

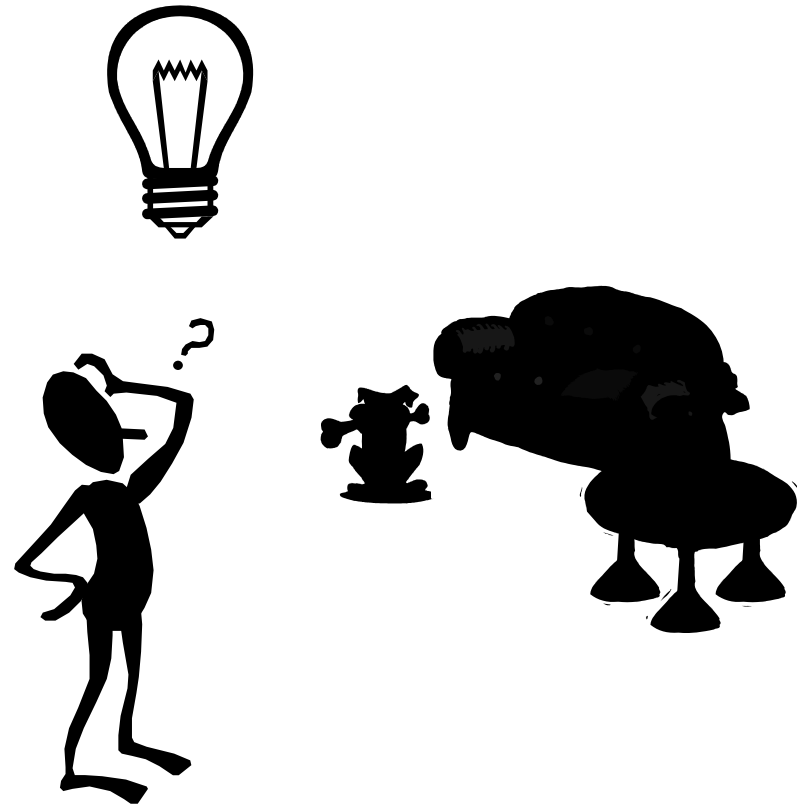
# LEZIONI DI OTTICA

# CHE COS'E' LA LUCE

- Perché vediamo gli oggetti
- Che cos'è la luce
- La propagazione della luce

# Perché vediamo gli oggetti?

---

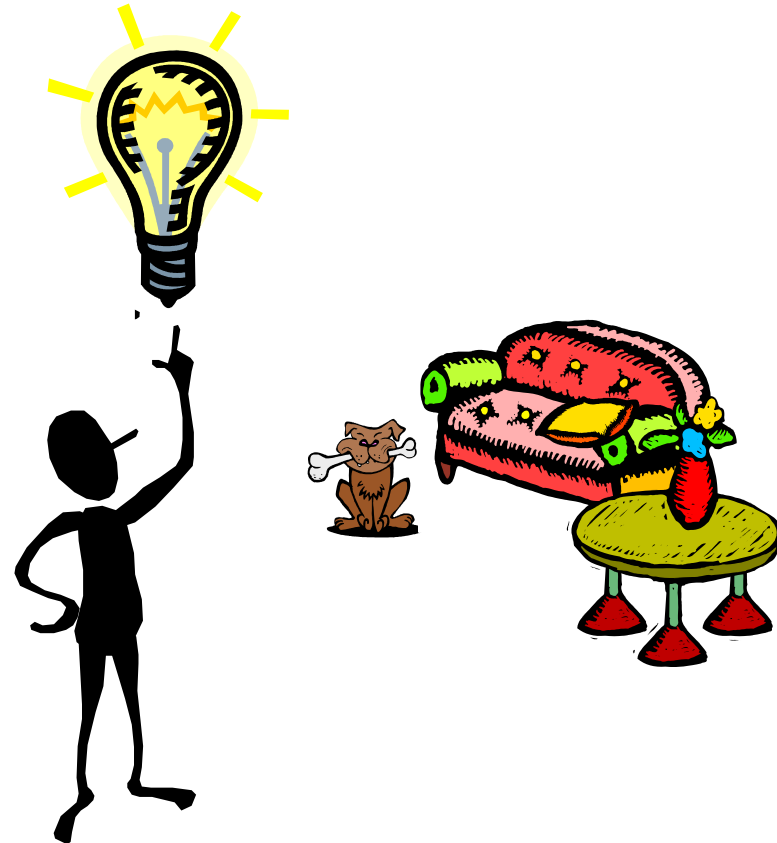


# Perché vediamo gli oggetti?

---

Noi vediamo gli oggetti perché da essi partono radiazioni luminose che giungono al nostro occhio

Una **SORGENTE LUMINOSA** emette luce propria, mentre gli **OGGETTI ILLUMINATI** diffondono in tutte le direzioni la luce da cui vengono investiti.

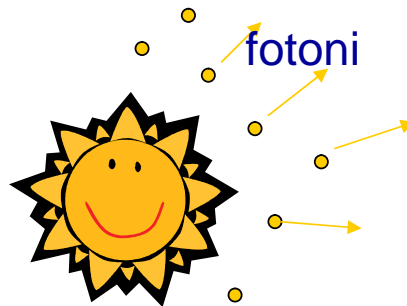


# Che cos'è la luce?

---

## UN FLUSSO DI PARTICELLE MICROSCOPICHE

emesse a ritmo continuo dalle  
sorgenti luminose



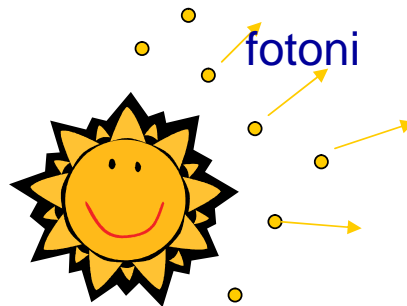
## TEORIA CORPUSCOLARE

# Che cos'è la luce?

---

## UN FLUSSO DI PARTICELLE MICROSCOPICHE

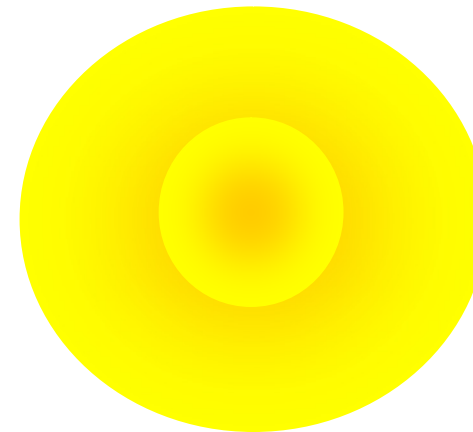
emesse a ritmo continuo dalle  
sorgenti luminose



**TEORIA CORPUSCOLARE**

## UN' ONDA

cioè energia  
che si  
propaga



**TEORIA ONDULATORIA**

## La velocità della luce

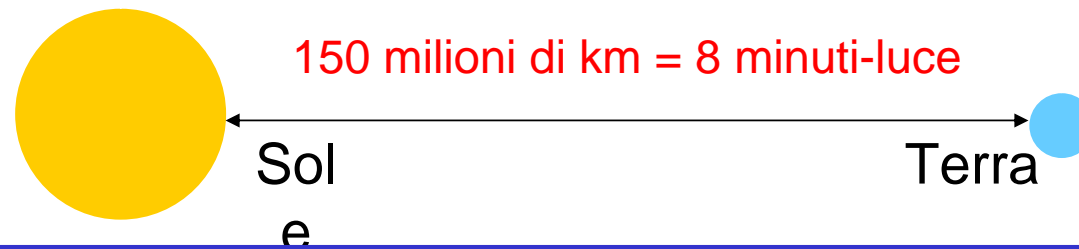
---

La luce può propagarsi in un mezzo trasparente (aria, vetro, acqua) ma anche nel VUOTO.

La sua velocità nel vuoto è

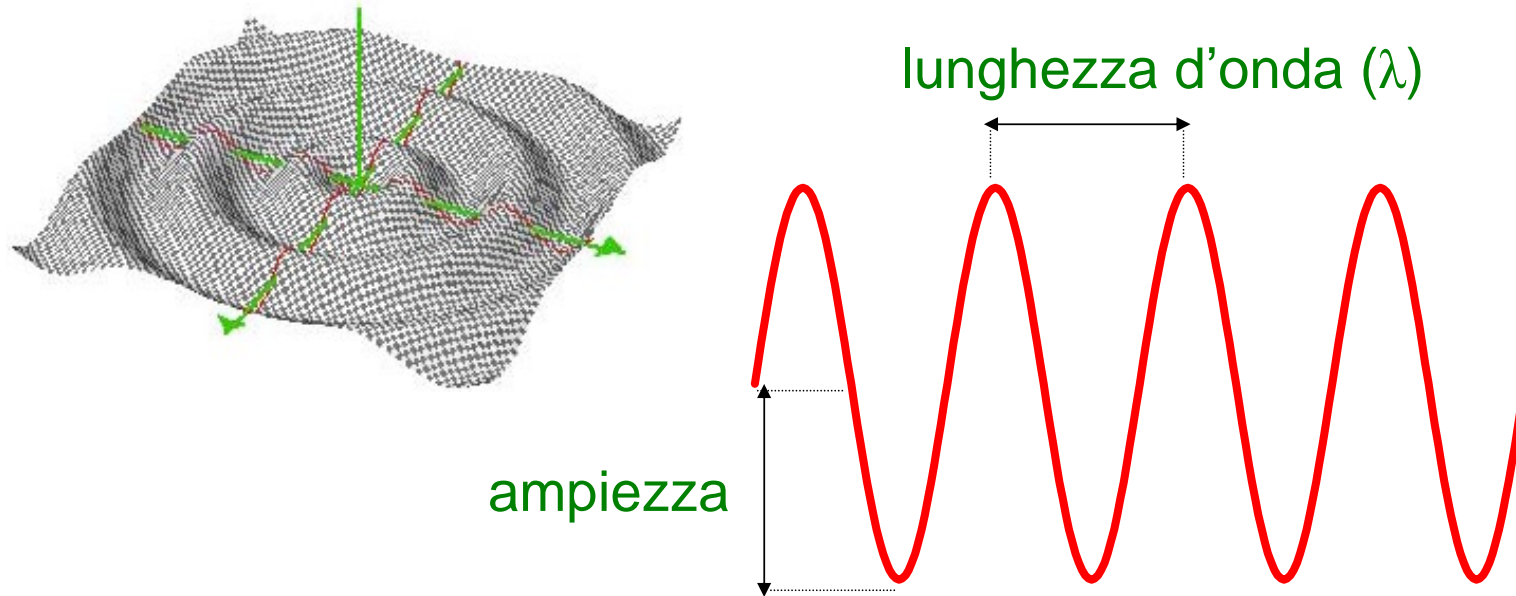
$$c = 300\,000 \text{ km / s}$$

La luce proveniente dal sole impiega circa 8 minuti per arrivare a noi.



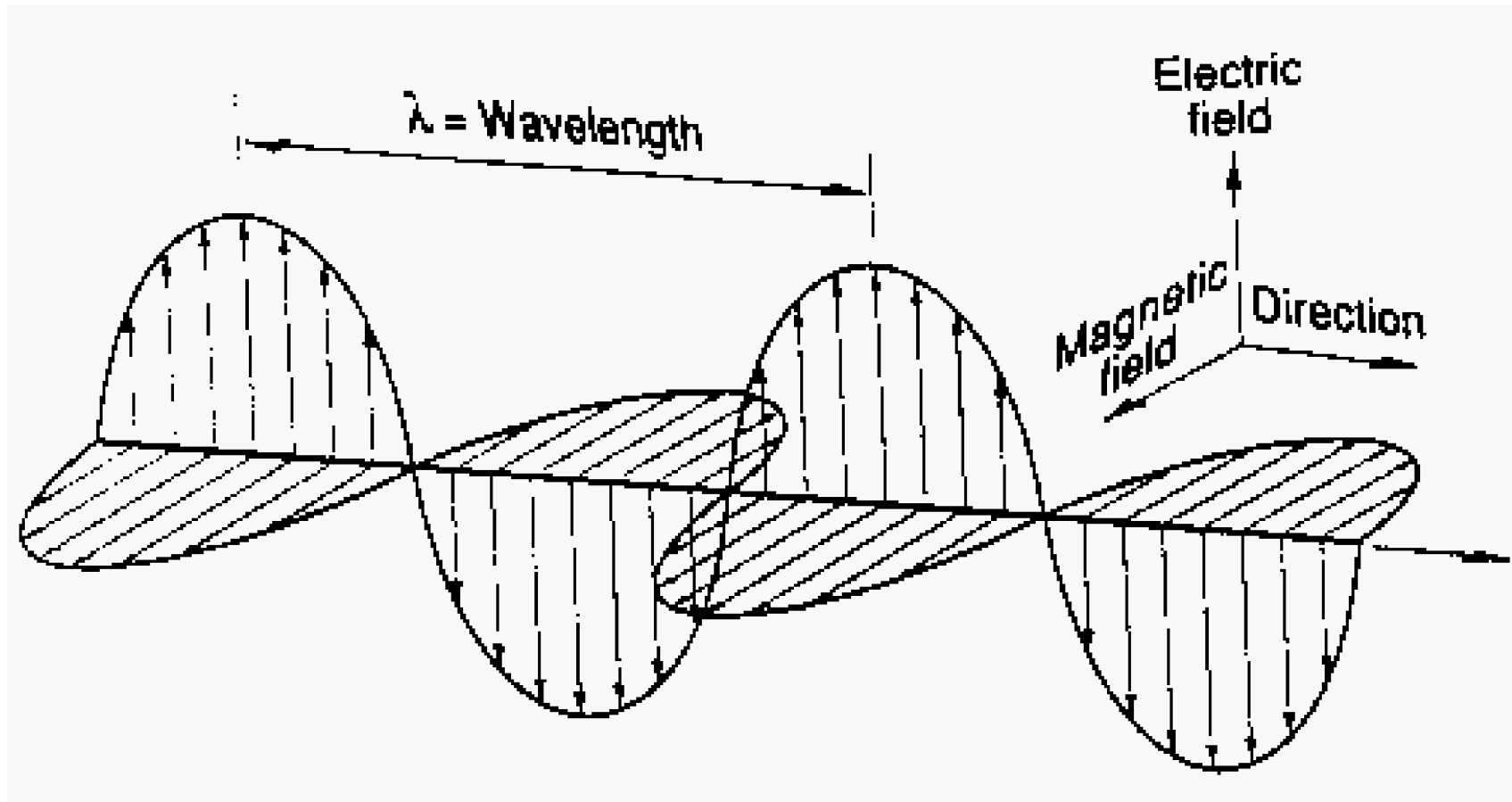
# Onde

Un'onda è caratterizzata da una **lunghezza d'onda** e da un'**ampiezza**



La radiazione elettromagnetica trasporta un'**energia** che aumenta al diminuire della sua lunghezza d'onda

# Luce è una radiazione elettromagnetica



# Onde elettromagnetiche

---



ONDE RADIO  
trasmissioni radio-televisive



MICROONDE  
radar, telefono, forni

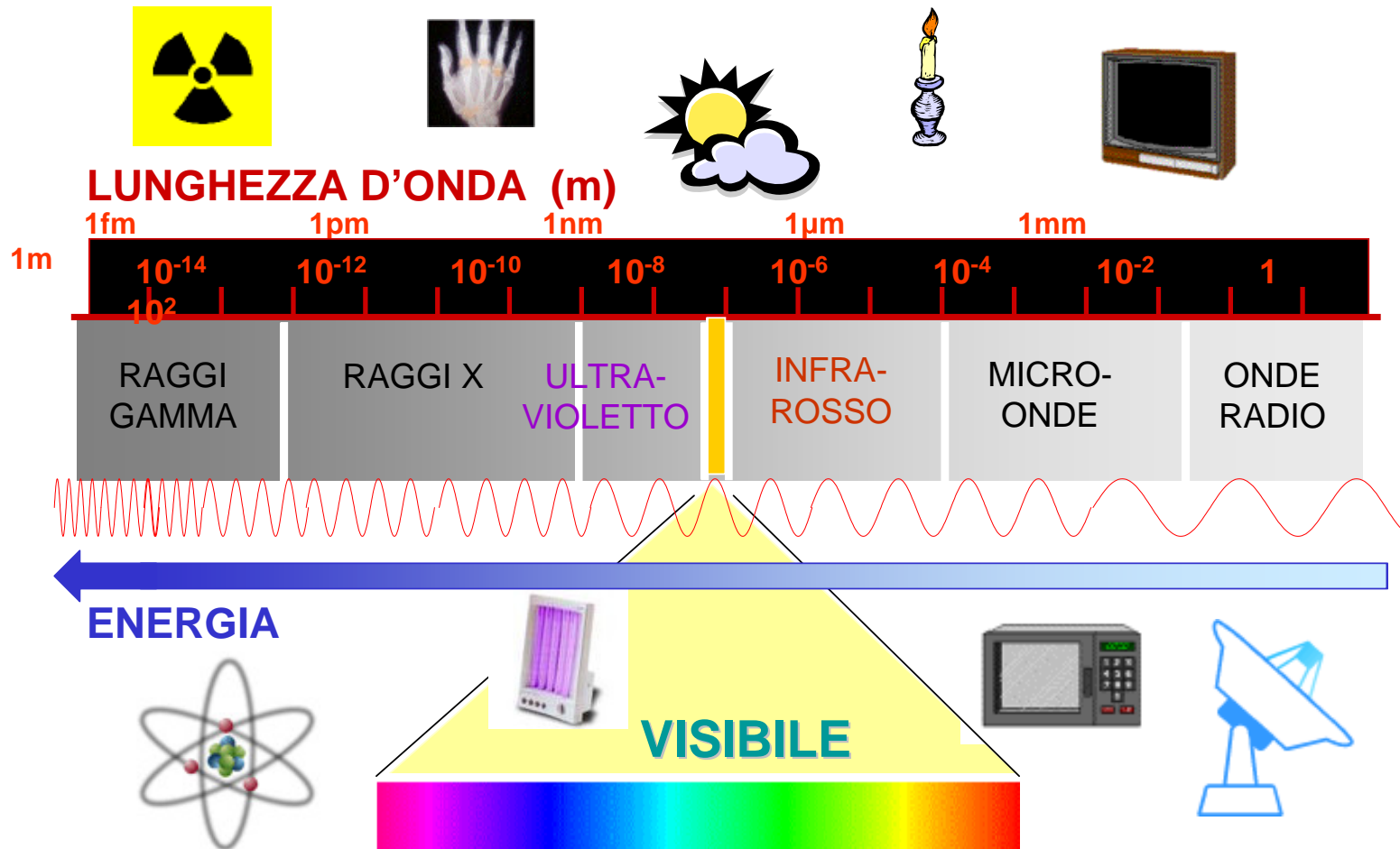


IR - VISIBILE - UV  
calore, luce, reazioni chimiche



RAGGI X – RAGGI GAMMA  
radiografie

# Lo spettro elettromagnetico

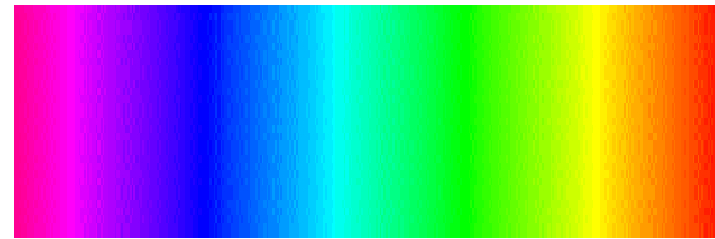


# Colori e lunghezza d'onda

---

L'occhio umano è sensibile solo ad una piccola parte dello spettro elettromagnetico: la luce VISIBILE

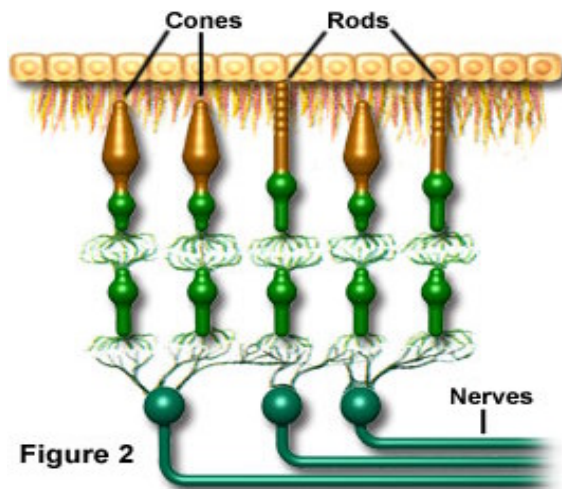
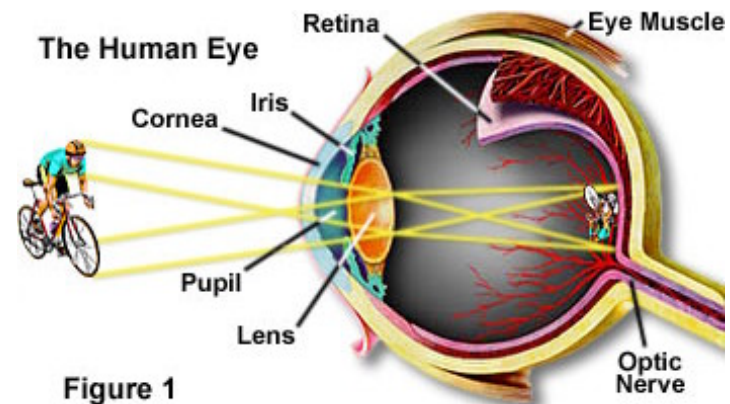
COLORE	LUNGHEZZA D'ONDA (nm)
violetto	380-430
azzurro	430-470
verde	470-520
giallo	520-590
arancione	590-610
rosso	610-750



Ciascun colore corrisponde ad una radiazione elettromagnetica di diversa lunghezza d'onda

# L'occhio umano

L'occhio, tramite la lente del cristallino, forma un'immagine degli oggetti sulla retina, da cui poi partono gli impulsi elettrici che arriveranno al cervello



La retina è ricoperta di *coni* e *bastoncelli*.  
I **CONI** sono i responsabili della visione a colori

# La propagazione della luce: le ombre

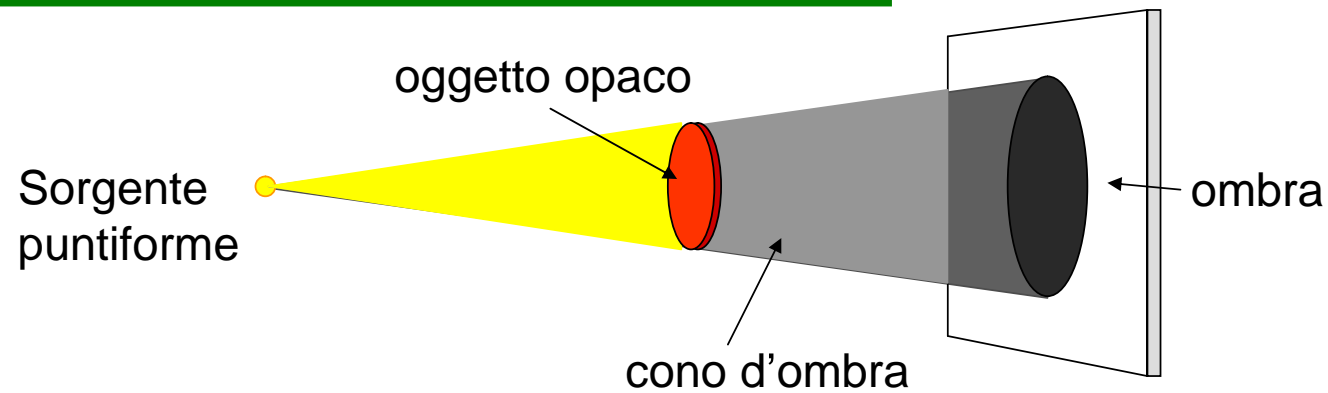
---

**La luce si propaga in linea retta**

# La propagazione della luce: le ombre

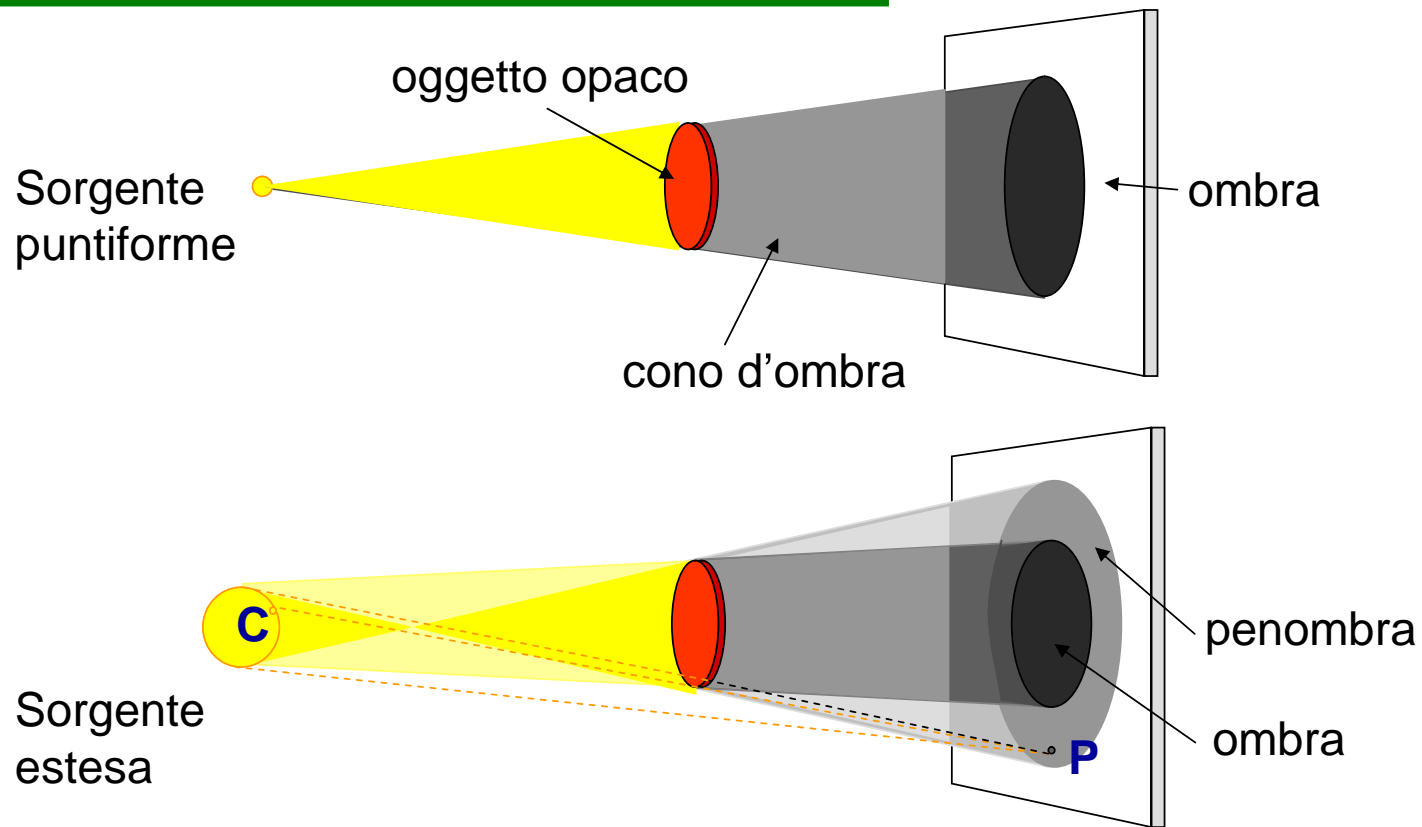
---

**La luce si propaga in linea retta**



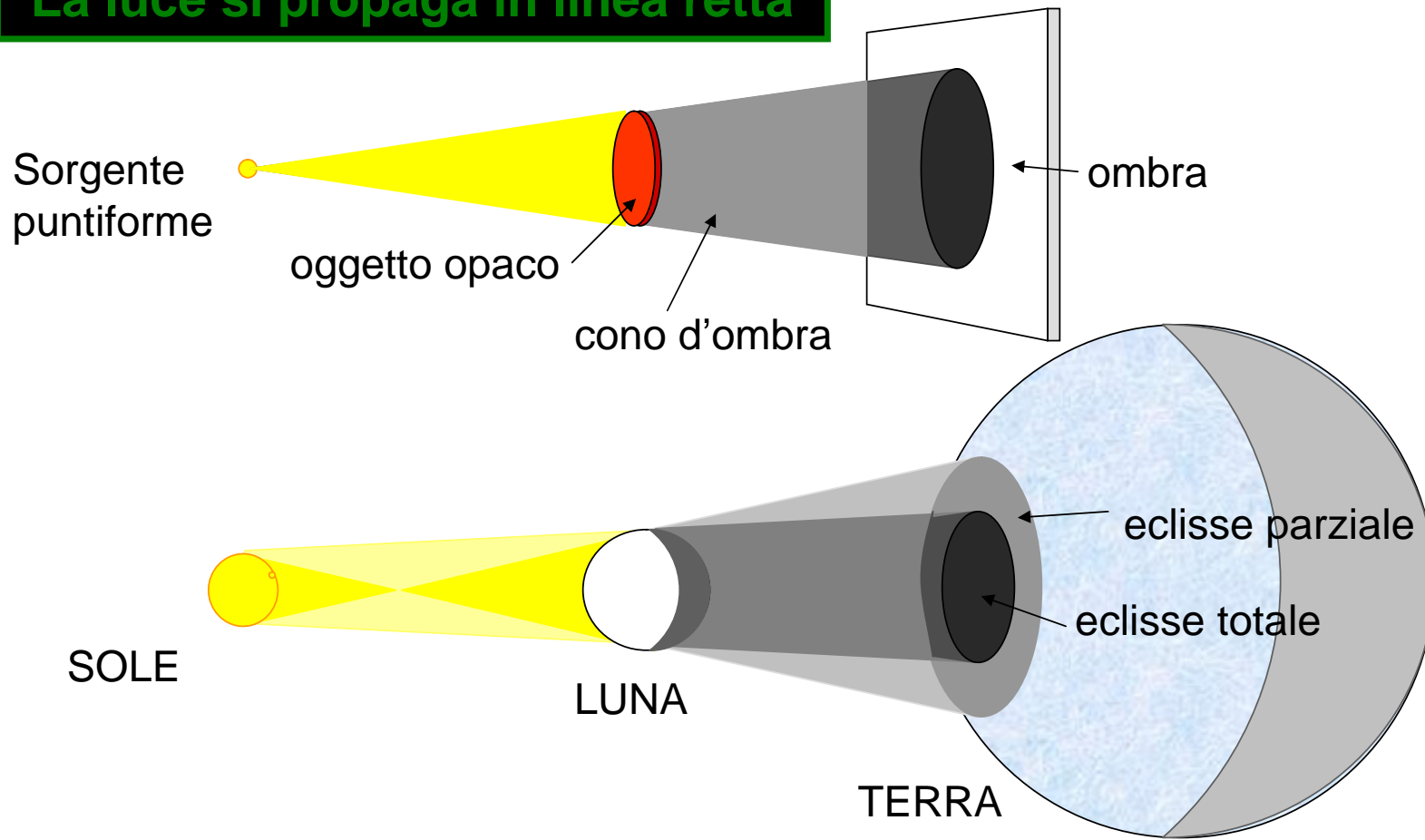
# La propagazione della luce: le ombre

La luce si propaga in linea retta



# La propagazione della luce: le ombre

**La luce si propaga in linea retta**



# Le proprietà della luce

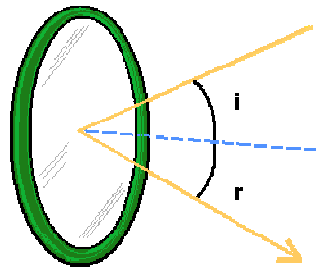
---

Cosa avviene quando la luce colpisce un oggetto?

# Le proprietà della luce

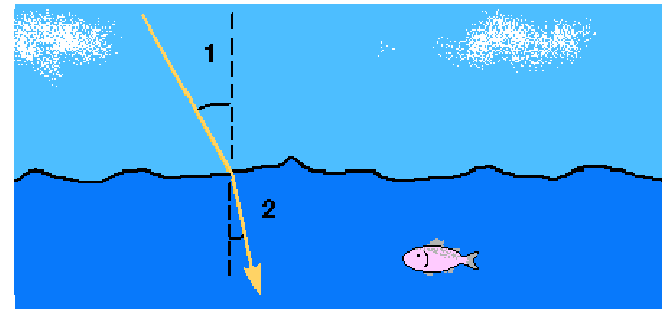
---

Cosa avviene quando la luce colpisce un oggetto?



... può essere riflessa ...

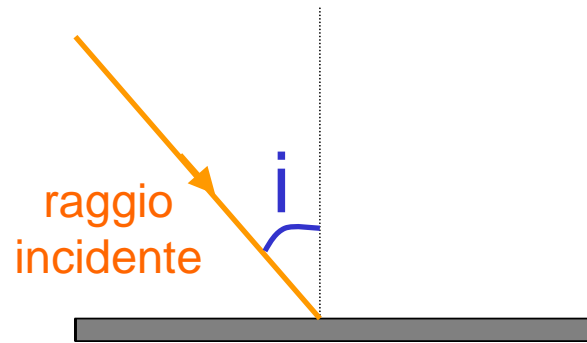
... trasmessa ...



... assorbita e poi riemessa ...

# Le leggi della riflessione

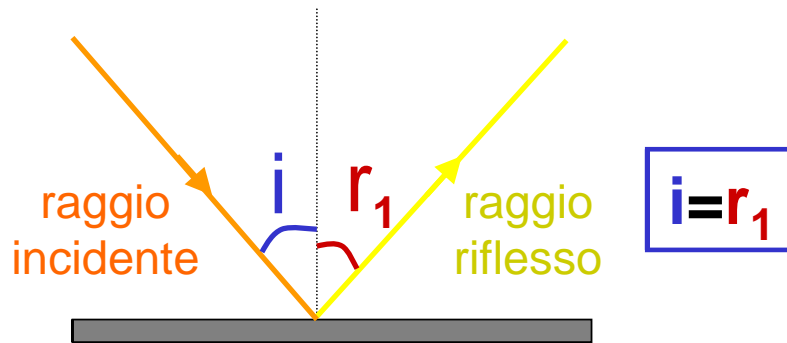
---



**Superficie riflettente liscia  
(specchio)**

# Le leggi della riflessione

---



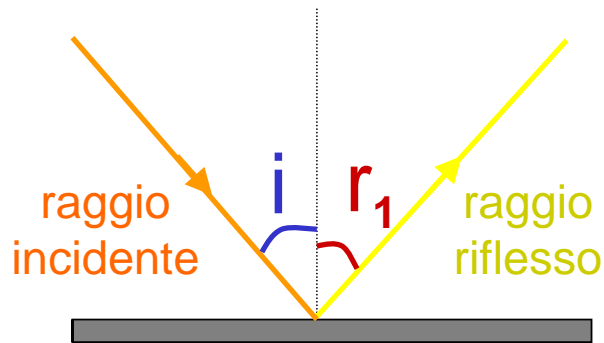
**Superficie riflettente liscia  
(specchio)**

**1<sup>a</sup> legge:** il raggio incidente, il raggio riflesso e la normale alla superficie riflettente giacciono nello stesso piano

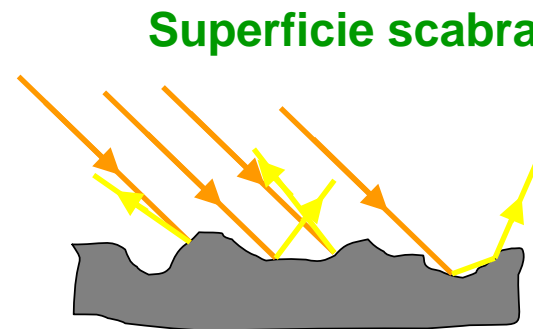
**2<sup>a</sup> legge:** l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione

$i = r_1$

# Le leggi della riflessione



$$i = r_1$$



Superficie scabra

Superficie riflettente liscia  
(specchio)

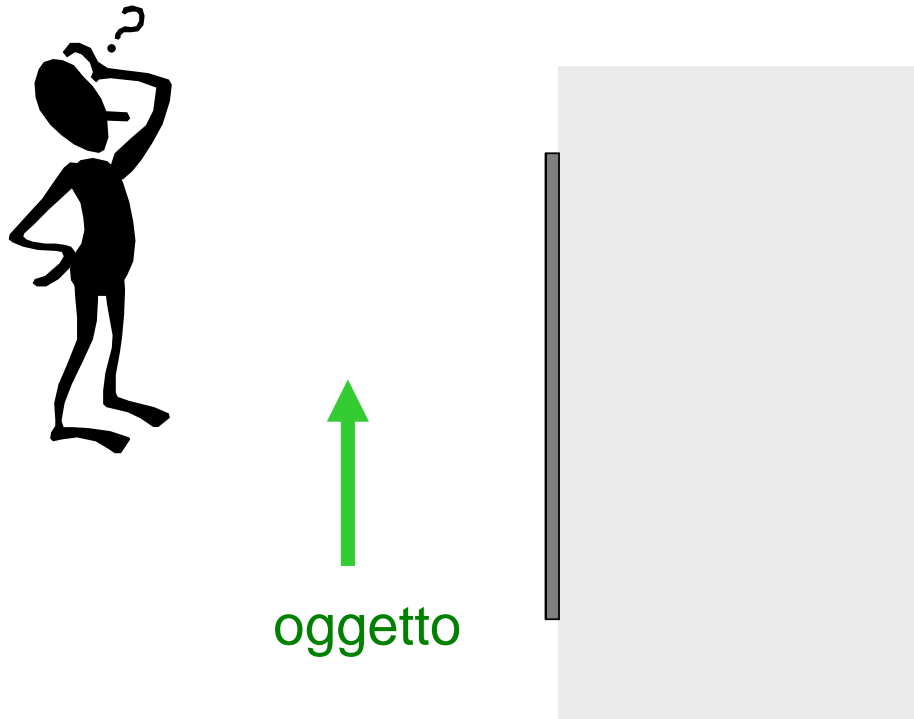
**1<sup>a</sup> legge:** il raggio incidente, il raggio riflesso e la normale alla superficie riflettente giacciono nello stesso piano

**2<sup>a</sup> legge:** l'angolo di incidenza è uguale all'angolo di riflessione

$$i = r_1$$

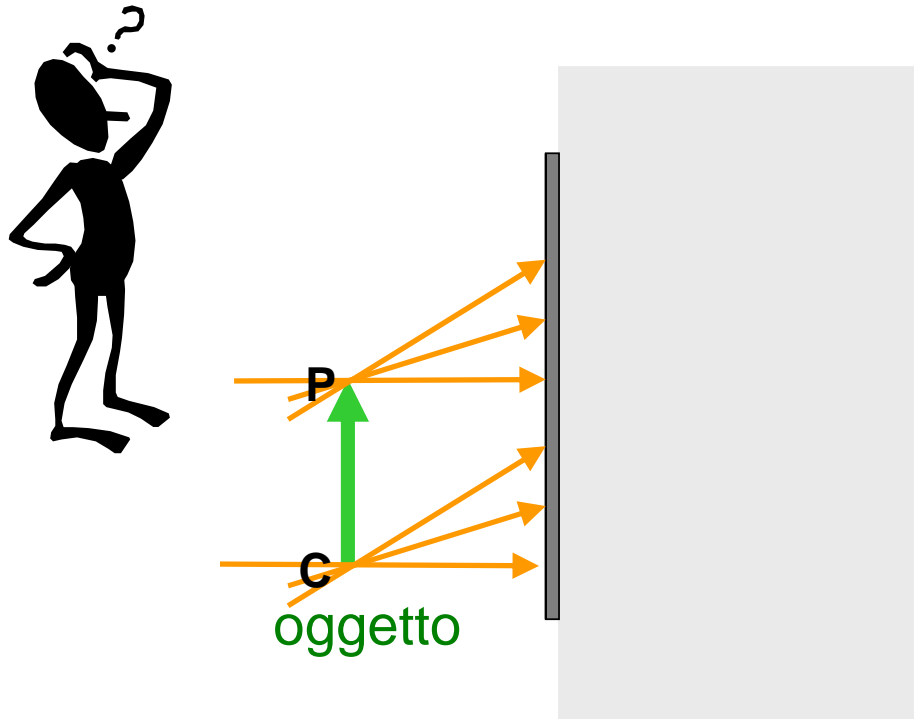
# Riflessione su uno specchio piano

---



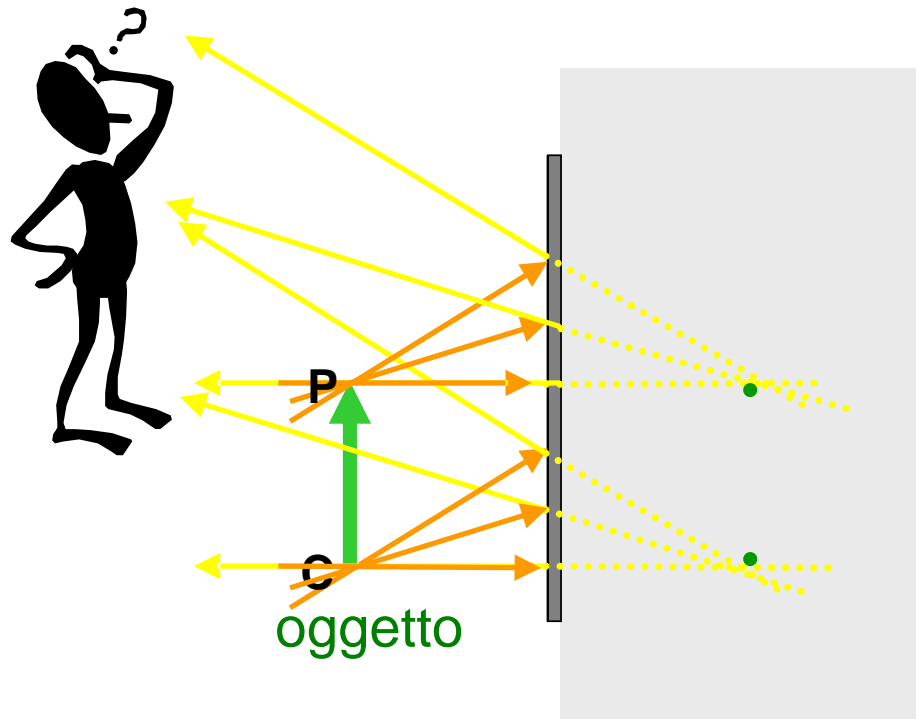
# Riflessione su uno specchio piano

---

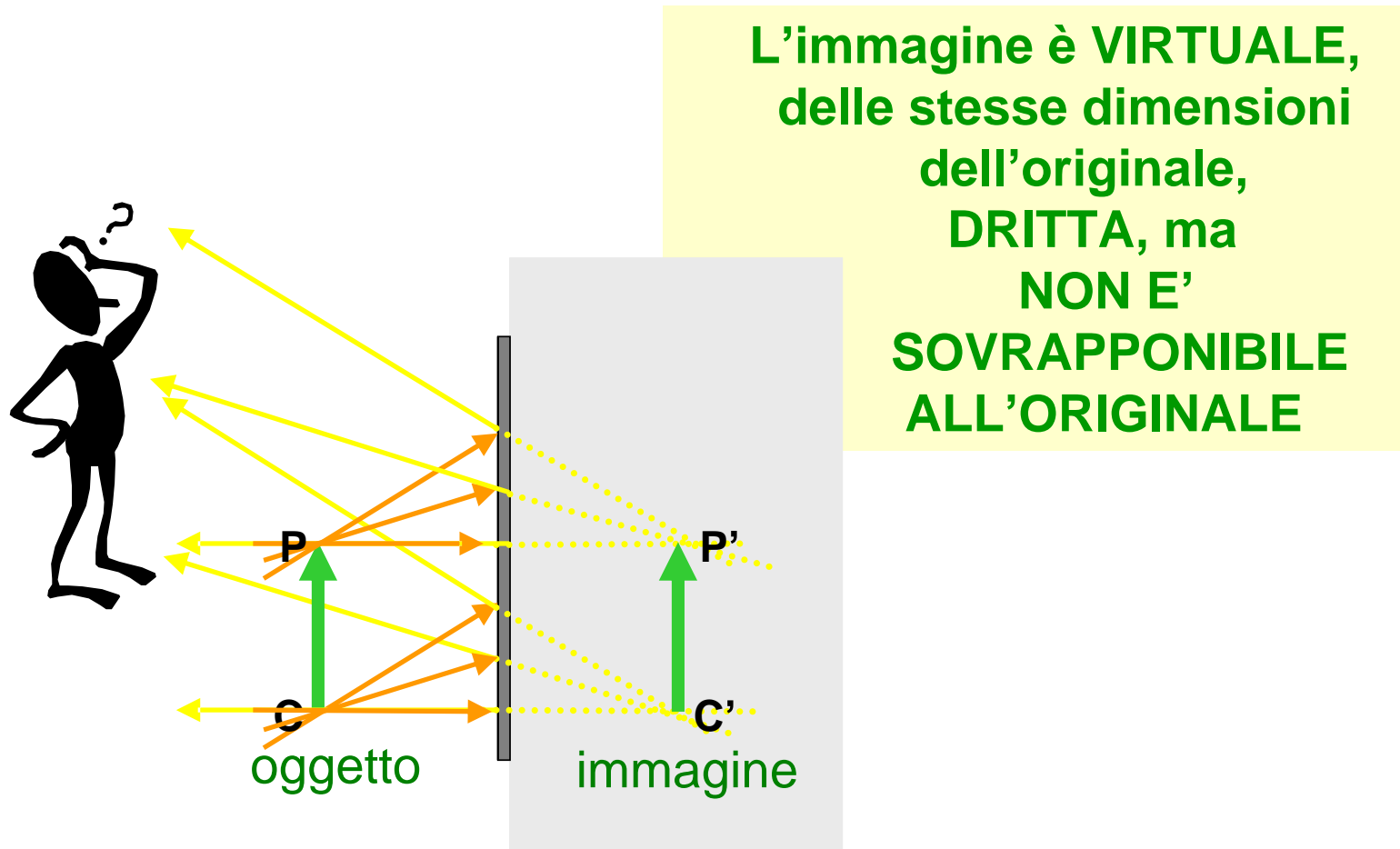


# Riflessione su uno specchio piano

---



## Riflessione su uno specchio piano

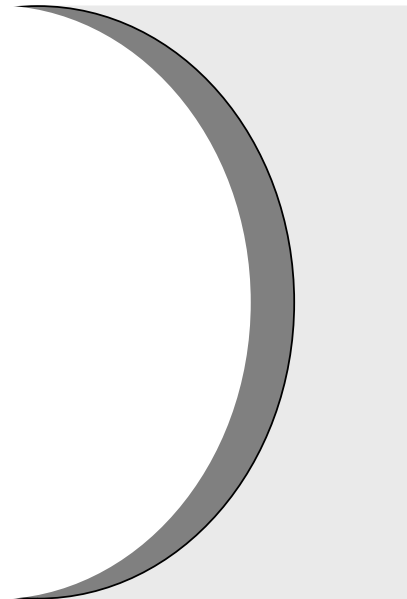


# Riflessione su uno specchio concavo

---

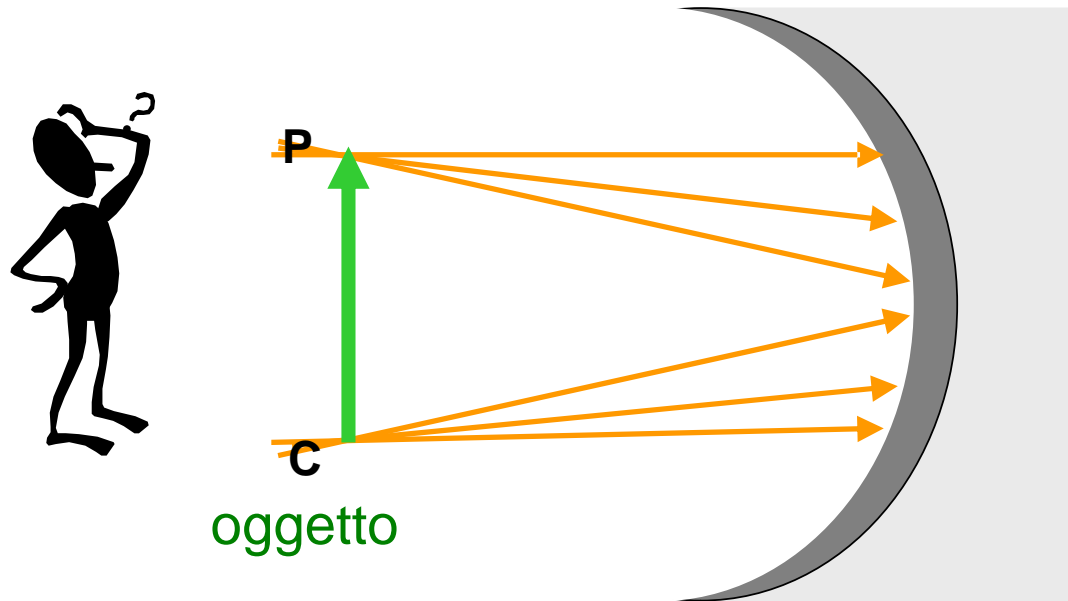


oggetto



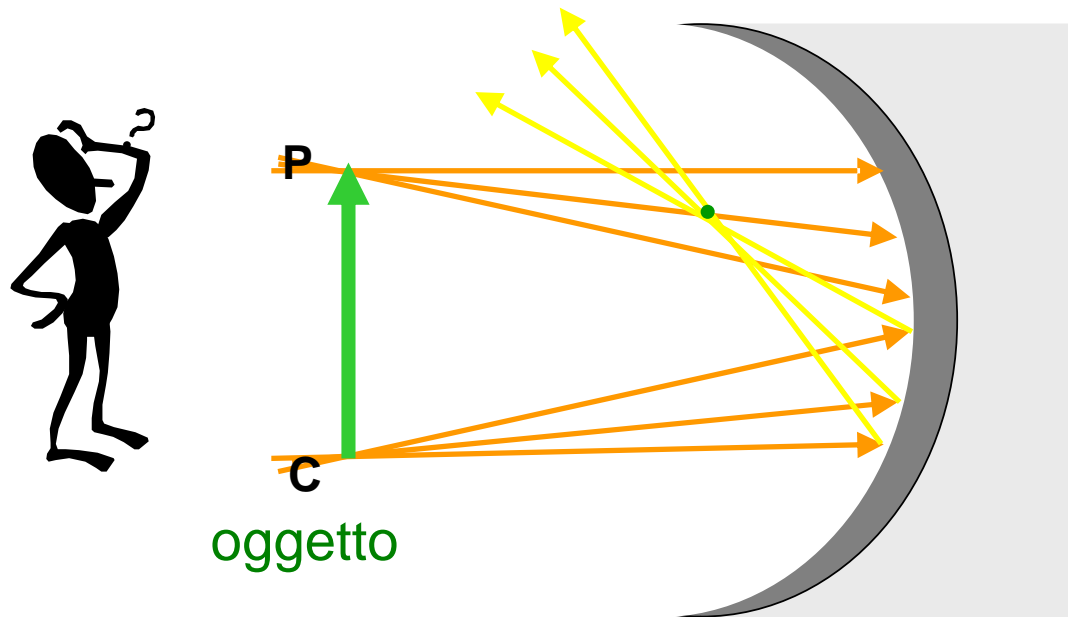
# Riflessione su uno specchio concavo

---



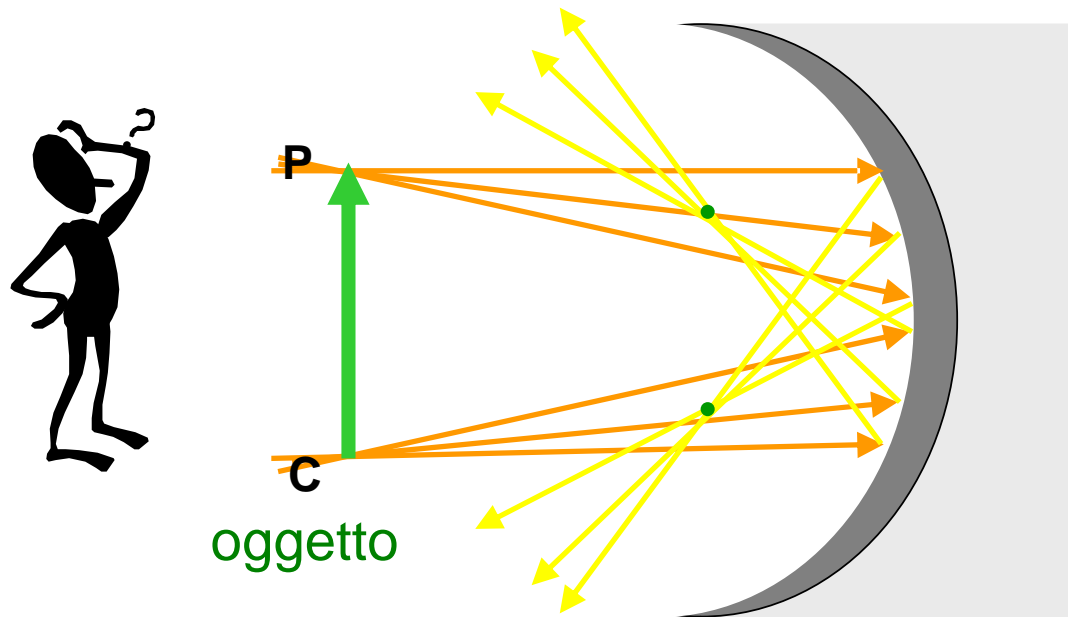
# Riflessione su uno specchio concavo

---



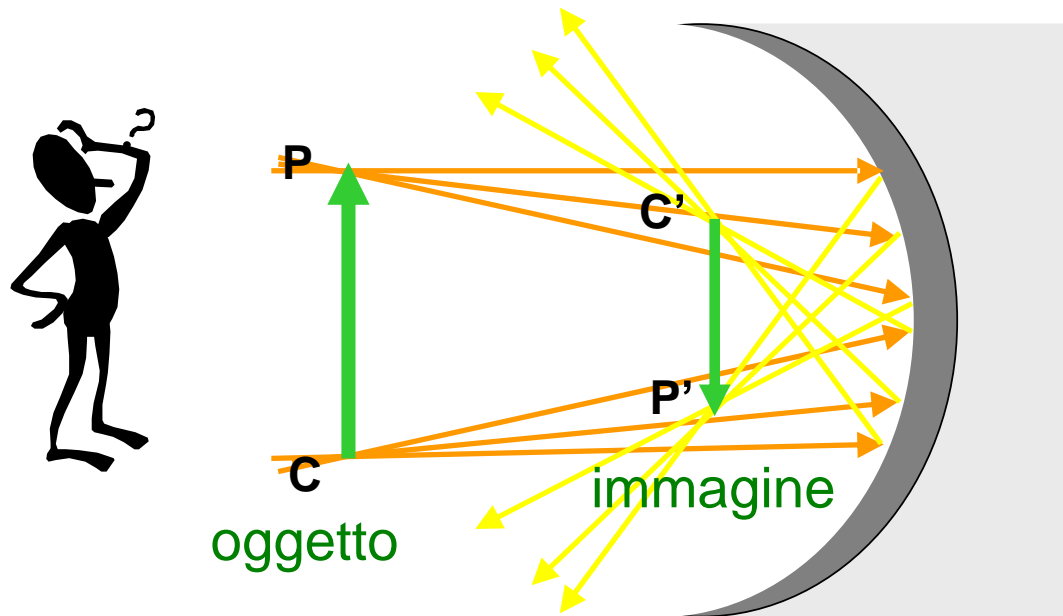
# Riflessione su uno specchio concavo

---



# Riflessione su uno specchio concavo

L'immagine è REALE, rimpicciolita e CAPOVOLTA

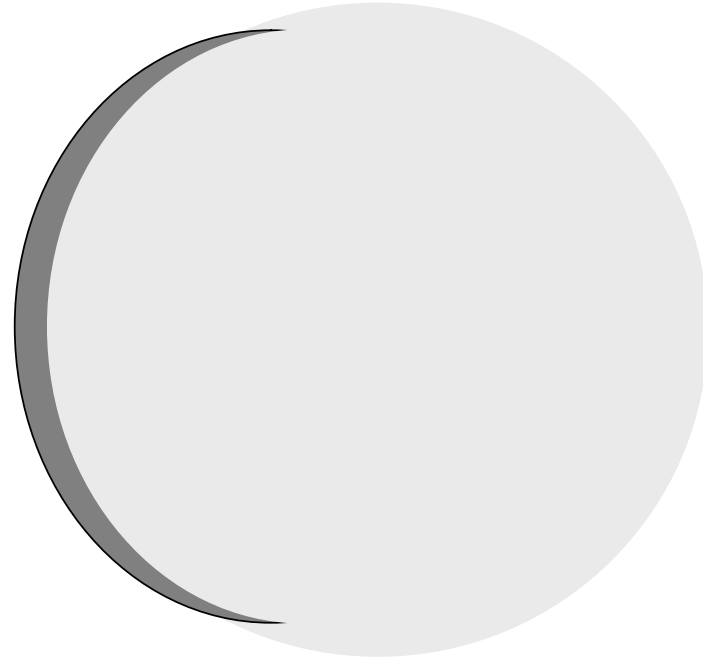


# Riflessione su uno specchio convesso

---

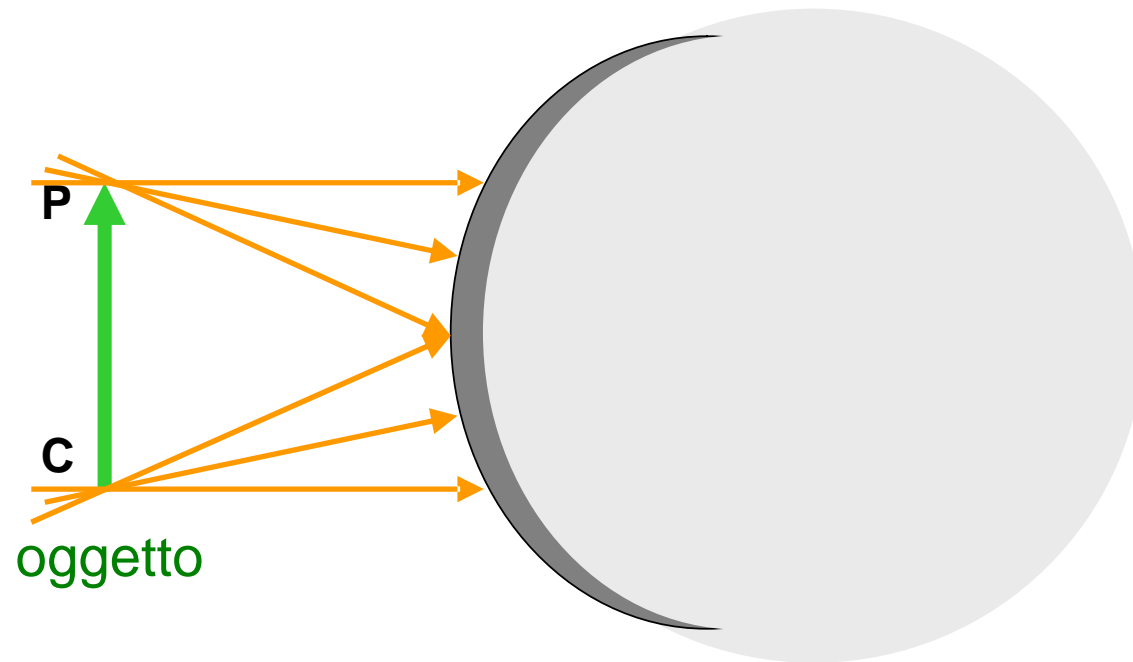


↑  
oggetto



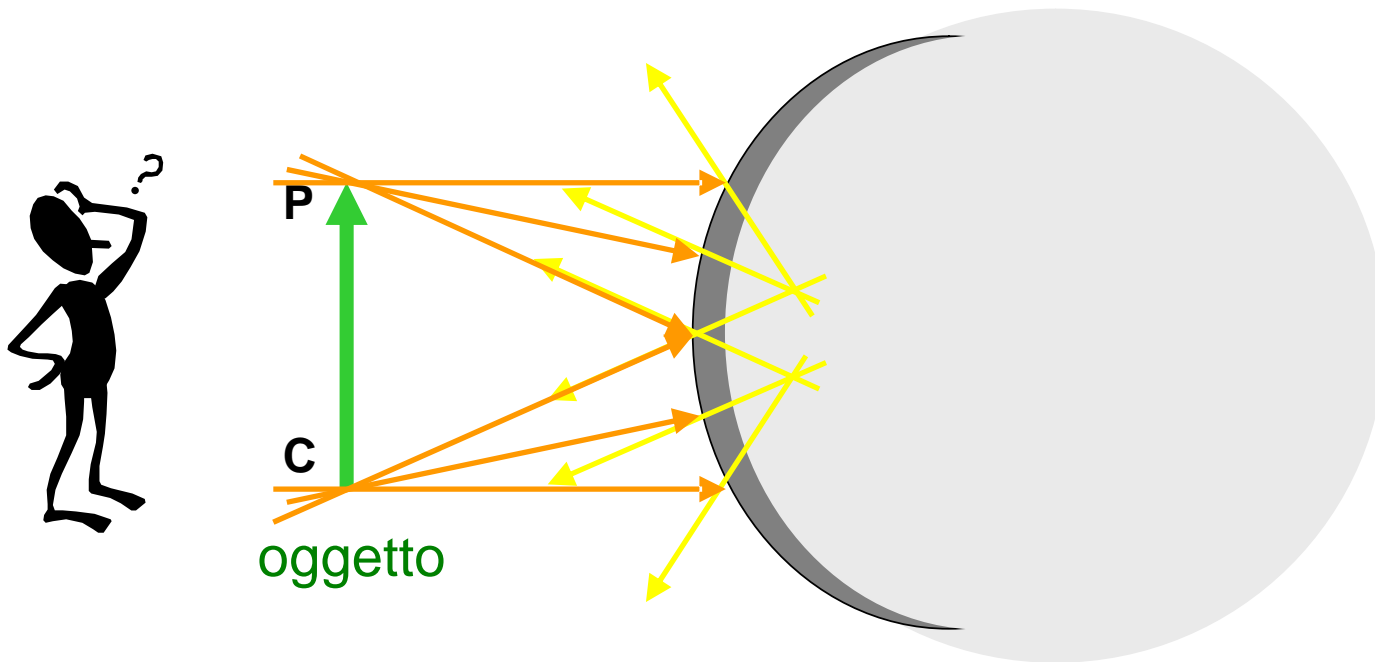
# Riflessione su uno specchio convesso

---



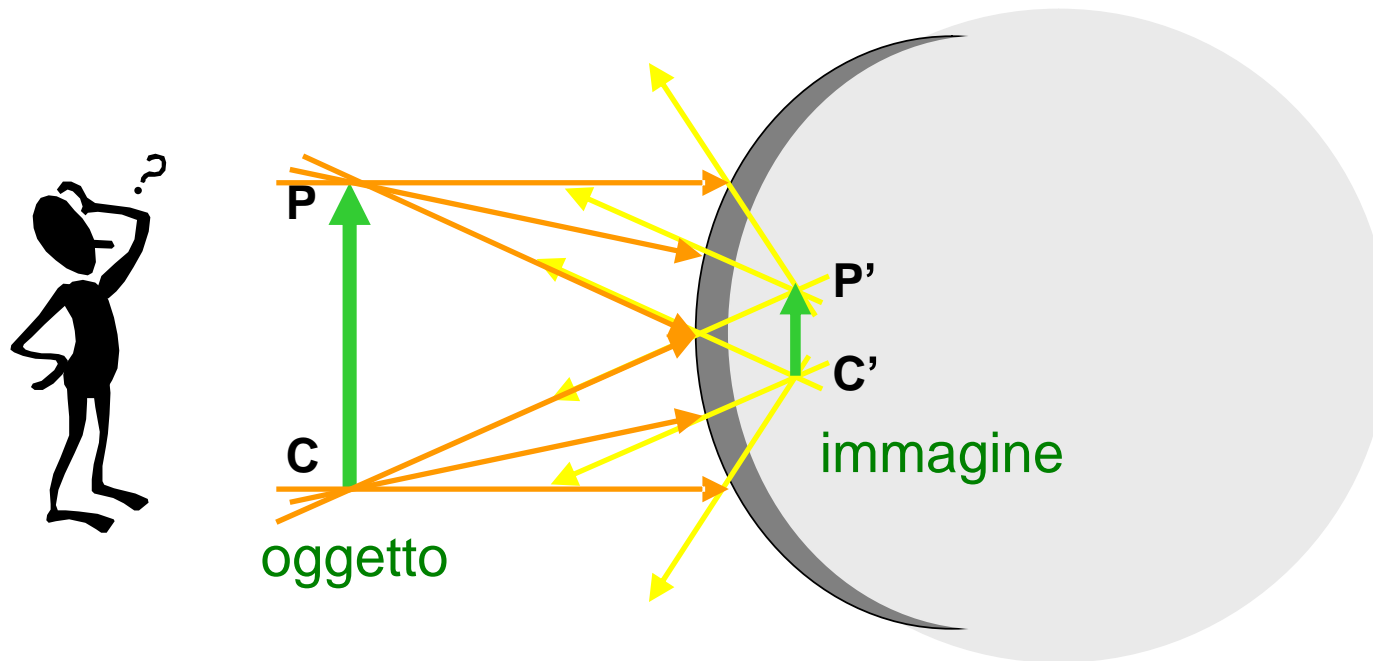
# Riflessione su uno specchio convesso

---



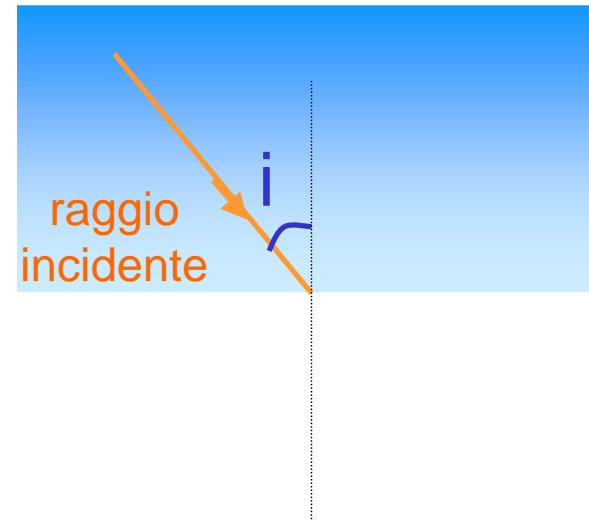
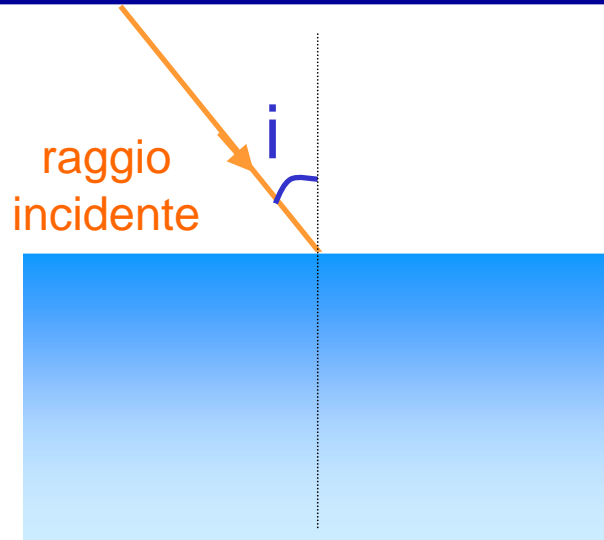
# Riflessione su uno specchio convesso

L'immagine è **VIRTUALE**, rimpicciolita e **DRITTA**

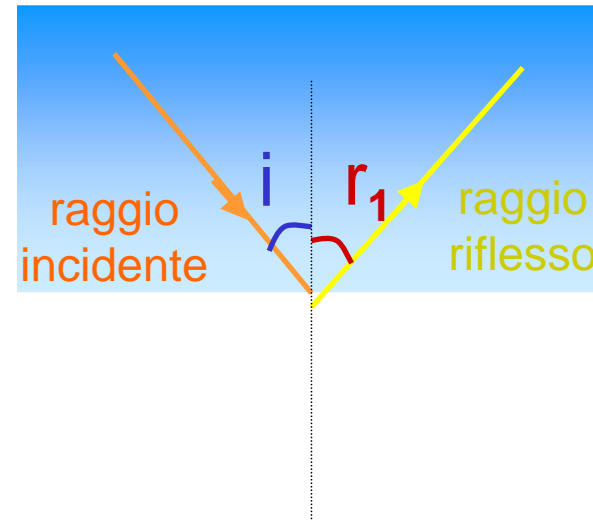
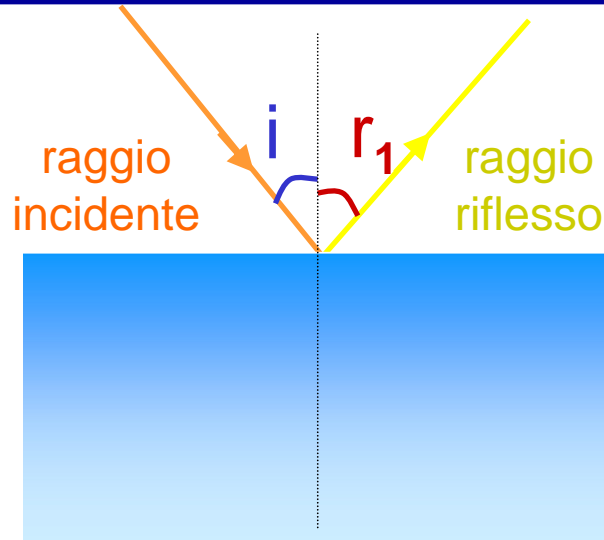


# Le leggi della rifrazione

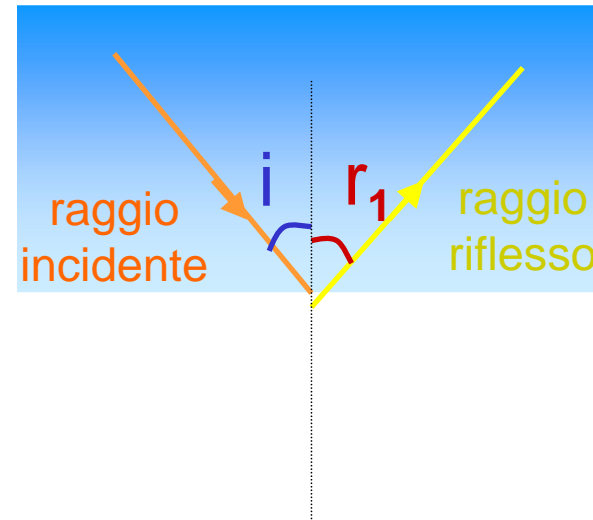
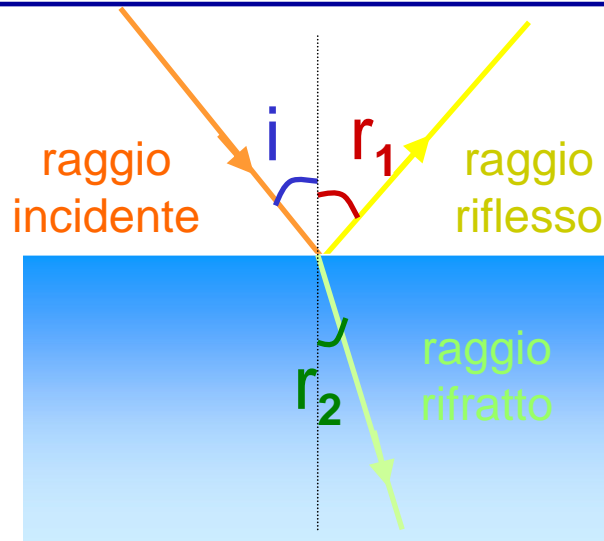
---



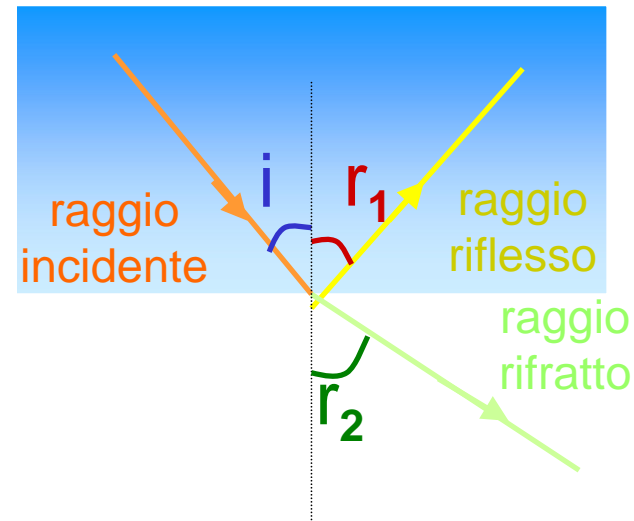
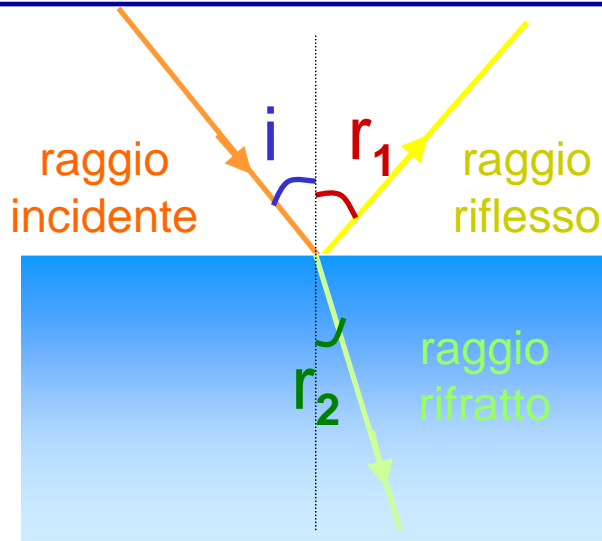
# Le leggi della rifrazione



# Le leggi della rifrazione



# Le leggi della rifrazione



**1<sup>a</sup> legge:** il raggio incidente, il raggio riflesso e la normale alla superficie riflettente giacciono nello stesso piano

**2<sup>a</sup> legge:** quando un raggio luminoso passa da un mezzo meno "denso" a uno più "denso" si avvicina alla normale; se passa da un mezzo più "denso" ad uno meno "denso" si allontana dalla normale

# Lenti convergenti e divergenti

---

Lenti convergenti

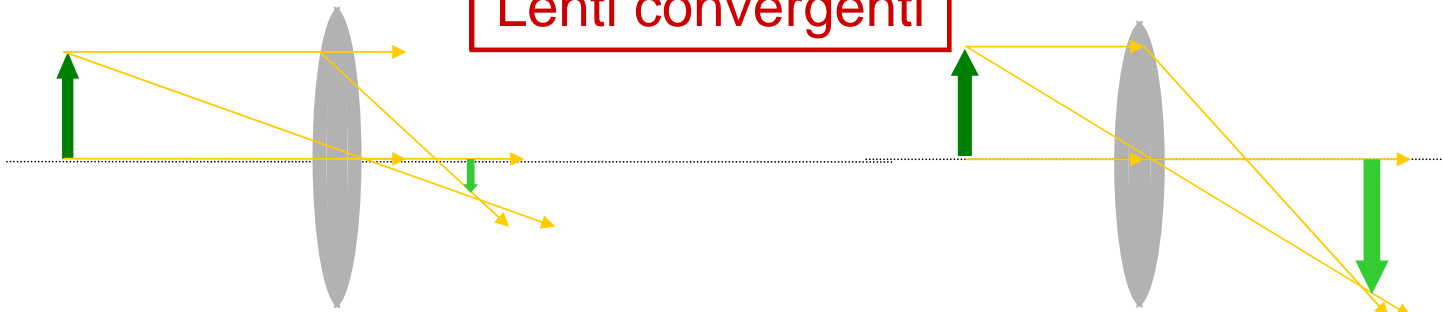


Immagine capovolta e rimpicciolita

Immagine capovolta e ingrandita

Lenti divergenti

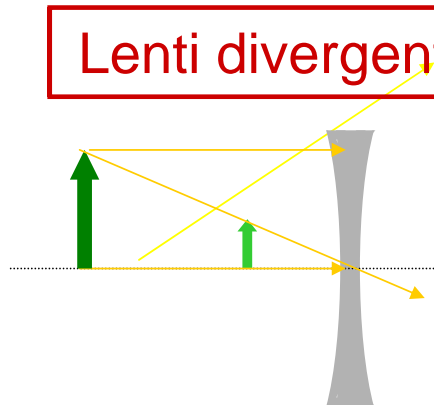


Immagine diritta e rimpicciolita

# Applicazioni delle lenti

---



macchine  
fotografiche



microscopi e  
lenti di  
ingrandimento



binocoli e  
cannocchiali



occhiali da  
vista

## Esempi di rifrazione

---

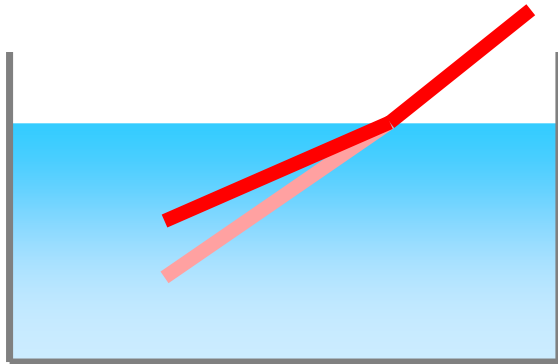
Il bastoncino  
spezzato



## Esempi di rifrazione

---

Il bastoncino spezzato

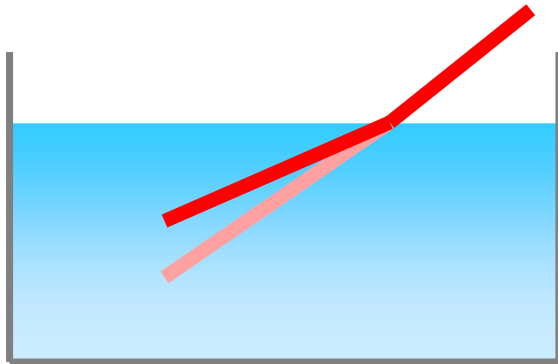


Un bastoncino immerso  
parzialmente in acqua  
sembra spezzato

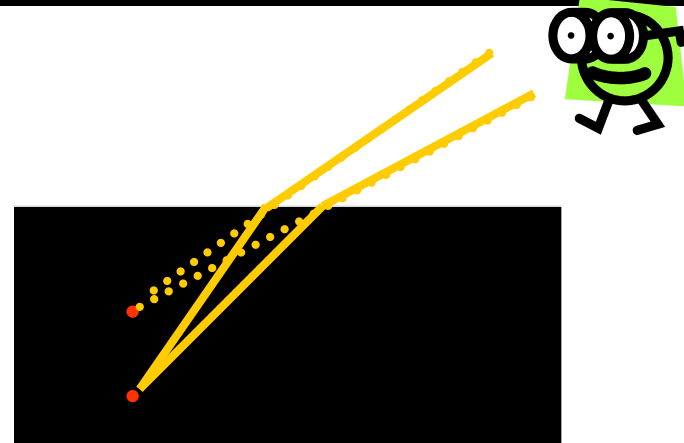
## Esempi di rifrazione

---

Il bastoncino spezzato



Un bastoncino immerso parzialmente in acqua sembra spezzato



A causa della rifrazione, gli oggetti in acqua appaiono più in alto di dove realmente si trovano

# Esempi di rifrazione

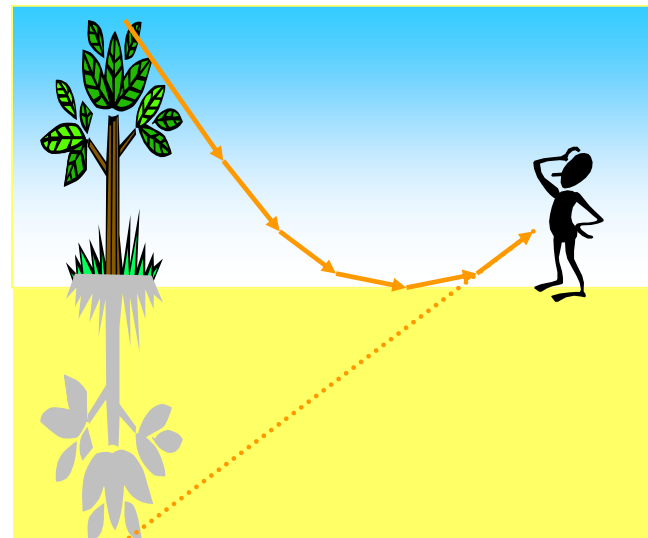


## Il miraggio

aria sempre più calda e  
quindi sempre meno densa

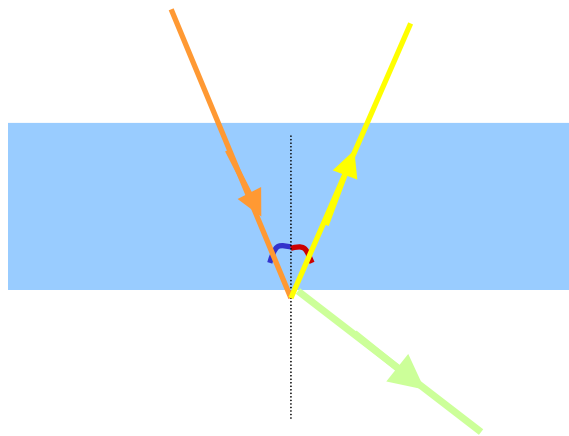


sabbia bollente



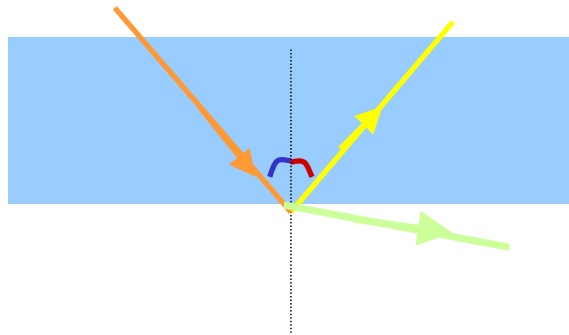
# Riflessione totale

---



# Riflessione totale

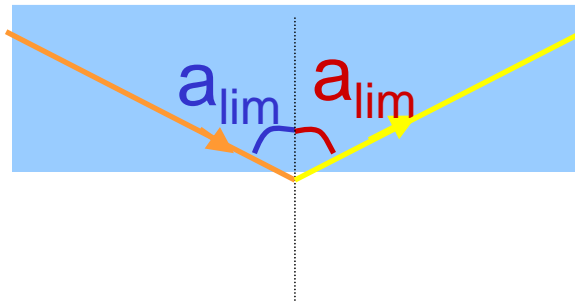
---



# Riflessione totale

---

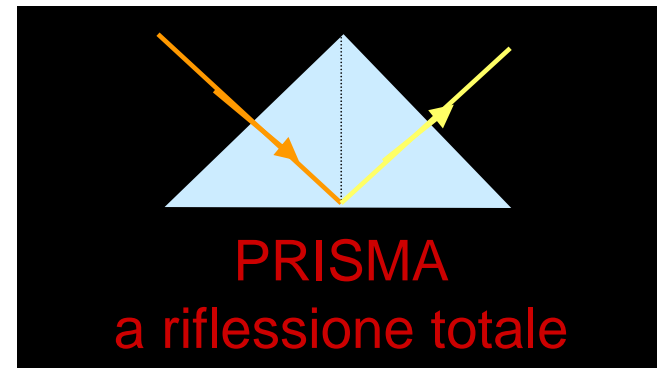
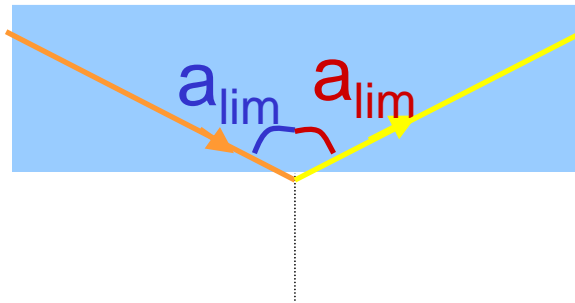
Se la luce passa da un mezzo meno denso a uno più denso incidendo con un angolo superiore di un **ANGOLO LIMITE**, essa viene **riflessa totalmente**



# Riflessione totale

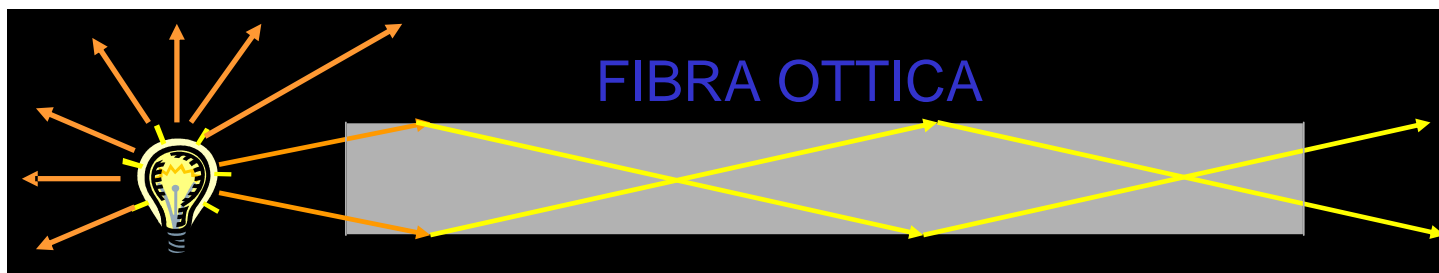
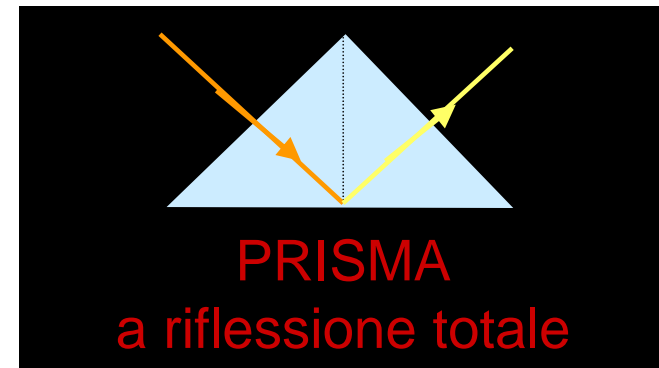
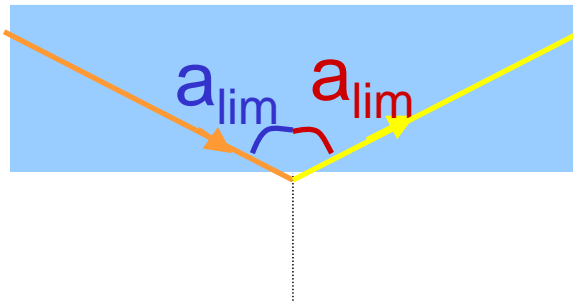
---

Se la luce passa da un mezzo meno denso a uno più denso incidendo con un angolo superiore di un **ANGOLO LIMITE**, essa viene **riflessa totalmente**



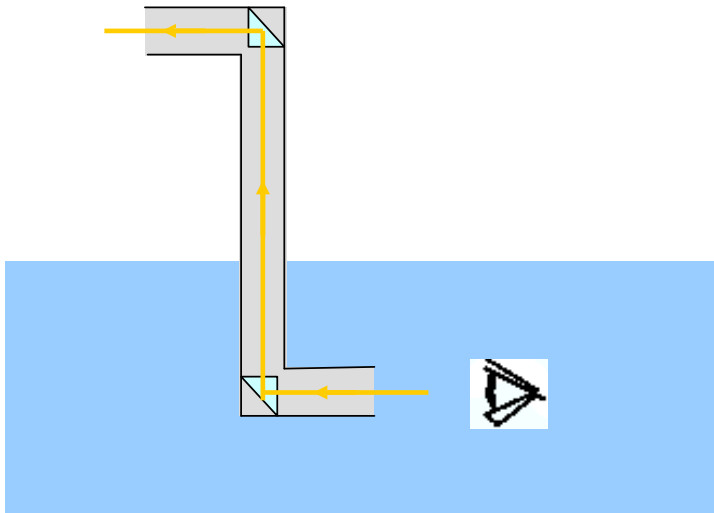
# Riflessione totale

Se la luce passa da un mezzo meno denso a uno più denso incidendo con un angolo superiore di un **ANGOLO LIMITE**, essa viene **riflessa totalmente**



## Esempi di riflessione totale

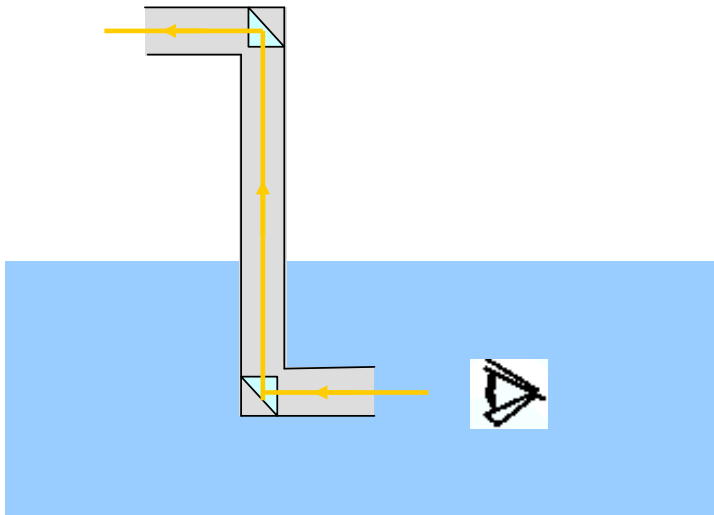
---



**PERISCOPIO**

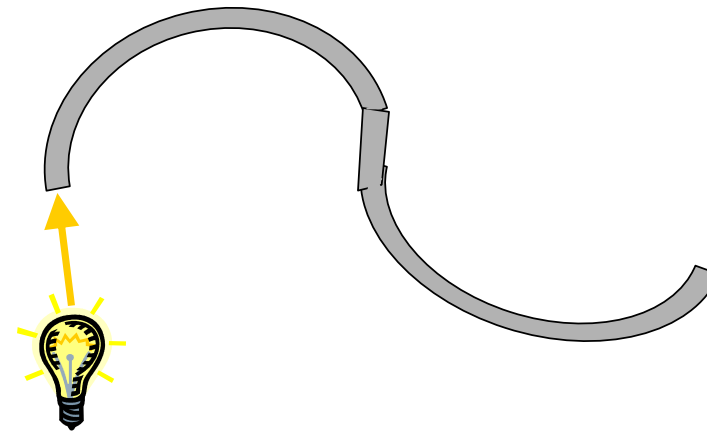
# Esempi di riflessione totale

---



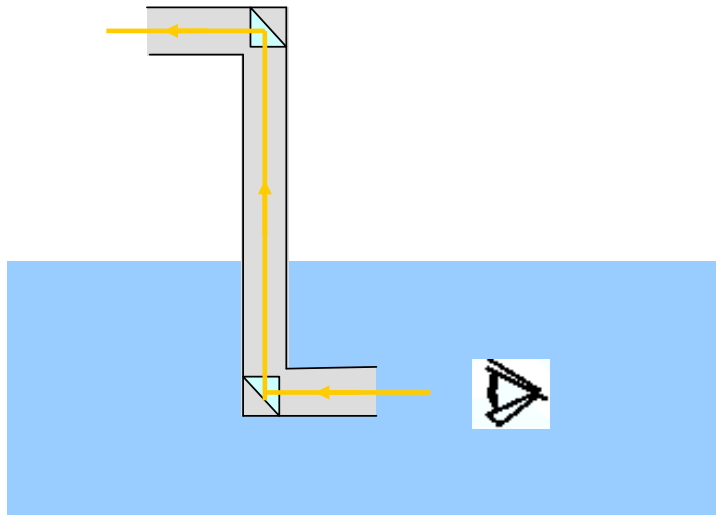
**PERISCOPIO**

**FIBRA OTTICA**



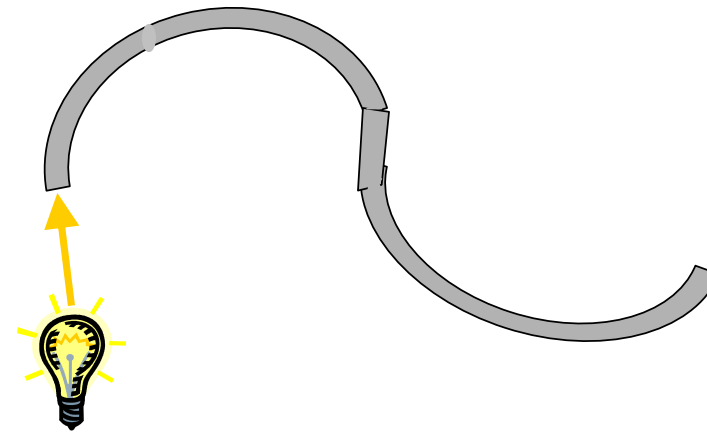
# Esempi di riflessione totale

---



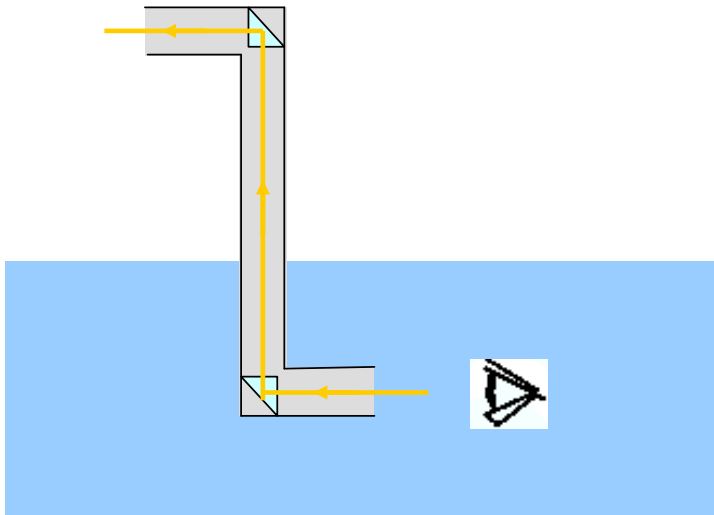
**PERISCOPIO**

**FIBRA OTTICA**



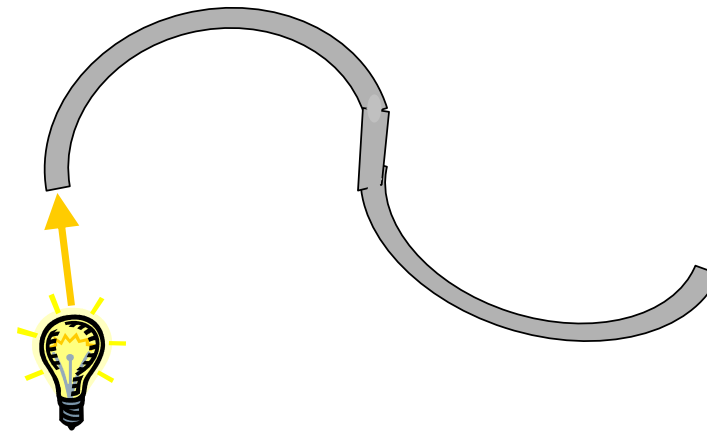
# Esempi di riflessione totale

---



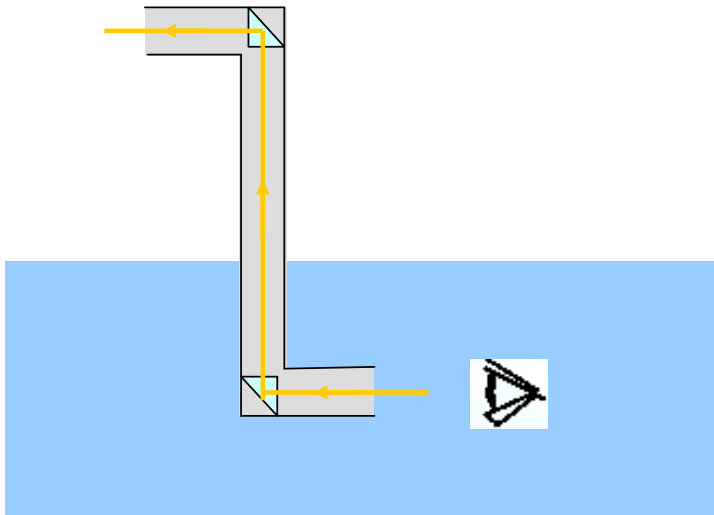
**PERISCOPIO**

**FIBRA OTTICA**



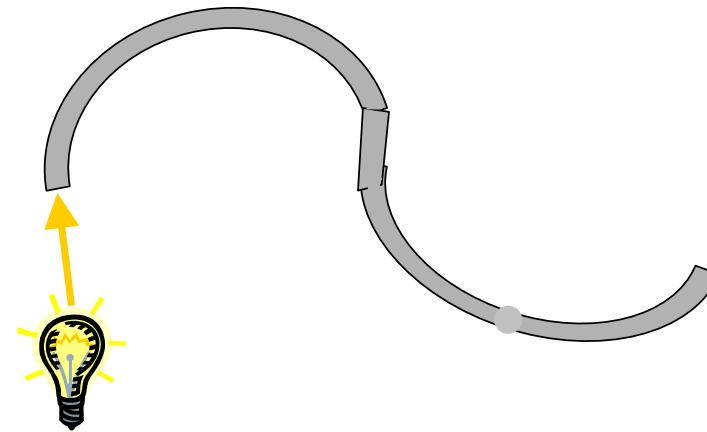
# Esempi di riflessione totale

---



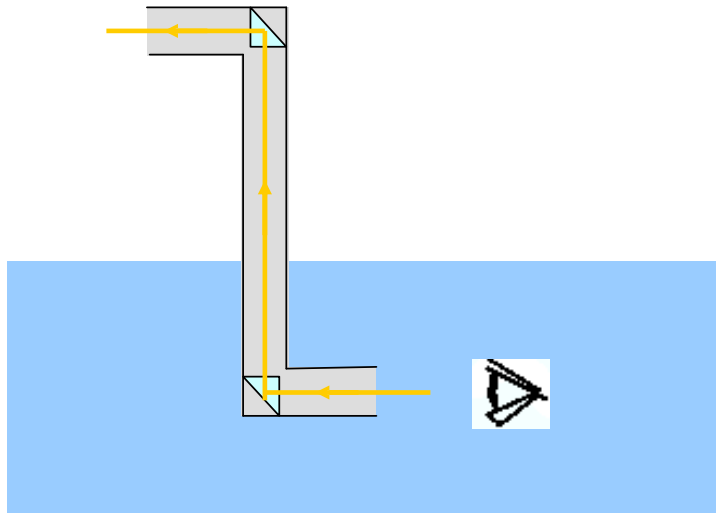
**PERISCOPIO**

**FIBRA OTTICA**



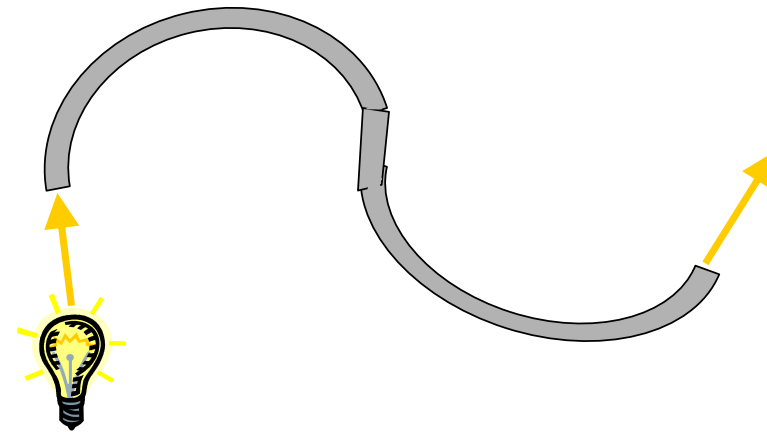
# Esempi di riflessione totale

---



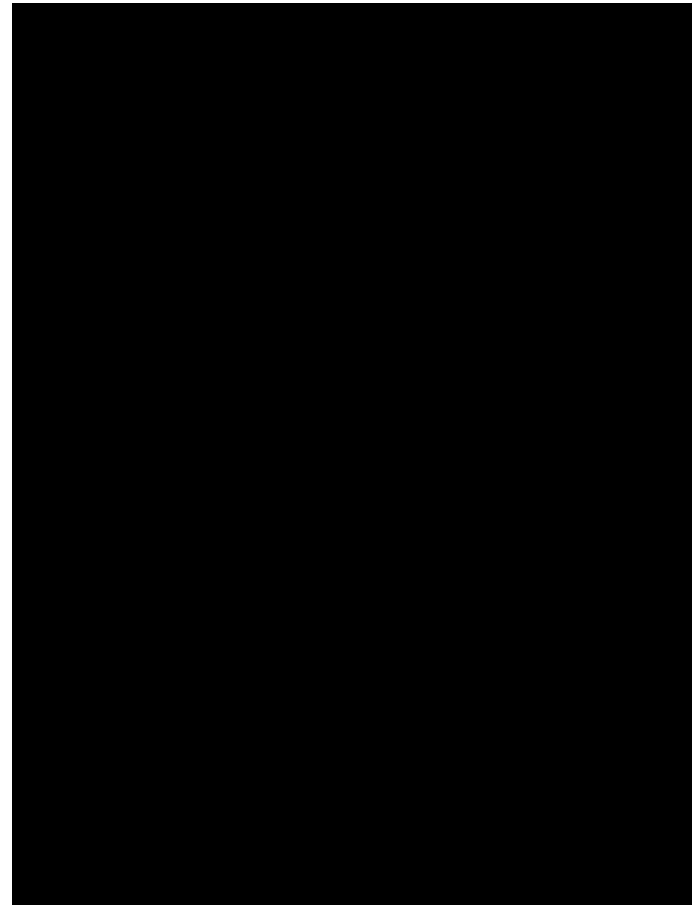
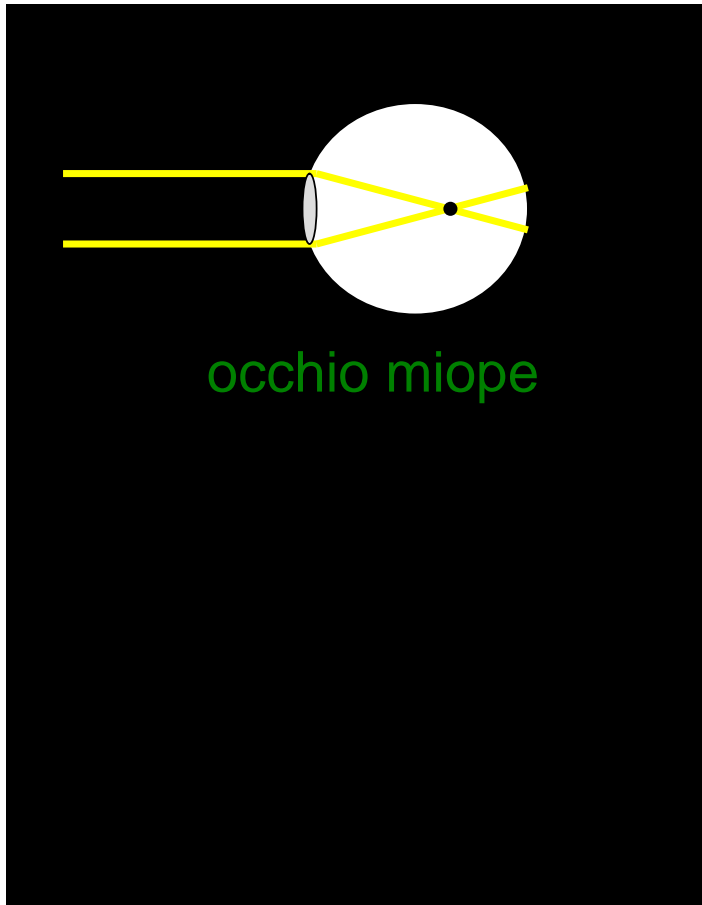
**PERISCOPIO**

**FIBRA OTTICA**



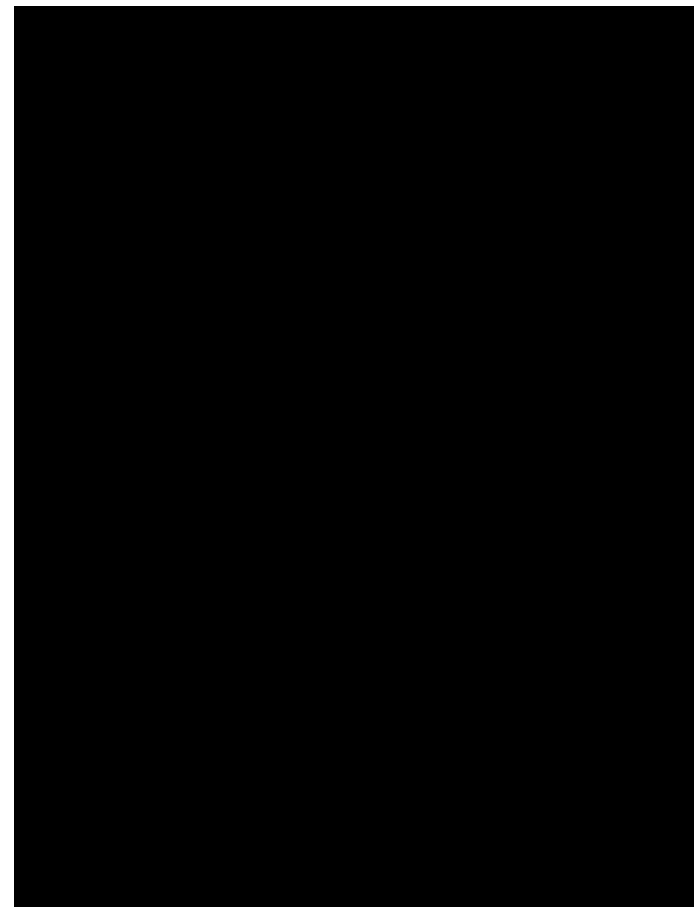
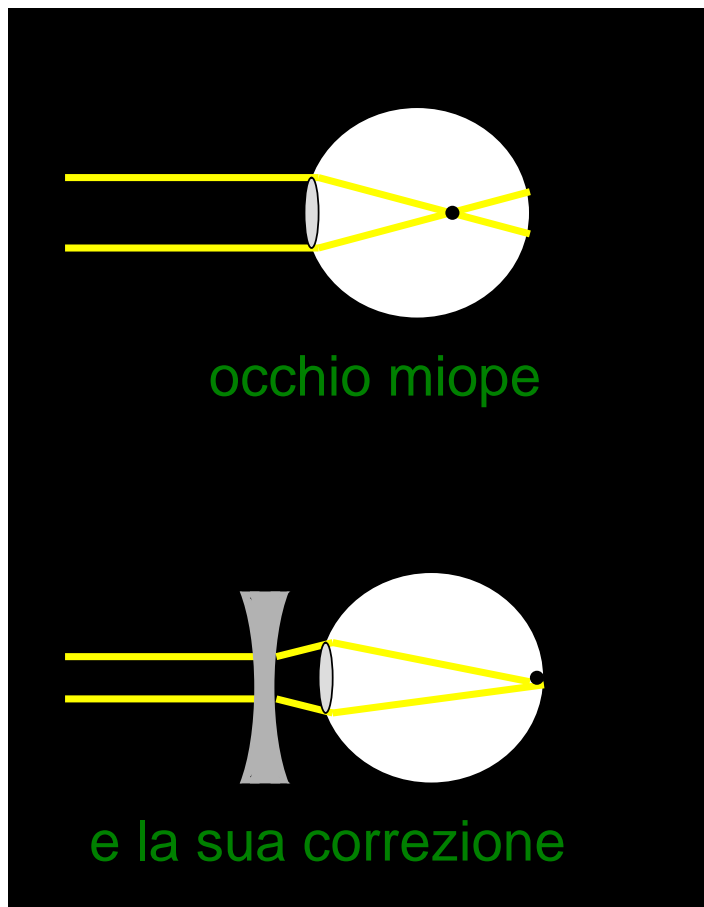
## Gli occhiali da vista

---



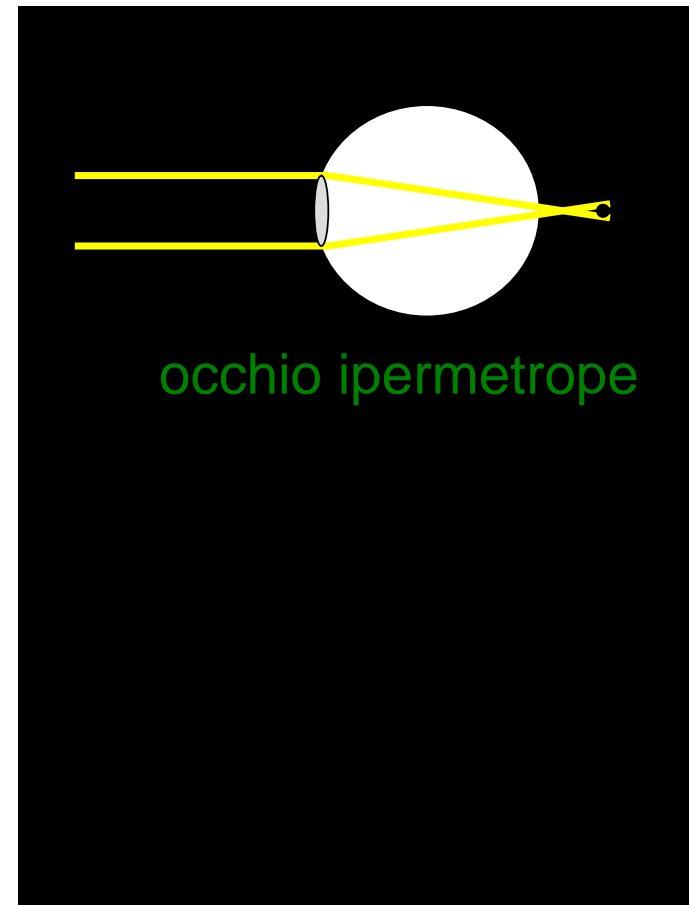
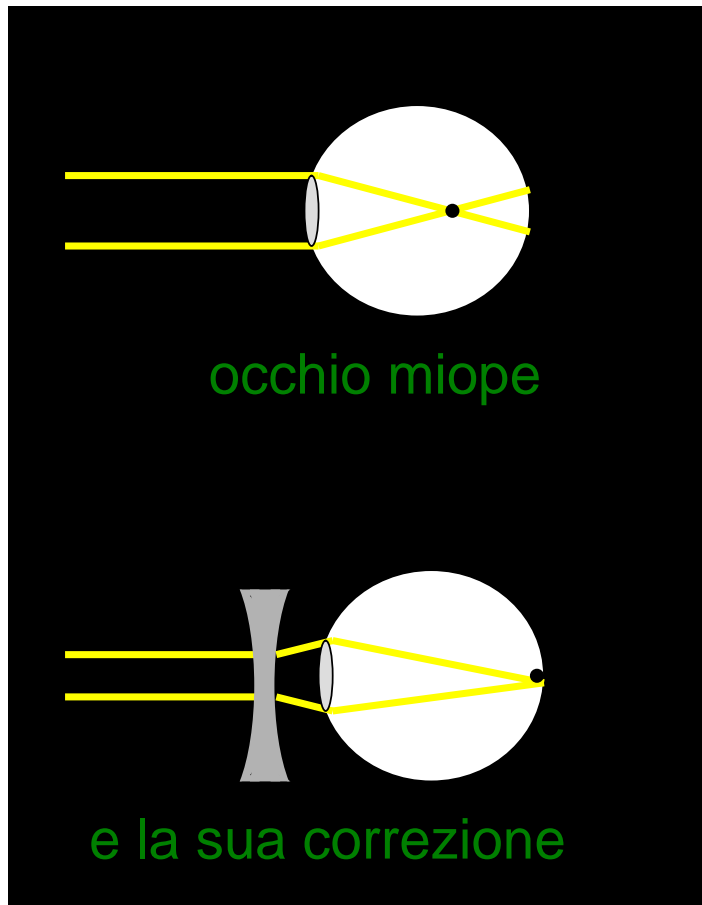
## Gli occhiali da vista

---



## Gli occhiali da vista

---



## Gli occhiali da vista

---

