

Uno spettroscopio fatto in casa



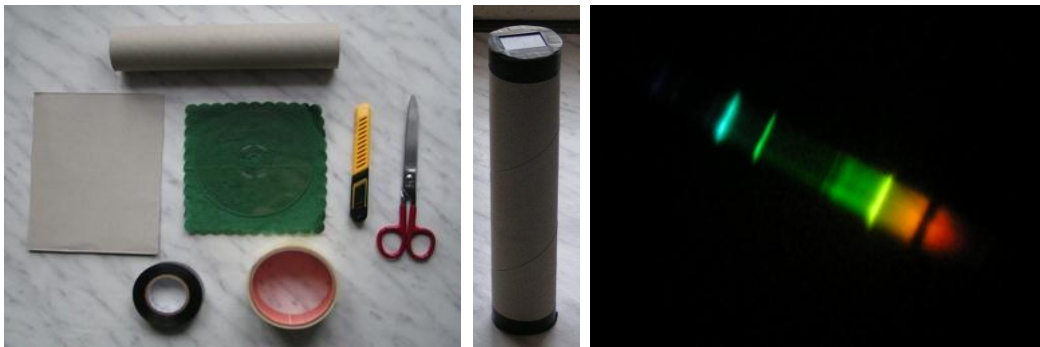
 **Angela Turricchia**
Laboratorio per la Didattica Aula Planetario
Comune di Bologna, Włochy

 **Ariel Majcher**
Centro di fisica teorica, PAS
Varsava, Polonia

Uno spettroscopio fatto in casa aiuta a capire che le differenti sorgenti di luce non splendono nello stesso modo.

Tramite il reticolo di diffrazione uno spettroscopio scompone la luce in uno spettro. Sotto si può vedere un esempio di spettro.

Puoi costruire il tuo spettroscopio in due versioni: una di base che si costruisce con gli elementi che ti circondano e una di "lusso" che è altrettanto semplice da costruire, ma richiede elementi appositamente creati.



Spettroscopio fatto in casa

 [Istruzioni per lo scaricamento \(pdf\)](#)

1. Parte esterna:

- **versione di base:** il tubo interno di cartone di un rotolo scottex, un pezzo di cartone sottile, p.es. preso da una scatola vuota di tè o riso;

- **versione di lusso** si può usare un tubo di cartone lungo per cartiere. In generale, più lungo è il tubo, migliore è la risoluzione angolare dello spettroscopio. Inoltre, perché si devono osservare sorgenti più luminose, nella fenditura deve entrare più luce.

Occorre inoltre nastro adesivo opaco (io ho usato nastro isolante). È comodo usare nastro biadesivo per fare la fenditura, ma non è assolutamente necessario.



Fig. 1: un tubo per cartiere e altri elementi necessari per fare uno spettroscopio

2. Fenditura:

- **versione di base:** una scatola di cartone,
- **versione di lusso:** una lama di rasoio nuova (**attenzione alla sicurezza dei bambini!**).

3. Reticolo di diffrazione:

- **versione di base:** qui abbiamo fatto una vera scoperta. Si può ottenere un buon reticolo di diffrazione da dischi di plastica, spesso usati per proteggere l'ultimo CD sul fondo delle confezioni di CD che si acquistano nei negozi. Parliamo di grossi pacchi di CD disponibili nei supermercati. Attenzione: alcune confezioni di CD non contengono questi dischi aggiuntivi di protezione e non tutti sono adatti. Un disco di protezione appropriato avrà l'iridescenza dell'arcobaleno quando visto in controluce. Attenzione quindi a quello che si compra.

Puoi ottenere un reticolo simile da un CD. Gratta un po' la superficie del CD lungo un bordo, metti un pezzo di nastro adesivo sulla parte grattata e rimuovilo con cura. La vernice dovrebbe rimanere sul nastro adesivo. Ripetendo questa procedura alcune volte si può pulire l'intera superficie del disco dalla vernice protettiva, ottenendo un ottimo reticolo di diffrazione, vedi figure sotto:



Gratta un po' di vernice dal bordo



Metti il nastro adesivo sulla parte grattata



Rimuovi il nastro con la vernice



Pronto !!!

Fig.3:trasformare un Cd in un reticolo di diffrazione

- **versione di lusso:** ovunque si può comprare un vero reticolo di diffrazione. In Polonia si comprano presso la casa editrice Zamkor . (www.zamkor.pl). Occorrerà un grado di risoluzione di 500 linee/mm.

4. Strumenti:

Forbici robuste, le migliori sono quelle da lavoro, un coltello affilato (p.es. un coltello speciale

per tagliare la carta), una matita, un righello.

Costruire uno spettroscopio

Parte esterna:

Su un cartone preso da una scatola disegniamo due cerchi utilizzando l'estremità di un rotolo scottex. È sufficiente premere entrambi l'estremità del tubo sul cartone e tracciarne i contorni. Taglia quindi i due cerchi lasciando un po' di spazio su ciascun lato. Ci serviranno come coperchi:



Fig. 3: coperchi ritagliati dal cartone, si può vedere la forma di una lama di rasoio su quello di destra

Fenditura:

- **versione di base:** occorre un altro cerchio di cartone. Dividilo in due con un colpo di forbice e taglia anche i bordi esterni per ottenere due strisce (vedi figura 4). Questo ci permetterà di formare la fenditura in modo più semplice e preciso e sarà anche più facile attaccarla al supporto. Nel secondo cerchio taglia un rettangolo nel centro (non troppo ampio, però dovrebbe avere circa l'80% della lunghezza del cerchio) e attacca le due metà del primo cerchio sul secondo in modo da formare una fessura stretta con due lati paralleli (qui il nastro biadesivo è di grande aiuto). Nel mio spettroscopio l'ampiezza della fenditura è poco più di un mm, ma siete liberi di sperimentare. Fenditure più strette richiedono sorgenti di luce più forti, mentre fenditure ampie non permettono di osservare lo spettro solare. Infine occorre coprire con attenzione il coperchio con un nastro opaco, in modo che la luce penetri solo dalla fenditura:

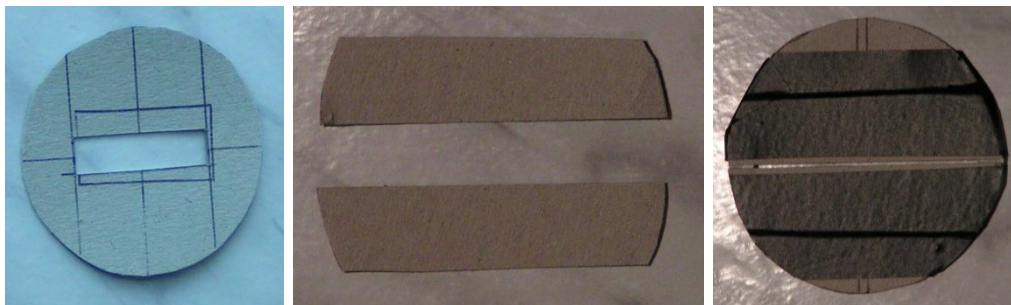


Fig. 4: elementi della fenditura e fenditura di cartone pronta per l'uso

- **versione di lusso:** si procede nello stesso modo. L'unica differenza è che per la fenditura usiamo una lama di rasoio invece del cartone. Si deve tagliare la lama di rasoio seguendo il lato più lungo in due parti circa uguali e incollarle al coperchio con il rettangolo tagliato al centro. Le lame formano una fenditura stretta:



Fig. 4: elementi della fenditura e fenditura con la lama del rasoio pronta per l'uso

Reticolo di diffrazione

Nel secondo coperchio di cartone taglia con un coltello un rettangolo più grande. Con le forbici taglia da un disco di plastica un rettangolo più grande del precedente, ma più piccolo della superficie del coperchio. Funzionerà come reticolo di diffrazione. Attaccalo al cerchio con il rettangolo tagliato al centro coprendolo completamente. Infine, come prima, occorre coprire il reticolo di diffrazione con del nastro opaco, per renderlo impenetrabile al sole eccetto per il rettangolo nel centro.



Fig. 6: elementi del reticolo di diffrazione e reticolo di diffrazione pronto per l'uso

Assemblaggio

Attacca il coperchio e il reticolo di diffrazione a un'estremità di un tubo di scottex utilizzando il nastro adesivo, assicurandoti che non passi luce nei punti di congiunzione. Se non lo facciamo, può essere molto difficile vedere lo spettro, specialmente se si guarda in direzione del sole. La fenditura va messa all'altra estremità del tubo e si osserva la sorgente di luce dal

lato del reticolo di diffrazione come attraverso un telescopio. Se si osserva un angolo piccolo, che sia "sopra" o "sotto" la sorgente di luce, si vedrà lo spettro. Successivamente gira il coperchio con la fessura per impostare la posizione nella quale la direzione delle linee di diffrazione sia parallela alla fessura; con questa orientazione lo spettro è visibile più chiaramente:

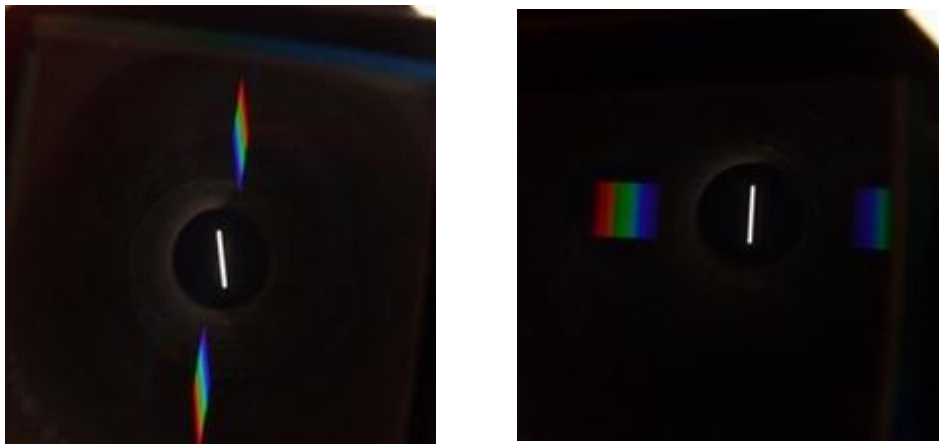


Fig.7: incorretta e corretta posizione del reticolo di diffrazione rispetto alla fenditura

Fissa ora con il nastro il coperchio in quella posizione e lo spettroscopio è pronto per l'uso:

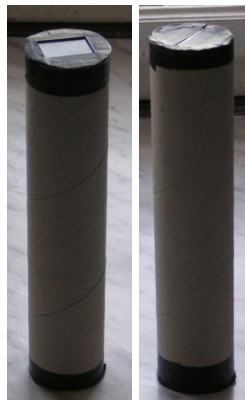


Fig. 8: aspetto di uno spettroscopio pronto per l'uso

Il tempo di esecuzione, una volta preparati tutti materiali necessari, non supera la mezz'ora.

Ora si possono osservare tutte le sorgenti di luce. Se la sorgente di luce è abbastanza forte, vedremo un secondo spettro e, se invece che a occhio nudo, guardiamo attraverso una macchina fotografica (l'ideale sarebbe che lo spettrometro e la macchina fossero su un treppiede), il nostro spettrografo giocattolo si trasformerà in un vero spettrografo e sarà possibile registrare vari spettri su una lastra o una matrice CCD.

Esempi di spettri:

Le lampadine tradizionali hanno uno spettro continuo (qui diventa visibile una caratteristica dell'immagine digitale, a occhio nudo la vista è un po' differente):

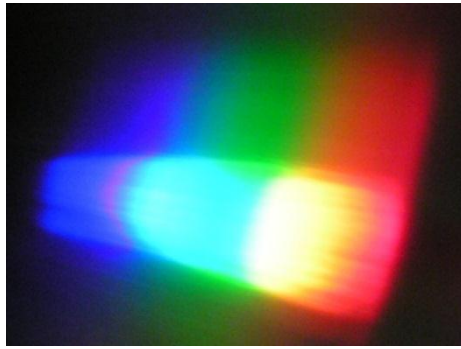


Fig. 9: spettro di una lampadina tradizionale

Lo stesso vale per le **lampadine alogene**:

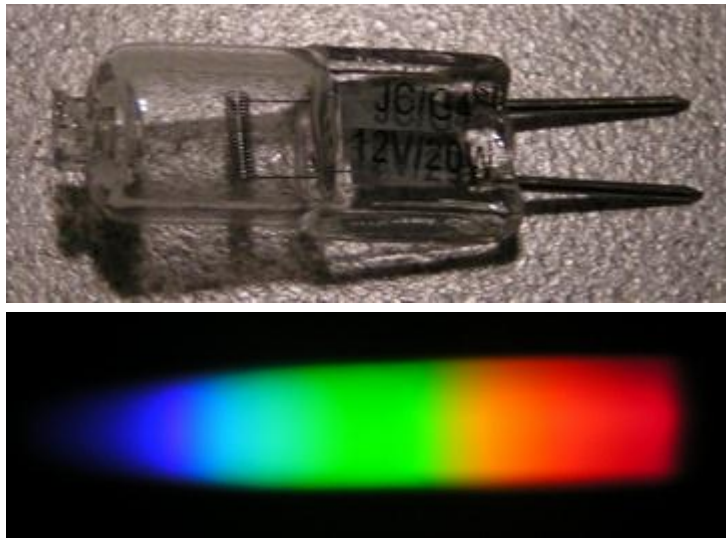


Fig. 10: lampadina alogena e il suo spettro

Le lampadine a risparmio energetico hanno chiare linee spettrali:

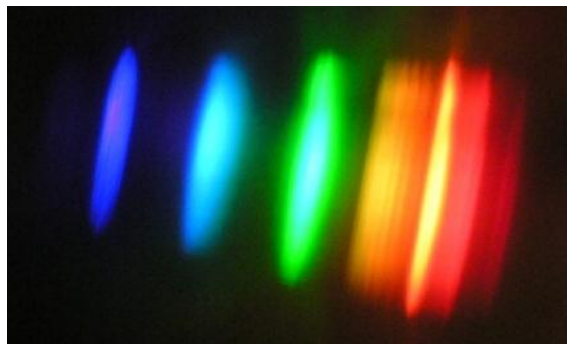


Fig. 11: spettro di una lampadina a risparmio energetico

come le moderne lampade fluorescenti:

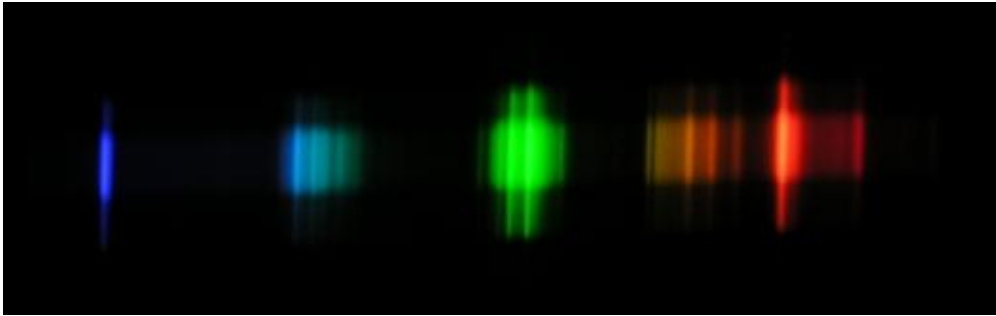


Fig. 12: spettro di una moderna lampada fluorescente

Anche le vecchie lampade fluorescenti hanno linee spettrali, visibili su uno sfondo a spettro continuo:

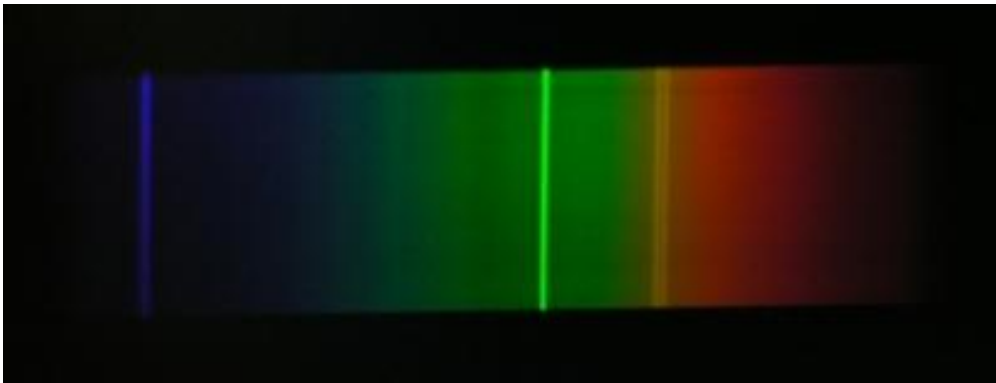
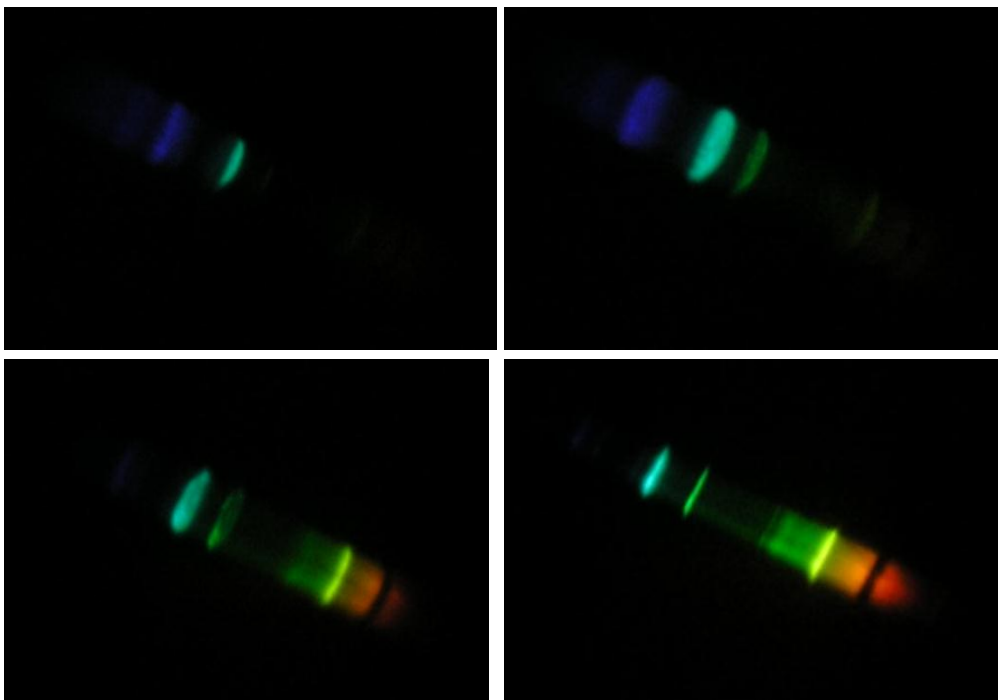


Fig. 12: spettro di una vecchia lampadina fluorescente

Lo stesso vale per le **lampade a vapori di sodio usate nelle strade:**



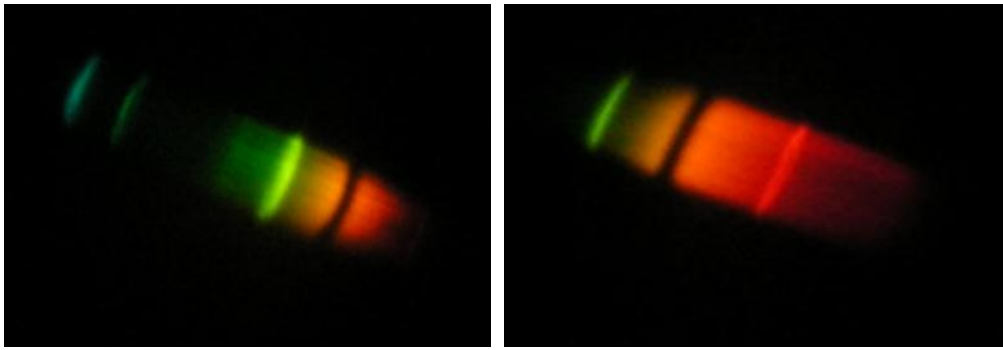


Fig. 13: spettro di una lampada a vapori di sodio

e per le **lampade a vapori di mercurio**:

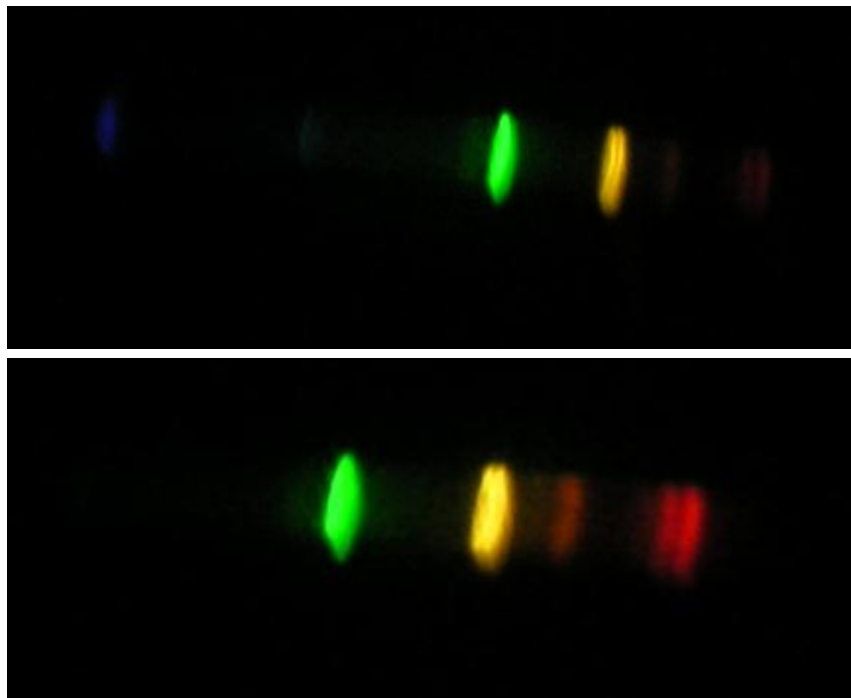


Fig. 15: spettro di una lampada a vapori di mercurio

*Agendo con la dovuta cautela, si può anche guardare il Sole, poiché lo spettro è visibile da una certa angolatura senza dovere mai guardare direttamente la sorgente. Inoltre guardiamo attraverso una fenditura stretta che riduce la quantità di luce osservata. **Attenzione-guardare nella direzione del Sole può essere pericoloso per gli occhi!** Le linee di Fraunhofer sono chiaramente visibili nella versione lusso dello spettroscopio.*



Fig.16: il nostro spettroscopio e una macchina fotografica preparati per fare una foto delle linee di Fraunhofer.

Se prendi le dovute precauzioni per evitare che il tuo spettroscopio bruci, puoi cercare di vedere lo spettro del gas naturale in un forno a gas, in una candela o in un falò durante una vacanza.

Buon divertimento!!!

TRADUZIONE FORNITA DA SCIENTIX (www.scientix.eu)