



La luce...caratteristiche e scoperte

Liceo Scientifico «Luigi Pietrobono»

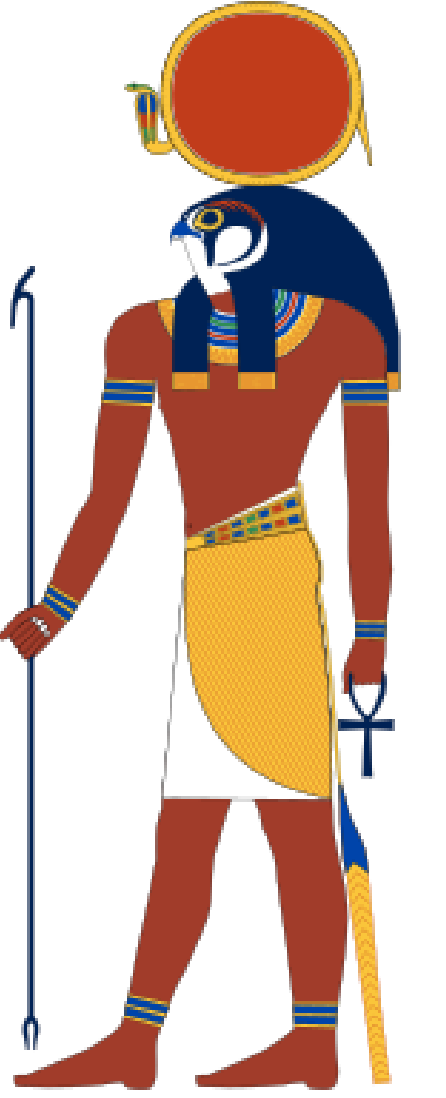
di Alatri (FR)

a.s. 2021/22

Tutors: Prof.ssa Pia Astone, Dr. Fausto Casaburo, Prof. Augusto Cerica, Prof. Catello D'Auria, Prof.ssa Francesca Di Mauro, Prof.ssa Anna Maria Di Vico

Studenti: Vanessa Agostini, Beatrice Arcese, Nicolò Ascani, Serena Caperna, Daniel Deda, Luciano Frasca, Gaia Galuppi, Gabriele Giovannetti, Gaetano Ludovici, Leonardo Martone, Benedetta Marucci, Luca Mizzoni, Aurora Moriconi, Aurora Pietrobono, Francesco Pongelli, Filippo Severa, Daniele Vona

Avete mai provato a immaginare come sarebbe la nostra vita se non vi fosse la luce? La risposta è semplice, non esisterebbe! La luce, infatti, non solo ci permette di vedere ma anche di vivere. Grazie alla luce emessa dal Sole, la Terra viene riscaldata ogni giorno e le piante producono l'ossigeno che respiriamo. La luce è così importante che nell'antico Egitto, il Sole era divinizzato come il dio Ra. Nel corso dei secoli è stata studiata da alcuni tra i più importanti fisici di tutti i tempi quali Galileo che cercò di misurarne la velocità, Newton, Huygens, Fresnel e Young che ne studiarono la natura, Maxwell che ne comprese il carattere elettromagnetico. Inoltre, agli inizi del '900, gli studi sulla luce contribuirono alla nascita della meccanica quantistica aprendo così nuove frontiere nel mondo della fisica.



Onda o corpuscolo?

A partire dal 1600 sono state date risposte diverse a questa domanda, da cui si sono sviluppati due modelli: corpuscolare e ondulatorio.

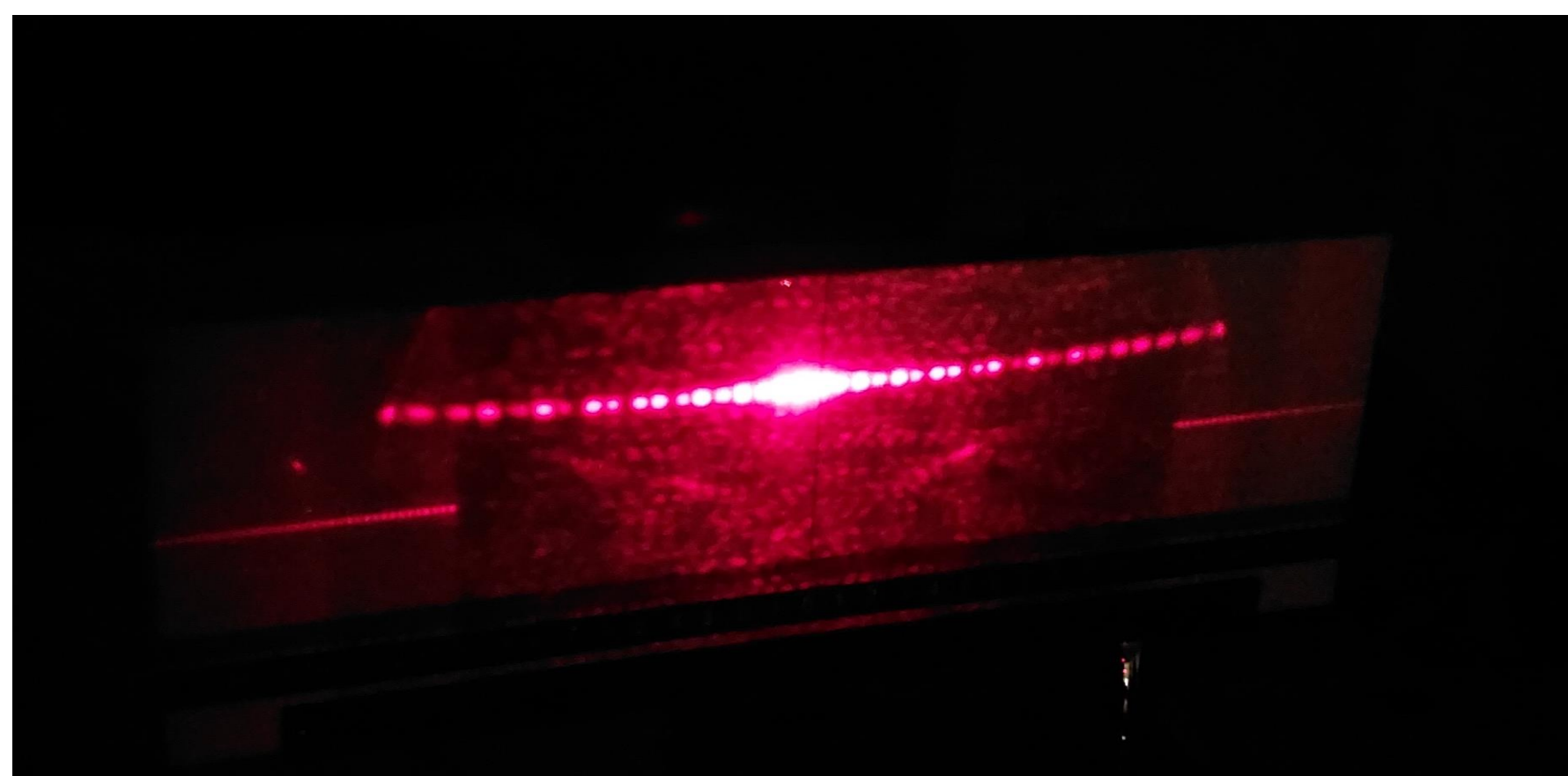
Modello corpuscolare

La luce è un **flusso di particelle microscopiche** emesse dalle sorgenti luminose che seguono traiettorie rettilinee.



Modello ondulatorio

La luce è un'onda, cioè una perturbazione che si propaga nello spazio in accordo con le leggi dei fenomeni ondulatori. Le onde **trasportano energia ma non materia**.



Interferenza prodotta un raggio LASER che attraversa una doppia fenditura.

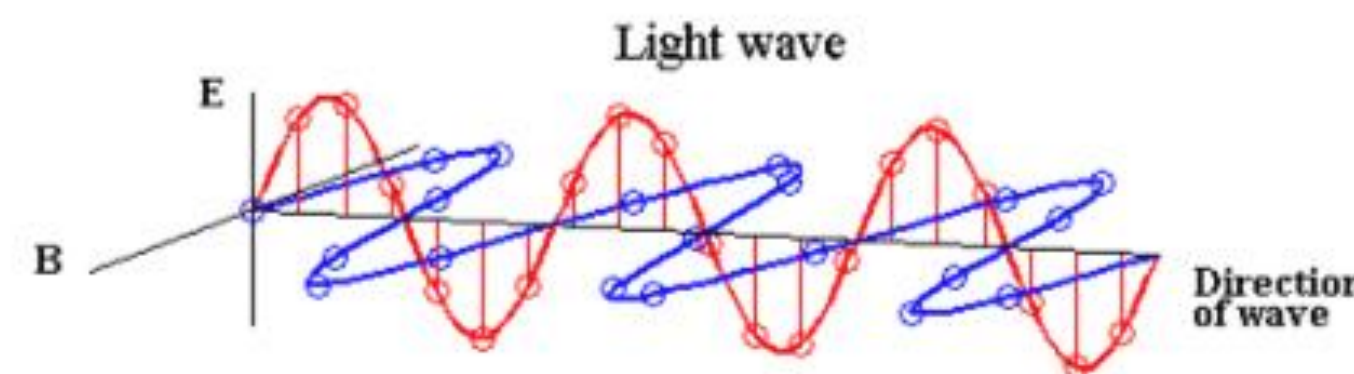
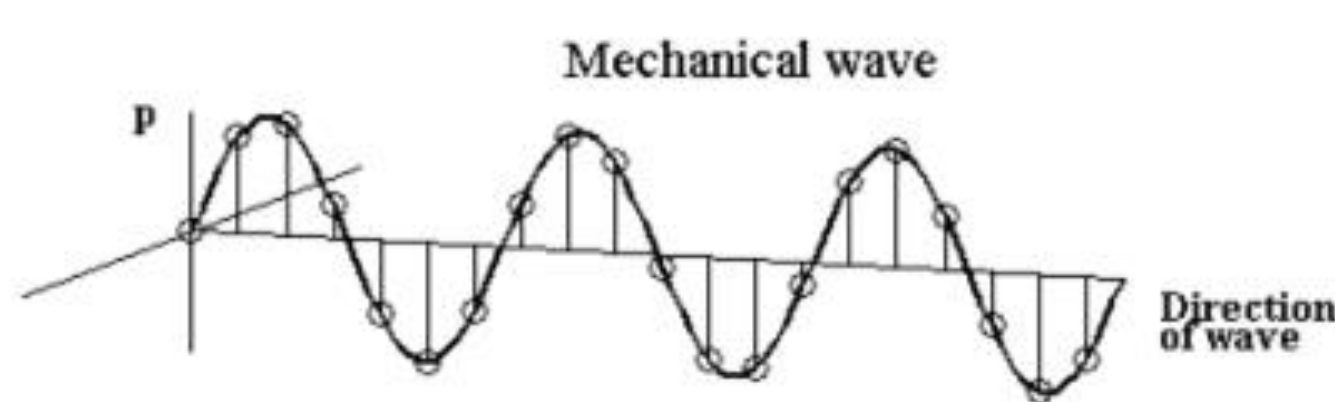
Con la scoperta delle onde elettromagnetiche, si capì che la luce è una porzione dello spettro elettromagnetico.

Caratteristiche delle onde meccaniche:

- necessitano di un mezzo per propagarsi
- si propagano con velocità $v \ll c$

Caratteristiche delle onde elettromagnetiche:

- si propagano anche nel vuoto
- si propagano alla velocità $v \leq c$

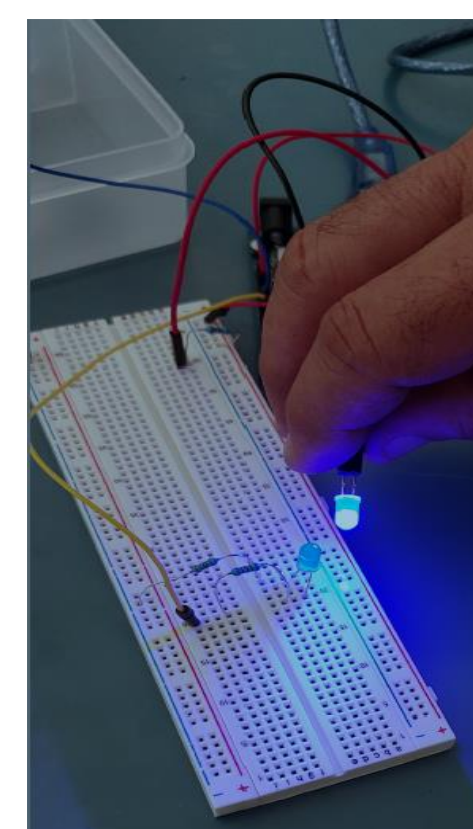


EFFETTO FOTOELETTRICO

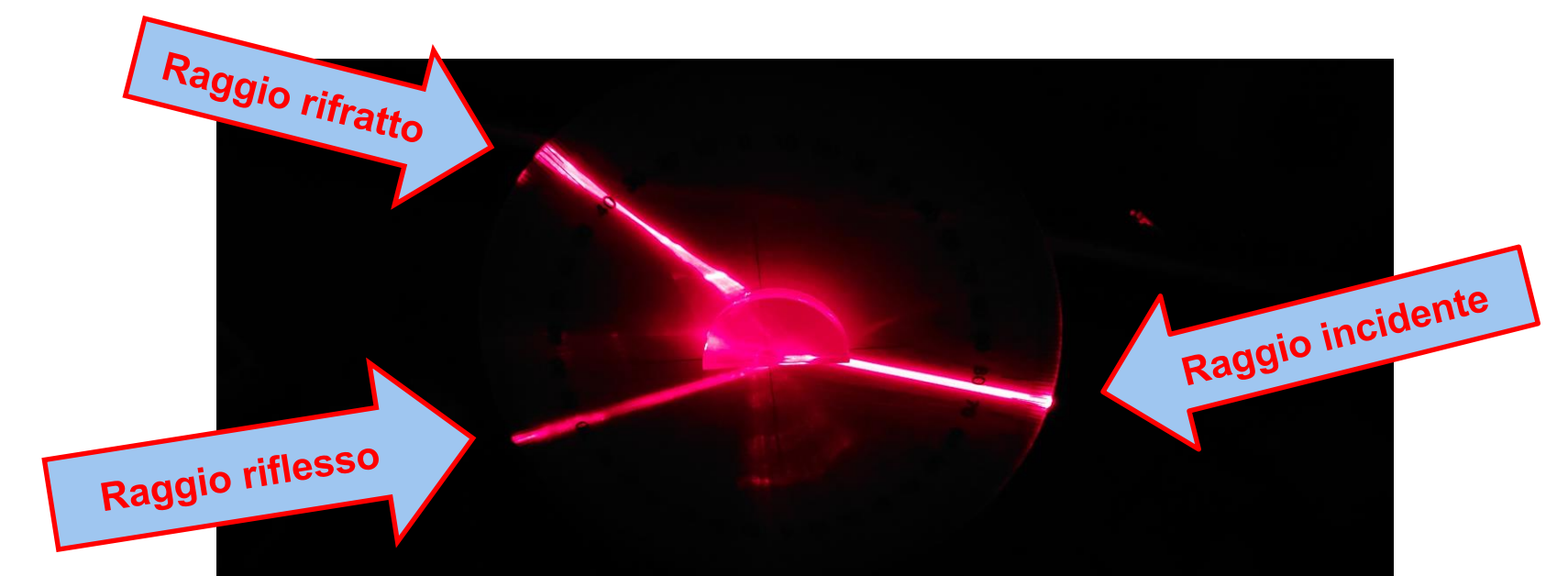
Un fascio di luce monocromatica che incide su una superficie metallica può provocare l'emissione di elettroni dalla superficie stessa. L'emissione di fotoelettroni, e quindi il passaggio di corrente elettrica, si manifesta solo se la frequenza delle radiazioni ν è maggiore di una frequenza di soglia ν_0 . Gli elettroni acquistano così energia cinetica:

$$\frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_0$$

La luce ha dunque doppia natura: corpuscolare e ondulatoria.



RIFRAZIONE E RIFLESSIONE



Quando un raggio di luce *incide* sulla superficie di separazione fra due materiali differenti (ad esempio aria-acqua, oppure aria-vetro), si generano un raggio *riflesso*, che torna indietro, e un raggio *rifratto* o *trasmesso* che si propaga nel secondo mezzo.

Riflessione:

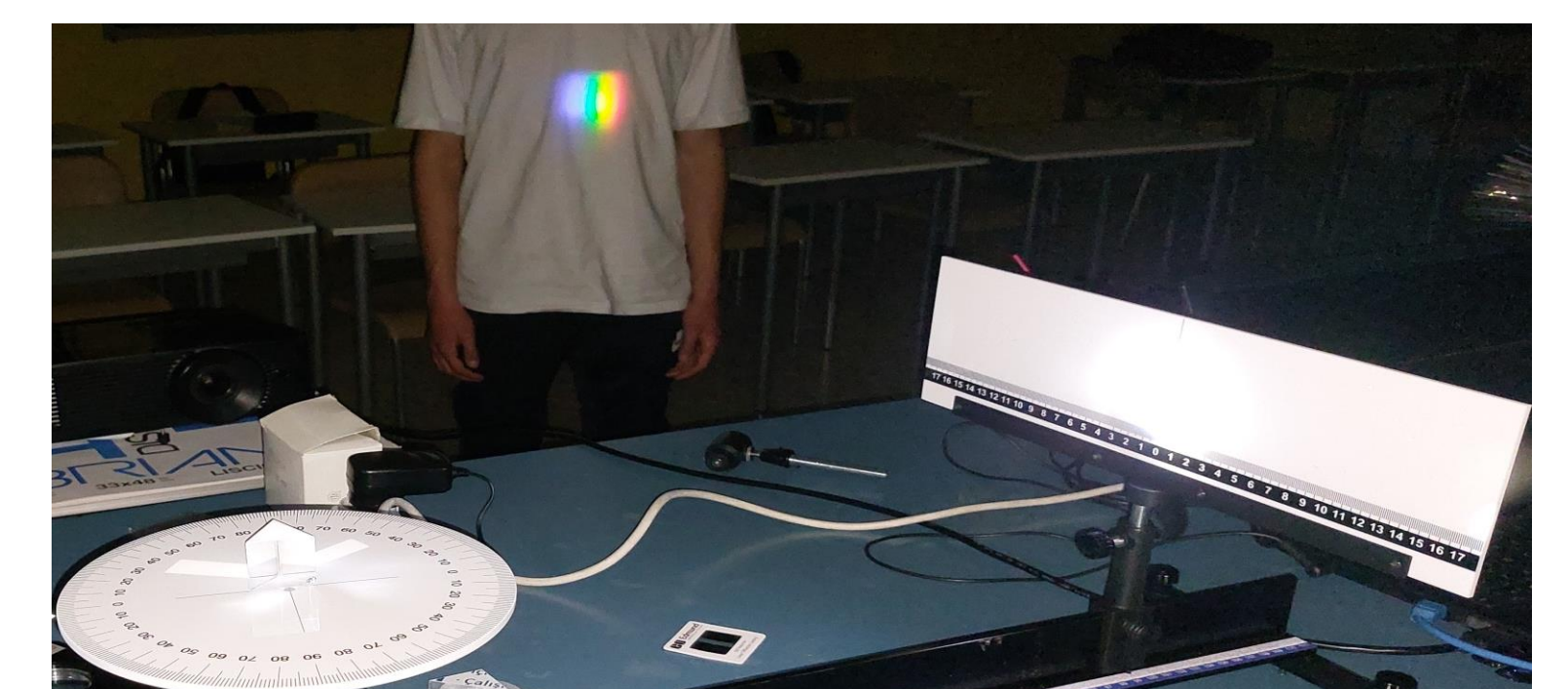
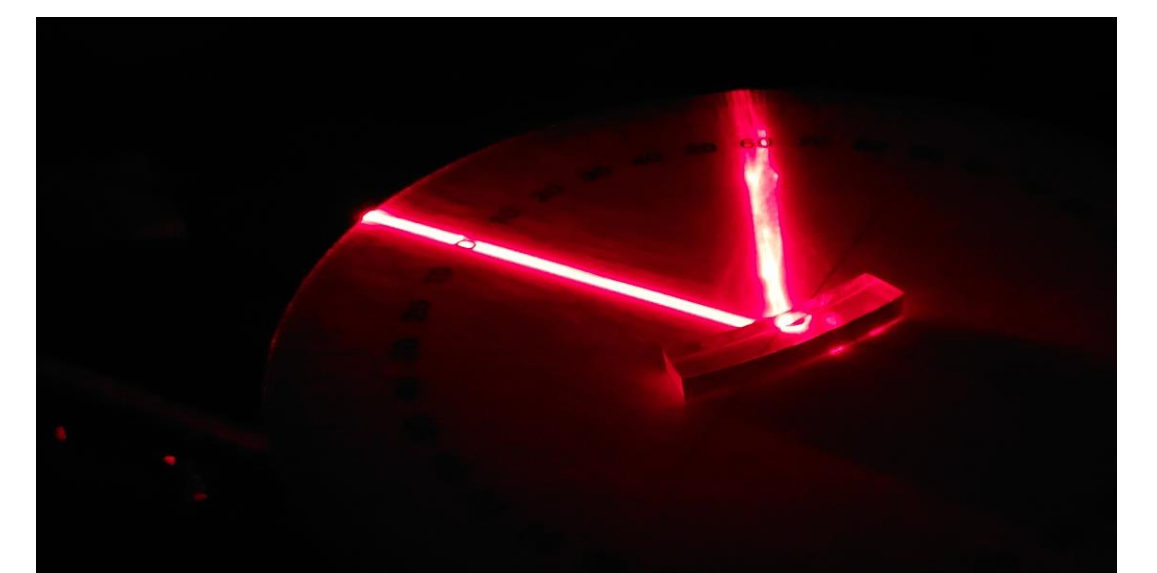
- **Raggio incidente, normale alla superficie di separazione e raggio riflesso, giacciono sullo stesso piano.**
- **L'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione.**

Rifrazione:

- **Raggio incidente, normale alla superficie di separazione e raggio riflesso, giacciono sullo stesso piano.**
- **L'angolo di incidenza e l'angolo di rifrazione soddisfano la seguente relazione (legge di Snell)**

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Riflessione totale: si verifica quando l'angolo incidente supera l'angolo limite.



Secondo il modello corpuscolare, la luce entrando in un mezzo più rifrangente dovrebbe aumentare la velocità a causa dell'aumento della sua componente verticale. Per il modello ondulatorio il raggio rifratto si avvicina alla normale a causa del rallentamento dell'onda dovuto al passaggio da un mezzo meno rifrangente ad uno più rifrangente. La frequenza resta invariata ma la lunghezza d'onda diminuisce e così pure la velocità. Intorno al 1850 **Fizeau** e **Foucault** dimostrarono che la velocità della luce nell'acqua (più rifrangente) è minore rispetto alla velocità della luce nell'aria (meno rifrangente). Con questa sentenza il modello ondulatorio sembra aver vinto definitivamente. **E invece...**