e Sole
- Storia della luce con Ibn El Haytham (dal Libano + Egitto) → Ibn El Haytham é stato il primo a costruire la camera stenopeica e spiegare l'ottica geometrica
- Osservazione della Luna e della parallasse (dalla Croazia + Slovenia) → come misurare le dimensioni angolari
- Eclissi di Sole e di Luna (dalla Palestina) → Sole vs Terra: posizione e dimensione

Approfondimenti

Esempio di lavoro dalla Turchia: <http://astrookul.org/atolyeler/pinhole-kamera/>

Immagini

Se effettuate l'attività, per favore inviateci foto dell'attività completata in altri paesi.



Figure 8: Attività sul foro stenopeico fatta in Turchia da studenti di quinta

