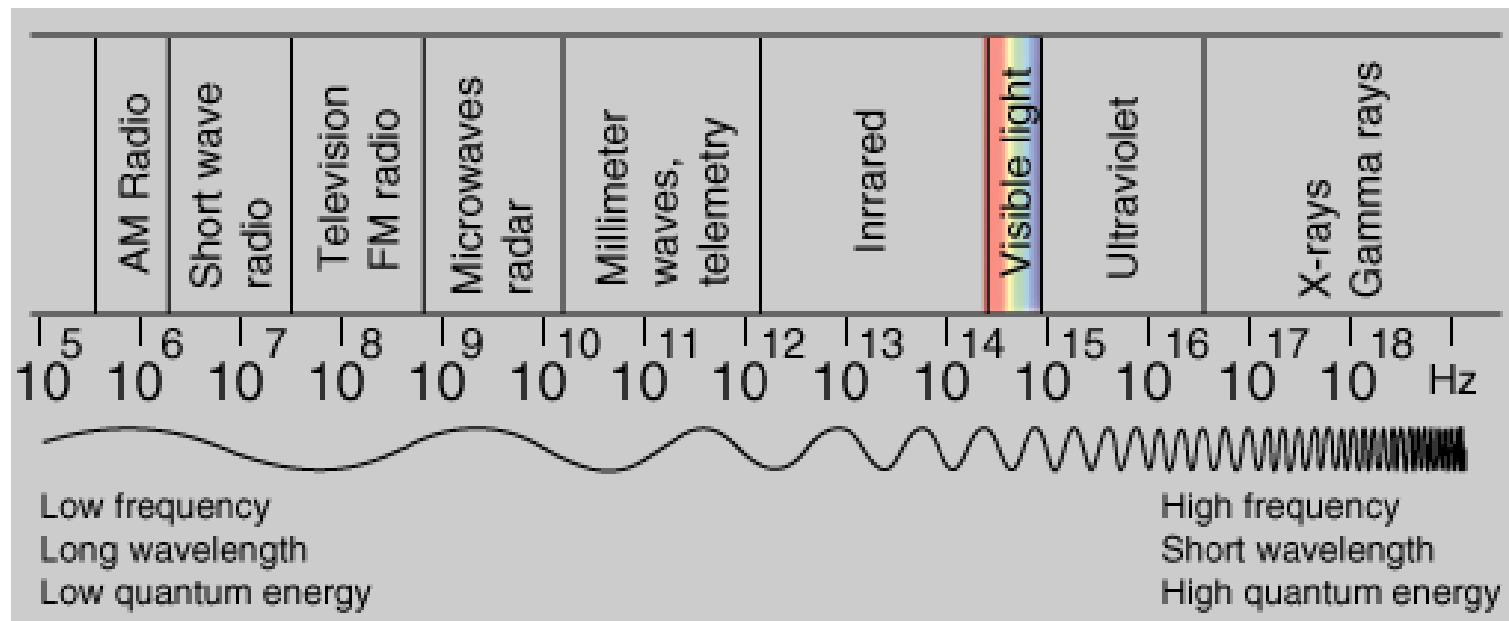


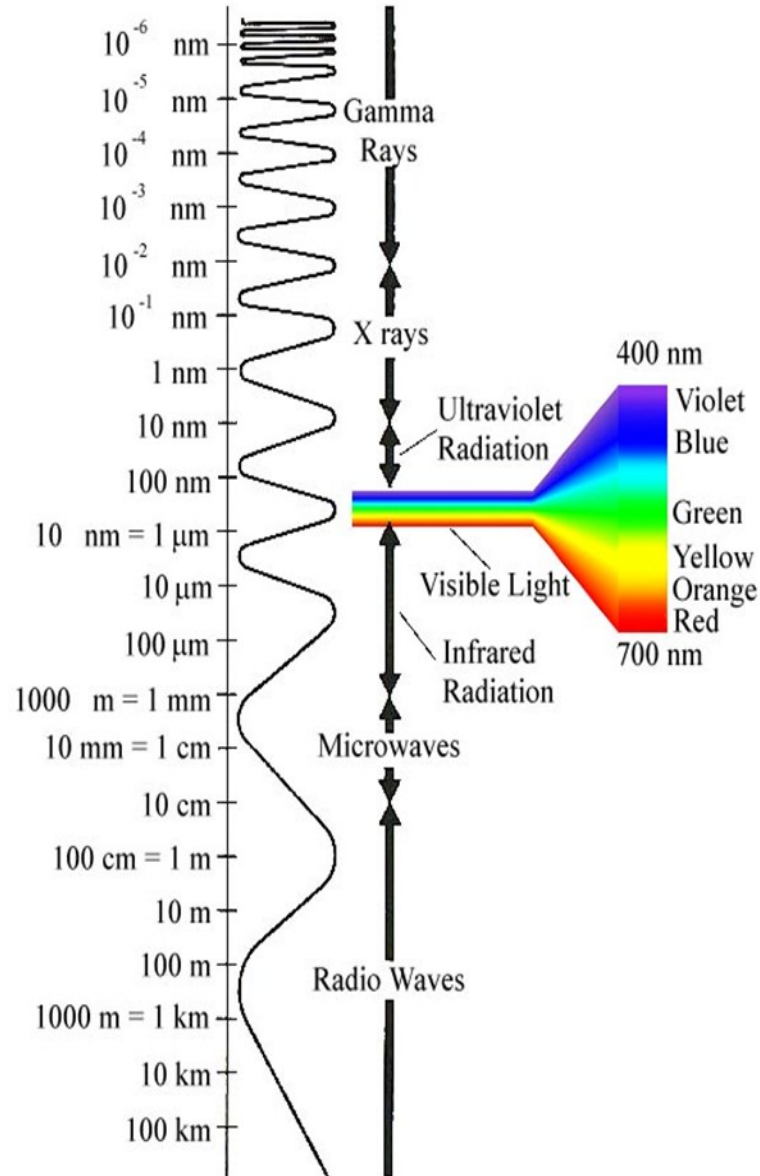


Lo spettro elettromagnetico



$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu}$$

$$E = h\nu$$





Concetti base di Ottica

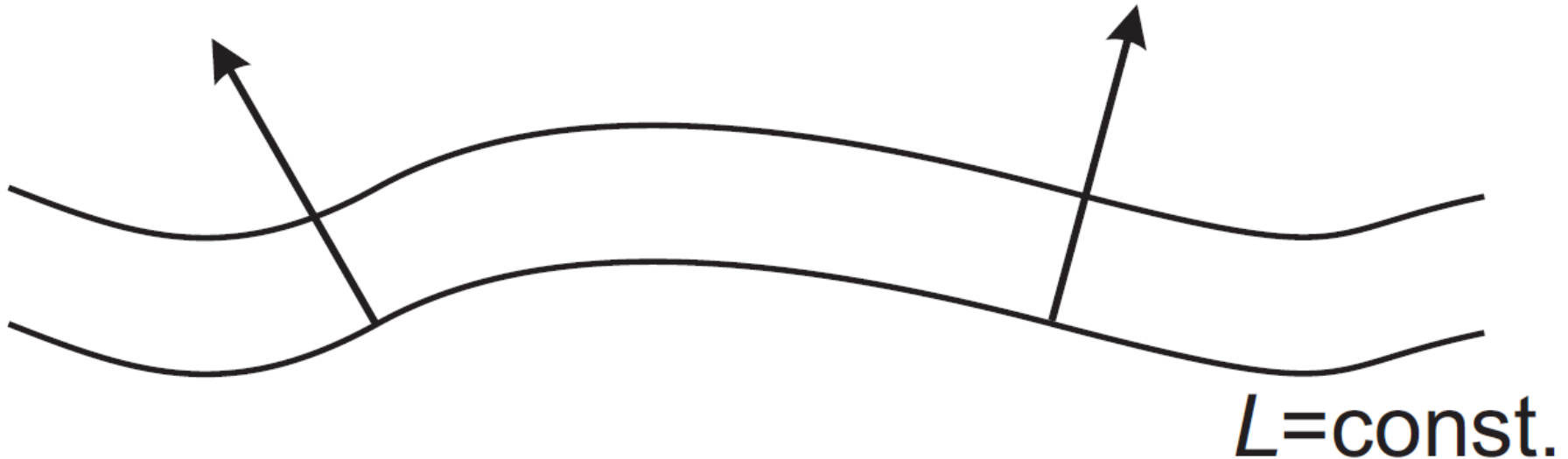


Ottica Geometrica o ottica a raggi

- Di solito l'ottica geometrica è definita come il caso limite dell'ottica ondulatoria per lunghezze d'ona molto piccole ($\lambda \rightarrow 0$).
- L'ottica geometrica funziona se la dimensione degli elementi ottici è almeno alcune centinaia di lunghezze d'onda.
- L'accuratezza dei calcoli effettuati con l'ottica geometrica cresce all'aumentare della dimensione degli elementi ottici rispetto alla lunghezza d'onda della luce.
- Un raggio è definito come quella traiettoria che è sempre perpendicolare ai fronti d'onda (che sono le superfici aventi lo stesso cammino ottico)



Raggio ottico



Il raggio è la traiettoria che è perpendicolare alle superfici aventi la stessa lunghezza L del cammino ottico.

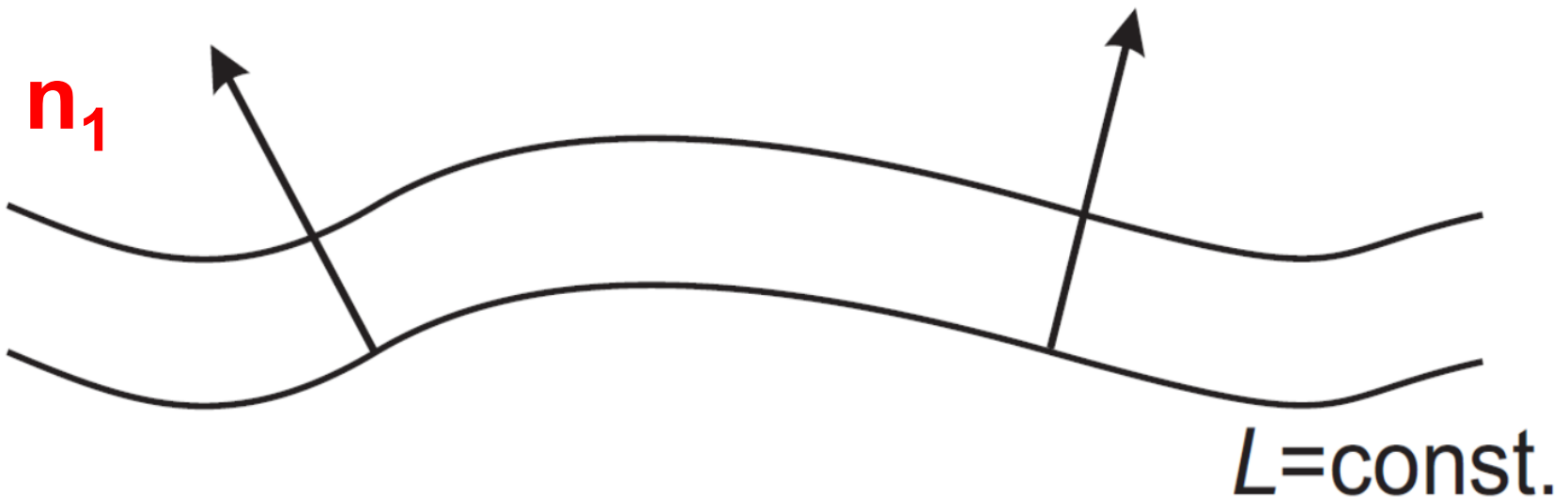
Se è valida l'equazione dell'iconale, nei mezzi omogenei ed isotropi i raggi luminosi hanno traiettorie rettilinee.

Se l'ampiezza dell'onda varia velocemente (nelle vicinanze del fuoco) i raggi sono piegati, quindi la traiettoria non è rettilinea.



Passaggio da un mezzo ad un altro

n_2





Cosa succede quando la luce incontra una superficie?

La luce può essere:

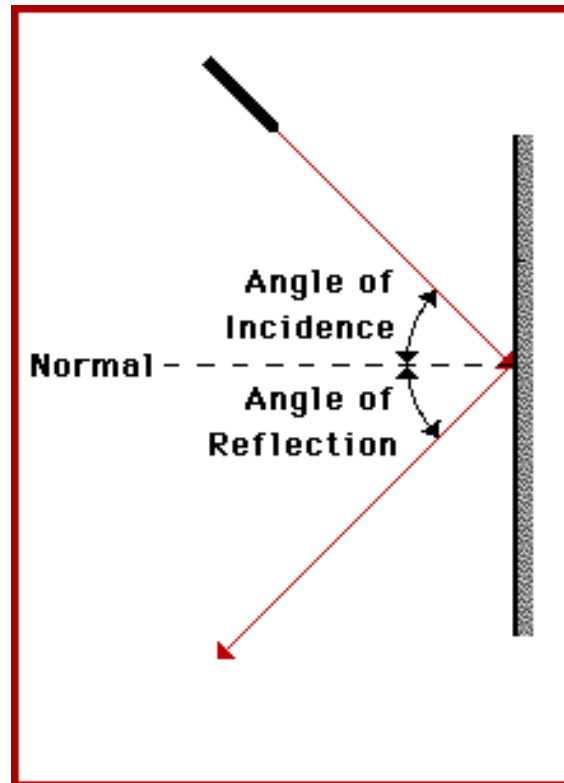
- Riflessa dalla superficie;
- Rifratta attraverso la superficie nel nuovo materiale.

All'interno del materiale la luce può essere:

- Trasmessa;
- Assorbita;
- Diffusa.

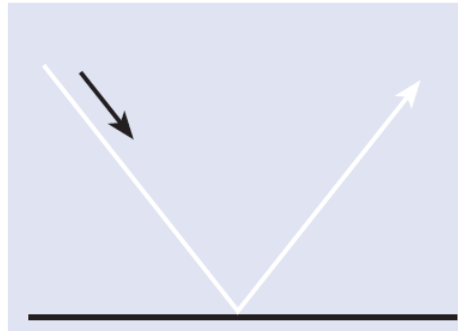


Legge della Riflessione

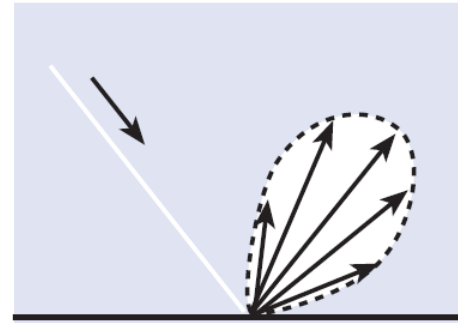




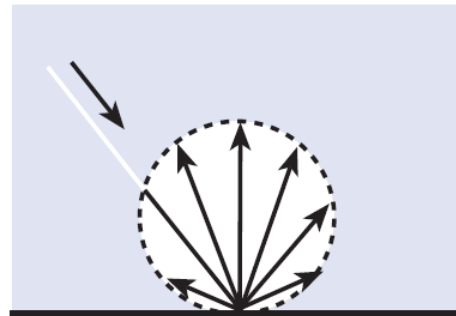
Diversi tipi di Riflessione



a. Polished surface,
specular



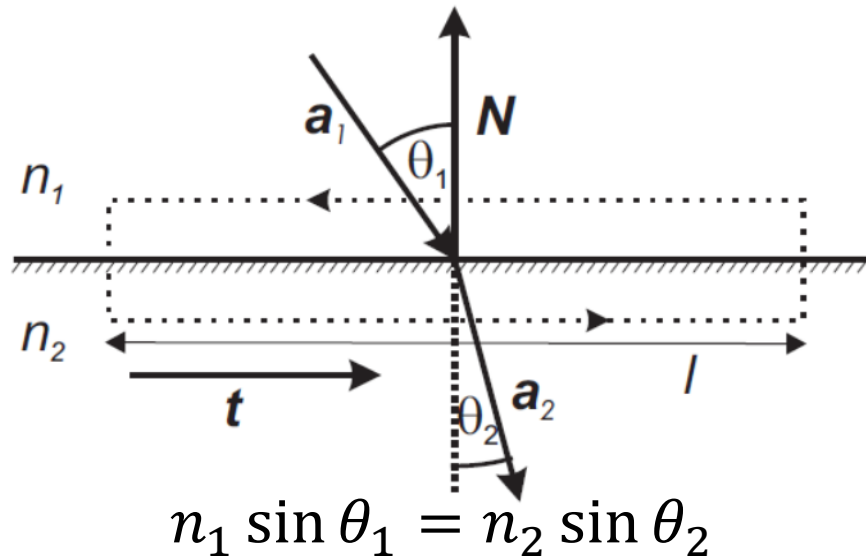
b. Rough surface, spread



c. Matte surface, diffuse



Legge di Snell (Rifrazione)



Refraction is responsible for image formation by lenses and the eye.

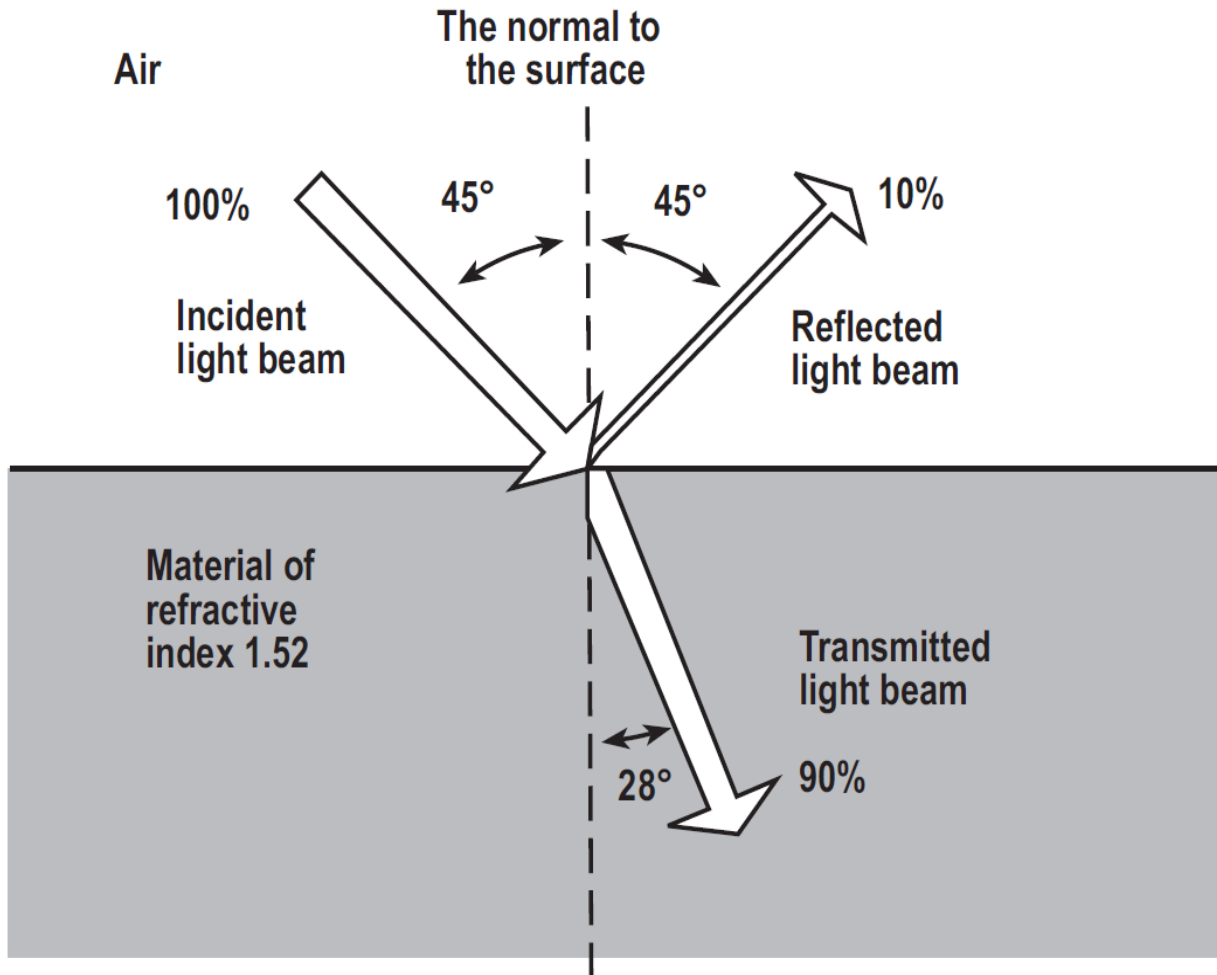


Material	Index of Refraction	Material	Index of Refraction
Solids at 20°C		Liquids at 20°C	
Diamond	2.419	Benzene	1.501
Fluorite	1.434	Carbon disulfide	1.628
Fused Quartz	1.458	Carbon tetrachloride	1.461
Glass, crown	1.52	Ethyl alcohol	1.361
Glass, flint	1.66	Glycerine	1.473
Ice	1.309	Water	1.333
Polystyrene	1.59	Gases at 0°C, 1 atmosphere	
Sodium chloride (salt)	1.544	Air	1.000293
Zircon	1.923	Carbon dioxide	1.00045



$$n_1 < n_2$$

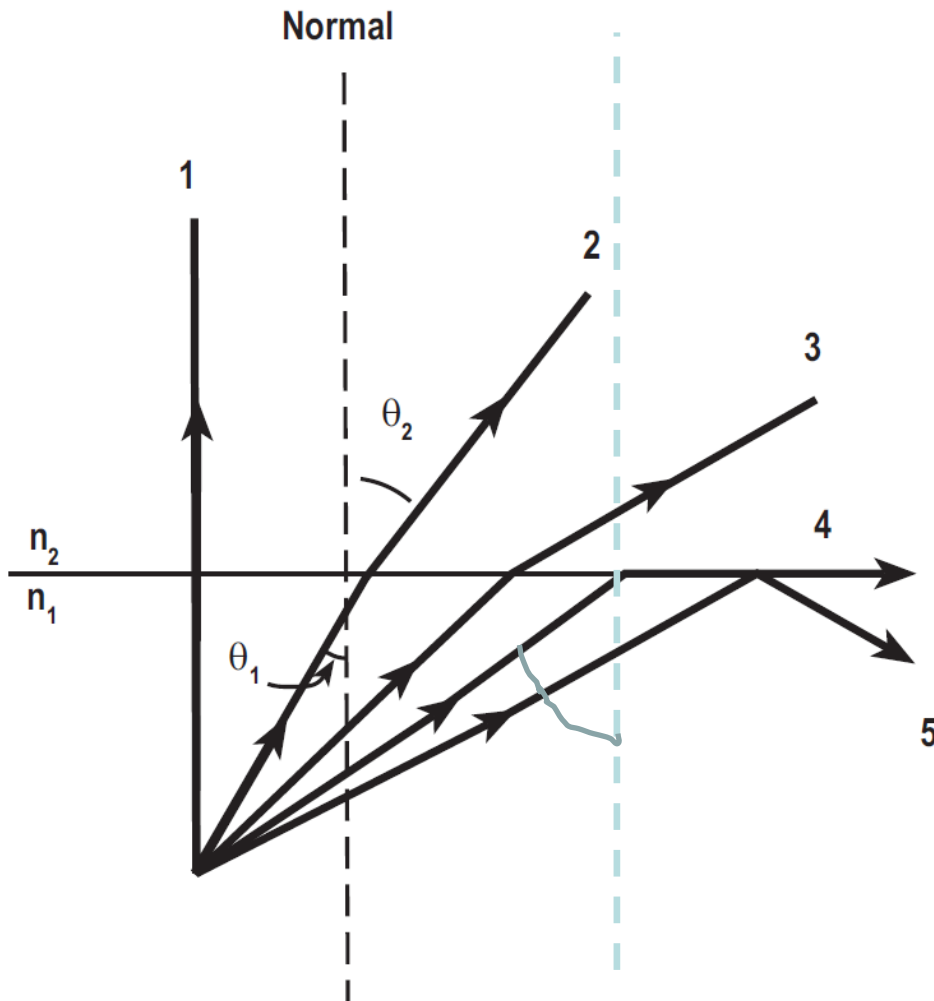
$$\theta_1 = \theta'_1$$



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$



Riflessione Interna Totale (TIR)



$$n_1 > n_2$$

$$n_1 \sin \theta_{1 \text{ critical}} = n_2$$

$$\theta_{1 \text{ critical}} = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$$

cosa succede per $\theta_1 > \theta_{\text{critical}}$?



Fresnel Equations

Polarizzazione TE
Campo elettrico ortogonale
Piano di incidenza

$$r_x = \frac{n_1 \cos \theta_1 - n_2 \cos \theta_2}{n_1 \cos \theta_1 + n_2 \cos \theta_2}$$

$$t_x = 1 + r_x$$

Polarizzazione TM

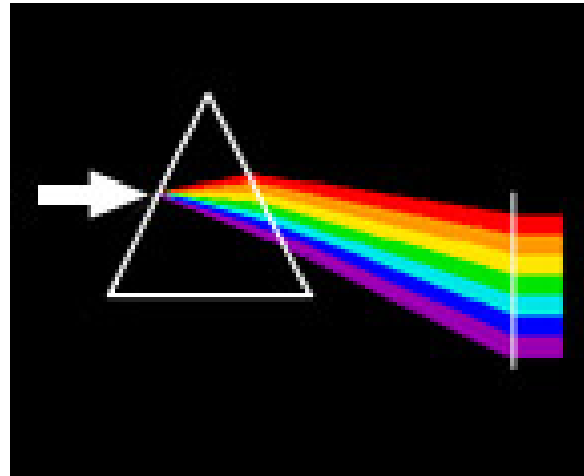
$$r_y = \frac{n_2 \cos \theta_1 - n_1 \cos \theta_2}{n_2 \cos \theta_1 + n_1 \cos \theta_2}$$

$$t_x = \frac{n_1}{n_2} (1 + r_x)$$



Dispersione cromatica

$$n = n(\lambda)$$

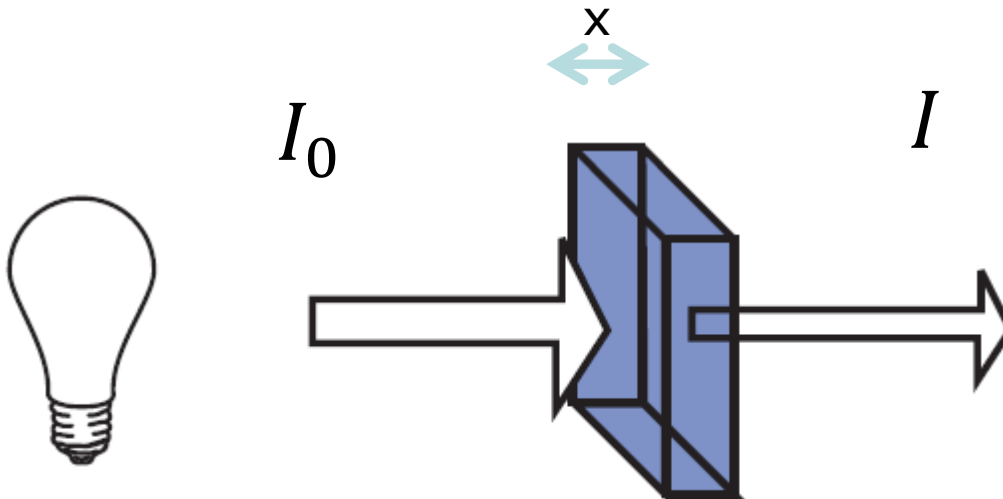




Assorbimento

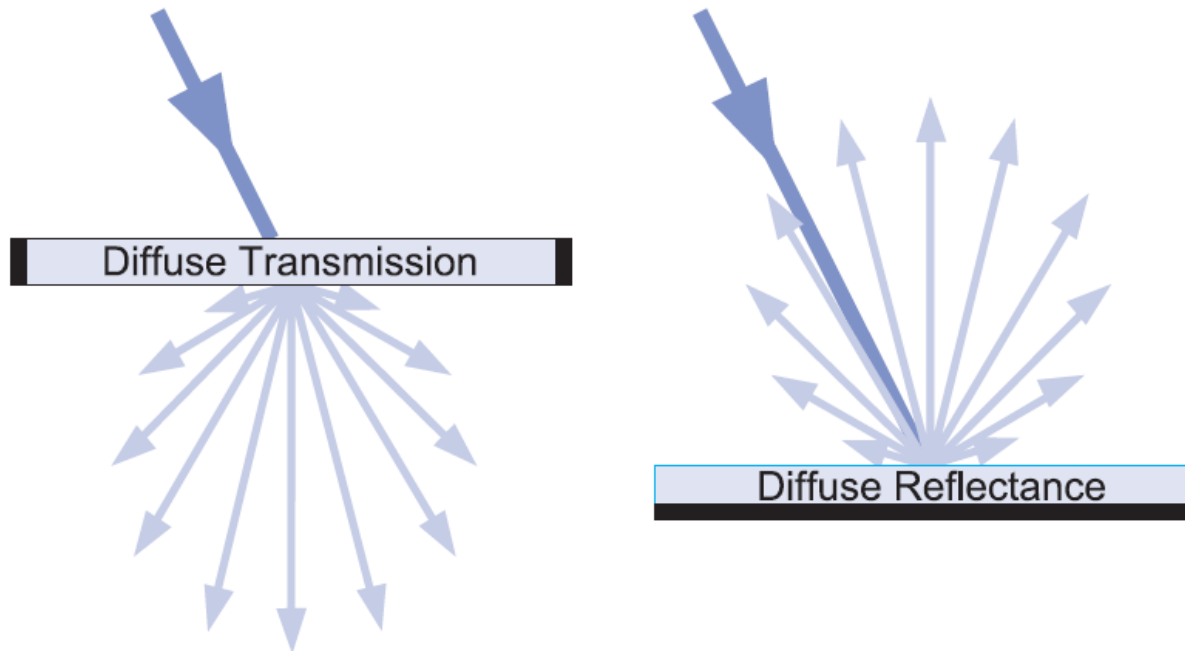
La legge di Beer Lambert

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$





Scattering



Deviations from the law of reflection due to irregularities on a surface are also usually considered to be a form of scattering. When these irregularities are considered to be random and dense enough that their individual effects average out, this kind of scattered reflection is commonly referred to as diffuse reflection.



Rayleigh scattering and the Blue Sky

