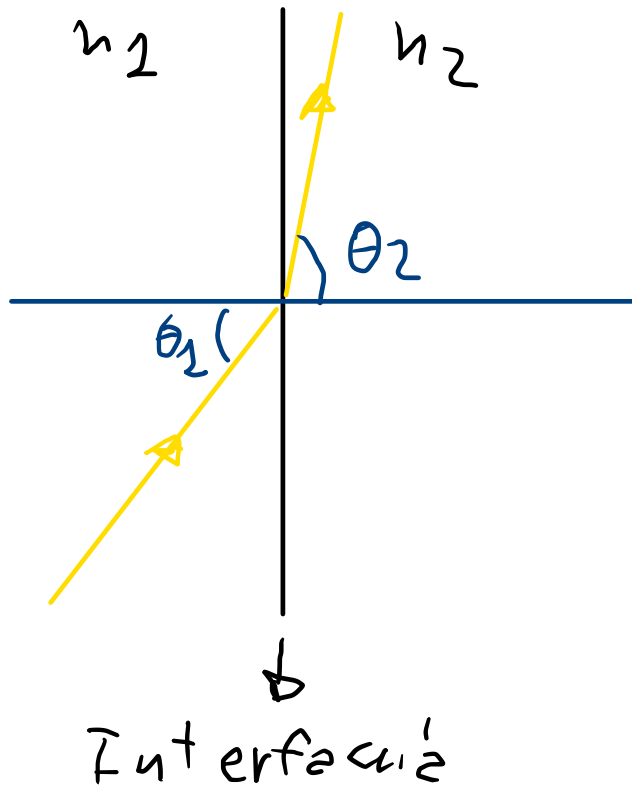


RIFLESSIONE TOTALE



Se $n_2 < n_1 \Rightarrow$ esiste un angolo limite per cui la rifrazione è di 90°

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

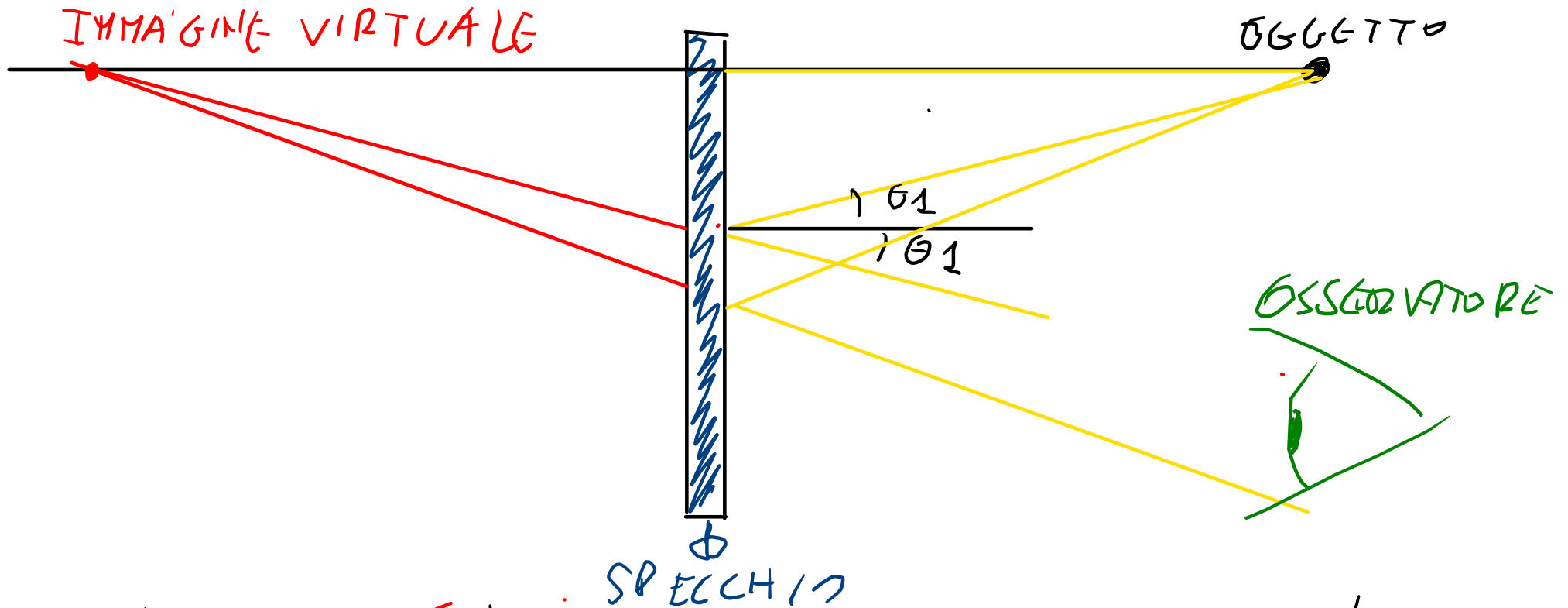
$$\theta_2 = 90^\circ \rightarrow \sin \theta_1 = \frac{n_2}{n_1}$$

↓
angolo limite

Se l'angolo di incidenza è maggiore dell'angolo limite allora riflessione totale

RIFLESSIONE DA PARTE DI UNO SPECCHIO PIANO

Consideriamo una superficie perfettamente piana, liscia e riflettente

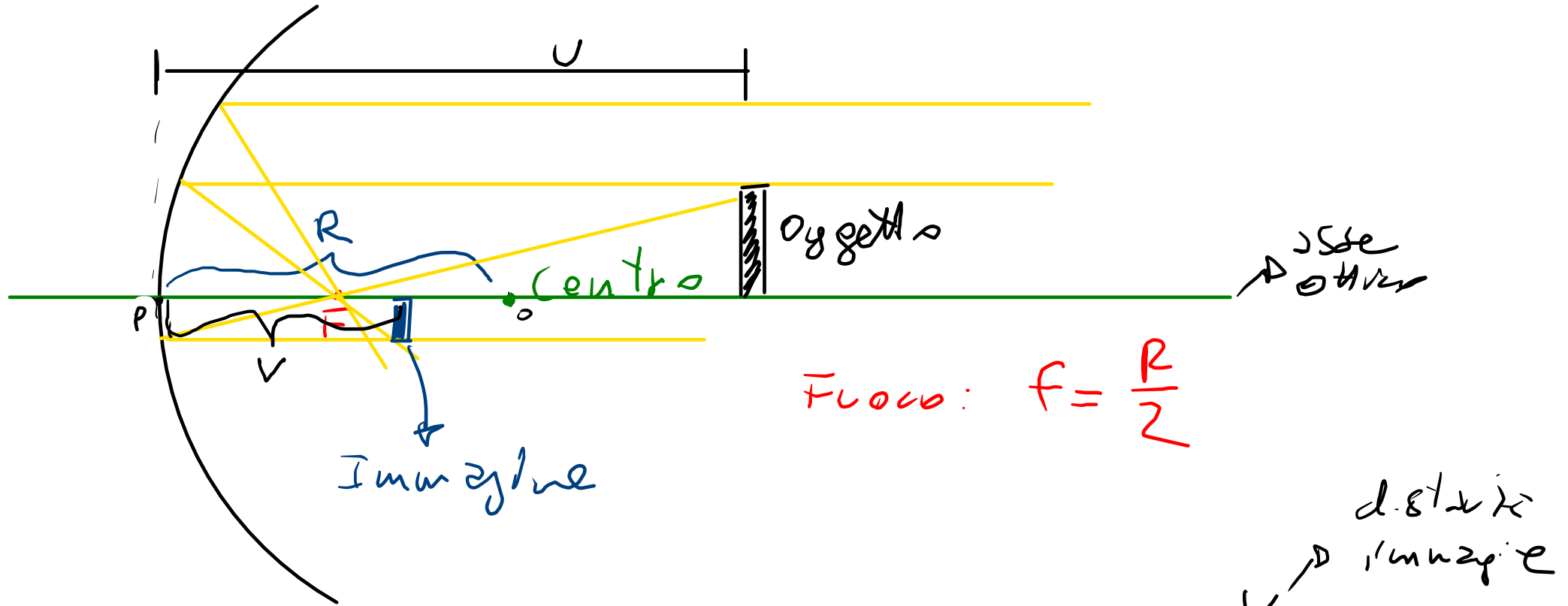


All'occhio dell'osservatore sembra che l'immagine si trovi dietro lo specchio

Immagine:

- 1) diritta ma ribaltata nel verso $s_x - d_x$,
 - 2) si trova alla stessa distanza che separa l'oggetto reale dallo specchio,
 - 3) ha la stessa dimensione dell'oggetto
-

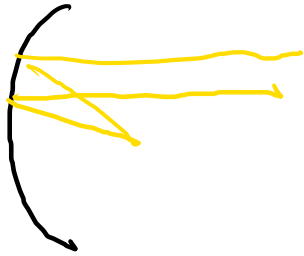
RIFLESSIONE SU DI UNA SUPERFICIE SFERICA



- Si definisce ingrandimento $m = -\frac{v}{u}$
- Se $m > 0 \rightarrow$ l'immagine è reale
 - Se $m < 0 \rightarrow$ l'immagine è virtuale (a dietro lo specchio)
- v \rightarrow distanza immagine
 u \rightarrow distanza oggetto.

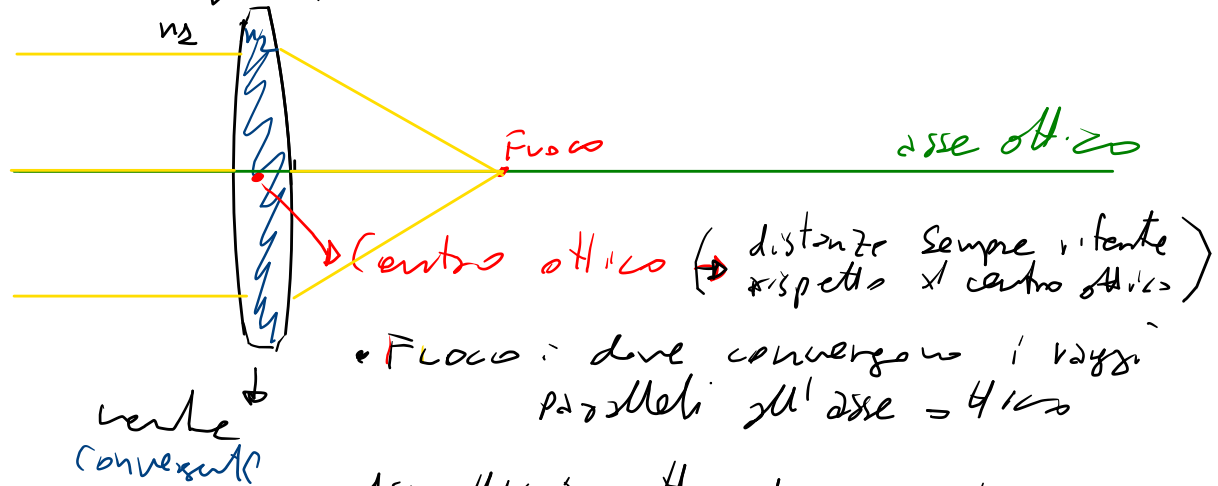
•) In cambia se fra a seconda della posizione
relativa tra l'occhio e oggetto

••) Specchi possono essere concavi o convessi



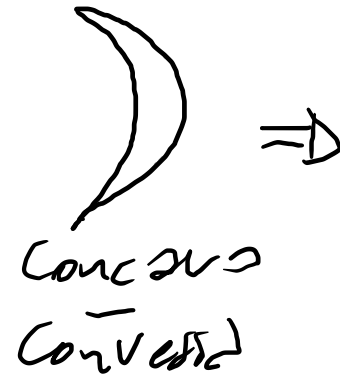
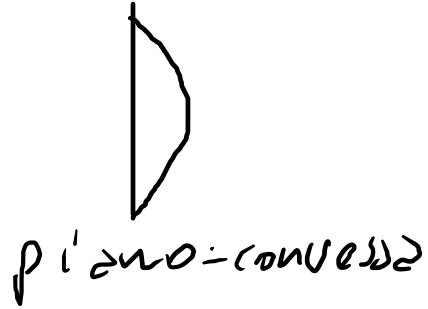
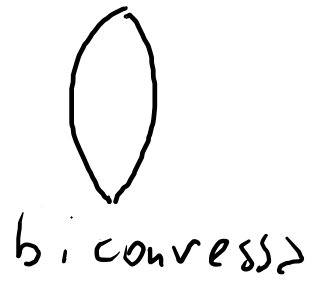
LENTI

Mezzi trasparenti limitati da due superfici
ben levigate, di cui almeno una è curva



- **Centro ottico** (→ distanze sempre riferite rispetto al centro ottico)
- **Fuoco**: dove convergono i raggi paralleli all'asse = fuoco
- **Asse ottico**: retta che congiunge i centri di curvatura delle 2 facce della lente

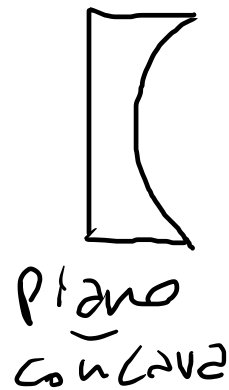
LENTI CONVERGENTI



$f > 0$ (immagine reale)

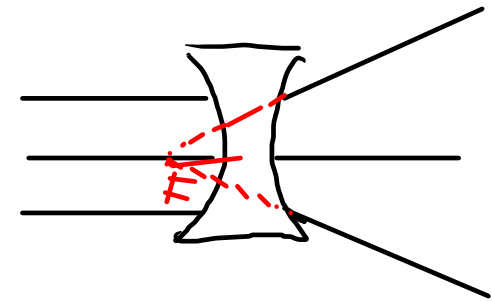


LENTI DIVERGENTI



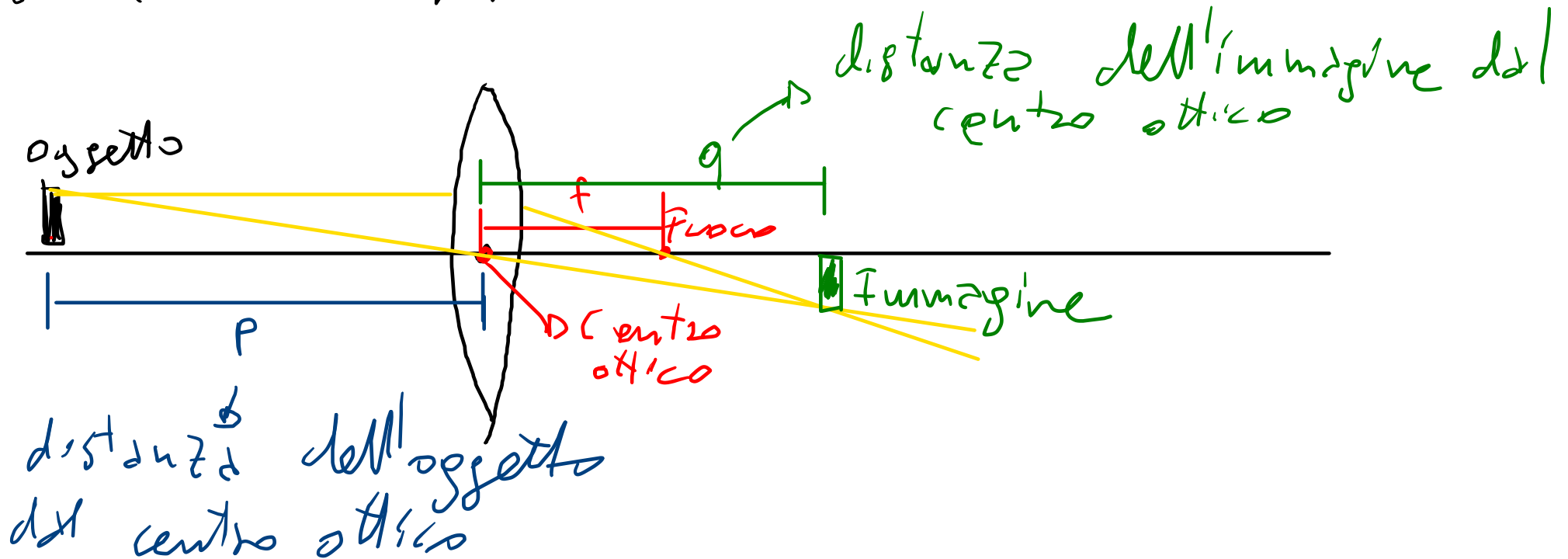
$f < 0$

$f < 0$ (immagine virtuale)



LENTI SOTTILI

lenti con spessore trascurabile rispetto ai raggi di curvatura e rispetto al diametro delle calotte sferiche che le delimitano



Valgono le formule delle lenti sottili:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

dove f è la distanza focale

Potere diottrico = $\frac{1}{f}$ e s' misura in m^{-1}

andole lenti diottriche

• Immagine reale $\rightarrow q > 0$

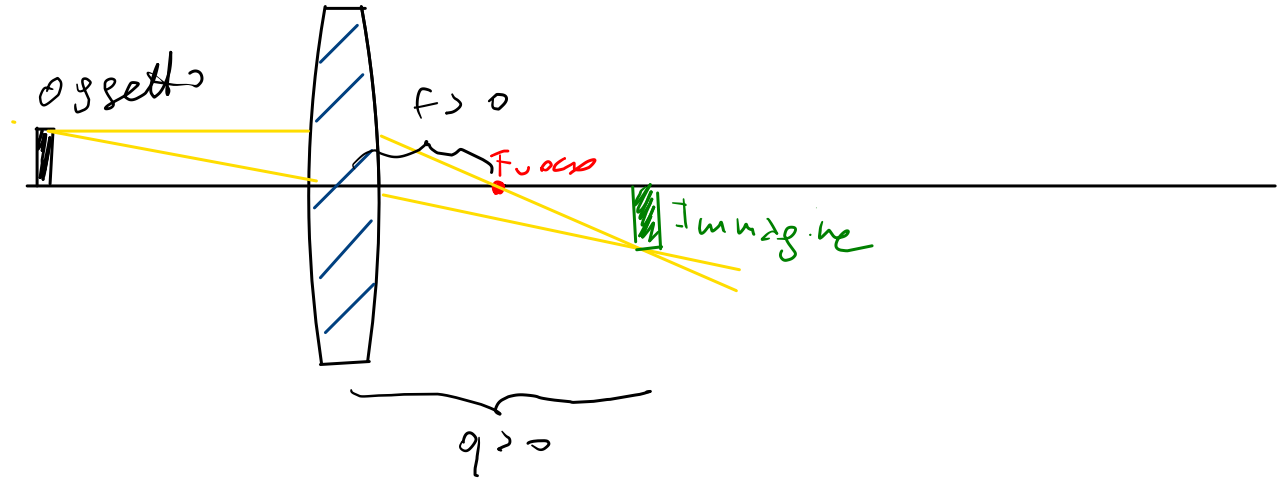
• Immagine virtuale $\rightarrow q < 0$

N.B.: per lenti divergenti $f < 0$

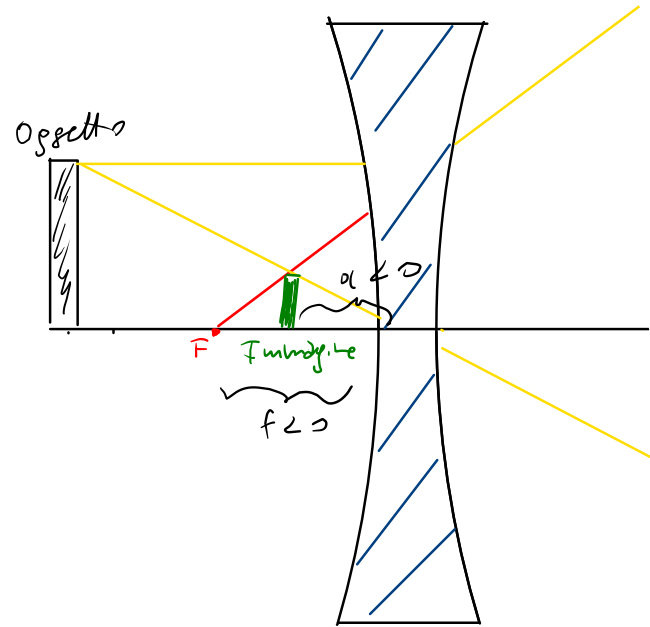
Costruzione dell'immagine

Unire i raggi paralleli all'asse ottico a quelli passanti per il centro ottico

LENTE CONVERGENTE



LENTE DIVERGENTE

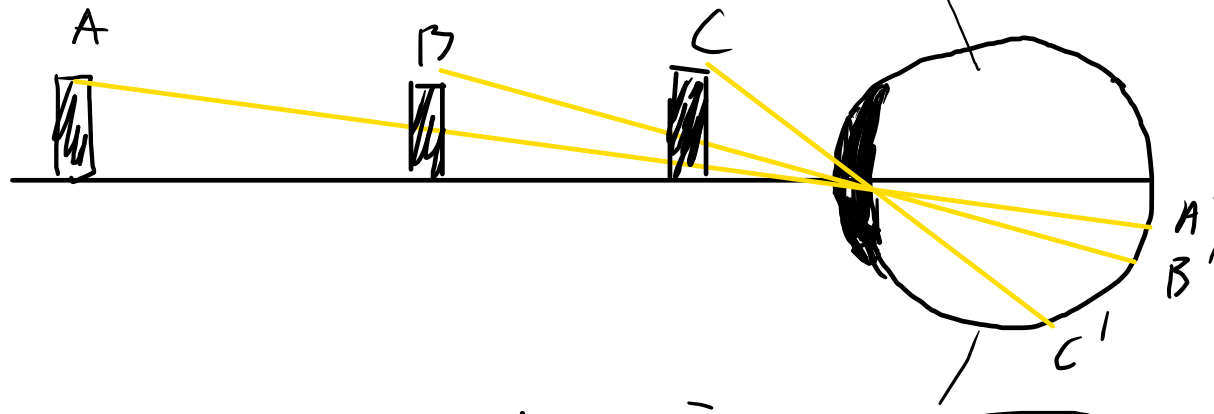


Ingrandimento
lineare

$$G = \frac{|q|}{|p|} = \frac{q-f}{|f|}$$

$$\left(\frac{1}{p} = \frac{1}{f} - \frac{1}{q} = \frac{q-f}{f \cdot q} \right)$$

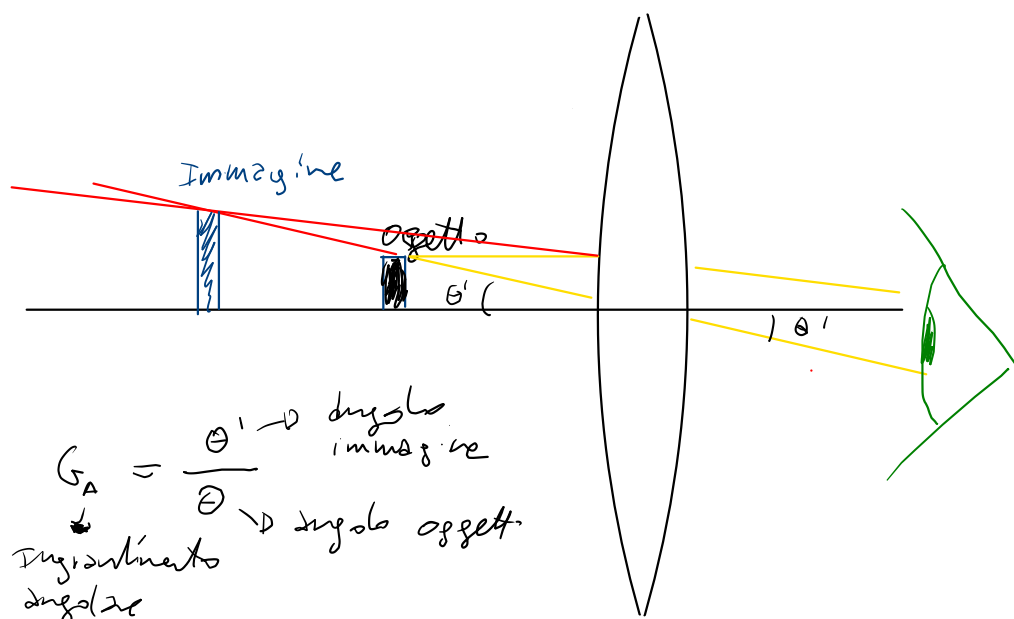
MICROSCOPIO SEMPLICE (LENTE D'INGRANDIMENTO)



•) Più un oggetto è vicino più aumenta l'angolo sotteso all'oggetto

↳
La visione distinta di un oggetto senza sforzo eccessivo è possibile fino a 25 cm.

••) tramite una lente convergente possiamo aumentare l'angolo visuale.



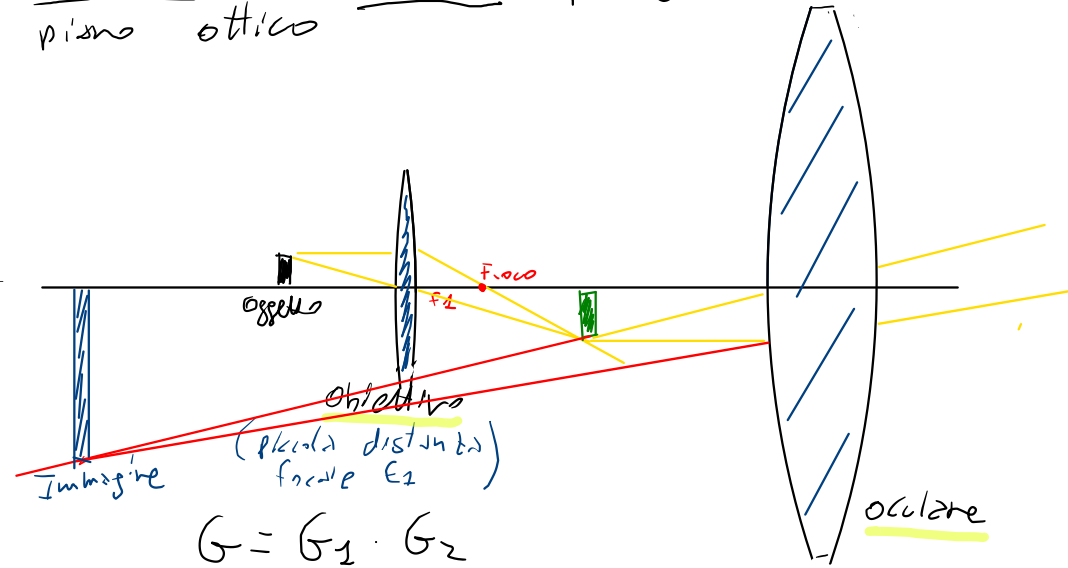
$$G_A = \frac{\theta'}{\theta}$$

$\theta' \rightarrow$ angolo immagine
 $\theta \rightarrow$ angolo oggetto
 ingrandimento
 angolare

$$3X - 10X$$

MICROSCOPIO COMPOSTO

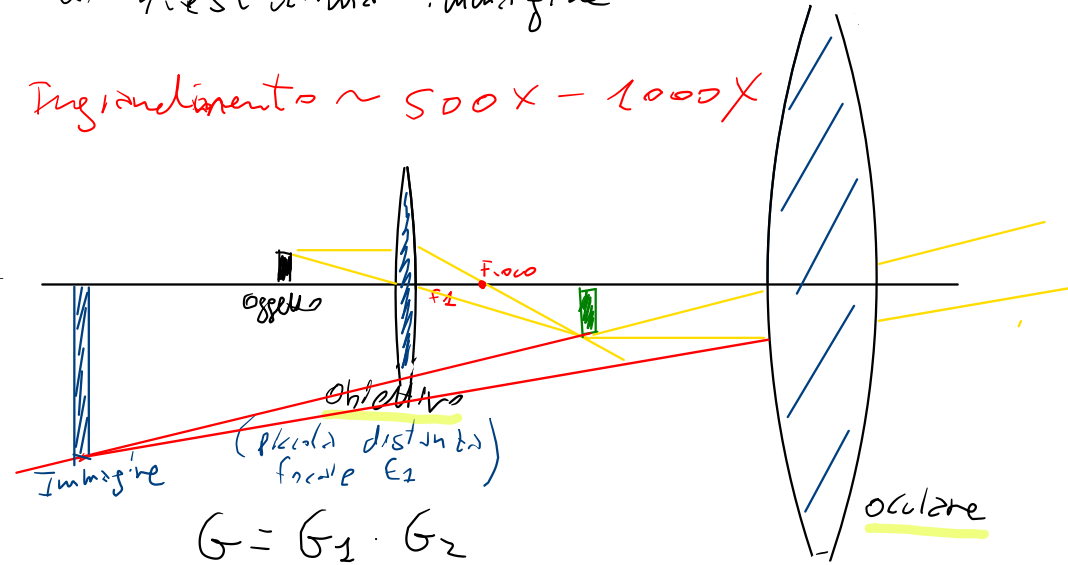
Composto da due lenti convergenti: dell' obiettivo ed oculare poste sullo stesso piano ottico



$$G = G_1 \cdot G_2$$

- L'obiettivo fornisce un'immagine reale, capovolta ed ingrandita.
- L'oculare funge da lente di ingrandimento di quest'ultima immagine

Ingrandimento $\sim 500\times - 1000\times$



$$G = G_1 \cdot G_2$$

LASER

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.

- Sviluppato tra gli anni 50 e 60

- FASCIO DI LUCE **COERENTE**

Normalmente le sorgenti di radiazione e.m. emettono onde non coerenti, ovvero in cui la fase reciproca cambia in continuazione in modo casuale.

↓
Una sorgente coerente è tale che la relazione di fase è costante

IL LASER produce luce:

-) estremamente monocromatica
-) estremamente coerente \rightarrow treni d'onde
senza molto lunghi
- i) fortemente direzionale
- iv) altamente focalizzata con intensità
nell'ordine di $10^{15} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$