

GIOCHI DI...LUCE!

ELISA FONTI



*Associazione Astronomica
del Rubicone*



Since 2007

La luce è fondamentale per la **presenza** e per lo **sviluppo** di quasi tutta la vita come la conosciamo.

"Ente fisico cui è dovuta l'eccitazione nell'occhio delle sensazioni visive, cioè la possibilità, da parte dell'occhio, di vedere gli oggetti." (Treccani)

LUCE

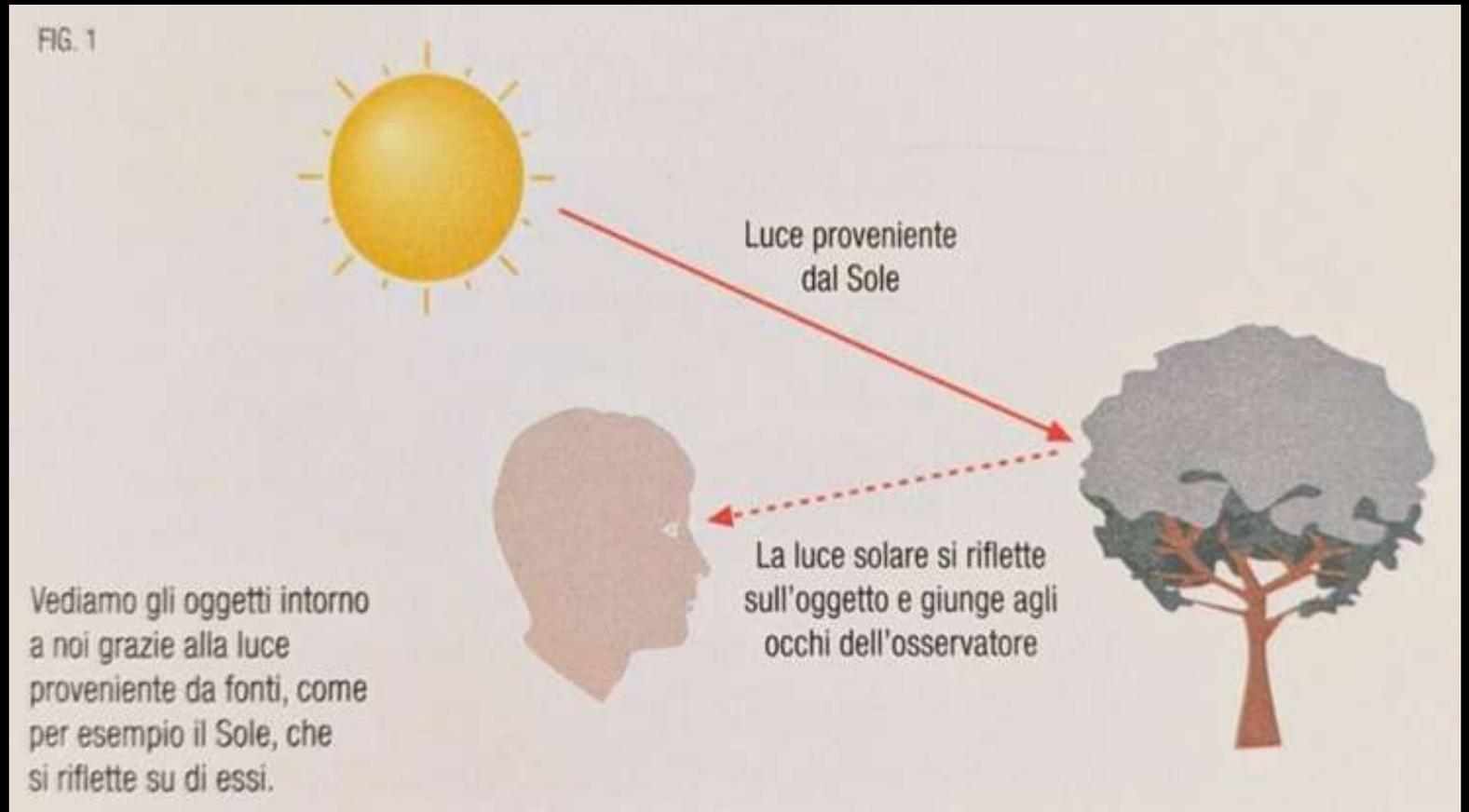
Per avere informazioni sulla luce, quindi, non necessitiamo solo di una **fonte di luce**, ma anche di un **rivelatore**, cioè un sistema che la riceva e che fornisca in cambio una qualche **risposta**:



Diversi rivelatori, diverse informazioni

Da dove **proviene?**
Quali sono le sue fonti
intorno a noi?

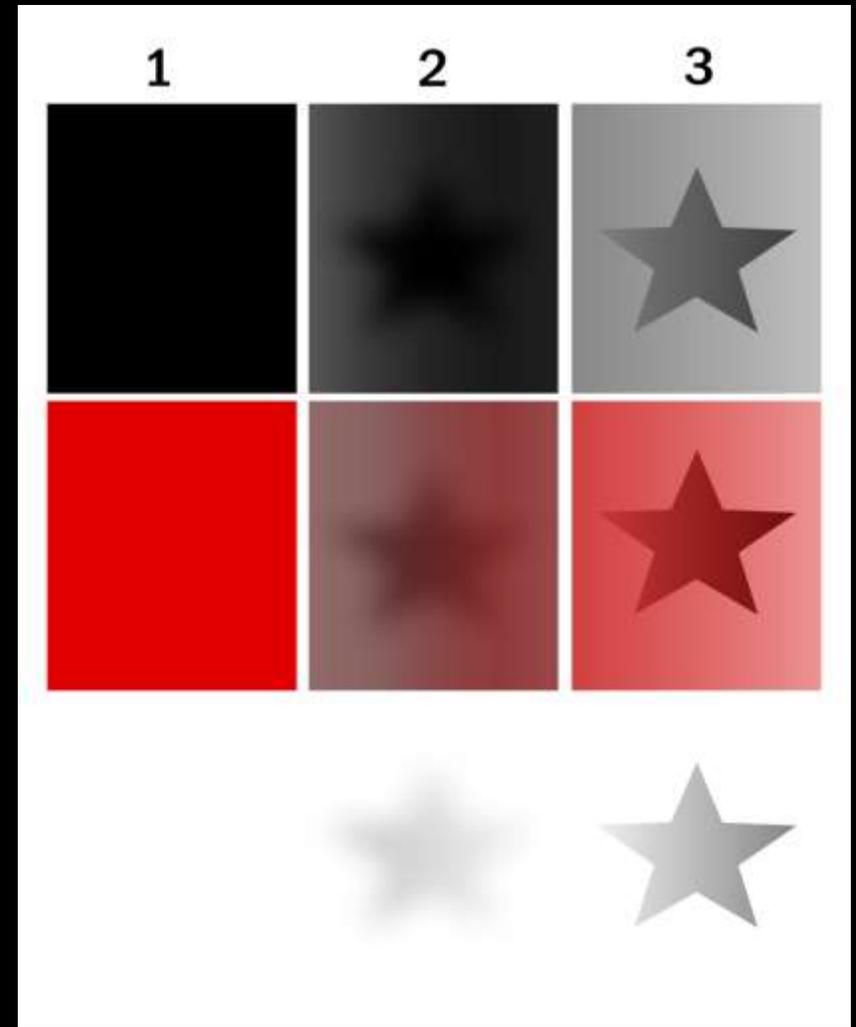
Nella nostra vita
quotidiana, la luce
proviene
principalmente dal
sole.



Possiamo definire i corpi che emettono luce come “*sorgenti di luce*” e gli oggetti colpiti come “*corpi illuminati*”.

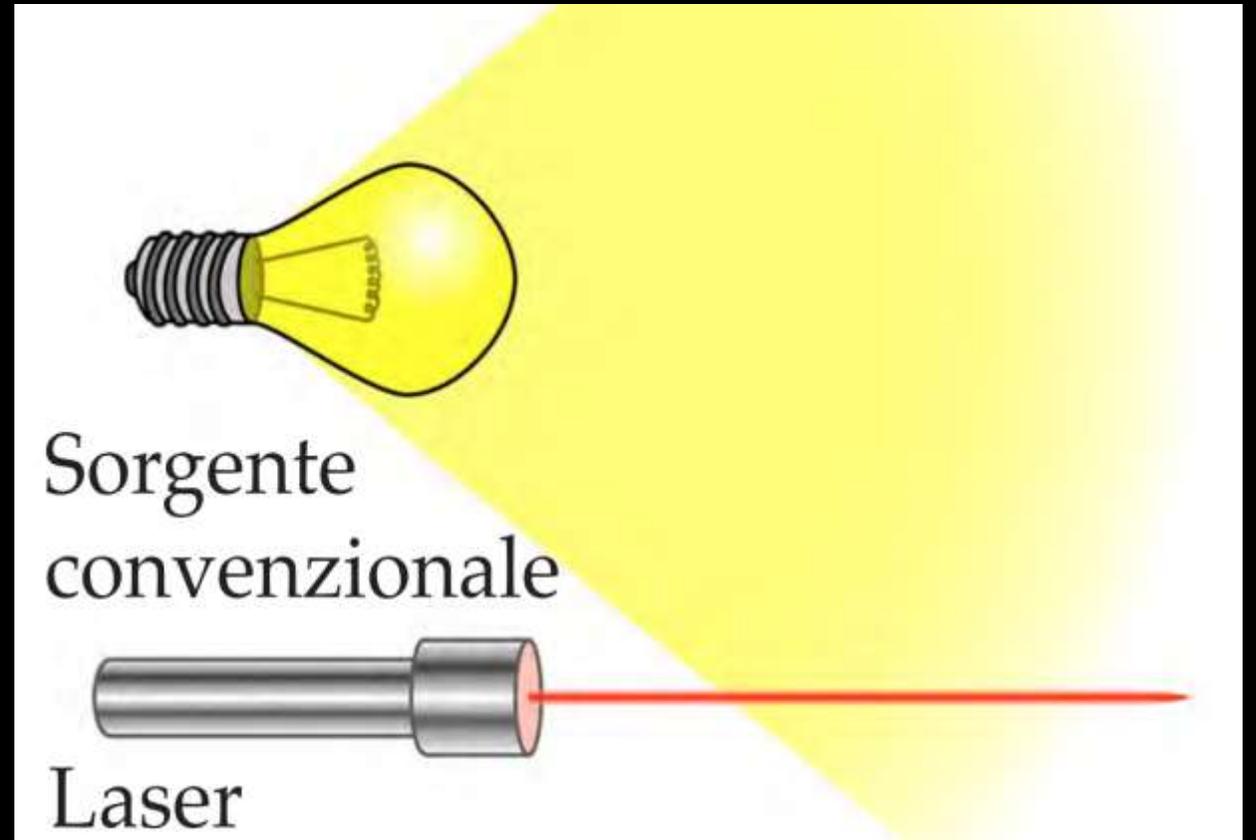
Esistono 3 tipi di corpi:

- **Opachi:** corpi che colpiti fermano la luce (metalli e quasi tutti gli oggetti ordinari)
- **Trasparenti:** corpi che si lasciano attraversare dalla luce (vetro, acqua, aria)
- **Traslucidi:** corpi che pur lasciando passare la luce non permettono di distinguere la forma degli oggetti da cui essa proviene



Sorgente di luce:

- Convenzionale: emette raggi di luce in tutte le direzioni (Lampadina)
- Laser: emette un fascio di luce singolo (Laser)

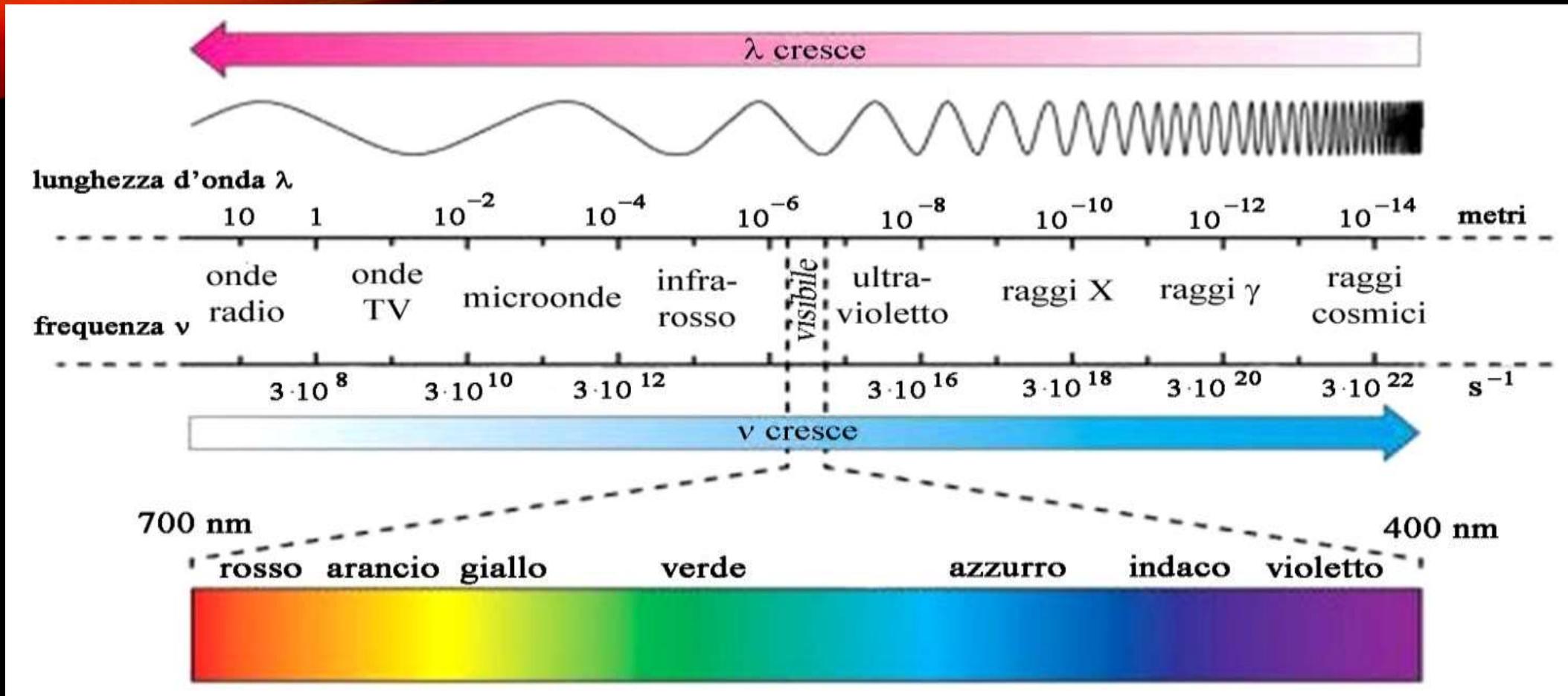




Spesso con luce si intende solamente quella che i nostri occhi riescono a percepire mentre lo spettro elettromagnetico si estende molto al di là della nostra capacità visiva.

Queste forme di luce "invisibili" sono ben presenti nella nostra vita di tutti i giorni, solo che in genere non le associamo all'idea di luce.

La luce si propaga in forma ondulatoria e lo spettro elettromagnetico è l'insieme di tutte le frequenze e relative lunghezze d'onda che essa può assumere.



Lunghezza d'onda (λ) = distanza tra due massimi o due minimi dell'onda.

Frequenza (ν) = misurata in hertz (Hz). Indica il numero di oscillazioni al secondo.

PROPRIETÀ DELLA LUCE

- Velocità
- Riflessione
- Rifrazione
- Dispersione
- Diffusione
- Diffrazione
- Colori e lunghezze d'onda
- Spettroscopia

VELOCITÀ DELLA LUCE

La luce viaggia nel vuoto ad una velocità caratteristica:

$$c \approx 300.000 \text{ Km/s}$$

La velocità si calcola come:

$$\text{Velocità dell'onda} = \text{frequenza} \times \text{lunghezza d'onda}$$

ESPERIMENTO MICROONDE

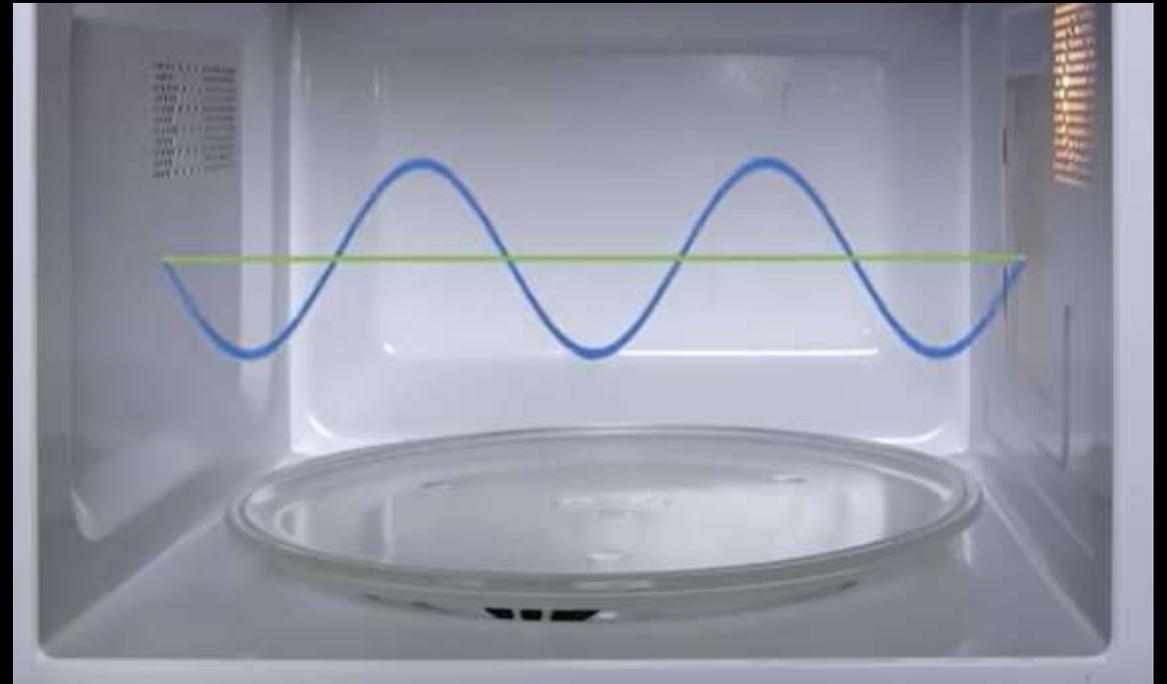
- Microonde
- Piatto
- Tavoletta di cioccolato
- Righello
- Calcolatrice

TEORIA ESPERIMENTO

Microonde:

- Frequenza = 1 - 300 GHz
- Lunghezza d'onda = 30cm - 1mm

Frequenza = 2450 MHz



PROCEDIMENTO

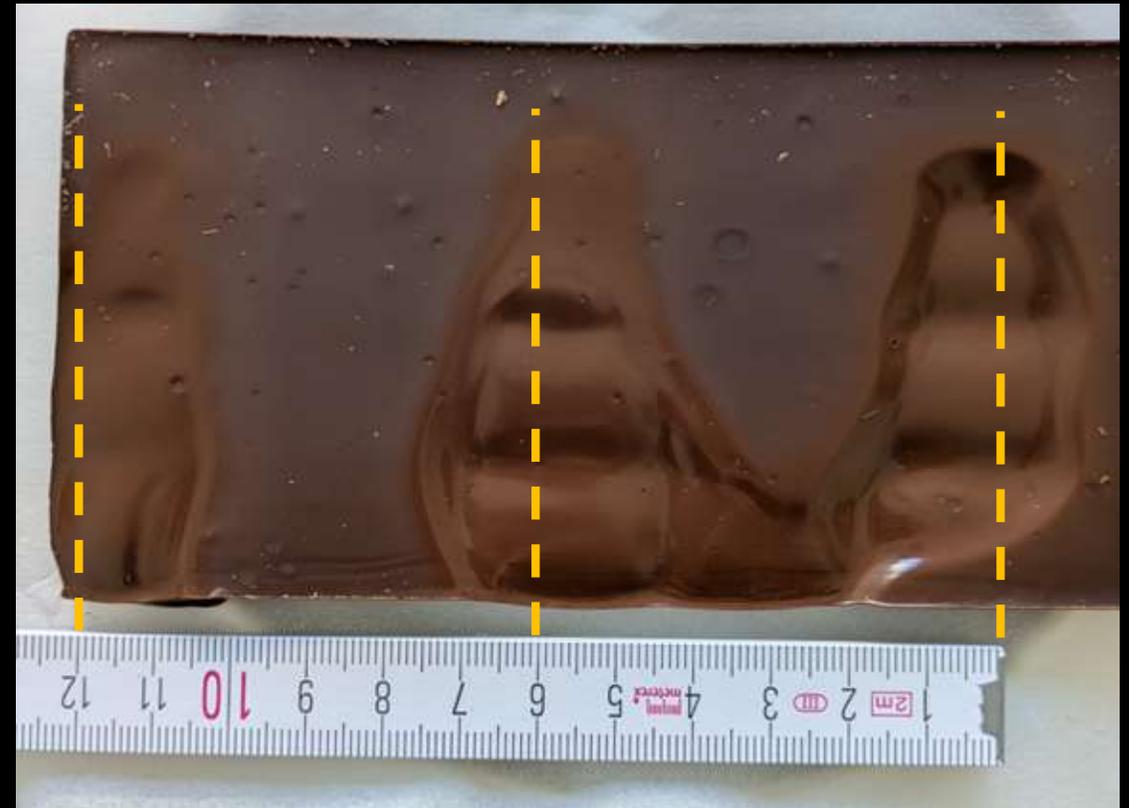


RISULTATI

$$\begin{aligned} &= \nu \times \lambda = \nu \times (2 \times \text{distanza tra due punti sciolti}) \\ &= 2\,450\,000\,000 \text{ Hz} \times (2 \times 6 \text{ cm}) \\ &= 2\,450\,000\,000 \text{ Hz} \times (2 \times 0.06 \text{ m}) \\ &= 294\,000\,000 \text{ m/s} \end{aligned}$$

294.000 Km/s

$c \approx 300.000 \text{ Km/s}$

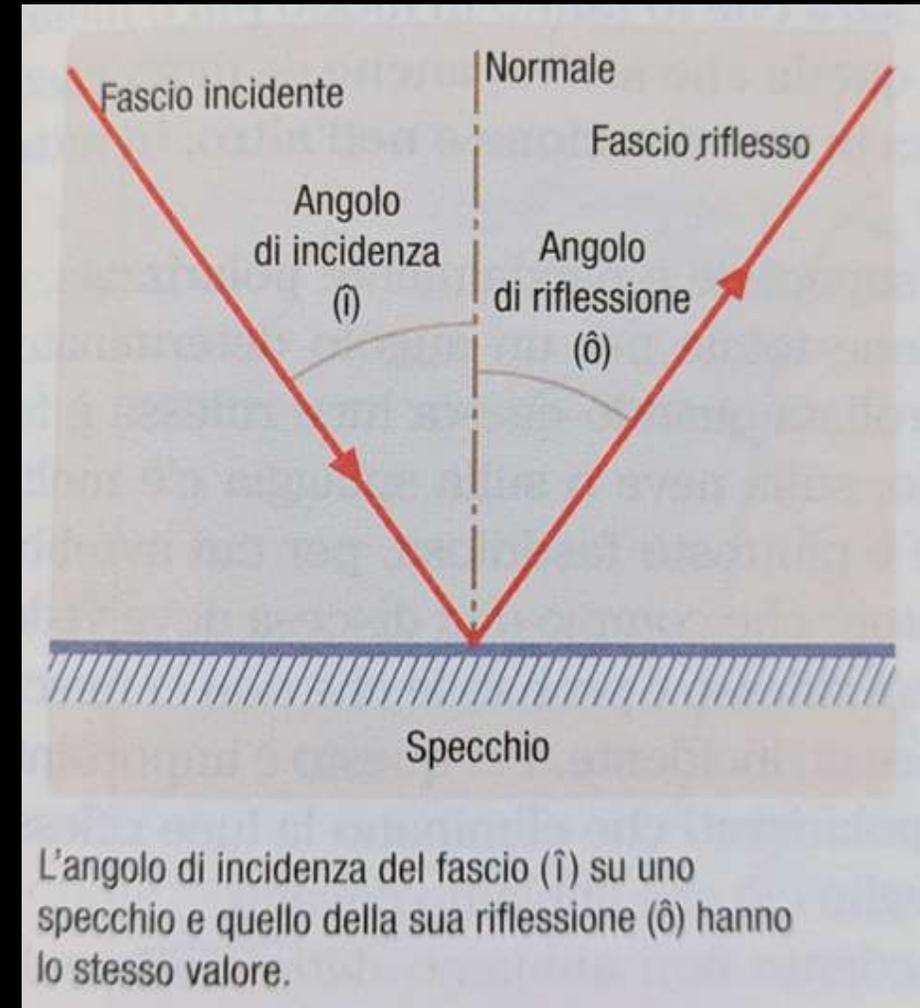


RIFLESSIONE

Quando la luce colpisce una superficie, può essere **riflessa**.

Legge della riflessione:

L'**angolo di incidenza** (l'angolo con cui la luce arriva sulla superficie) è uguale all'**angolo di riflessione** (l'angolo con cui la luce viene riflessa).

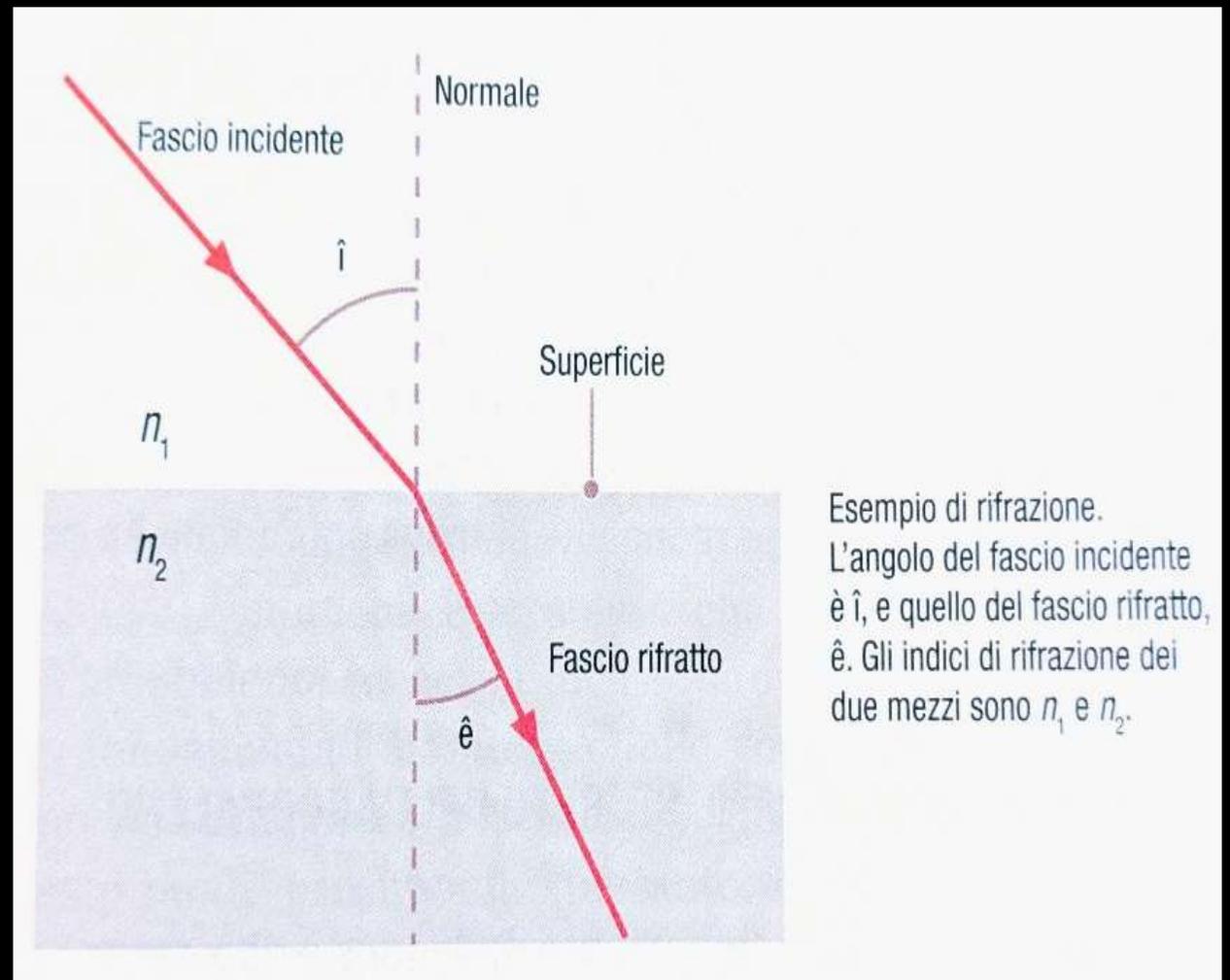


ESPERIMENTO CON LASER

- Raggio laser possibilmente a tre vie
- Goniometro
- Specchio dritto
- Specchio curvo

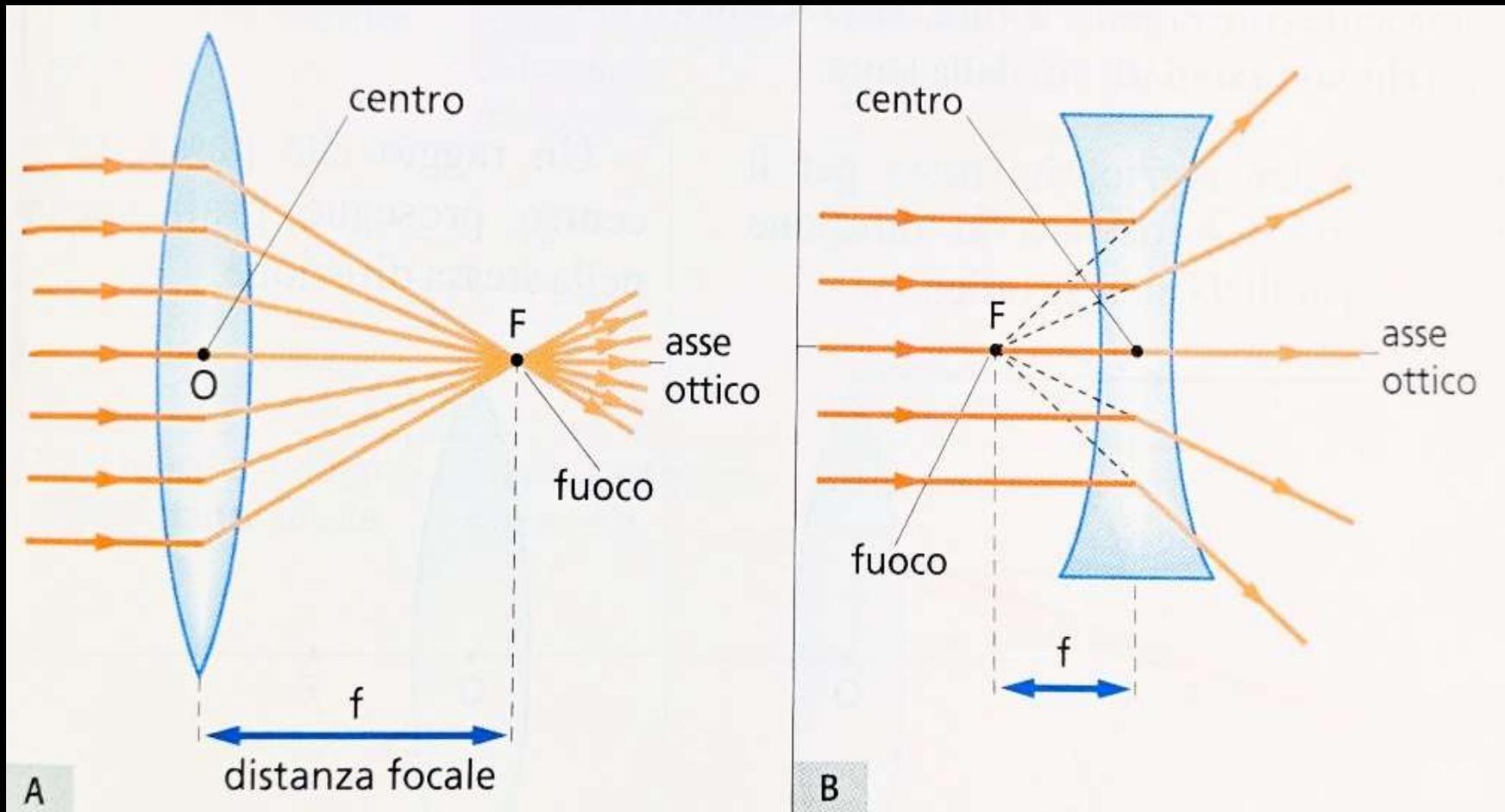
RIFRAZIONE

La luce solitamente viaggia in linea retta ma quando *passa da un mezzo ad un altro, si piega, viene deviata.*



ESPERIMENTO CON LASER

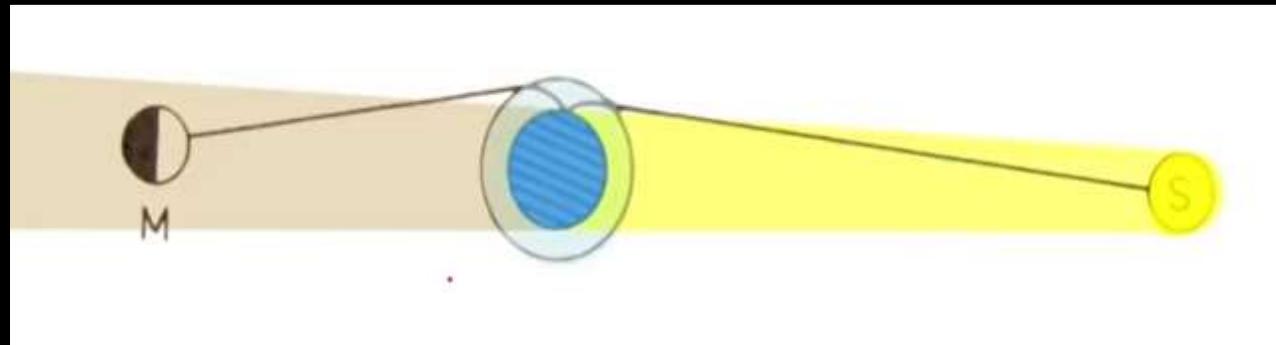
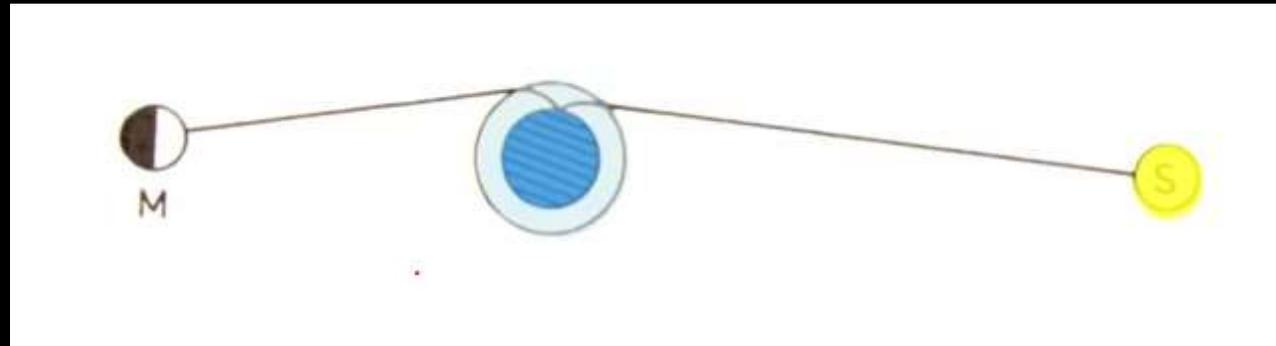
- Raggio laser possibilmente a tre vie
- Goniometro
- Plexiglass semicircolare
- Plexiglass convergente
- Plexiglass divergente

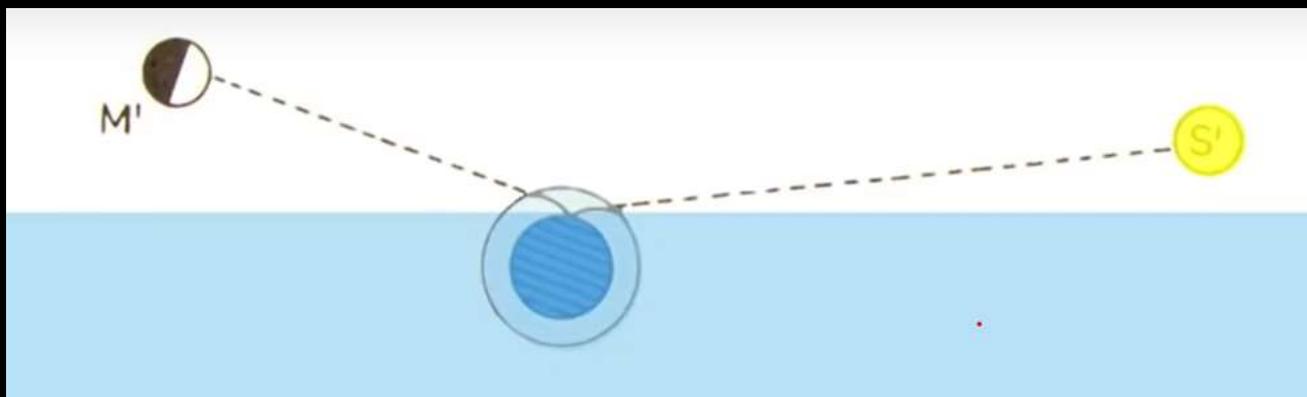
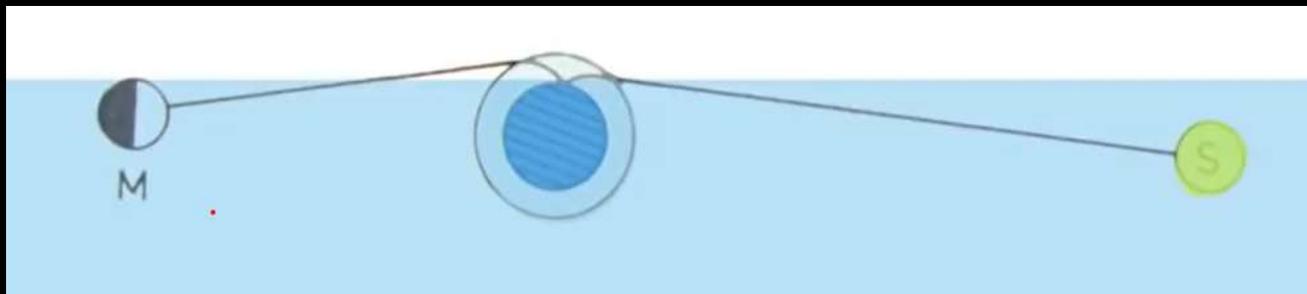


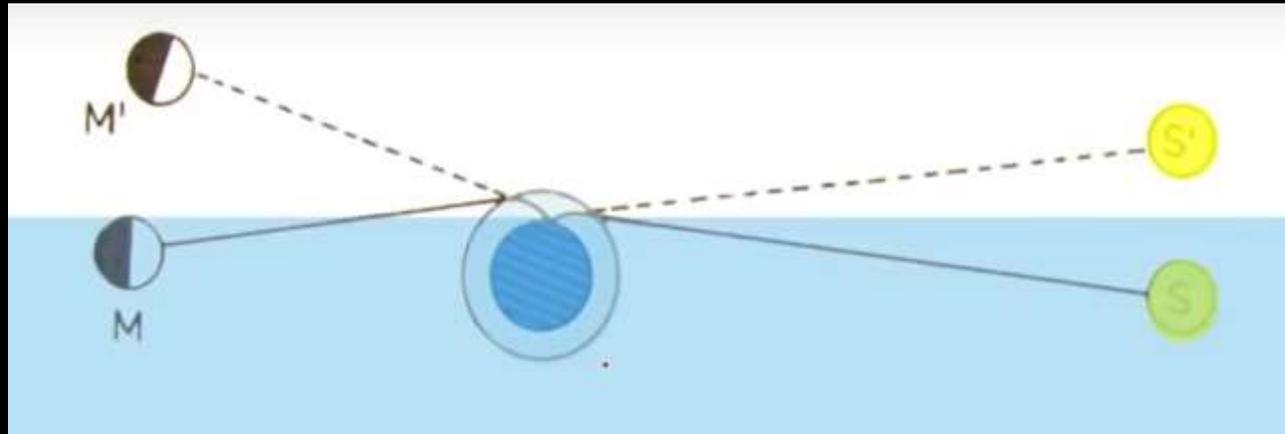
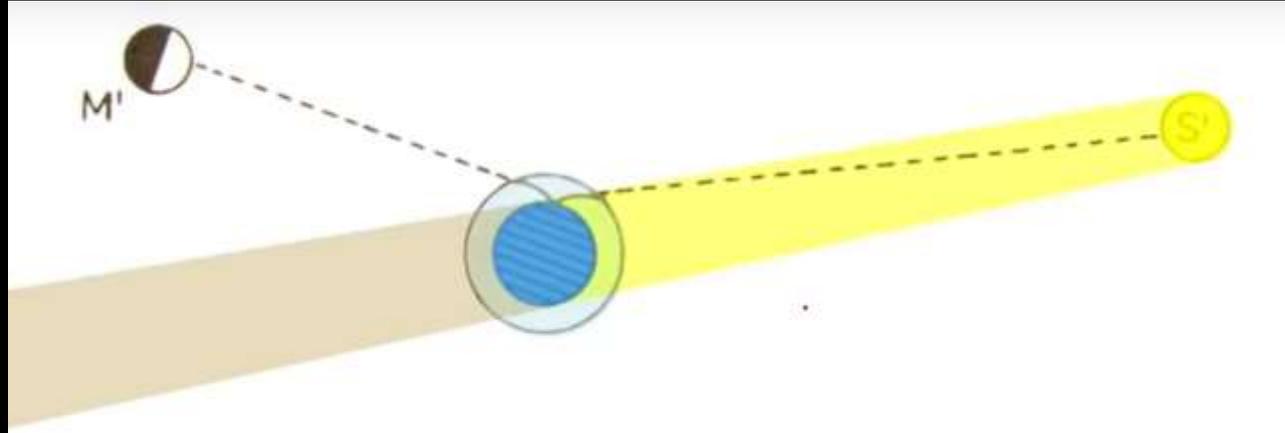
ESPERIMENTO DI TALETE DI MILETO

- Bacinella non trasparente
- Moneta
- Acqua

OSSERVAZIONE DI CLEOMEDE





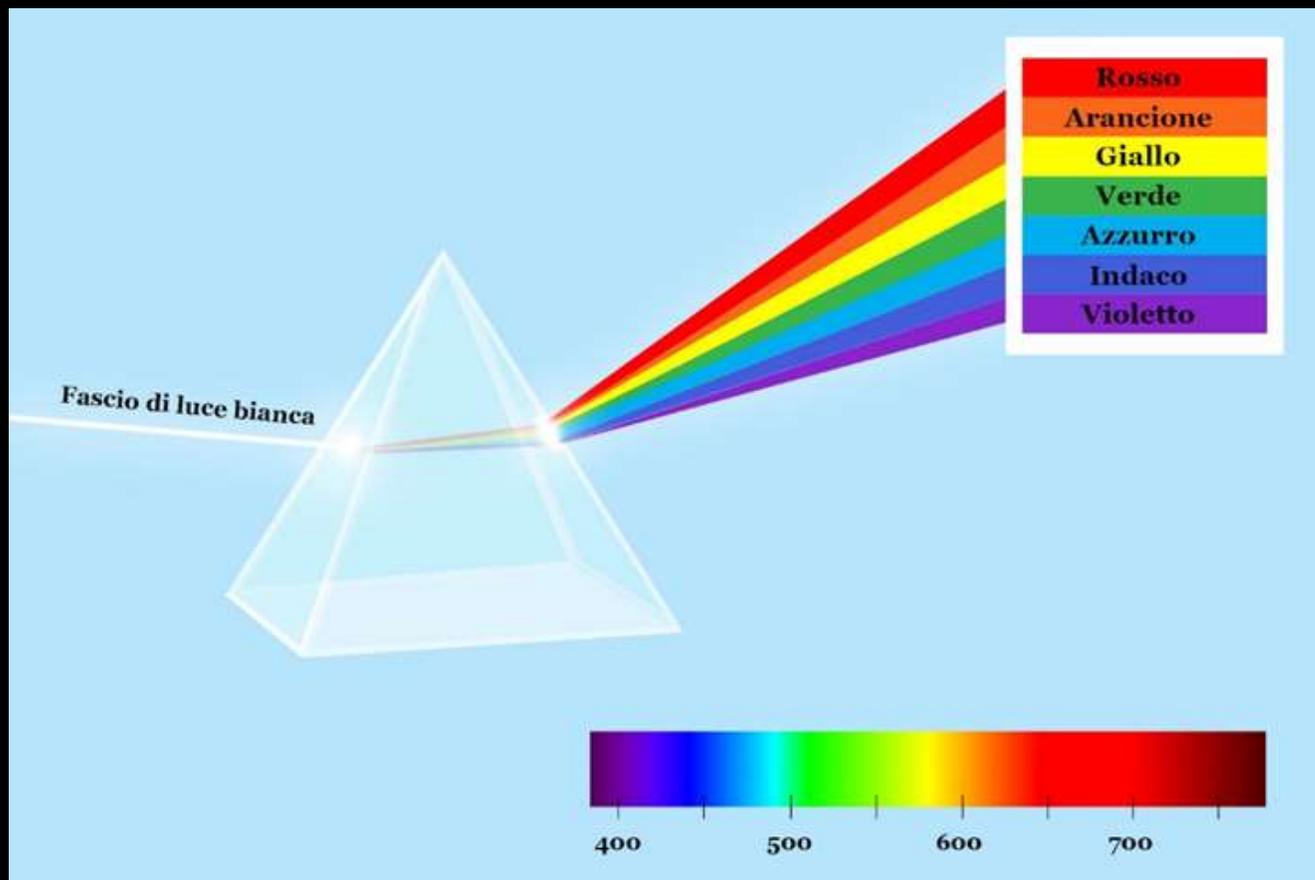


DISPERSIONE

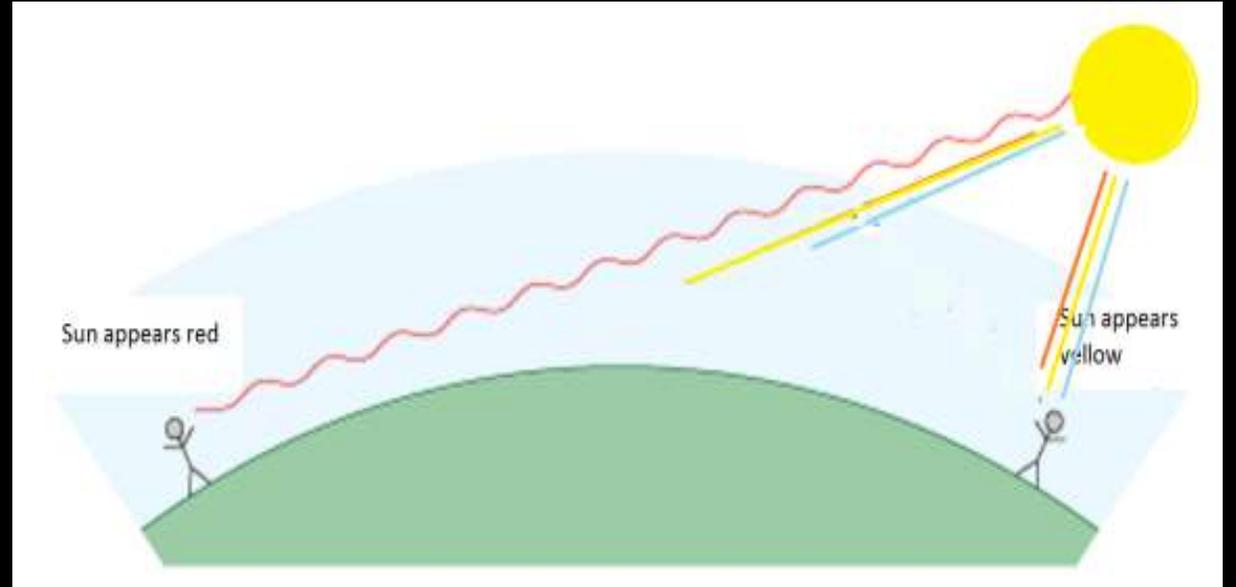
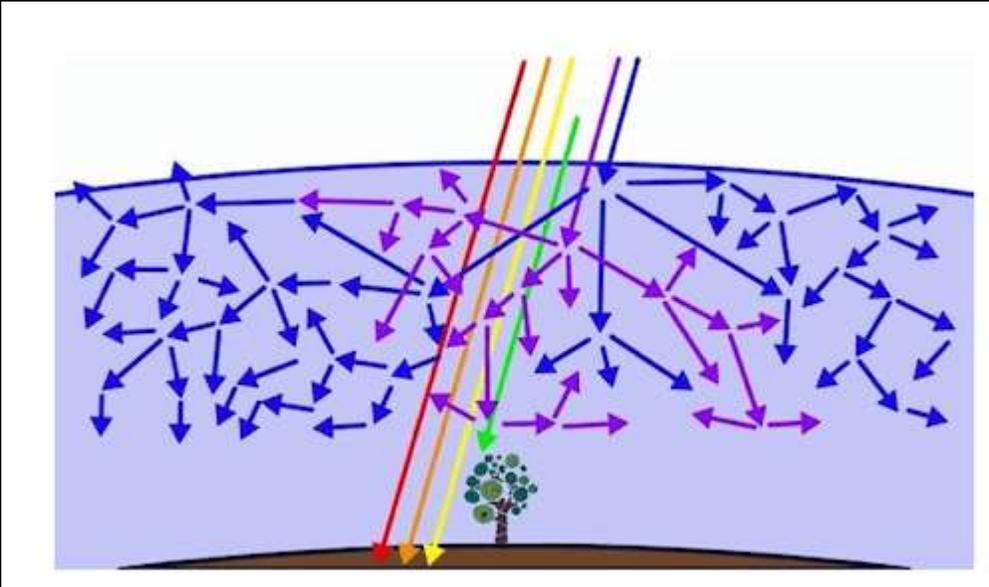
Fenomeno in cui la luce bianca passa da un materiale e si separa nei suoi diversi colori componenti.

Un **raggio** di luce bianca che incide sul **prisma** subisce un angolo rifrazione diverso in base alle varie lunghezze d'onda.

La luce bianca in ingresso quindi si separa nei diversi colori che la compongono.



DIFFUSIONE



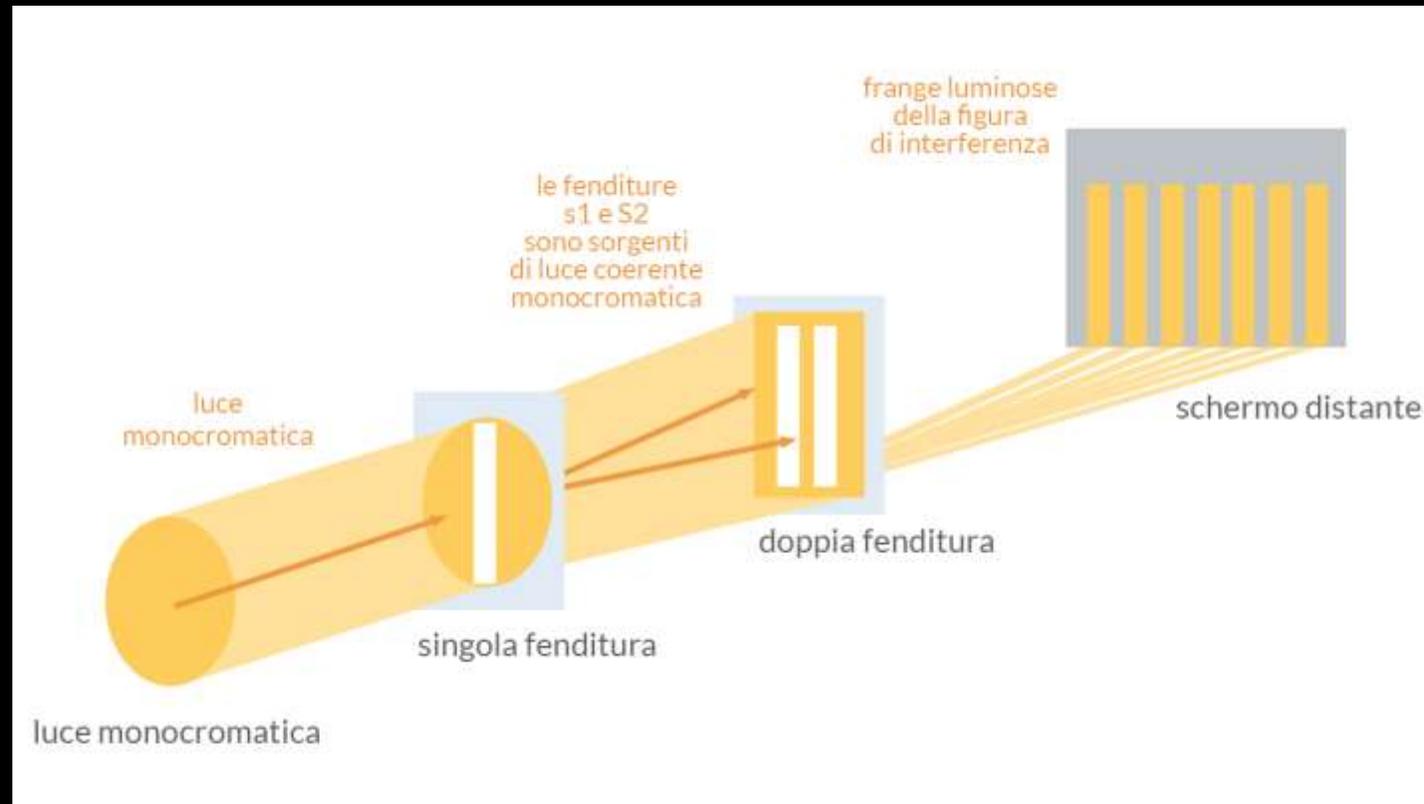
Fenomeno in cui la luce nel propagarsi interagisce con particelle (atomi, molecole, gocce d'acqua o polvere) e si **diffonde** in tutte le direzioni.

Il colore azzurro del cielo, il giallo del sole e il rosso del tramonto sono la conseguenza della **diffusione** della luce da parte delle molecole presenti in atmosfera

CIELO AZZURRO O ROSSO...?

- Bacinella trasparente
- Acqua
- Faretto
- Latte
- Contagocce

DIFFRAZIONE



In particolari condizioni la luce quando incontra un ostacolo devia la sua traiettoria, aggira l'ostacolo e invade la zona d'ombra.

ESPERIMENTO DOPPIA FENDITURA

- Luce laser
- Nastro isolante
- Filo di ferro
- Parete

COLORI E LUNGHEZZE D'ONDA

Il colore di un oggetto dipende da:

- sorgente che lo illumina
- caratteristiche dell'oggetto

Gli oggetti possono essere:

- **Bianchi:** riflettono tutti i colori
- **Neri:** assorbono tutti i colori
- **Colorati:** assorbono parte dei colori e ne riflettono altri



TEMPERATURA DI COLORE

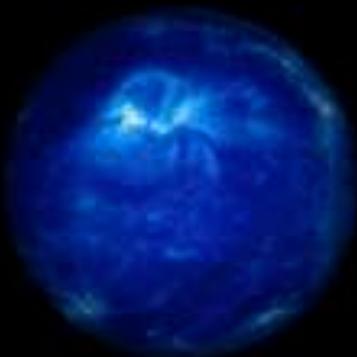
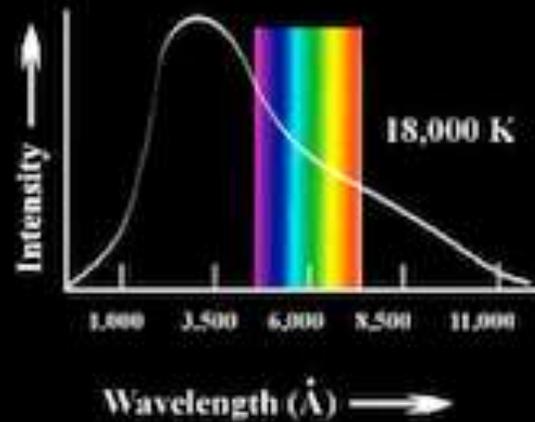
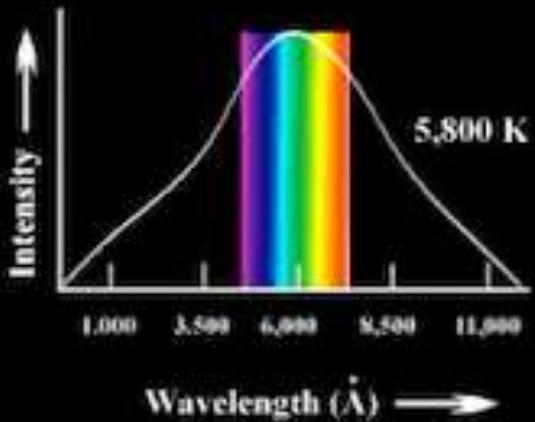
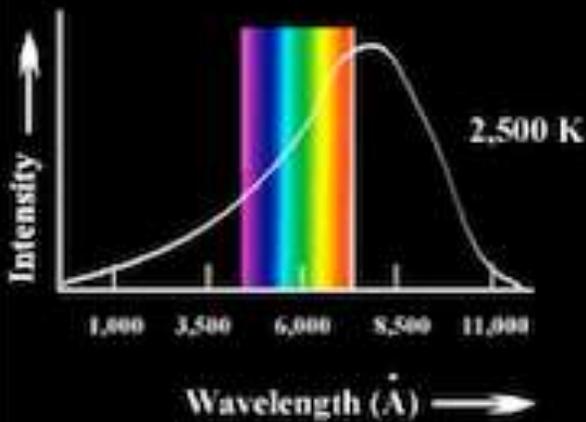
Tonalità della luce emessa da una sorgente luminosa espressa in *gradi Kelvin (K)*



Colori Caldi

Colori Freddi

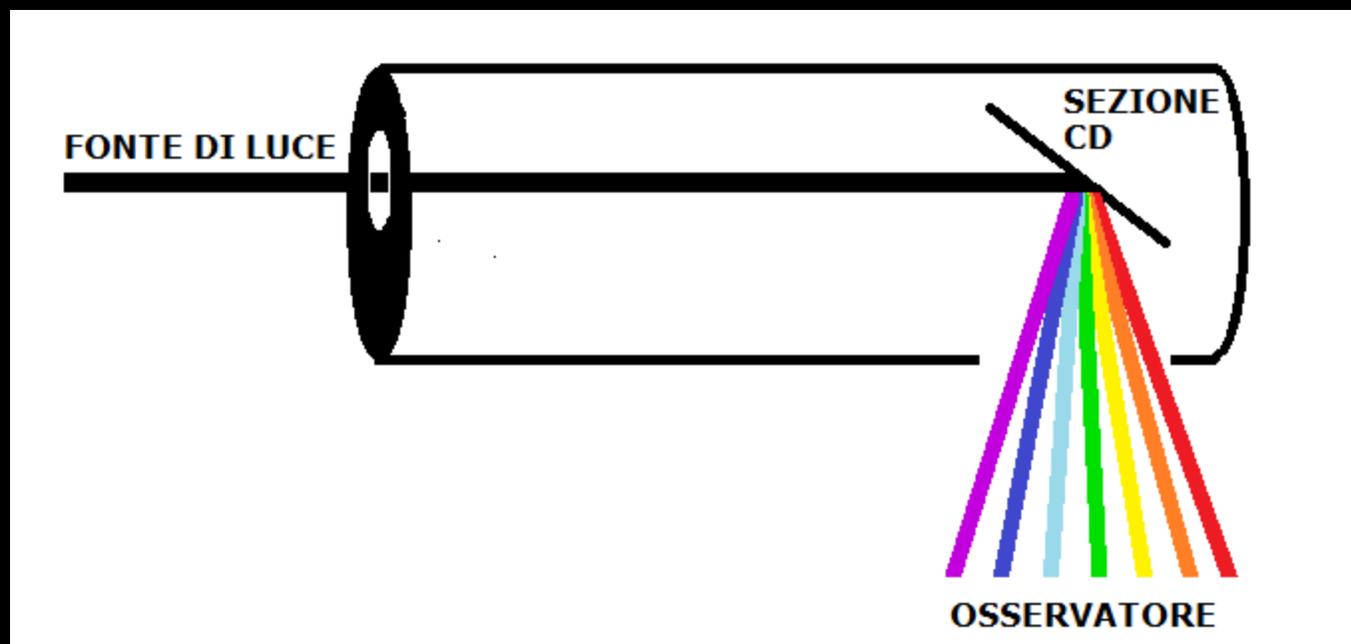
Luce del giorno



SPETTROSCOPIA

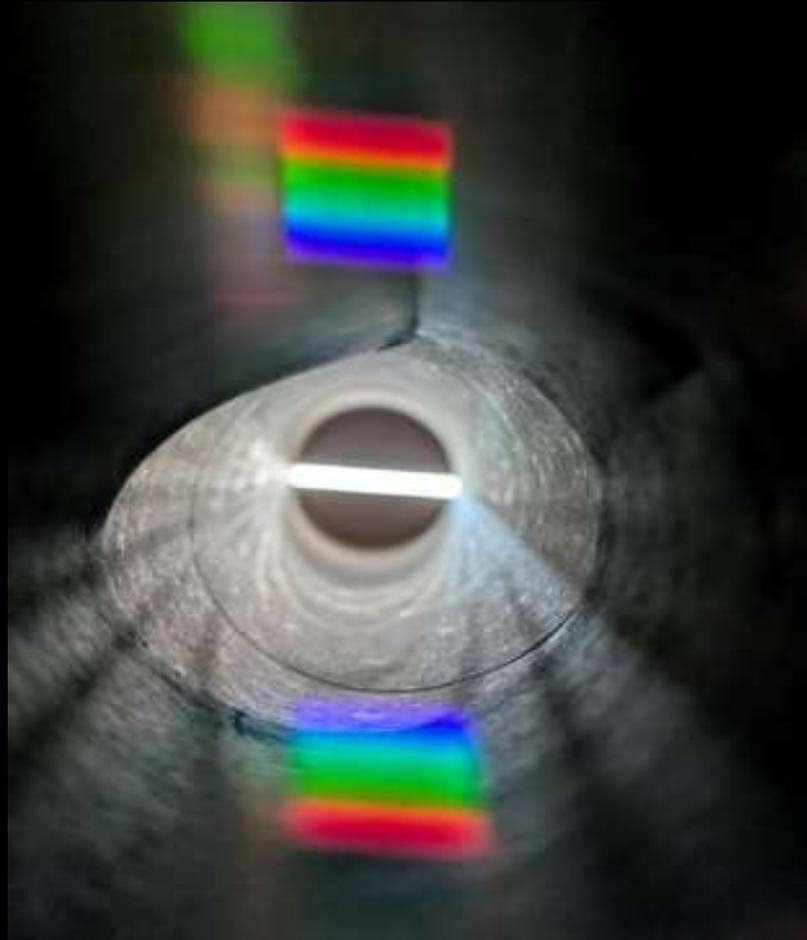
È una branca della fisica e della chimica che studia gli spettri della radiazione elettromagnetica emessa o assorbita dalla materia.

Spettroscopio:
dispositivo che tramite un **reticolo di diffrazione** riesce a **separare** la luce nelle sue componenti fondamentali di frequenza diversa

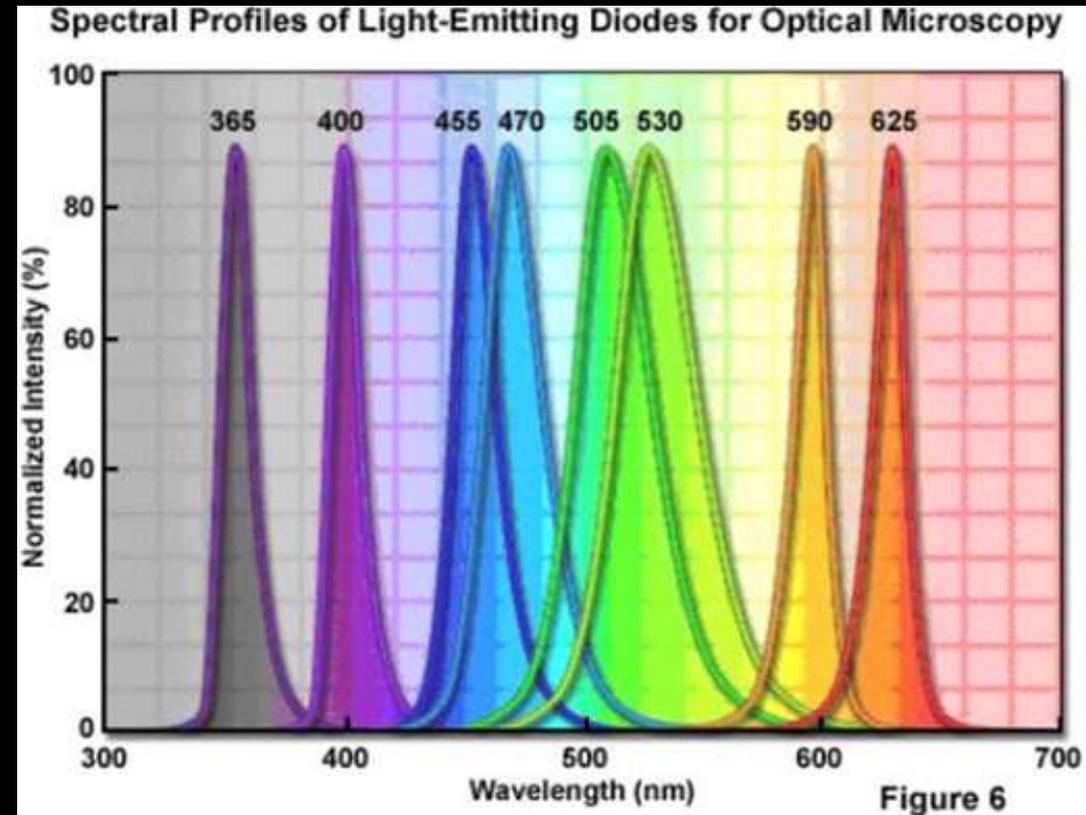
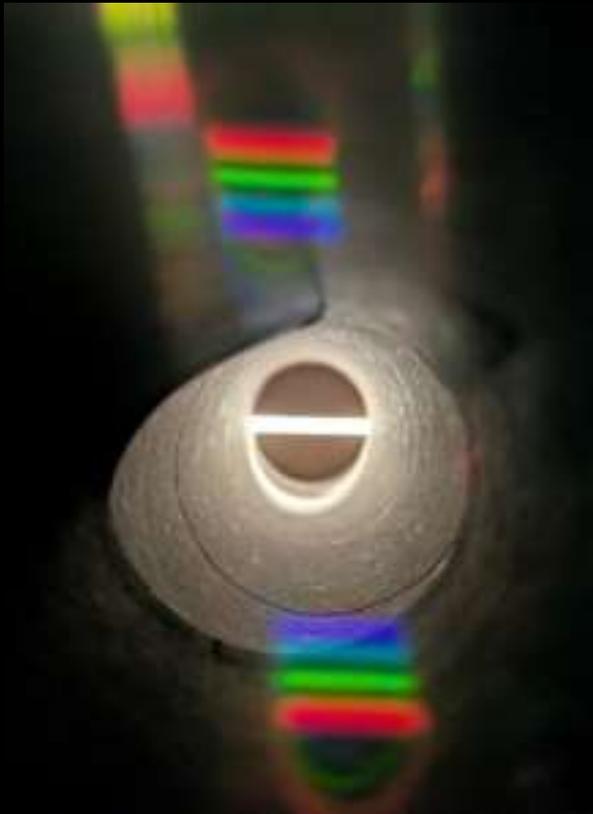


LUCE DEL SOLE

Spettro di luce continuo che presenta tutte le tonalità dal viola al rosso

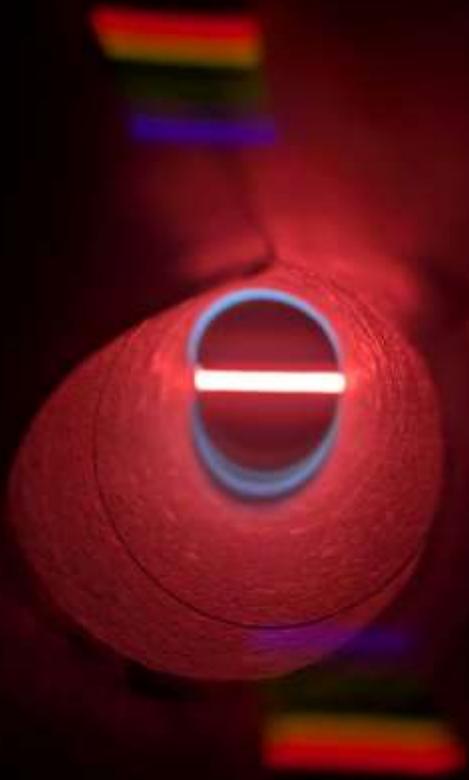


LUCE LED

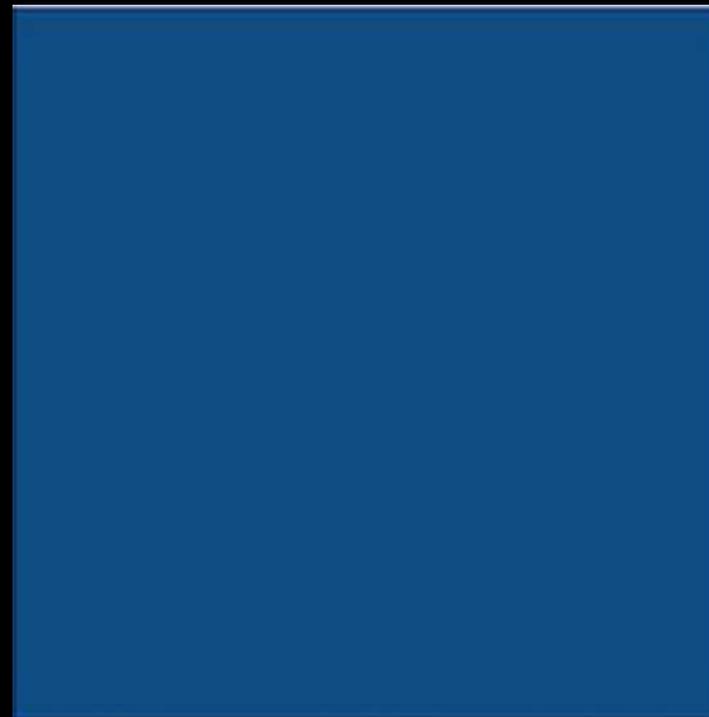
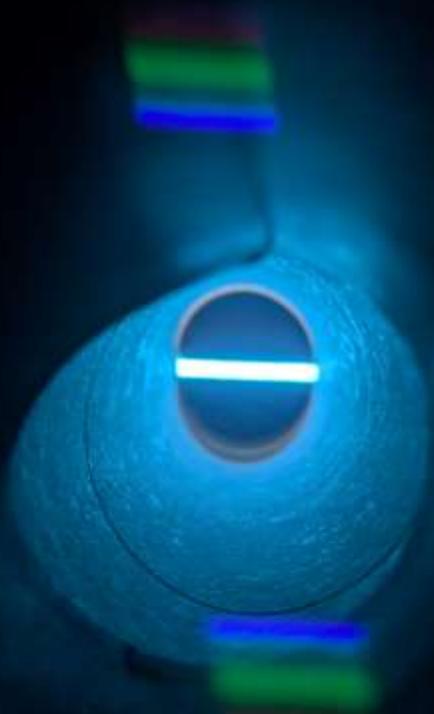


Lo spettro non risulta continuo, presenta dei **vuoti** che corrispondono perfettamente al grafico relativo all'emissione della luce LED

MONITOR MONOCROMATICI



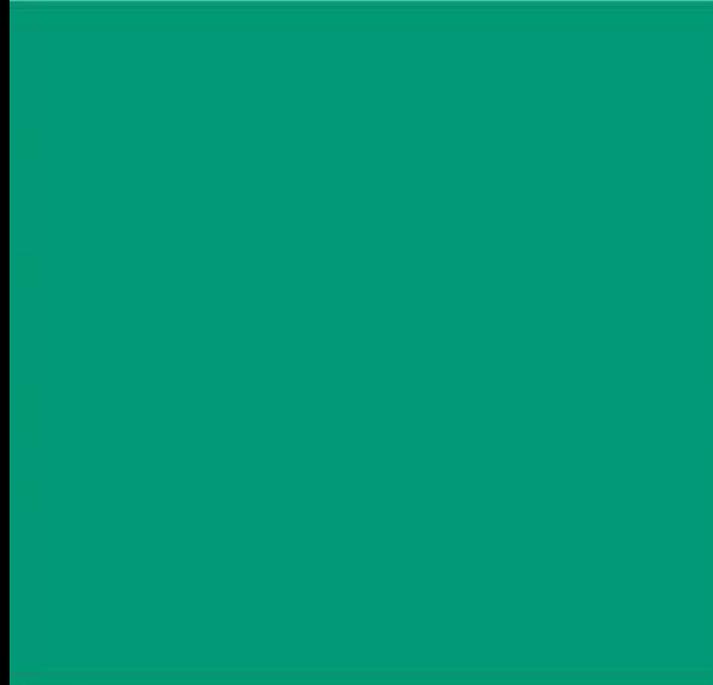
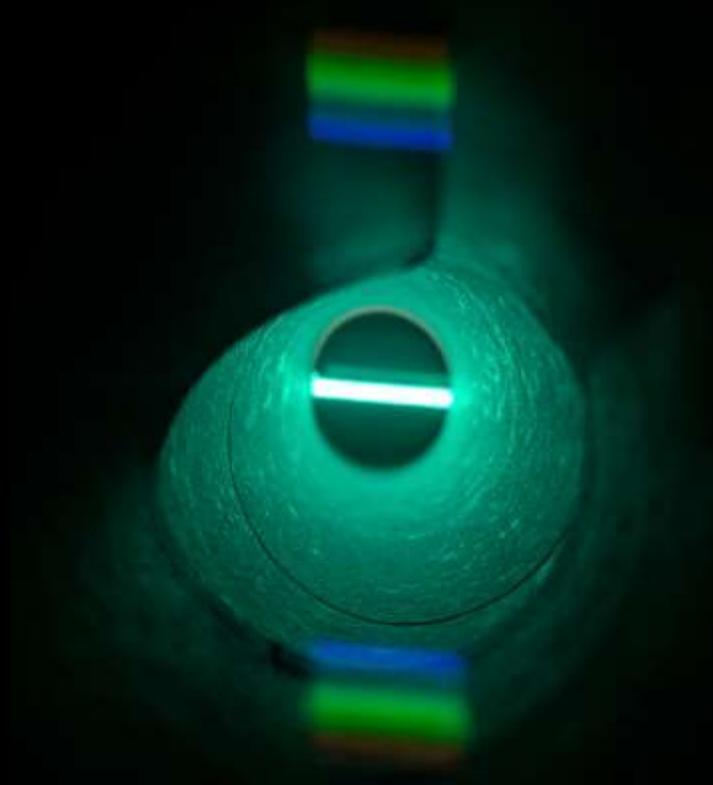
PANTONE®
Red 032 C



PANTONE®

19-4052 TCX

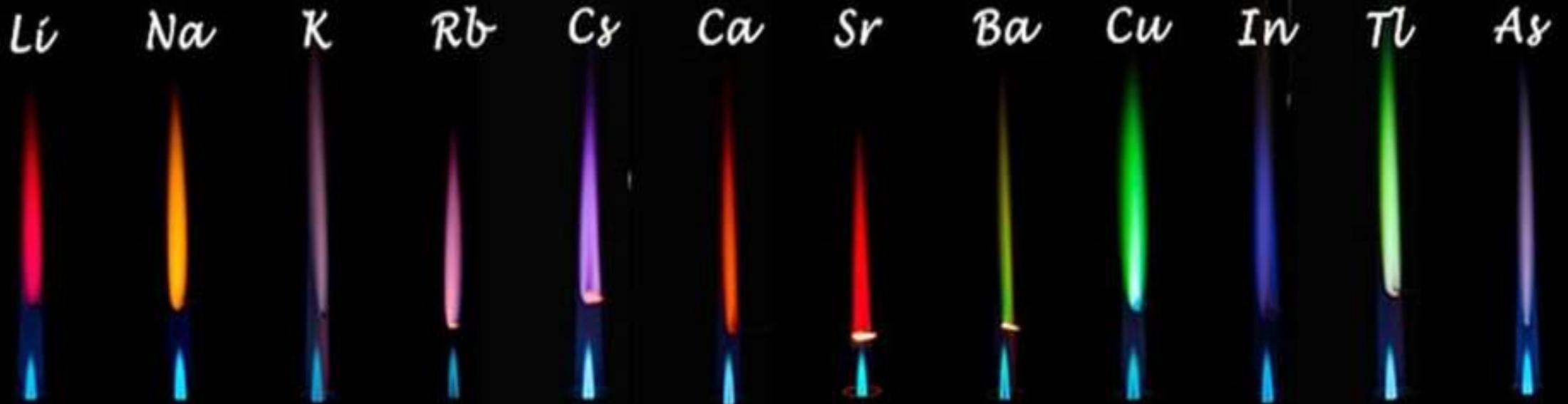
Classic Blue



PANTONE®

17-5641 TCX

LUCE ELEMENTARE

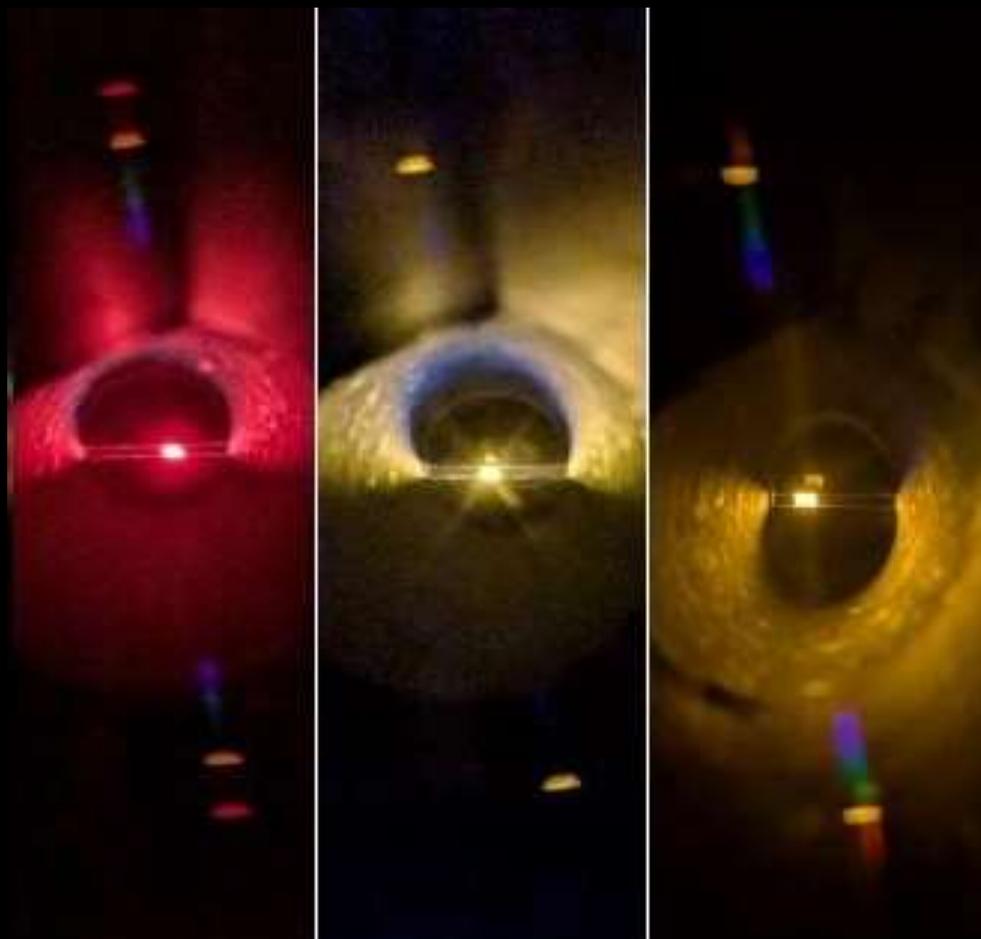


Elementi diversi emettono nel visibile a determinate lunghezze d'onda caratteristiche

CANDELE COLORATE



Non si riesce bene ad apprezzare la differenza di composizione della fiamma



Si riescono a distinguere in maniera apprezzabile le bande del **giallo** e del **rosso**

SAGGI ALLA FIAMMA

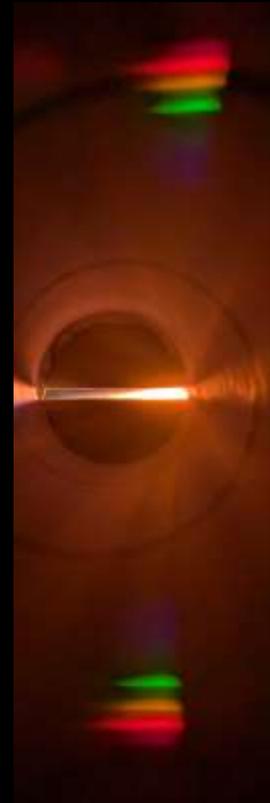
- Li, Cloruro di Litio, LiCl
- Ca, Cloruro di Calcio biidrato, $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$
- Cu, Solfato di Rame pentaidrato, $\text{CuSo}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$
- Na, Cloruro di sodio, NaCl
- Filo di ferro
- Fiamma



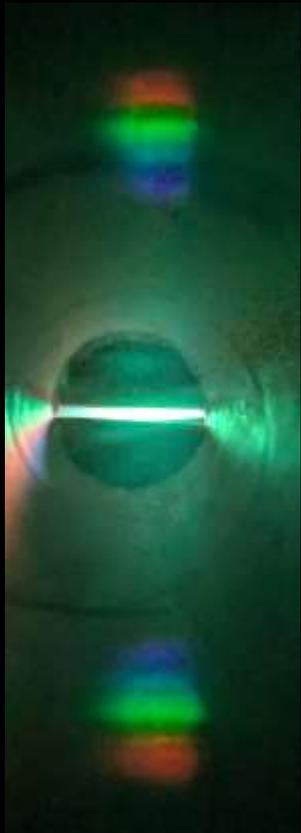
Litio



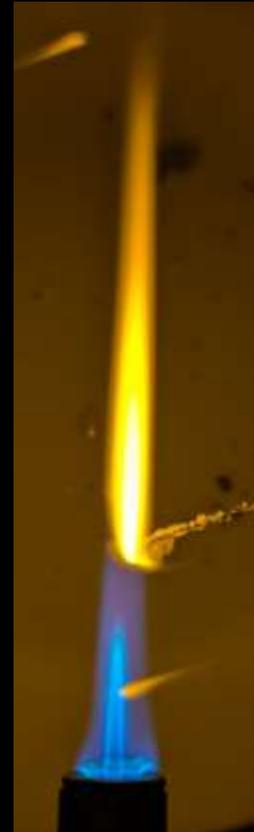
Calcio



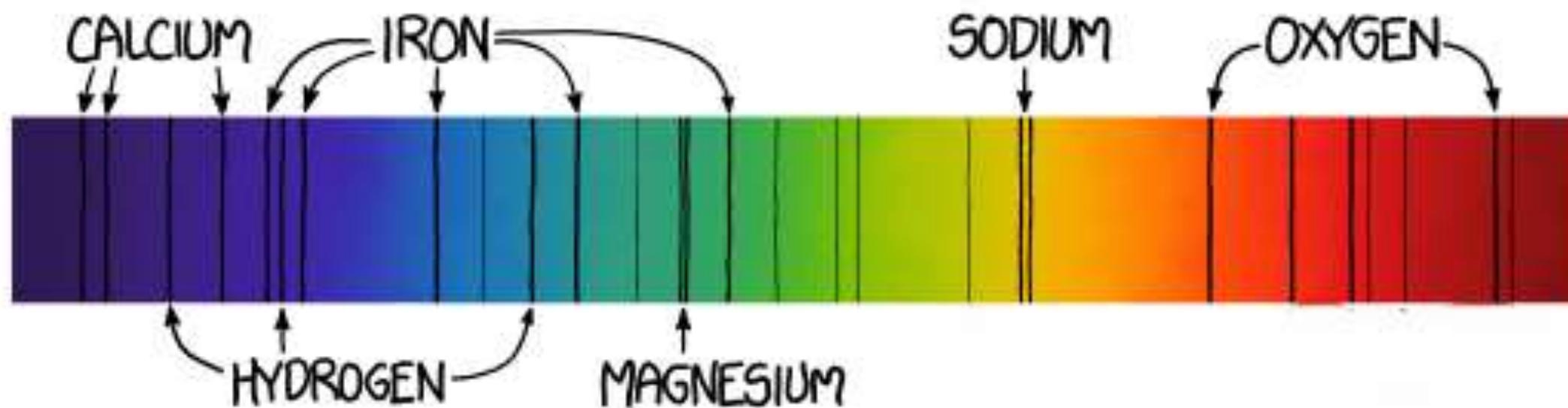
Rame



Sodio



THE SUN'S SPECTRAL LINES



BIBLIOGRAFIA LIBRI E SITI

- La fisica della luce – Domande e risposte sui fenomeni luminosi, n°45 collana Una passeggiata nel Cosmo, RBA Italia Srl editore
- La fisica di Amaldi, Amaldi U., quinta edizione, Bologna, Zanichelli editore, 2007
- https://it.wikipedia.org/wiki/Trasparenza_e_traslucenza
- <https://it.wikipedia.org/wiki/Microonde>
- <https://www.chimica-online.it/fisica/corpo-nero.htm>

BIBLIOGRAFIA ESPERIMENTI

- https://www.youtube.com/watch?v=Bb9if_pelkA&t=413s
- <https://www.youtube.com/watch?v=fsO5oHnipFc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=aOwsnF3xpTg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=JeX9nA76FUg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=wajA3S79obg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XWGbIh9-RM0>
- https://www.youtube.com/watch?v=G6E6_sFai6s
- <https://www.youtube.com/watch?v=xJAXfWPDJ0Y>
- https://www.youtube.com/watch?v=mr_bywTGLiE

BIBLIOGRAFIA IMMAGINI

- <https://www.opendaydellaricerca.enea.it/images/DocumentiFrascati/ABCLASERFUSIONE/PosterLaser.pdf>
- https://anniluce.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/05/spettro_luce12-copia.jpg
- <https://sapere.virgilio.it/scuola/medie/fisica/luce-colori/fenomeni-luminosi-luce-colori>
- <https://www.chimica-online.it/fisica/spettro-elettromagnetico-visibile.htm>
- <https://www.luxemozione.com/2017/07/perche-il-cielo-apare-rosso-al-tramonto.html>
- <https://sapere.virgilio.it/scuola/superiori/fisica/le-onde/onde-luminose-definizione-caratteristiche-luce>
- <https://www.lampadadiretta.it/che-cosa-e-la-temperatura-di-colore?switch=2265643108445832982>
- <https://astroaristofane.blog/spettroscopia-stellare/>
- <https://www.fluorescencemicroscopy.it/illuminazione.html>
- <https://view.genially.com/5feca5c18d5bdf68cd5feaa1/presentation-relazione-saggi-alla-fiamma>
- [https://www.explainxkcd.com/wiki/index.php/1733: Solar Spectrum](https://www.explainxkcd.com/wiki/index.php/1733:_Solar_Spectrum)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE