

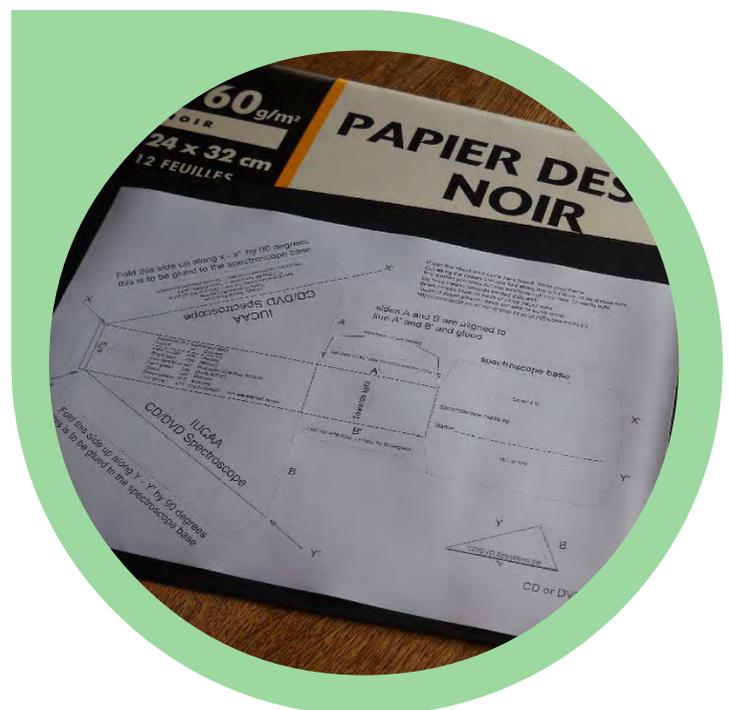
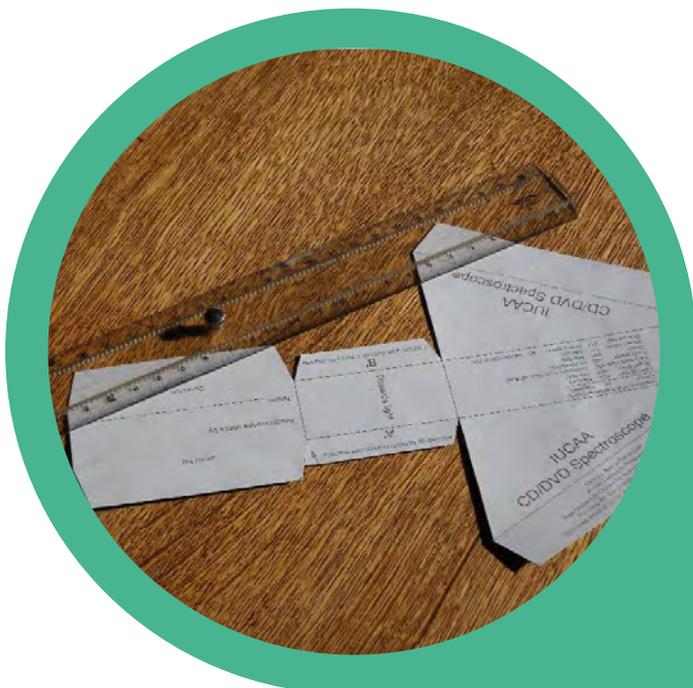
Il tuo spettroscopio in 10 minuti

Questo opuscolo permette di costruire rapidamente uno spettroscopio portatile utilizzando un CD o un DVD. In uno spettroscopio, il fascio luminoso viene fatto passare attraverso una fenditura e colpisce un prisma o un reticolo di diffrazione, che scompone la luce nei vari colori che la compongono, formando il cosiddetto spettro. Esaminando lo spettro così ottenuto, si riescono ad identificare gli elementi che lo hanno prodotto, ossia le caratteristiche della sorgente luminosa che ha generato il fascio. Nel nostro spettroscopio, il reticolo di diffrazione è costituito da un DVD (o un CD). I dischi ottici hanno una spirale di solchi paralleli e sottilissimi dentro cui vengono registrati i dati. Sono circa 1300 solchi ogni millimetro nel DVD (circa 650 solchi nel CD) ed è questa griglia (o reticolo) di linee a sfrangiare la luce nei colori che la compongono.



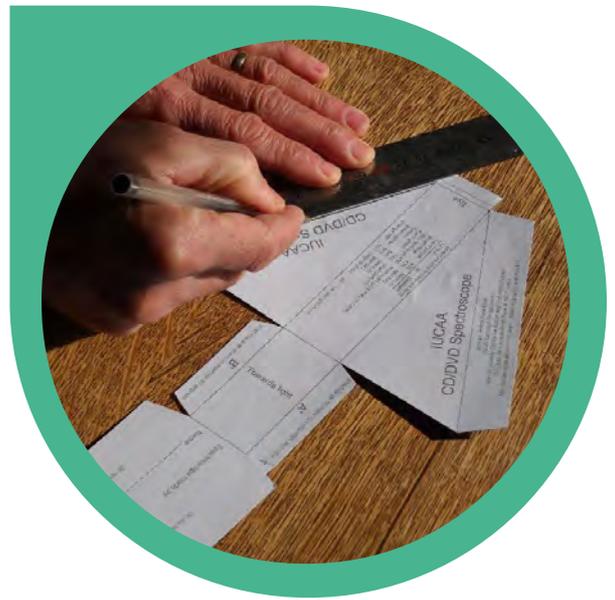
Costruzione passo passo

Stampare nel formato A4 il modello fornito nel documento (senza fare fit to page). Incollare il foglio su un cartoncino nero, allo scopo di renderlo più rigido ed avere la parte interna abbastanza scura da assorbire totalmente i riflessi.



Tagliare lungo le linee tratteggiate, con forbici o taglierino.

Con una penna a sfera, ripassare le linee continue premendo bene, al fine di riuscire a piegare in maniera precisa la carta lungo le linee.



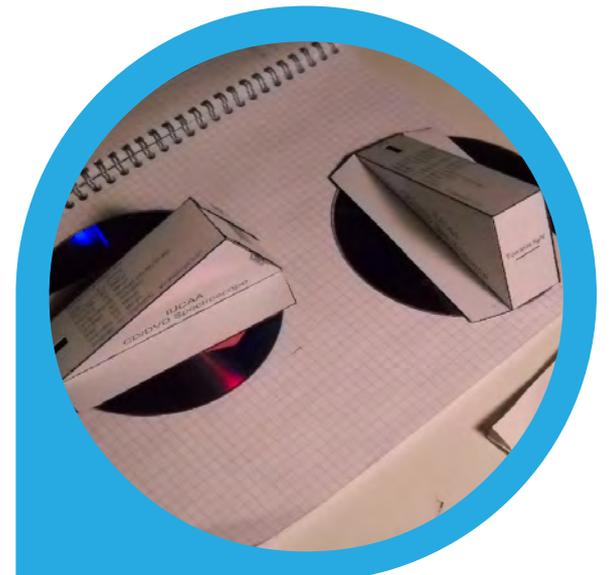
Tagliare con il taglierino la fessura d'ingresso per la luce. Il taglio deve essere ben definito e avere una larghezza inferiore al millimetro. Nel caso in cui risulti troppo larga, sarà sempre possibile incollare due pezzi di cartoncino nero alla distanza desiderata per ottenere la fessura della larghezza giusta. Tagliare la fessura in corrispondenza della quale è indicata la posizione dell'occhio durante l'osservazione.

Piegare come indicato in figura.



Finire di piegare e incollare le linguette per chiudere la finestra.

Non rimane che far scivolare il DVD (o il CD) nella fessura appena terminata e fissare, con colla o scotch, il DVD/CD alla struttura di cartone appena creata. Non è necessario che il DVD/CD sia vergine: può essere anche vecchio e rovinato.



Le prime osservazioni ...

Potete osservare la luce proveniente da una lampada alogena, da una lampada a led, da una lampada a risparmio energetico o da un neon. Non osservate direttamente il Sole perché è pericoloso per i nostri occhi! Posizionare la sorgente luminosa vicino alla fessura dello spettroscopio e osservare il suo spettro avvicinando l'occhio alla piccola finestra contrassegnata "occhio". Vedrete una serie di linee di luce colorata dal viola al rosso (lo spettro). Vi renderete conto che ogni lampada ha un suo spettro che la contraddistingue.

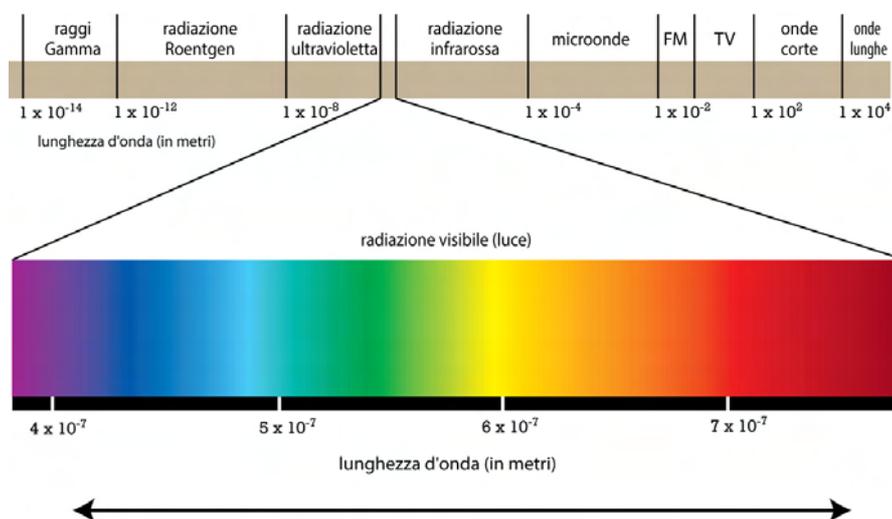


Spettro di una lampada a Mercurio

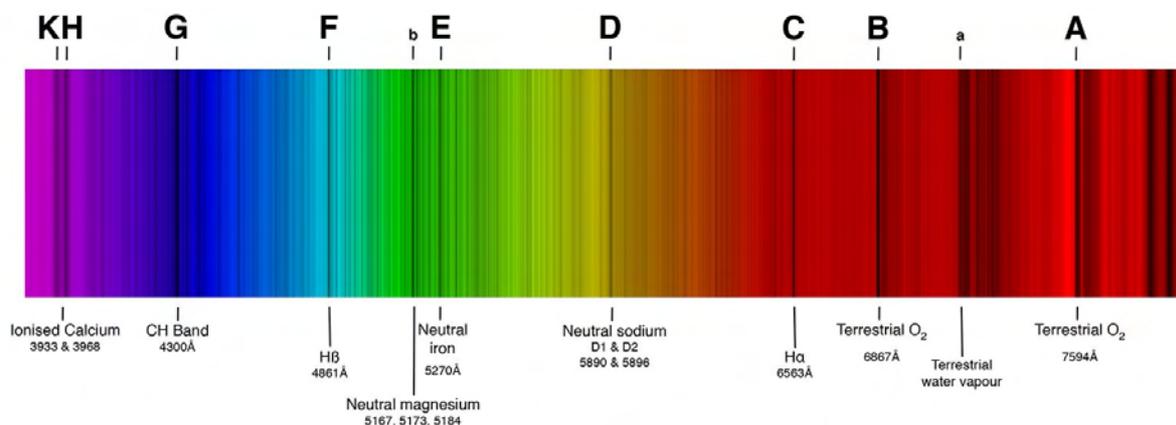
Il termine luce si riferisce alla porzione dello spettro elettromagnetico visibile dall'occhio umano, approssimativamente compresa tra 400 e 700 nanometri di lunghezza d'onda. Questo intervallo coincide con il centro della regione spettrale della luce emessa dal Sole che riesce ad arrivare al suolo attraverso l'atmosfera. I limiti dello spettro visibile all'occhio umano non sono uguali per tutte le persone, ma variano soggettivamente e possono raggiungere i 720 nanometri, avvicinandosi agli infrarossi, e i 380 nanometri avvicinandosi agli ultravioletti. La presenza contemporanea di tutte le lunghezze d'onda visibili, in quantità proporzionali a quelle della luce solare, forma la luce bianca.

Il "bianco" di un muro illuminato dal sole, il "bianco" di una lampadina a incandescenza, il "bianco" di una lampadina a basso consumo e il "bianco" di uno schermo, sono formati da colori diversi. Si dice che ognuno ha un suo "spettro" (un suo insieme di colori). Lo spettroscopio è lo strumento che ci consente di scomporre la luce bianca nei suoi colori (ossia, di ricavarne lo spettro). Il potere risolutivo (ossia la capacità di "risolvere", distinguere, le righe dello spettro) del vostro spettroscopio vi permetterà non solo di distinguere i vari "bianchi" ma anche di apprezzare le righe di emissione dovute agli elementi che costituiscono la sorgente luminosa che ha prodotto il fascio di luce, sia essa la luce del Sole o la lampada che illumina la vostra stanza.

In realtà, lo spettro elettromagnetico è molto ampio. La radiazione emessa da una sorgente può andare dai raggi Gamma (di energia molto elevata) alle onde radio (di bassa energia), passando per il sottile intervallo di lunghezze d'onda costituito dalla luce visibile, che va dal violetto al rosso. La luce visibile al nostro occhio, quindi, costituisce una minima parte delle onde luminose: in questa regione, ad ogni lunghezza d'onda (grandezza fisica che caratterizza la radiazione elettromagnetica) corrisponde un colore.



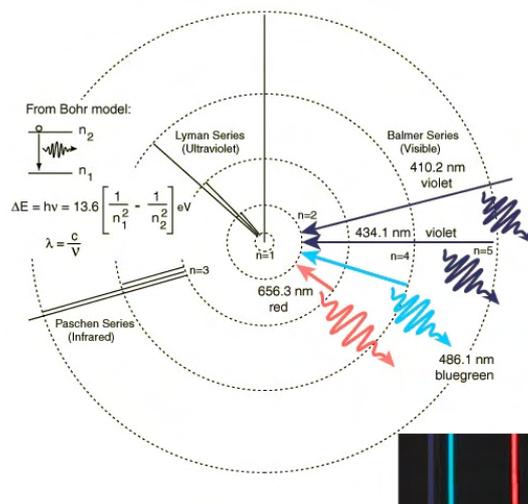
Un corpo caldo, come una stella o un pianeta (o una lampada a incandescenza, o persino il nostro corpo) emette una radiazione elettromagnetica il cui colore dipende dalla temperatura. Quindi, una stella calda (come Vega, a 10.000 kelvin) avrà un colore azzurrognolo, mentre una stella più fredda (come Anthares, a 3.500 kelvin) avrà un colore rossastro. Pertanto, la luce delle stelle può darci informazioni sulla loro composizione chimica e sullo stato fisico della materia. Lo spettro della stella a noi più vicina, il Sole, non è semplicemente un arcobaleno di colori: il suo spettro è infatti solcato da una moltitudine di righe scure. Le principali, catalogate da Fraunhofer nel 1814, sono riportate nell'illustrazione seguente. La loro presenza si spiega con l'assorbimento di certe lunghezze d'onda della radiazione solare da parte degli elementi chimici presenti negli strati superficiali del Sole.



Ad ognuna di queste righe, arbitrariamente chiamate A, B, C, etc. corrisponde un elemento chimico presente sulla superficie del Sole, in uno stato ionizzato (atomi che hanno perso uno o più elettroni). Ad esempio, le righe di Fraunhofer C, F, G e H corrispondono alle quattro linee dell'idrogeno (il componente principale del Sole). Le righe D₁ e D₂ corrispondono al doppietto del sodio (che si può osservare anche nelle luci al sodio che illuminano le strade). Queste sono solo alcune delle righe di Fraunhofer più facilmente visibili nello spettro solare, ma in realtà ve ne sono diverse migliaia, meno intense, lungo tutto lo spettro. Studiando lo spettro e le linee spettrali del Sole (o delle stelle), ossia misurando la loro posizione, la larghezza e l'eventuale distorsione, gli astronomi possono dedurre molte caratteristiche fisiche e chimiche della stella, come la sua composizione, la sua velocità rispetto a noi, la velocità di rotazione su se stessa, la sua temperatura, il suo campo magnetico.

Dall'infinitamente grande, all'infinitamente piccolo

L'emissione e l'assorbimento della luce sono la manifestazione di uno scambio di energia tra l'atomo e l'ambiente. I diversi colori della luce (che sono associati alle lunghezze d'onda) corrispondono a energie differenti. Le linee spettrali discontinue degli spettri che andrete ad osservare provano che la materia e la luce non possono scambiarsi tutti i valori di energia possibili ma solo alcuni. Questa scoperta ha portato i fisici, nella prima metà del XX secolo, a formulare una nuova teoria chiamata meccanica quantistica (anche detta fisica quantistica): la teoria fisica che descrive il comportamento della materia, della radiazione e le reciproche interazioni, con particolare riguardo ai fenomeni caratteristici della scala di lunghezza o di energia atomica e subatomica.



Il piccolo spettroscopio che andrete a costruire, vi aprirà dunque le porte dell'infinitesimale e vi svelerà alcuni segreti degli atomi :)

