

CORSO DI FISICA 2

ONDE ELETTROMAGNETICHE - NATURA DELLA LUCE

LEZIONE 31

NATURA DELLA LUCE

**SULLA NATURA DELLA LUCE ESISTE UNA
DOPPIA TEORIA:**



ONDULATORIA

CORPUSCOLARE

Teoria corpuscolare (Newton 1643-1727)

- ✓ La luce è costituita da particelle piccolissime;
- ✓ La luce si propaga in linea retta;
- ✓ Spiega la riflessione con la teoria degli urti elastici (conservazione della q.d.m.);
- ✓ Non è in grado di spiegare la rifrazione;
- ✓ Newton ipotizzò una forza di attrazione da parte della superficie di separazione (impulso) sulla luce nel passaggio tra due mezzi a densità crescente (esempio aria-acqua) in modo da aumentare la v_y avvicinando il raggio rifratto alla normale alla superficie;
 - ❑ Aumento della velocità della luce passando da un mezzo meno denso ad uno più denso

Due secoli più tardi FOUCAULT dimostrò sperimentalmente il contrario

NATURA DELLA LUCE

Teoria ondulatoria

Modello ondulatorio è stato proposto da Christian Huygens nel (1690)

In seguito, nel 1802, Thomas Young scoprì che la luce, come le onde, può aggirare gli ostacoli e dar luogo a fenomeni di interferenza convertì molti alla teoria ondulatoria

Altri scienziati come Young, Huygens, Hooke e Fresnel, studiando l'interferenza, la riflessione e la rifrazione e la diffrazione contribuirono all'affermazione della teoria.

Una ulteriore conferma a favore della teoria ondulatoria si ebbe quando Foucault riuscì a misurare la velocità della luce nell'aria e nell'acqua.

Luce costituita da **ONDE ELETTROMAGNETICHE**:

Perturbazioni periodiche nel tempo e nello spazio del campo elettromagnetico

NATURA DELLA LUCE

Teoria ondulatoria

Maxwell – 1860

Teoria dell'ELETTROMAGNETISMO

Le onde elettromagnetiche si propagano nel vuoto con la stessa velocità della luce (3×10^8 m/s).

Suggerendo che questo accordo non fosse casuale, **Maxwell sostenne la natura ondulatoria della luce.**

MA IL MODELLO ONDULATORIO NON SPIEGA TUTTI I FENOMENI

Hertz 1887

- ✓ **Effetto fotoelettrico** – emissione di elettroni da elettrodi bombardati da fotoni, particelle di luce;
 - L'effetto fotoelettrico è spiegabile solo con la natura corpuscolare della luce. (Einstein 1905)

NATURA DELLA LUCE

Nuovo il modello corpuscolare

Luce costituita da **FOTONI**, particelle di massa molto piccola presenti in gran numero in un fascio luminoso, ciascuna con un piccolo contenuto di energia.

La **teoria quantistica** mette d'accordo i due modelli spiegando **alcuni fenomeni con il modello ondulatorio** (interferenza e diffrazione) ed **altri con quello corpuscolare** (scambi energetici)

La luce è una **radiazione elettromagnetica** caratterizzata da una lunghezza d'onda λ ed una frequenza f .

OTTICA

- OTTICA FISICA: si occupa della natura ondulatoria della luce, quindi di fenomeni quali interferenza, diffrazione e polarizzazione
- OTTICA GEOMETRICA: si ignora il carattere ondulatorio della luce e si parla di raggi luminosi che si propagano in linea retta, quindi di fenomeni quali riflessione e rifrazione

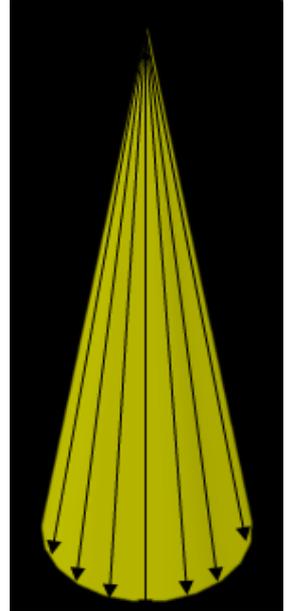
NATURA DELLA LUCE: OMBRA E PENOMBRA

Una sorgente luminosa può essere:

- **Puntiforme** (sorgente molto piccola rispetto al contesto da poterla considerare concentrata in un punto)
- **Estesa** (sorgente con dimensioni paragonabili al contesto, in questo caso è necessario considerare le dimensioni reali)

Dalle sorgenti partono i fasci di raggi di luce che si propagano in modo rettilineo. Se l'angolo di diffusione non è limitato si propagano in tutte le direzioni.

Una sorgente luminosa qualsiasi emette un fascio di raggi **divergenti**, che costituiranno un cono di luce



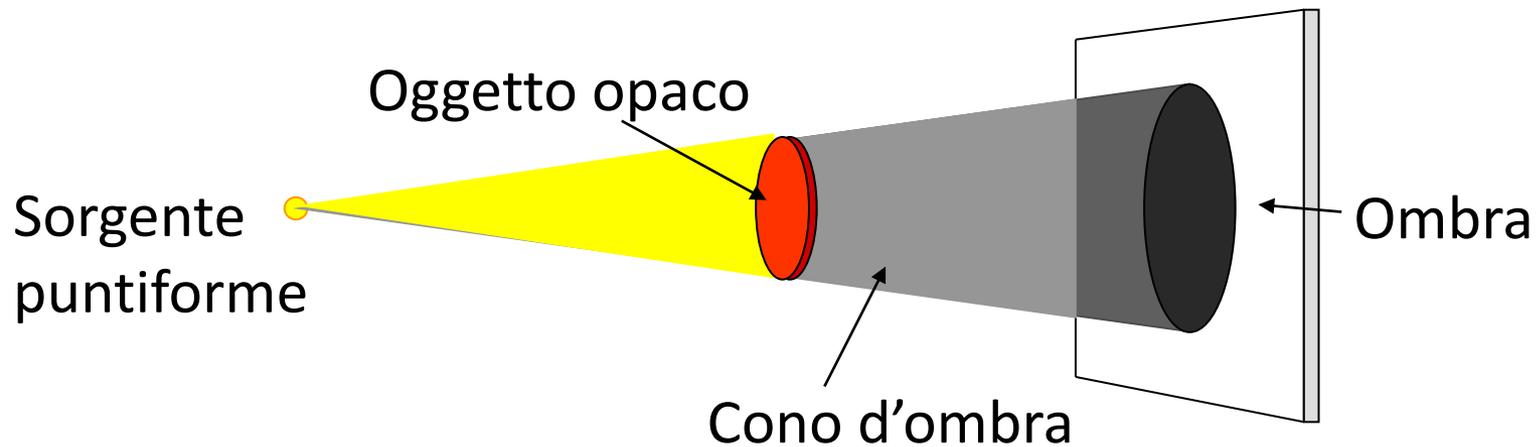
NATURA DELLA LUCE: OMBRA E PENOMBRA

I corpi rispetto alla luce si dividere:

- **Opaco** (corpo che non si fa attraversare dalla luce)
- **Trasparente** (corpo che si fa attraversare dalla luce)
- **Traslucido** (corpo che si fa attraversare dalla luce ma non fa vedere nitidi i contorni di quello che ci sta dietro)

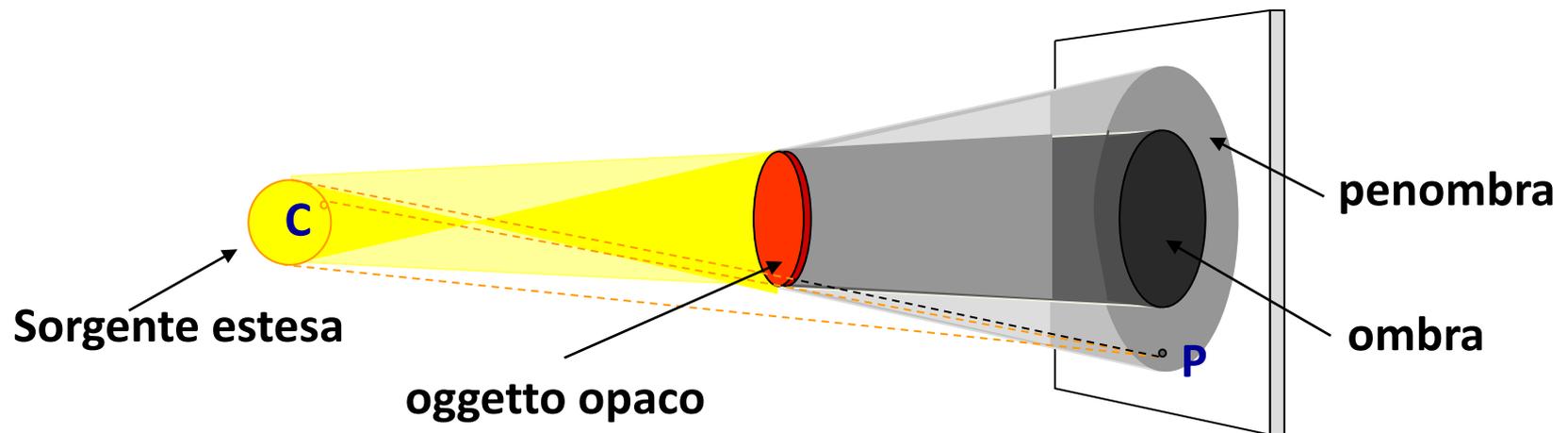
NATURA DELLA LUCE: OMBRA E PENOMBRA

Supponiamo di proiettare su uno schermo la luce proveniente da una sorgente puntiforme e di frapporre un corpo opaco: sullo schermo otterremo l'ombra dell'oggetto dai contorni ben delineati



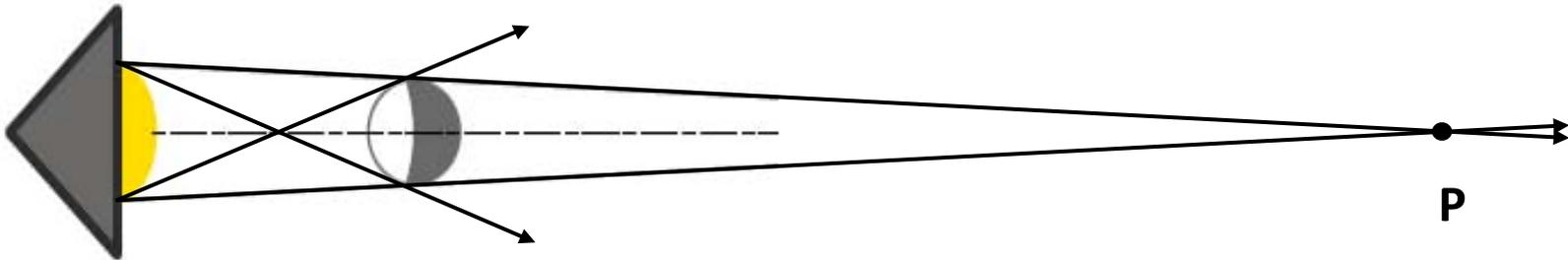
NATURA DELLA LUCE: OMBRA E PENOMBRA

Se invece di considerare una sorgente puntiforme consideriamo una sorgente **estesa**, ma minore del corpo opaco, si determinano sullo schermo delle zone di **penombra**, cioè i contorni della zona d'ombra sullo schermo non sono ben delineati e si passa gradualmente dall'ombra alla luce piena.

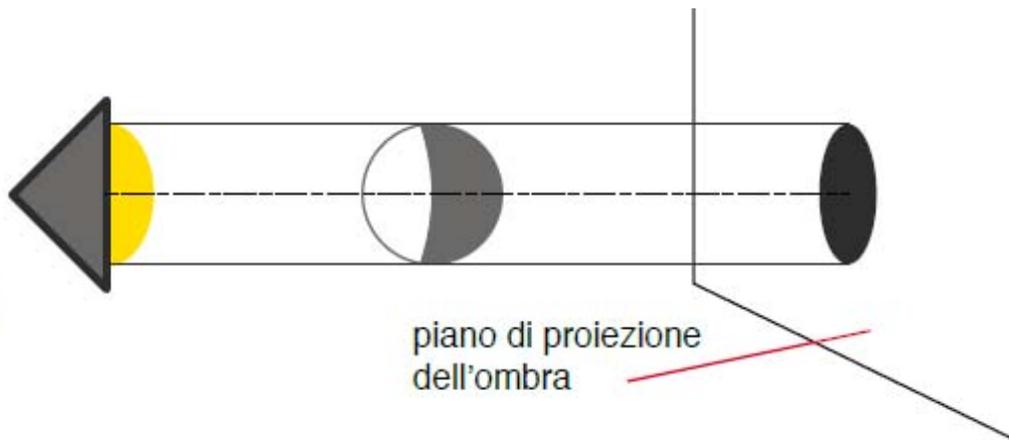


NATURA DELLA LUCE: OMBRA E PENOMBRA

Sorgente luminosa più estesa del corpo si ha un'ombra **convergente**. Al di là del vertice P non c'è più alcuna ombra.



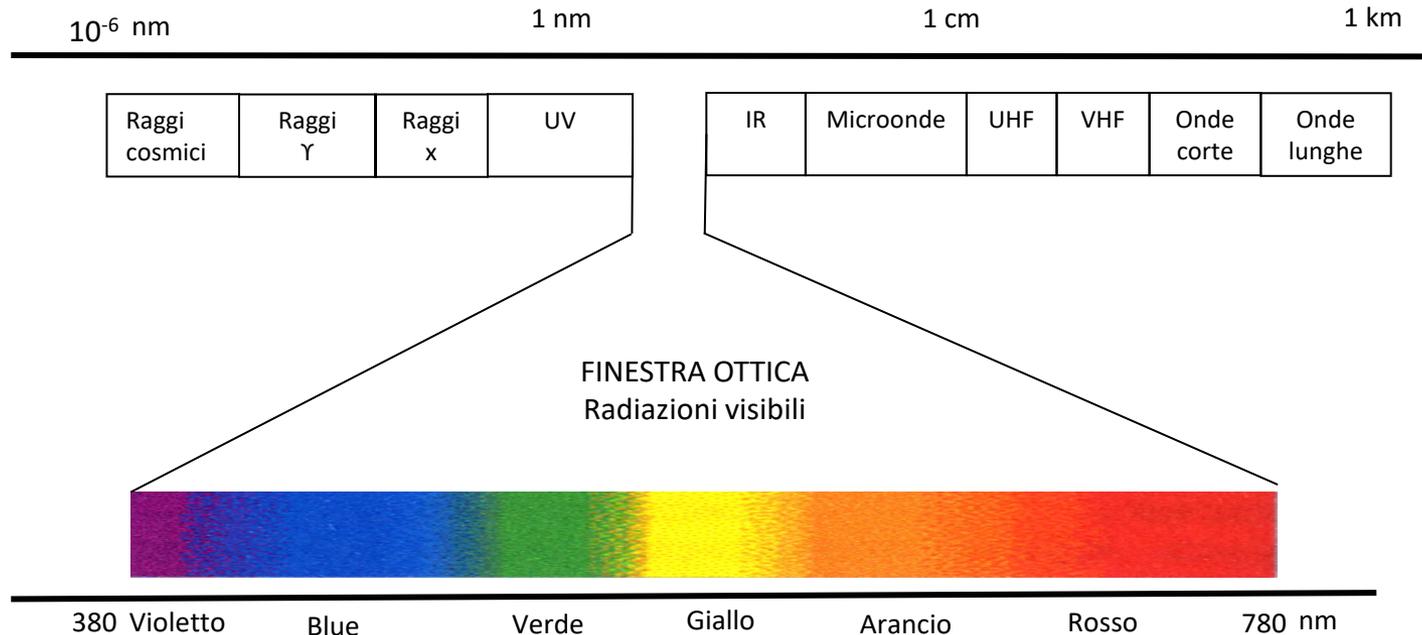
Sorgente a distanza infinita i raggi luminosi sono considerati paralleli e l'ombra propria e portata sono uguali (es. luce solare).



Da quanto detto si spiegano i fenomeni delle **eclissi**.

- sorgente è il sole e il corpo opaco può essere la terra o la luna.

NATURA DELLA LUCE: SPETTRO ELETTROMAGNETICO



Al variare della lunghezza d'onda si considerano le varie tipologie di onde elettromagnetiche che, conservando le medesime caratteristiche, si differenziano per gli effetti che producono

Le onde visibili occupano un **piccolissimo intervallo di lunghezze d'onda** (FINESTRA OTTICA) compreso tra 380 e 780 nm all'interno del quale si distinguono le varie componenti cromatiche della luce.

Il prevalere di una o più componenti cromatiche sulle altre attribuisce alla luce una particolare **TONALITA' CROMATICA**

Una miscela omogenea di tutte le componenti cromatiche (**spettro uniforme**) produce una **LUCE BIANCA**

La luce bianca è detta **ACROMATICA**