

LA LUCE



In natura esistono

- **sorgenti luminose**: corpi che emettono luce propria grazie a **reazioni chimiche** (candela), **riscaldamento** (filamento della lampadina) **scariche elettriche** (fulmini), **reazioni nucleari** (Sole)
- **corpi illuminati**: corpi che non emettono luce propria ma diffondono la luce proveniente da sorgenti luminose

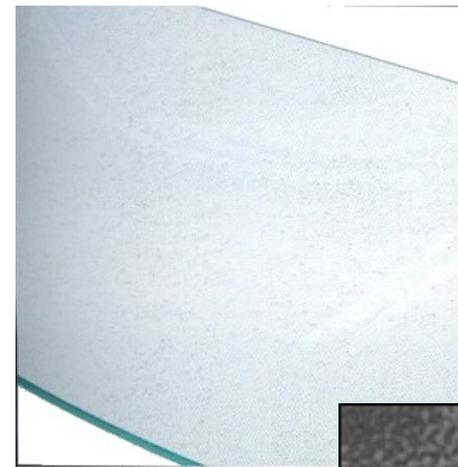


- Le sorgenti luminose possono essere **puntiformi** o **estese**



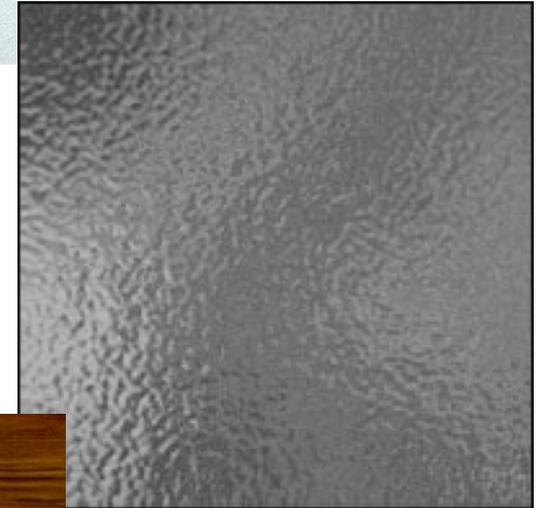
In base al comportamento quando vengono illuminati, gli oggetti si possono distinguere in

- **Corpi trasparenti:** corpi che si lasciano attraversare dalla luce e consentono una visione nitida degli oggetti retrostanti
- **Corpi traslucidi:** corpi che si lasciano attraversare solo in parte dalla luce e consentono una visione non del tutto nitida degli oggetti retrostanti
- **Corpi opachi:** corpi che non lasciano passare la luce



**Corpo
trasparente**

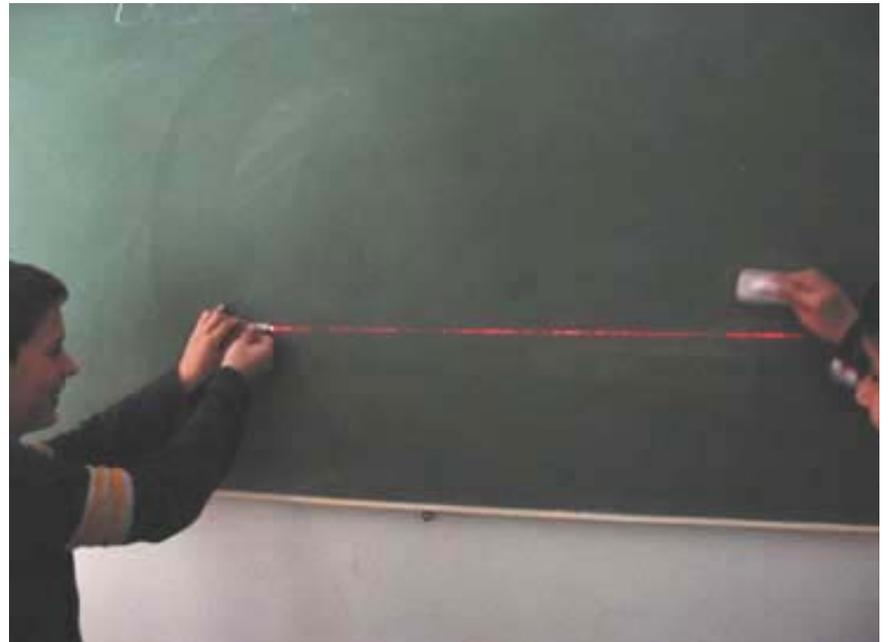
**Corpo
traslucido**

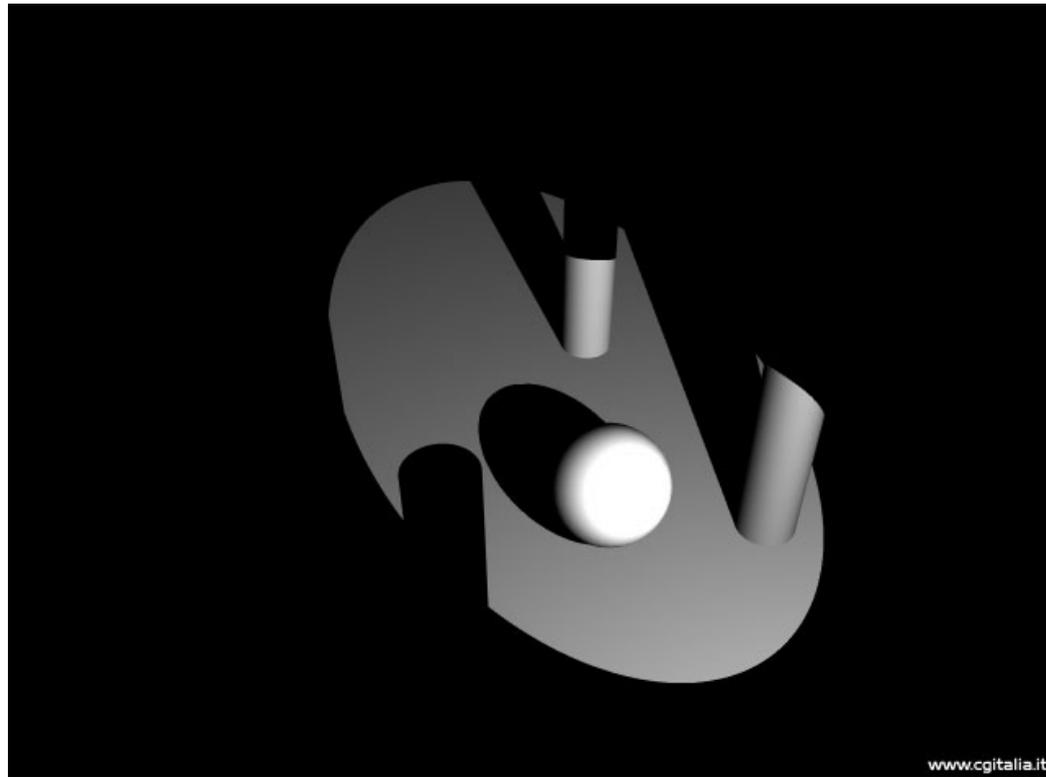


Corpo opaco

Caratteristiche della luce

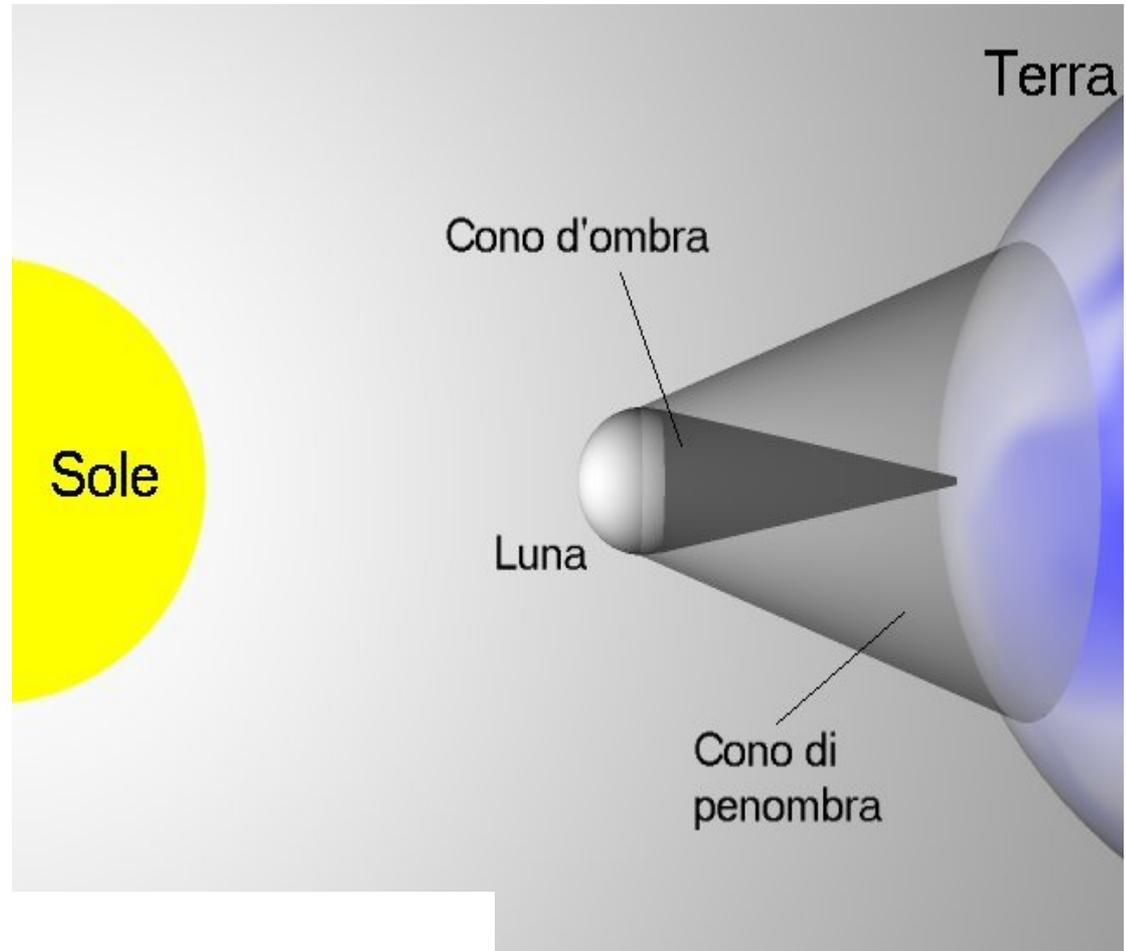
- La luce **si propaga** in **linea retta**
- La luce si propaga **anche nel vuoto**
- **La velocità** della luce **dipende dalla densità** della sostanza che attraversa: **maggiore è la densità** del mezzo attraversato , **minore è la velocità**





- Quando la luce emessa da una **sorgente luminosa puntiforme** incontra un corpo opaco, i raggi luminosi vengono bloccati e dietro il corpo si forma una **zona non illuminata, dai contorni ben definiti**, avente la stessa forma del corpo (**ombra = assenza di luce**)

- Quando la luce, proveniente da una **sorgente luminosa estesa**, incontra un corpo opaco, i raggi luminosi vengono bloccati e dietro il corpo si forma una **zona d'ombra dai contorni non ben definiti**: la **penombra**. Essa si trova tra la zona completamente in ombra e la zona completamente illuminata



Quando un raggio di luce colpisce un corpo si possono verificare tre fenomeni:

- **Riflessione** → la luce “rimbalza” sul corpo
- **Rifrazione** → la luce attraversa il corpo e viene deviata
- **Assorbimento** → la luce viene assorbita dal corpo

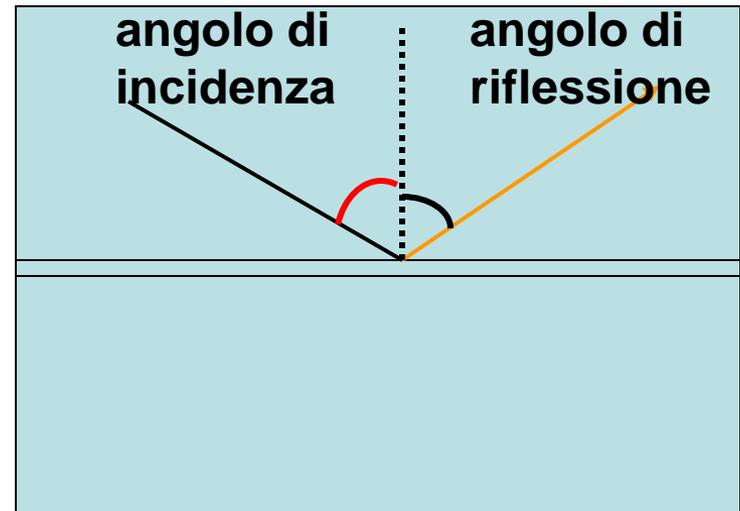
RIFLESSIONE

- Quando un raggio di luce colpisce una superficie opaca, liscia e levigata, esso viene riflesso



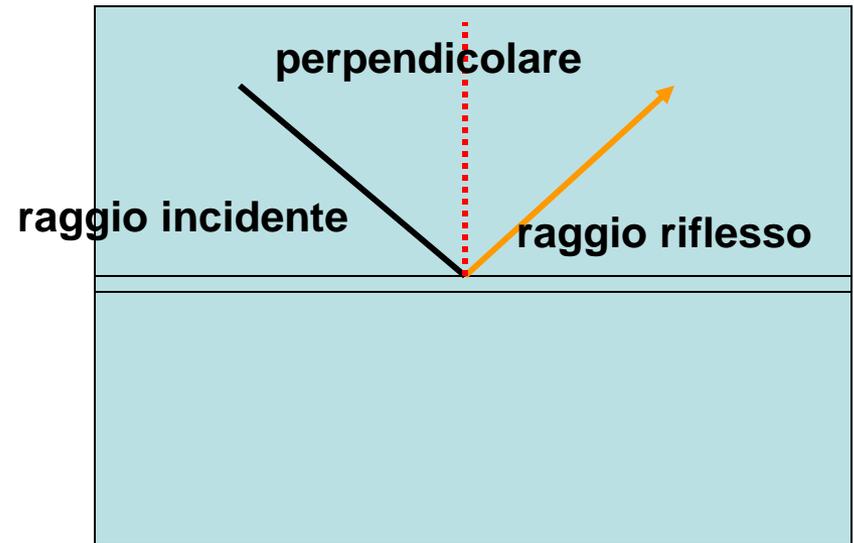
Definiamo:

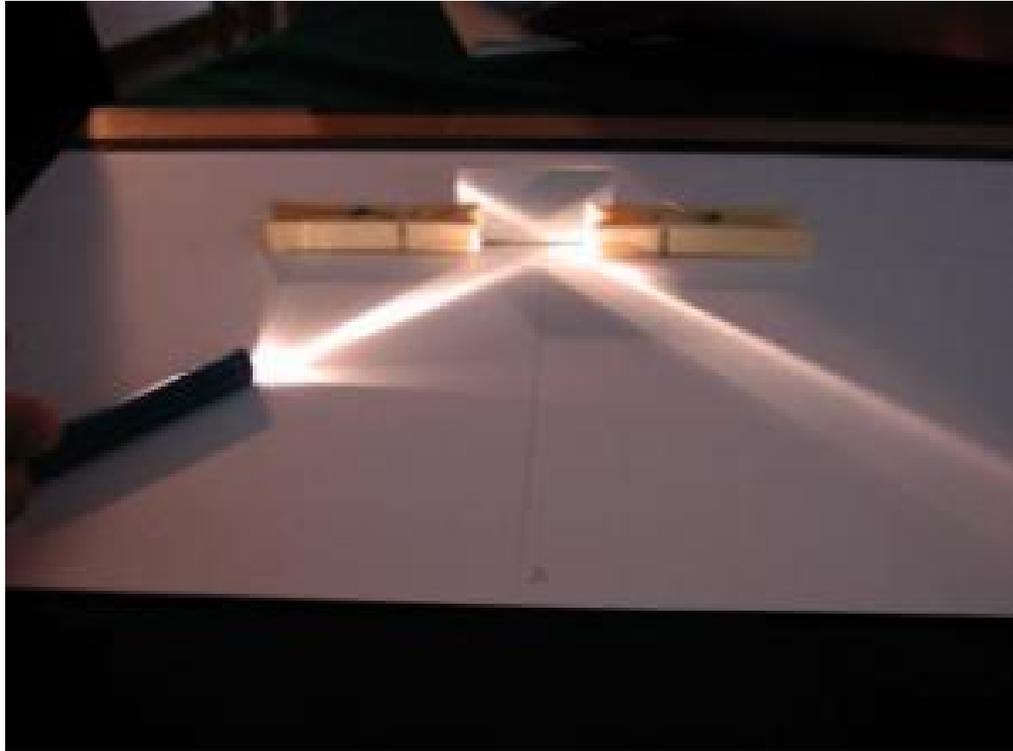
- **Angolo di incidenza:**
angolo che si forma tra il raggio di luce incidente e la perpendicolare alla superficie riflettente
- **Angolo di riflessione:**
angolo che si forma tra il raggio di luce riflesso e la perpendicolare alla superficie riflettente



La riflessione dei raggi luminosi segue due leggi

- Prima legge: il **raggio incidente**, il **raggio riflesso** e la **perpendicolare** alla superficie si trovano **sullo stesso piano**



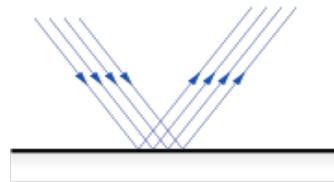


- Seconda legge:
**l'angolo di
incidenza è
uguale
all'angolo di
riflessione**

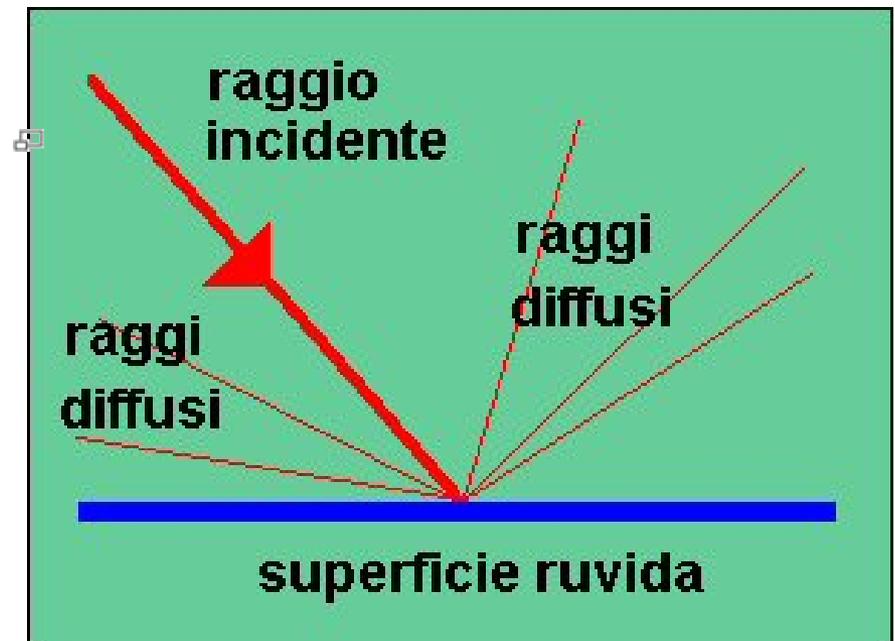
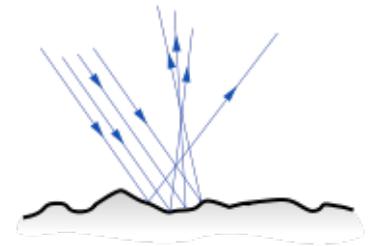
[Filmato](#)

- Se la superficie colpita dalla luce non è perfettamente levigata, si ha il fenomeno della **diffusione**: ogni raggio luminoso viene riflesso in una direzione diversa

Fascio di luce
(insieme di raggi paralleli tra loro) incidente su una superficie levigata

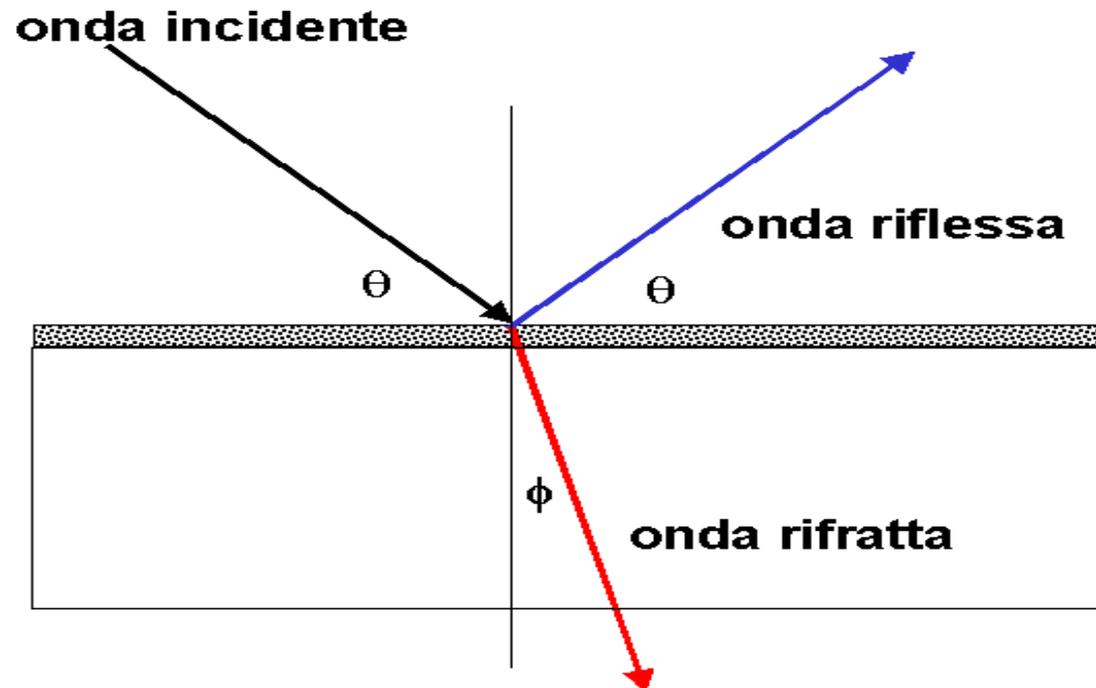


Fascio di luce
incidente su una superficie scabra

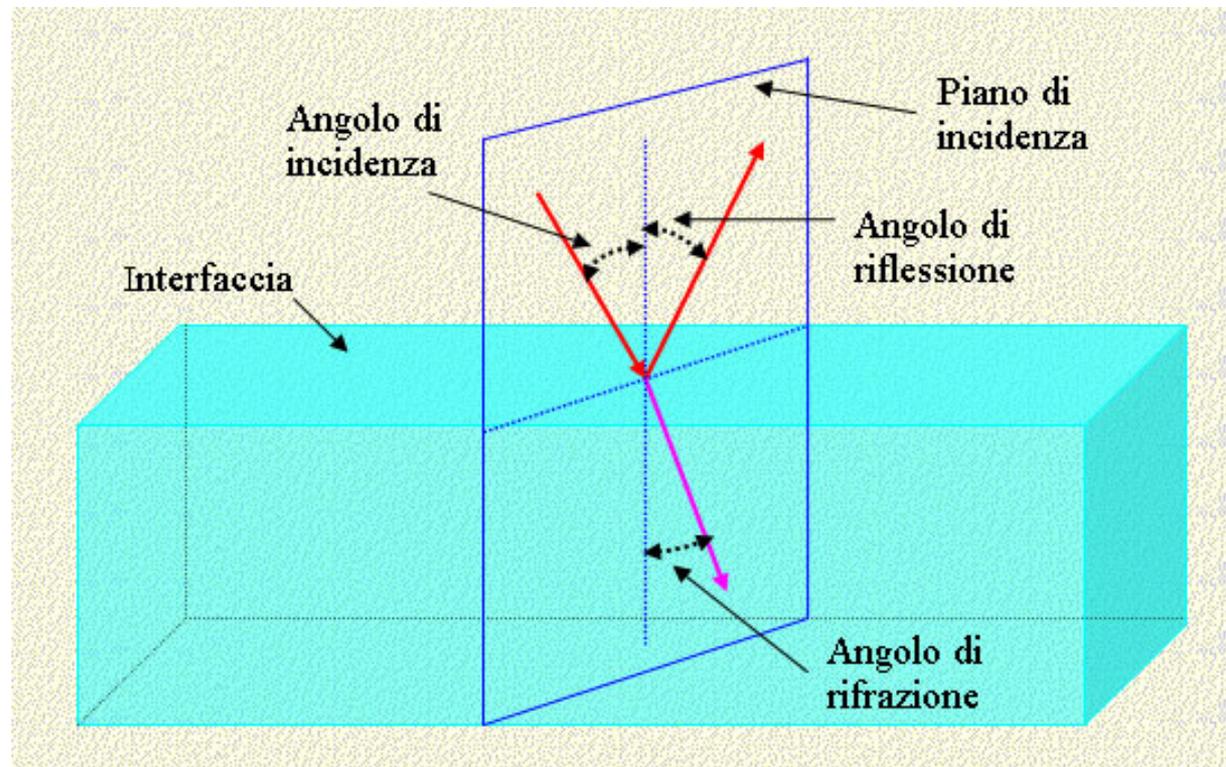


RIFRAZIONE

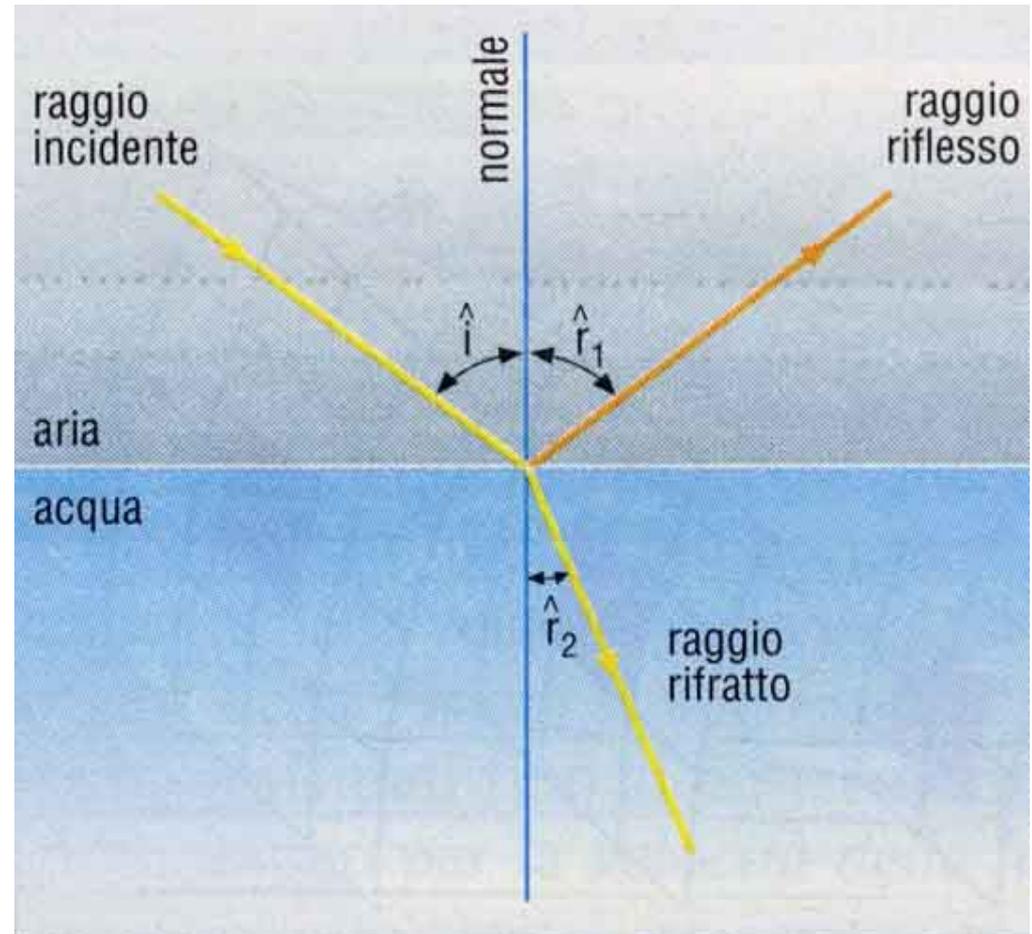
- La rifrazione si verifica quando la luce passa da una sostanza trasparente, avente una certa densità, ad un'altra sostanza trasparente avente diversa densità: in questo caso **il raggio luminoso subisce una deviazione**



- Anche la rifrazione avviene seguendo due leggi:
 - prima legge: il **raggio incidente**, il **raggio rifratto** e la **perpendicolare** alla superficie di separazione dei due mezzi **giacciono sullo stesso piano**



- Seconda legge:
se la luce passa **da una sostanza meno densa ad una sostanza più densa**, il raggio rifratto si **avvicina alla perpendicolare**;
se invece la luce passa da un corpo più denso ad un corpo meno denso, il raggio rifratto si allontana dalla perpendicolare

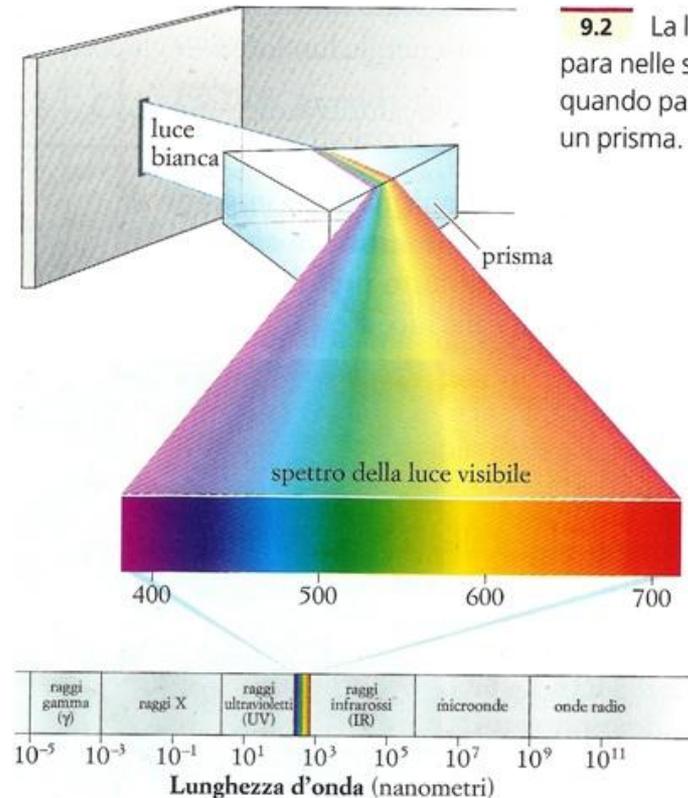


[Filmato 1\)](#)

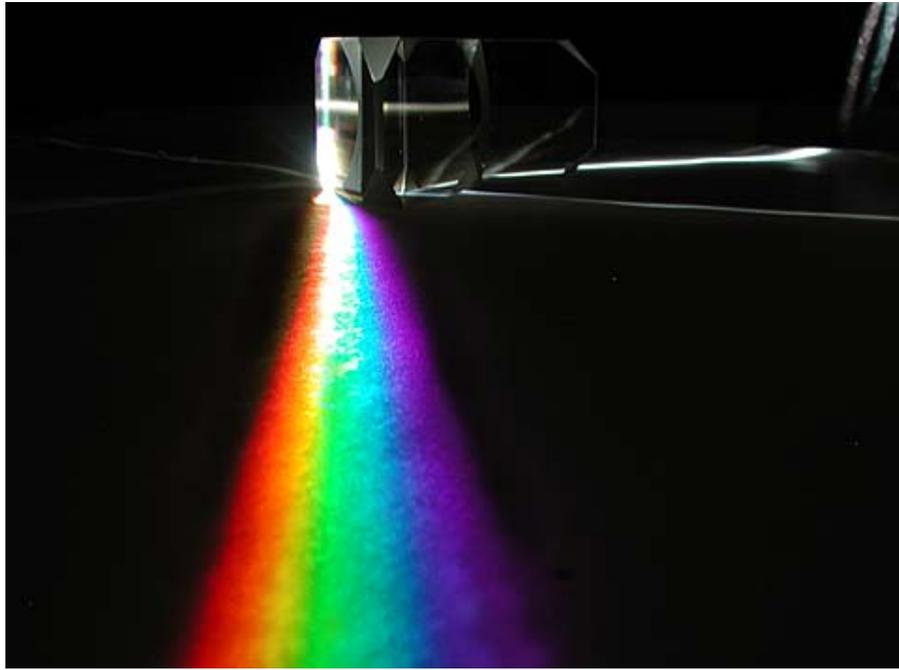
[Filmato 2\)](#)

LA DISPERSIONE

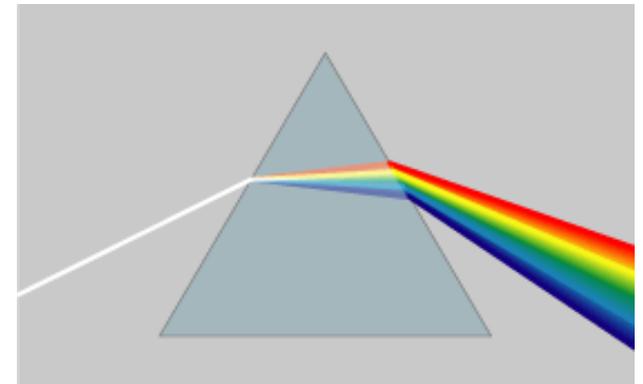
Facendo passare un fascio di luce bianca attraverso un prisma di vetro a base triangolare si verifica il fenomeno della **dispersione**: la luce bianca si scompone nei **sette colori dell'arcobaleno (spettro della luce)**



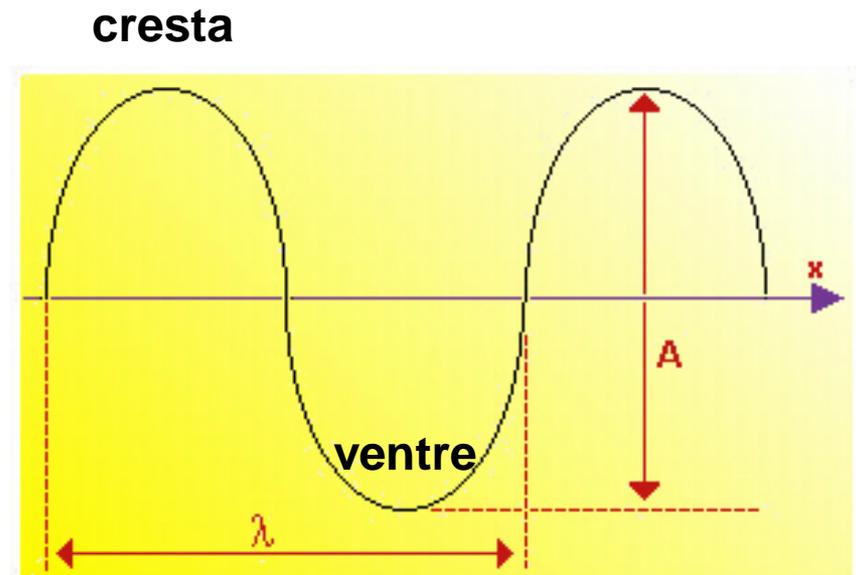
[filmato](#)



Passando attraverso il prisma la luce subisce una **doppia rifrazione**: dall'aria al vetro e viceversa; la luce di ogni colore viene deviata in modo diverso: il rosso è il colore deviato in misura minore, il violetto è quello deviato in misura maggiore



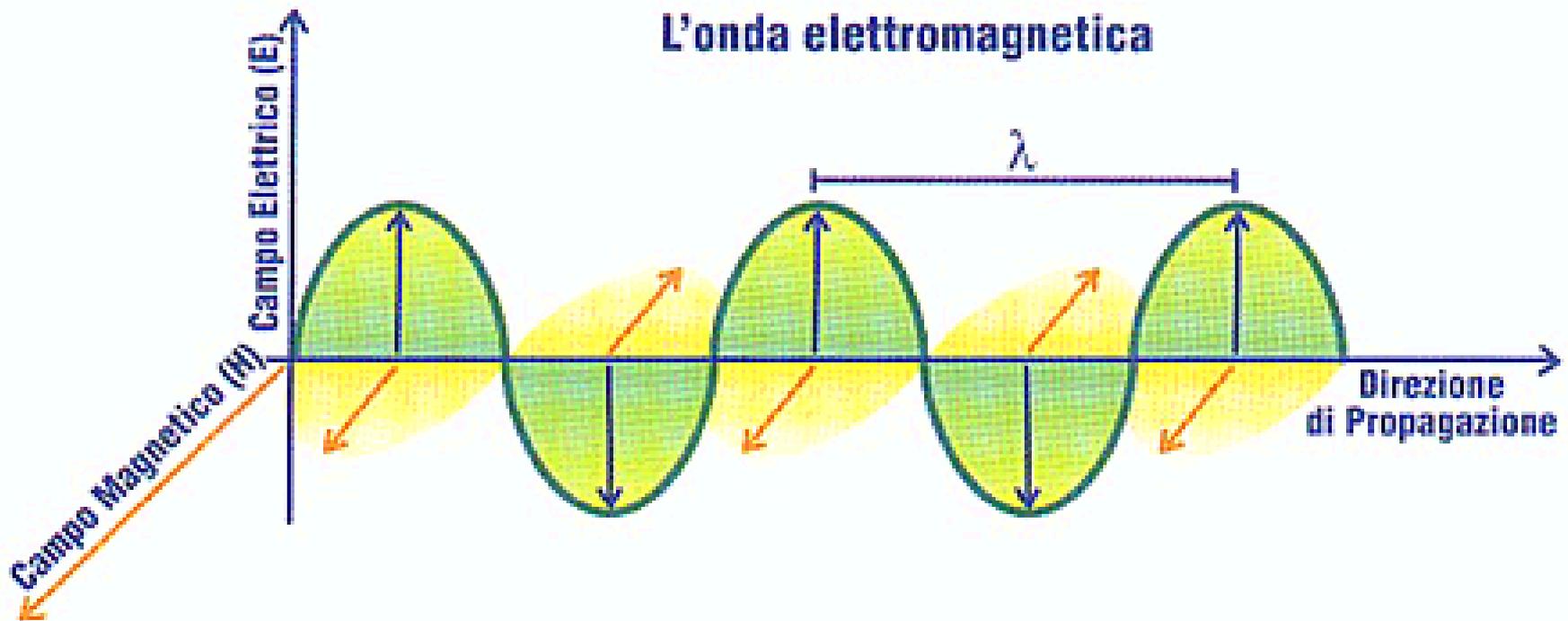
- La luce bianca è quindi **policromatica**, cioè formata dai **sette colori** dell'arcobaleno
- **Ad ogni colore è associata un'onda** avente una sua caratteristica lunghezza d'onda

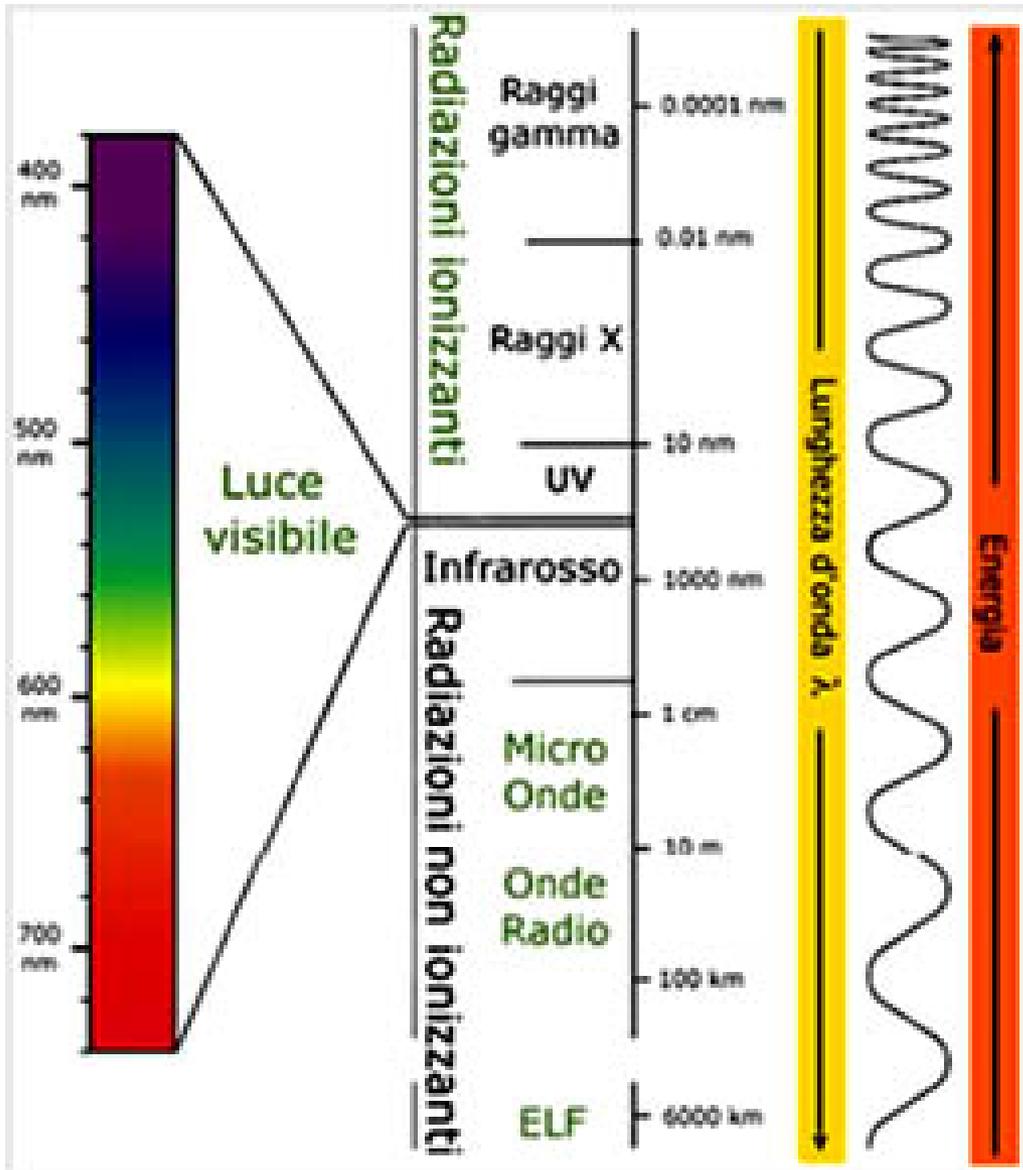


λ = lunghezza d'onda

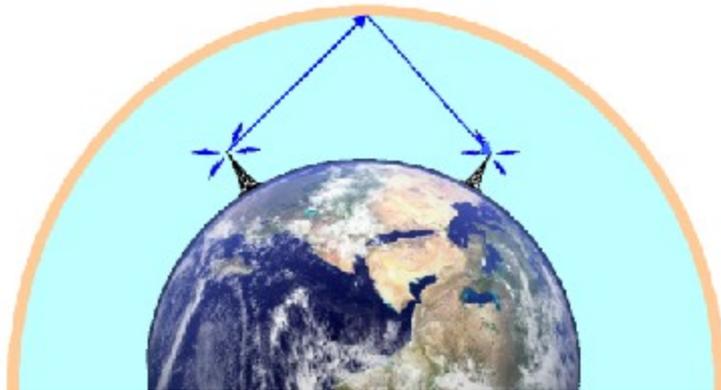
A = ampiezza

- La luce, infatti, è **un'onda elettromagnetica** cioè la combinazione di onde elettriche e onde magnetiche che si propagano insieme nello spazio trasportando energia elettromagnetica
- La **velocità** di propagazione della luce nel vuoto è 300000 km/s





Oltre ai colori visibili, lo **spettro elettromagnetico** comprende anche onde elettromagnetiche che i nostri occhi non possono vedere: le **onde radio**, le **microonde**, la **radiazione infrarossa**, la **radiazione ultravioletta**, i **raggi X** e i **raggi γ**



ONDE RADIO

- Ad un'estremità dello spettro elettromagnetico troviamo le onde radio: sono utilizzate nelle comunicazioni radiofoniche, televisive e nei cellulari
- Lunghezza d'onda: 1-10 m

MICROONDE

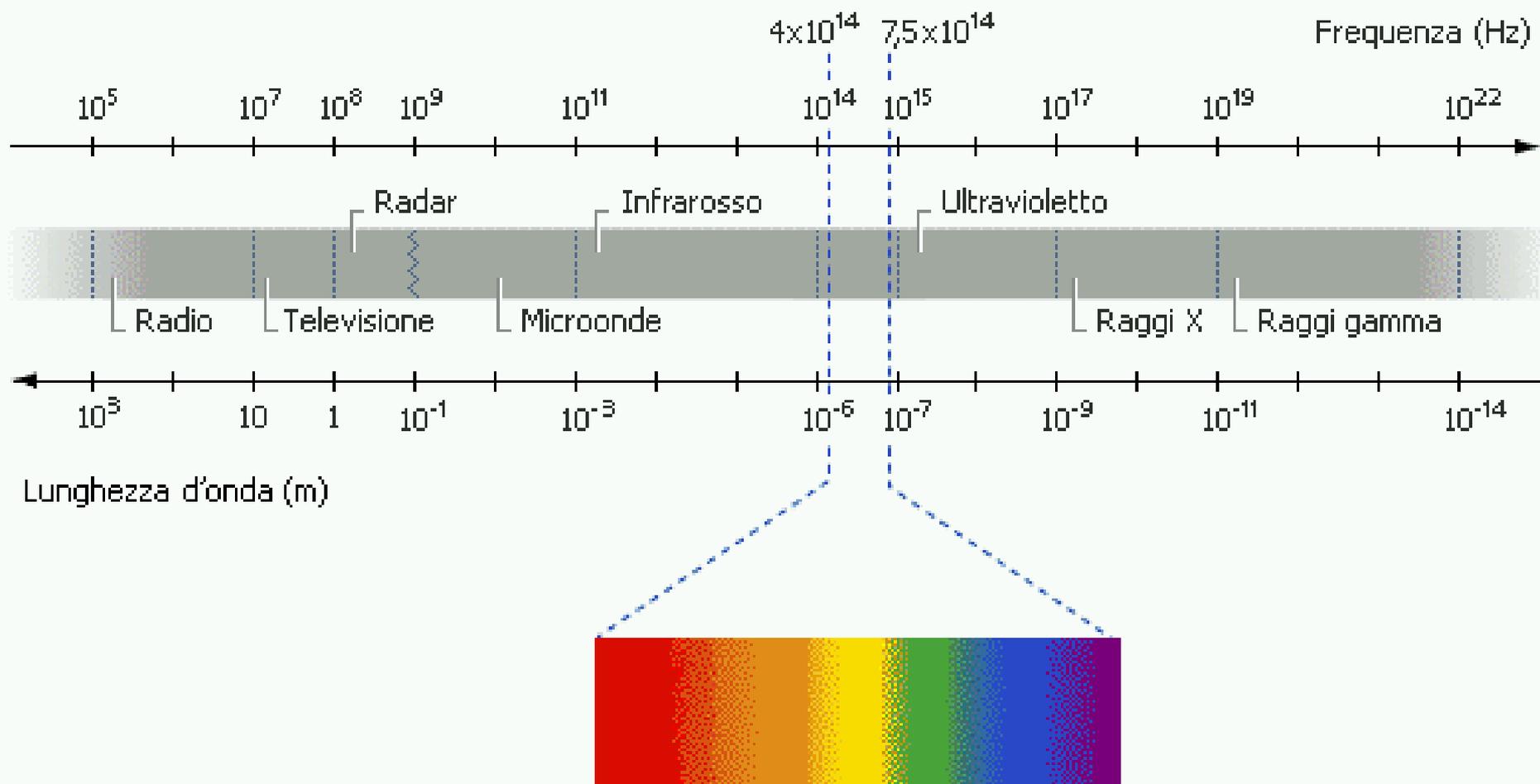


Sono onde radio di
cortissima lunghezza
d'onda utilizzate in
cucina negli appositi
forni a microonde
lunghezza d'onda =
 $1/100$ m

- I **raggi infrarossi** sono radiazioni termiche, cioè calore emesso sotto forma di onde da tutti i corpi caldi che hanno una temperatura maggiore di quella dell'ambiente in cui si trovano

lunghezza d'onda =
1/10000 m



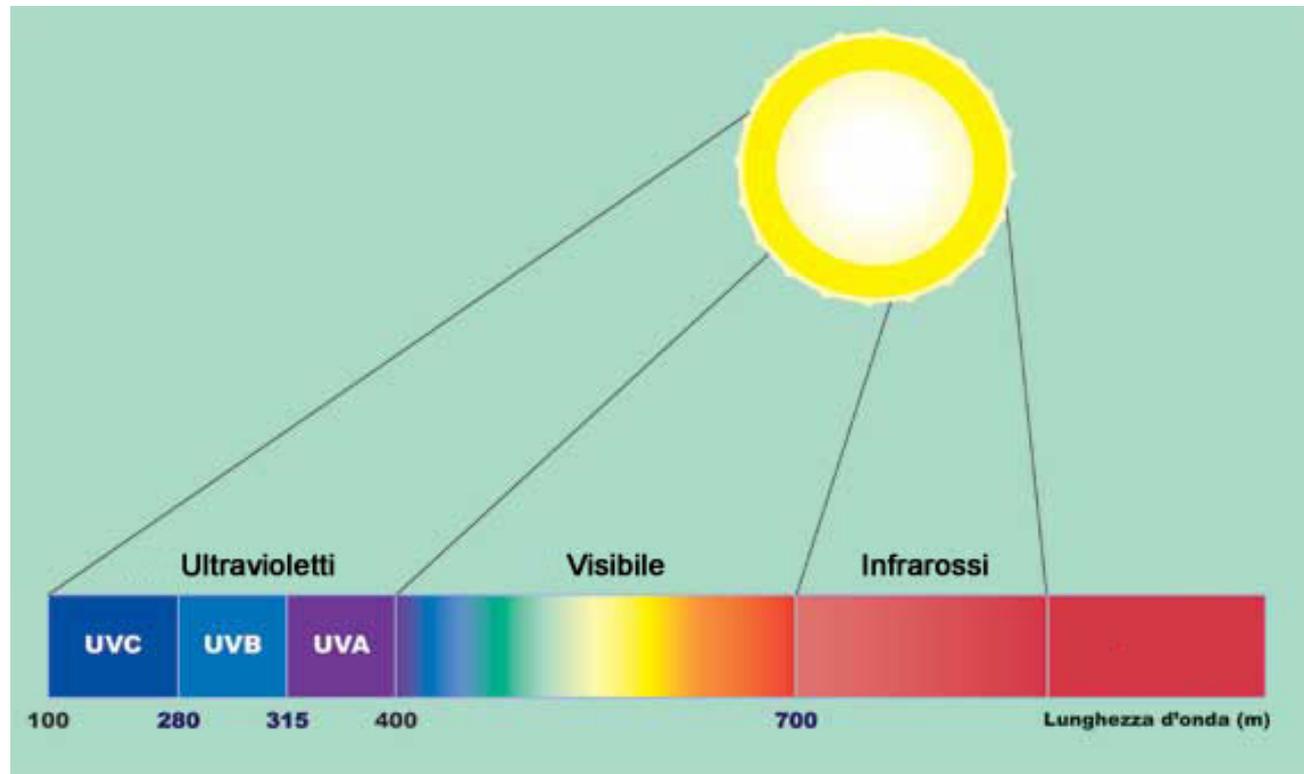


radiazioni visibili

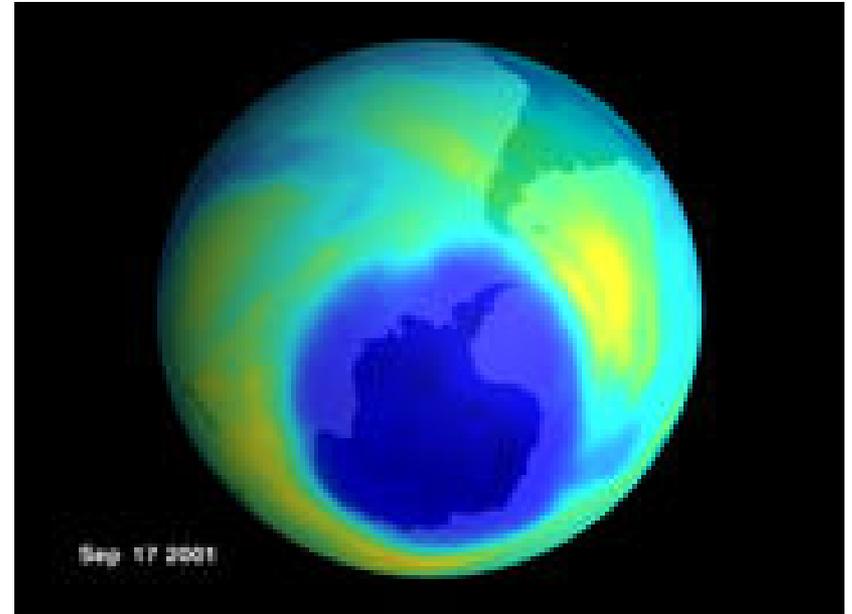
lunghezza d'onda =

$1/1000000$ m – $1/100000000$ m

- I **raggi ultravioletti** sono quella parte di radiazione emessa dal Sole che ci fa abbronzare. I raggi UV sono trattenuti dallo strato dell'ozono atmosferico
lunghezza d'onda = $1/1000000000$ m



- L'**ozono** (simbolo O_3) è un gas dal caratteristico odore agiaceo, le cui molecole sono formate da tre atomi di ossigeno.
- si forma da molecole di ossigeno (O_2) in seguito a scariche elettriche, scintille, fulmini.
- È un gas essenziale alla vita sulla Terra per la sua capacità di assorbire la luce ultravioletta; lo strato di ozono presente nella stratosfera protegge la Terra dall'azione nociva dei raggi ultravioletti UV-B provenienti dal Sole.



Buco dell'ozono sull'Antartide

- Sono prodotti da elettroni accelerati su metalli bersaglio
- Sono usati per scopi medici nelle radiografie poiché riescono ad attraversare tessuti a bassa densità ma non quelli ad alta densità come le ossa

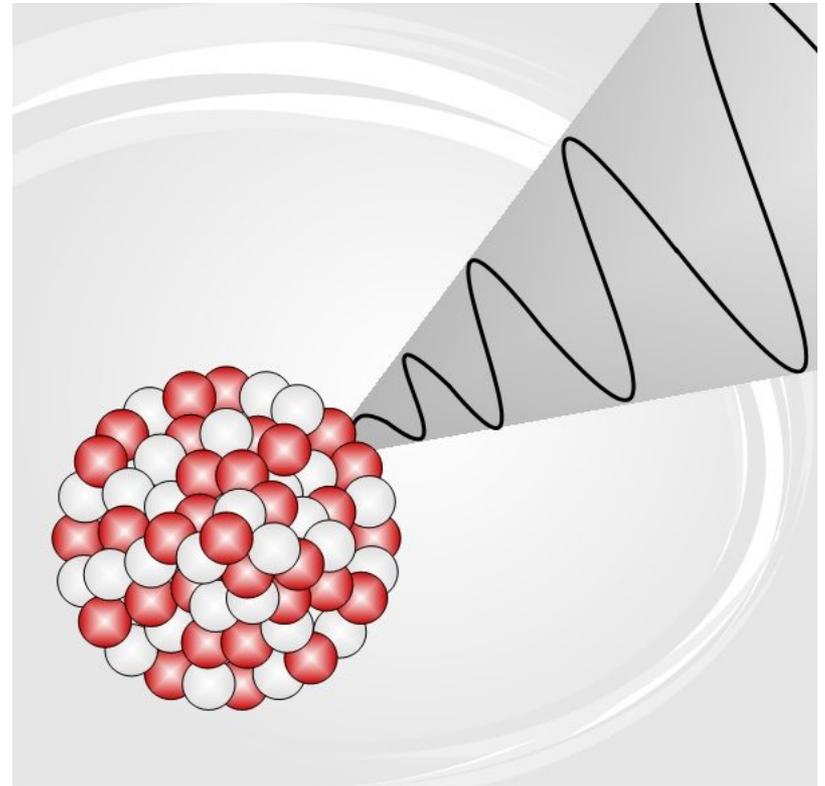
(lunghezza d'onda = $1/100000000000$ m)

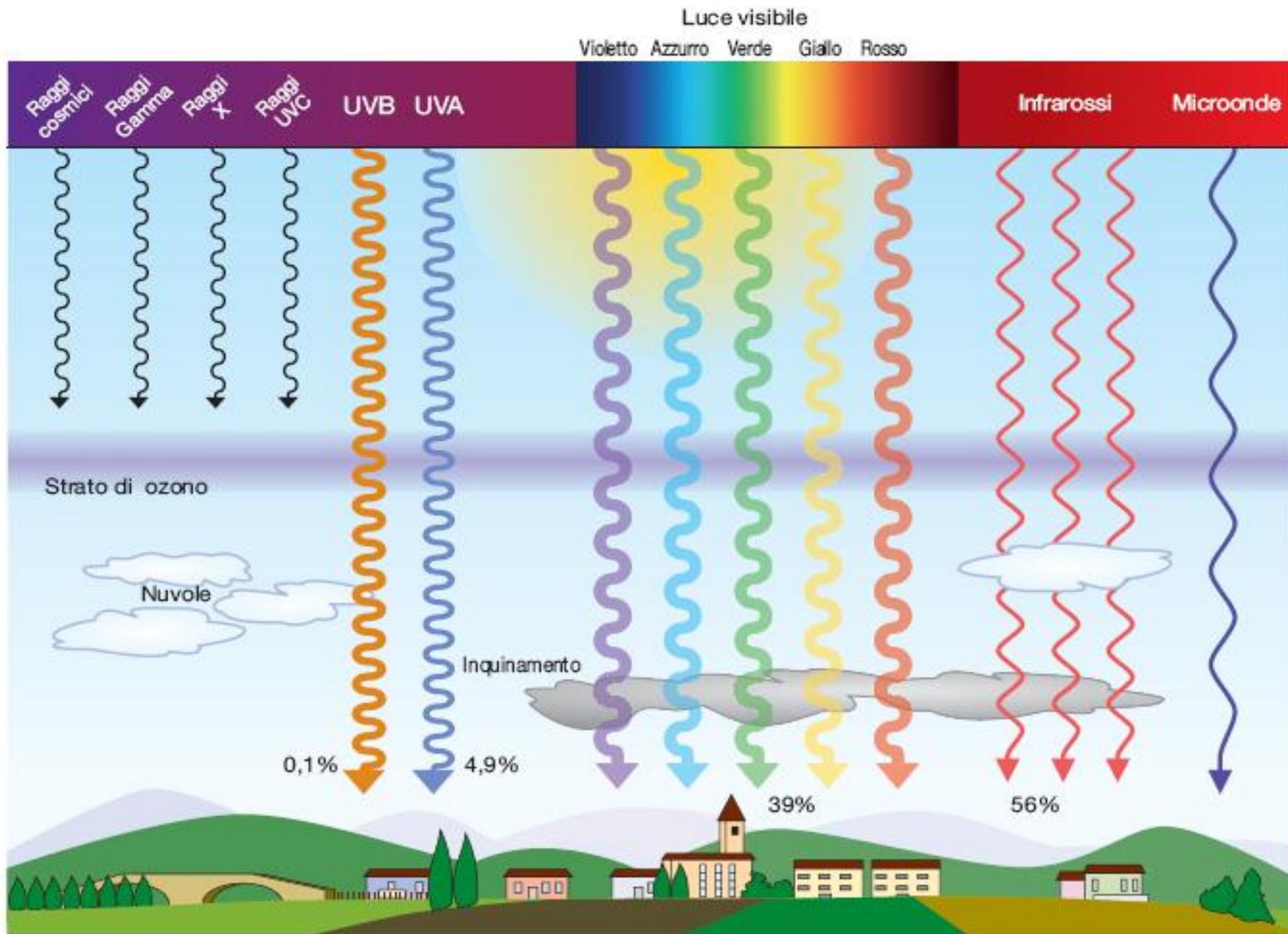
RAGGI X



RAGGI GAMMA

- Si trovano all'estremità dello spettro elettromagnetico
- Sono emessi da sostanze radioattive e sono molto penetranti, dannosi per gli esseri viventi
- Sono usati nel trattamento medico dei tumori e per sterilizzare gli strumenti medici

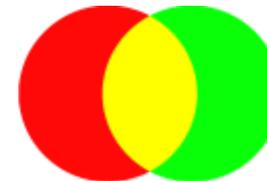
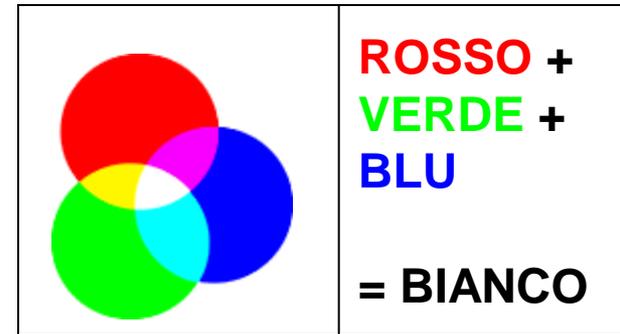




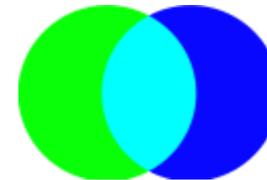
Rappresentazione delle radiazioni che raggiungono la superficie terrestre

ASSORBIMENTO E COLORI

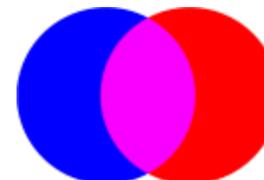
- Quando un corpo viene illuminato da una sorgente luminosa non tutta la luce viene riflessa: in parte viene assorbita (**assorbimento**)
- Il colore degli oggetti è quello della luce che riflettono, cioè il colore che non hanno assorbito
- I **corpi neri** assorbono tutte le radiazioni luminose
- I **corpi bianchi** diffondono tutte le radiazioni luminose
- **Rosso, verde e blu** sono i **colori fondamentali**: dalla loro fusione otteniamo il bianco



ROSSO + VERDE
= **GIALLO**



VERDE + BLU
= **CIANO**



BLU + ROSSO
= **MAGENTA**

TEORIA CORPUSCOLARE

- Fu formulata da Isaac Newton nel XVII secolo: **la luce veniva vista come composta da piccole particelle di materia** (corpuscoli) emesse in tutte le direzioni. Questa teoria spiegava molto facilmente alcune caratteristiche della propagazione della luce
- I corpuscoli di luce si propagano in linea retta ed il fatto che questi dovessero essere molto leggeri faceva ritenere che la velocità della luce fosse alta.
- Anche il fenomeno della riflessione poteva essere spiegato in maniera semplice tramite l'urto elastico della particella di luce sulla superficie riflettente.
- La spiegazione della rifrazione era leggermente più complicata : bastava però pensare che le particelle incidenti sul materiale rifrangente subissero, ad opera di questo, delle forze che ne cambiassero la traiettoria.
- I colori dell'arcobaleno venivano spiegati tramite l'introduzione di un gran numero di corpuscoli di luce diversi (uno per ogni colore) ed il bianco era pensato come formato da tante di queste particelle.

TEORIA ONDULATORIA

- Fu formulata da Huygens nel 1678 . **La luce veniva vista come un'onda che si propaga** (in maniera del tutto simile alle onde del mare) **in un mezzo**, chiamato etere, che si supponeva pervadere tutto l'universo ed essere formato da microscopiche particelle.
- La teoria ondulatoria della luce permetteva di spiegare (anche se in maniera matematicamente complessa) un gran numero di fenomeni come la riflessione e la rifrazione.
- Un problema della teoria ondulatoria era tuttavia la propagazione rettilinea della luce. Infatti era ben noto che le onde sono capaci di aggirare gli ostacoli mentre è esperienza comune che la luce si propaghi in linea retta. Questa apparente incongruenza può però essere spiegata assumendo che la luce abbia una lunghezza d'onda microscopica.

TEORIA ELETTROMAGNETICA

- **Einstein** dimostrò che la luce è una forma di energia e che si comporta sia come un'onda (elettromagnetica) sia come un insieme di corpuscoli (fotoni o quanti di luce)
- La luce ha quindi una **doppia natura: ondulatoria e corpuscolare**

