

## RIFLESSIONE DELLA LUCE

La luce, quando incontra una superficie liscia e ben levigata come quella di uno specchio subisce il fenomeno della **riflessione**. Tale fenomeno è regolato da due leggi sperimentali dette anche **leggi di Cartesio**:

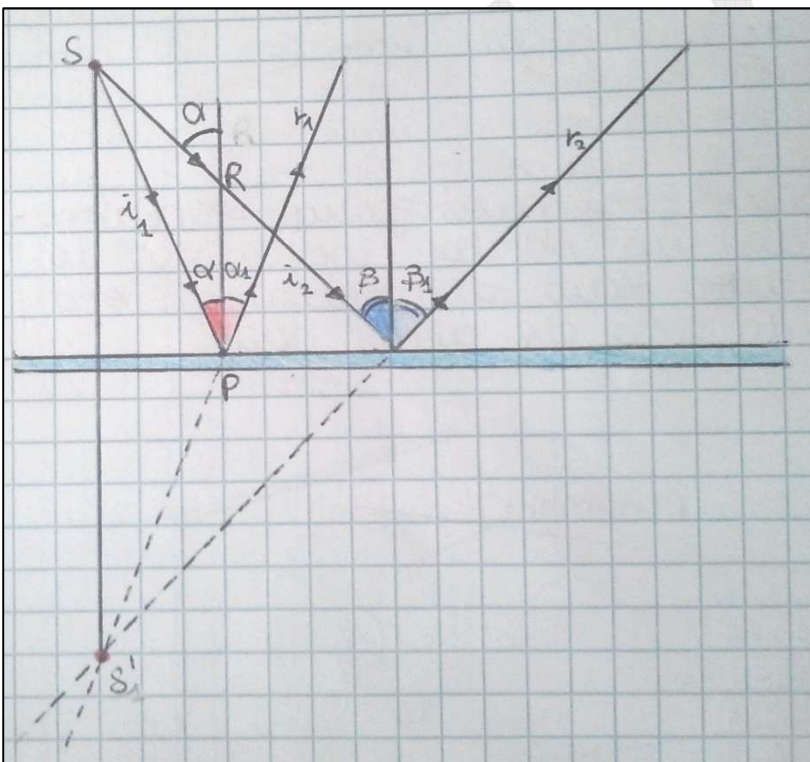
1. il raggio riflesso si trova sullo stesso piano del raggio incidente e della normale alla superficie dello specchio;
2. l'angolo di incidenza e l'angolo di riflessione sono uguali.

Quando la luce incontra una superficie scabra, essa, se non può attraversarla, viene ugualmente riflessa all'indietro ma, in questo caso, i raggi riflessi sono distribuiti a caso. In questo caso si dice che la luce subisce il fenomeno della **diffusione**.

### IMMAGINE FORNITA DA UNO SPECCHIO PIANO

Pongo un oggetto davanti ad uno specchio:

- se i raggi riflessi convergono in un punto, l'immagine dell'oggetto è detta **reale**;
- se i raggi riflessi divergono ma convergono i loro prolungamenti in un punto che si trova dietro allo specchio, l'immagine è **virtuale**.



La luce, quando incontra una superficie liscia e ben levigata come quella di uno specchio, viene riflessa seguendo le leggi della riflessione. In tal caso diciamo che lo specchio fornisce un'immagine della sorgente luminosa.

Una sorgente puntiforme S posta davanti ad uno specchio piano rimanderà un'immagine S' che si può determinare seguendo le leggi della riflessione.

Per la costruzione dell'immagine seguiamo il seguente procedimento: tra gli infiniti raggi uscenti da S, se ne considerano due che colpiscono lo specchio e che vengono da questo riflessi. Si costruiscono i

raggi riflessi e i loro prolungamenti al di là della superficie speculare. Tali prolungamenti convergono in S'. L'immagine allora è **virtuale**. Ciò si dimostra provando che  $\beta_1 > \alpha_1$ .

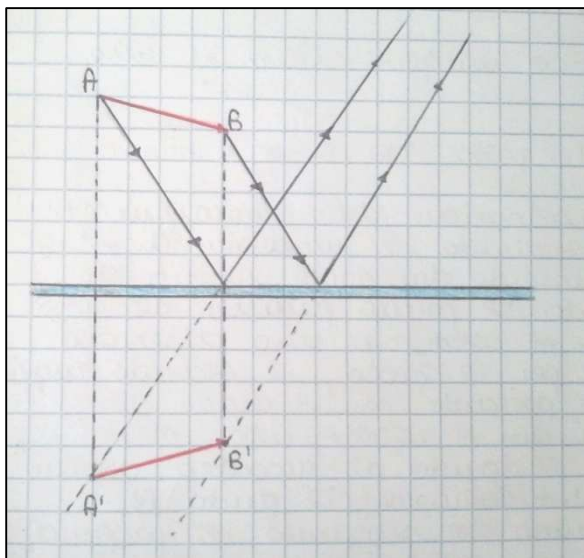
Il raggio  $i_1$  viene riflesso e quindi  $\alpha = \alpha_1$ .

Il raggio  $i_2$  viene riflesso e quindi  $\beta = \beta_1$ .

L'angolo  $\beta$  è uguale all'angolo  $\gamma$  e  $\gamma > \alpha$  perché  $\gamma$  è l'angolo esterno del triangolo SRP.

Quindi possiamo scrivere  $\beta > \alpha$  e di conseguenza  $\beta_1 > \alpha_1$ , c.v.d.

Volendo costruire l'immagine di una sorgente non puntiforme ma estesa come l'oggetto rappresentato dal segmento  $\overline{AB}$  si procede nel seguente modo: si costruisce l'immagine  $A'$  di A e poi l'immagine  $B'$  di B e si congiunge  $A'$  con  $B'$ ,  $\overline{A'B'}$  è l'immagine di  $\overline{AB}$ .



In teoria, il procedimento seguito per costruire l'immagine dei punti A e B andrebbe ripetuto per tutti i punti compresi tra A e B, ma è intuitivo che basta costruire solo le immagini degli estremi del segmento e poi congiungerli per avere l'immagine di AB.

Come si può notare l'immagine, pur avendo le stesse dimensioni della sorgente, appare rovesciata come ci si può facilmente accorgere ponendo uno scritto davanti allo specchio oppure constatando che se una persona alza davanti allo specchio la mano destra, l'immagine alza la sinistra.

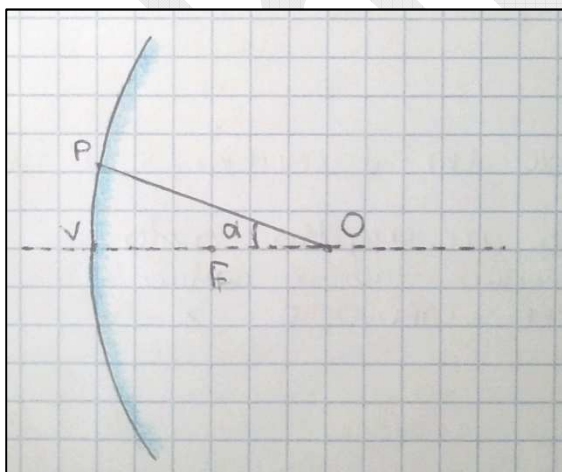
### SPECCHI CURVI

Uno specchio curvo è una qualsiasi superficie curva perfettamente riflettente, cioè capace di restituire immagini nitide degli oggetti posti davanti ad essa. Gli specchi curvi, a seconda della forma della superficie riflettente, si dicono:

- **concavi**, quando la superficie riflettente è quella interna;
- **convessi**, quando la superficie riflettente è quella esterna.

Se la superficie riflettente è una calotta sferica, lo specchio si dice **sferico**; se è una parte della superficie laterale di un cilindro, lo specchio si dice **cilindrico**; se è invece una parete di un paraboloide simmetricamente distribuita intorno al vertice, lo specchio si dice **parabolico**.

### SPECCHI SFERICI



In uno specchio sferico distinguiamo:

- il **centro di curvatura** O che è il centro della sfera a cui appartiene la calotta;
- l'**asse ottico principale** OV che è un asse di simmetria che passa per C e incontra la calotta in un punto V detto **vertice**;
- l'angolo di apertura  $\alpha$ ;
- il **fuoco** F che è il punto dell'asse ottico posto a metà del raggio  $\overline{OV}$  (se l'apertura dello specchio è piccola)

*Il fuoco è il punto dell'asse ottico in cui vanno a convergere tutti i raggi riflessi dei raggi che incidono*

*sullo specchio con direzione parallela all'asse ottico. La sua distanza dallo specchio è detta distanza focale.*

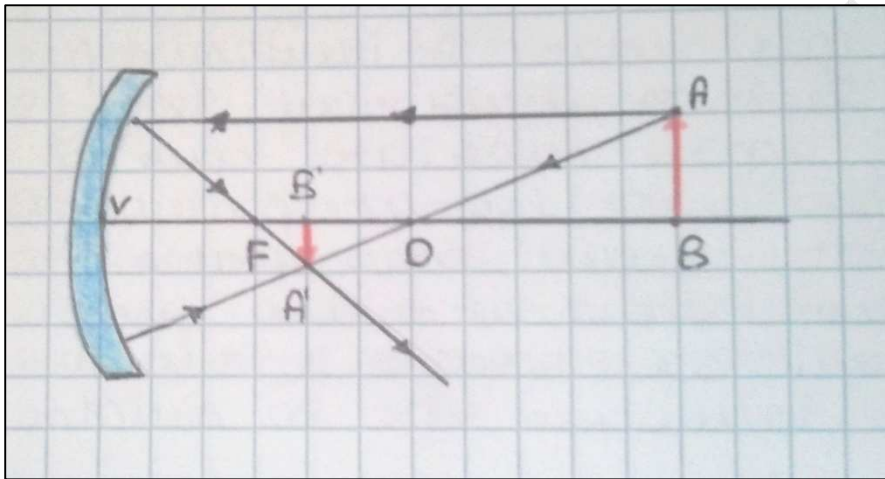
Anche per determinare l'immagine che uno specchio fornisce di un oggetto, si utilizzano le leggi della riflessione. Allo scopo, però, si usa l'accorgimento di non utilizzare dei raggi qualunque

usciti dalla sorgente, ma raggi particolari per i quali è immediata la determinazione dei raggi riflessi. Infatti si sa che:

- i raggi incidenti passanti per il centro di curvatura o sono perpendicolari alla superficie dello specchio e, pertanto, vengono riflessi nella stessa direzione;
- i raggi incidenti passanti per il fuoco vengono riflessi parallelamente all'asse ottico;
- i raggi incidenti paralleli all'asse ottico vengono riflessi in una direzione passante per il fuoco.

### COSTRUZIONE DELL'IMMAGINE DI UN OGGETTO POSTO TRA O E L'INFINITO

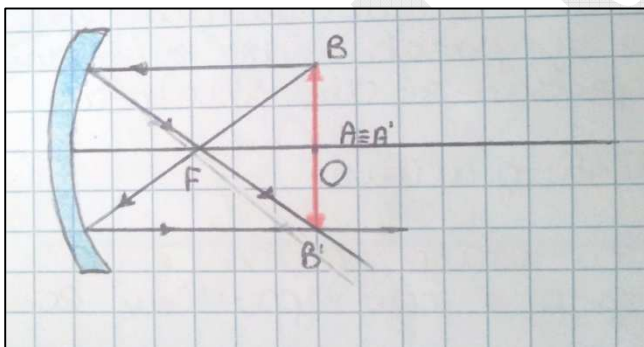
Per la costruzione dell'immagine  $A'B'$  si è determinata l'immagine di  $A$  di  $A$  considerando due raggi uscenti da tale punto. Il primo parallelo all'asse ottico che si riflette in una direzione passante per il



fuoco, il secondo raggio è quello passante per il centro di curvatura che si riflette nella stessa direzione. Il punto di incontro dei due raggi riflessi è l'immagine  $A'$  di  $A$ . Naturalmente, il punto  $B'$ , immagine di  $B$ , sarà il punto di incontro del segmento di perpendicolare abbassato da  $A'$  sull'asse ottico con quest'ultimo. Essendo che i

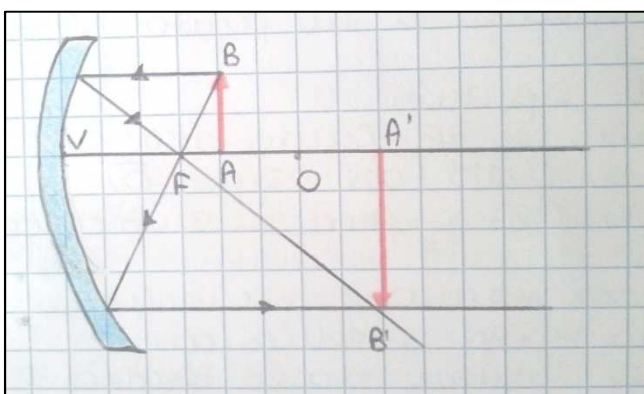
raggi riflessi convergono, l'immagine di un oggetto posto davanti ad uno specchio sferico di piccola apertura tra il centro  $O$  e l'infinito è un'immagine **reale, capovolta e impicciolita**.

### COSTRUZIONE DELL'IMMAGINE DI UN OGGETTO POSTO IN O



L'immagine di un oggetto posto davanti ad uno specchio in  $O$  è **reale**, ha **uguali dimensioni** ed è **capovolta**.

### COSTRUZIONE DELL'IMMAGINE DI UN OGGETTO POSTO TRA IL CENTRO E IL FUOCO

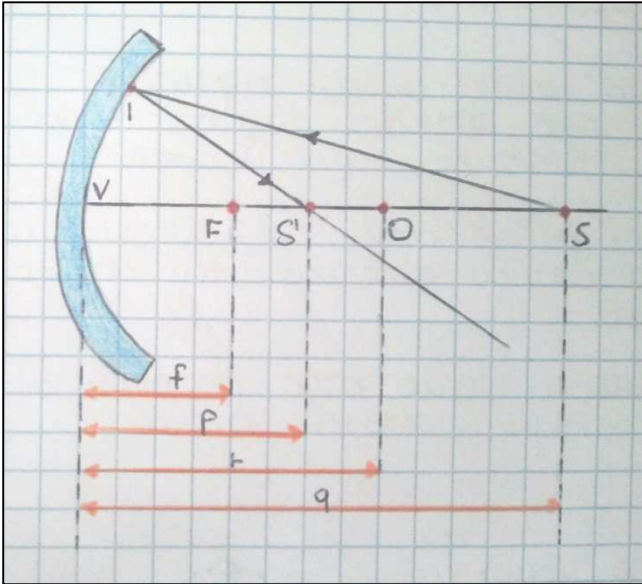


L'immagine di un oggetto posto davanti allo specchio tra il centro e il fuoco è **reale, capovolta e ingrandita**.

## COSTRUZIONE DELL'IMMAGINE DI UN OGGETTO POSTO TRA IL VERTICE E IL FUOCO

L'immagine di un oggetto posto tra vertice e il fuoco è **virtuale** (perché i raggi i flessi divergono, ma convergono i loro prolungamenti), **diritta** e **ingrandita**.

## PUNTI CONIUGATI



Applicando le regole per la determinazione delle immagini, si può constatare che se  $S'$  è l'immagine di un punto sorgente  $S$ , ponendo la sorgente in  $S'$  la sua immagine si formerà in  $S$ . I due punti  $S$  e  $S'$  si dicono **punti coniugati** e il fenomeno descritto prende il nome di **invertibilità del cammino ottico**. Indicando con  $p$  la distanza dell'oggetto  $S$  dallo specchio e con  $q$  la distanza dallo specchio alla quale si l'immagine  $S'$ , si trova l'equazione

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

Tale equazione, detta **formula dei punti coniugati**, ci dice che la somma degli inversi delle distanze dell'oggetto e dell'immagine dallo specchio è uguale all'inverso della distanza focale.