

SPECCHI

■ SPECCHI PIANI

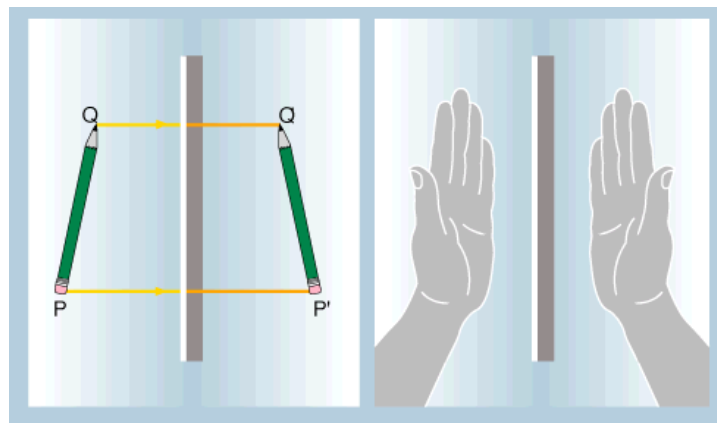
Per **specchio** si intende un dispositivo la cui superficie è in grado di riflettere immagini di oggetti posti davanti a essa.



Uno specchio è piano se la superficie riflettente è piana.

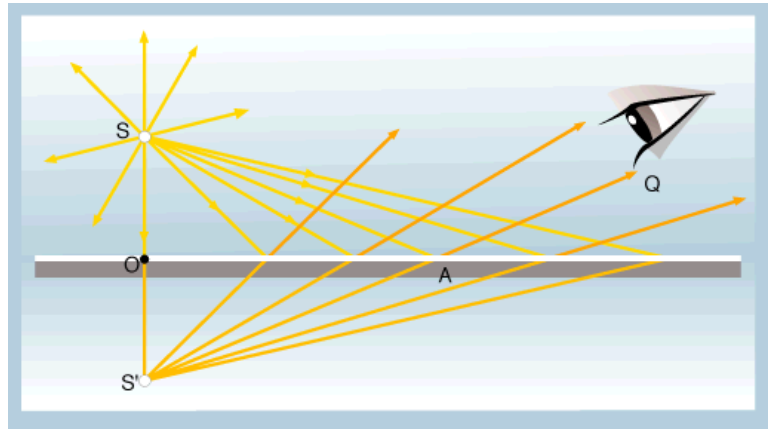
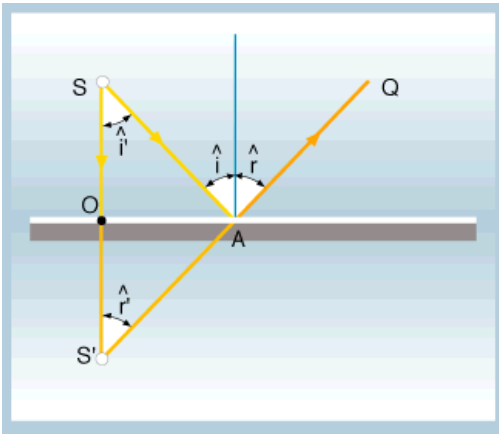
In uno specchio di casa la superficie piana riflettente è il sottile strato metallico (per esempio, di argento o di piombo) depositato sulla faccia posteriore del vetro. Questo ultimo ha la funzione di supporto al metallo e consente, nel contempo, di creare una superficie riflettente tanto liscia da eliminare la possibilità di riflessione disordinata.

L'immagine osservata in uno specchio piano si trova sempre dietro lo specchio, a una distanza da questo ultimo uguale a quella tra l'oggetto reale e la superficie riflettente.



Dalla posizione dell'immagine non emergono raggi luminosi; essa si trova sull'immaginario prolungamento dei raggi di luce riflessa.

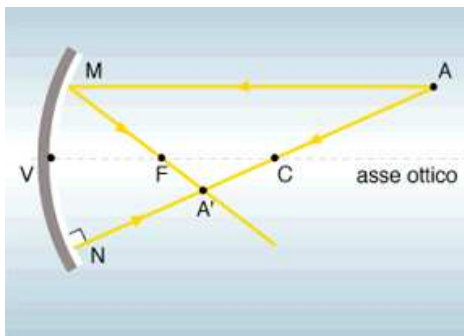
Per questo motivo l'immagine prodotta da specchi piani viene detta **immagine virtuale**; essa, infatti, **non può essere raccolta su uno schermo**.



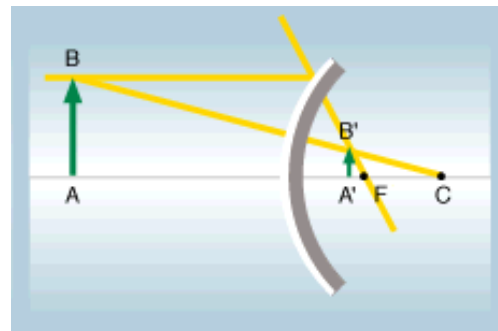
L'immagine prodotta da uno specchio piano non è né ingrandita, né rimpicciolita, è dritta, ma scambia la destra con la sinistra.

■ SPECCHI SFERICI

Uno *specchio* è *sferico* se la superficie riflettente ha la forma di una calotta sferica.



SPECCHIO CONCAVO



SPECCHIO CONVESSO

Il centro *C* della sfera cui appartiene la calotta si dice *centro di curvatura* dello specchio. Il raggio *r* della stessa sfera si dice *raggio di curvatura* dello specchio.

Se la superficie riflettente è rivolta verso l'interno della calotta sferica, lo specchio si dice concavo; se è rivolta verso l'esterno, lo specchio si dice convesso.

Si chiama *asse ottico principale* dello specchio o semplicemente *asse ottico* dello specchio la retta passante per *C* e perpendicolare al piano di base della calotta.

L'asse ottico principale incontra la calotta in un punto V che chiameremo *vertice dello specchio*.

Per *apertura dello specchio* si intende il valore dell'angolo MCN .

Ogni retta passante per C e intersecante lo specchio si dice asse *ottico secondario*.

Immediata conseguenza delle leggi della riflessione è che i raggi incidenti passanti per C si riflettono su se stessi \rightarrow l'immagine di una sorgente puntiforme posta in C , prodotta da uno specchio concavo, si trova anch'essa nel punto C .

Gli specchi concavi possono produrre immagini reali, ovvero possono proiettare immagini su uno schermo.

I raggi paralleli all'asse e sufficientemente prossimi a esso, detti *raggi parassiali*, vengono riflessi in un punto detto *fuoco* (F) dello specchio.

Se i raggi non sono sufficientemente prossimi all'asse ottico, i raggi riflessi non si intersecano in un unico punto e F non è ben definito.

Il fuoco F può considerarsi puntiforme se lo specchio è di piccola apertura; in questo caso, infatti, tutti i raggi incidenti sulla calotta e paralleli all'asse ottico possono considerarsi parassiali.

Il fuoco F è il punto in cui si forma l'immagine (puntiforme) di una sorgente posta all'infinito sull'asse ottico; ovvero, con buona approssimazione, è la posizione dell'immagine di una sorgente posta sull'asse ottico a distanza dallo specchio molto maggiore del raggio di curvatura dello specchio stesso.

Il fuoco è posto sull'asse ottico fra lo specchio e il centro di curvatura C .

Si chiama *distanza focale* f dello specchio la distanza del fuoco dal vertice dello specchio.

Il fuoco di uno specchio sferico può essere individuato facilmente con un diagramma a raggi; basta individuare il punto di intersezione di due raggi riflessi dovuti a raggi incidenti paralleli all'asse.

Nota: i raggi incidenti passanti per il centro di curvatura C si riflettono su se stessi, perché incidono perpendicolarmente sullo specchio e i raggi incidenti passanti per il fuoco F danno raggi riflessi paralleli all'asse ottico.

Nel caso di una freccia oggetto perpendicolare all'asse ottico, il rapporto fra le altezze dell'immagine e dell'oggetto è detto **ingrandimento**.

$$G = \frac{A_1 B_1}{AB}$$

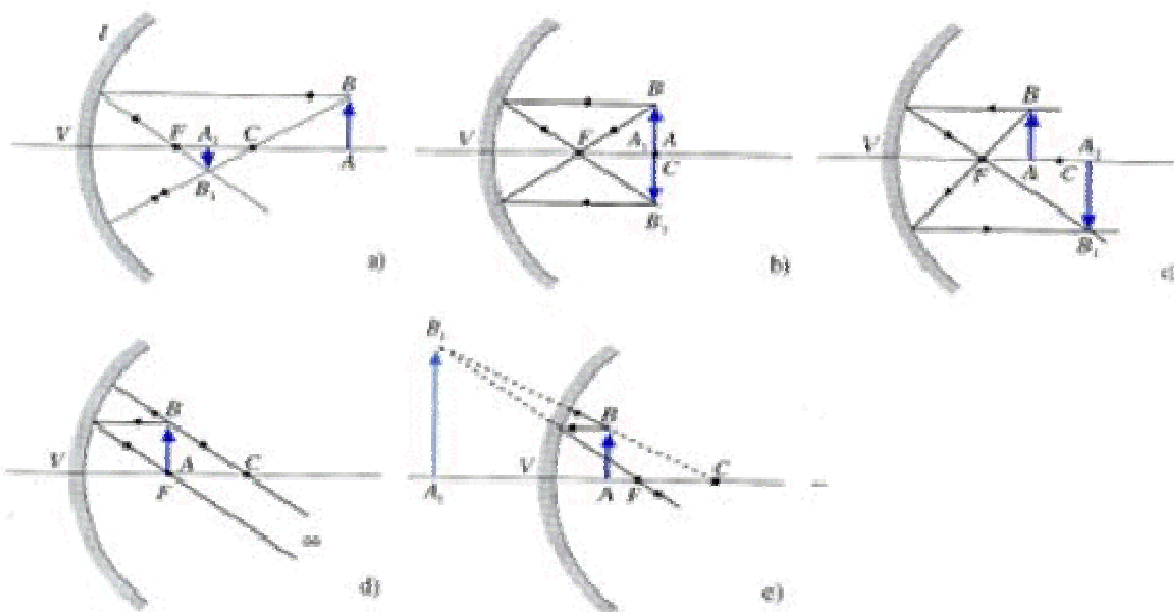
Gli specchi sferici possono essere **concavi** o **convessi**.

■ SPECCHI CONCAVI

Gli **specchi concavi** possono produrre immagini ingrandite.

Ciò accade quando l'oggetto è situato tra il fuoco e il centro di curvatura (*l'immagine è reale e capovolta*), oppure tra il fuoco e lo specchio (*l'immagine è virtuale e diritta*).

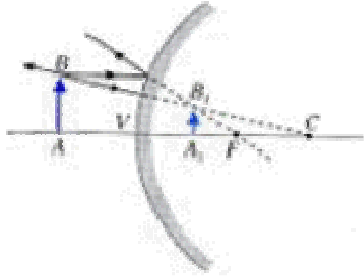
Le proprietà degli specchi concavi vengono sfruttate per ottenere una migliore illuminazione di ambienti.



■ SPECCHI CONVESSE

Gli **specchi convessi** producono solo immagini virtuali, diritte, rimpicciolite; anche il fuoco è virtuale.

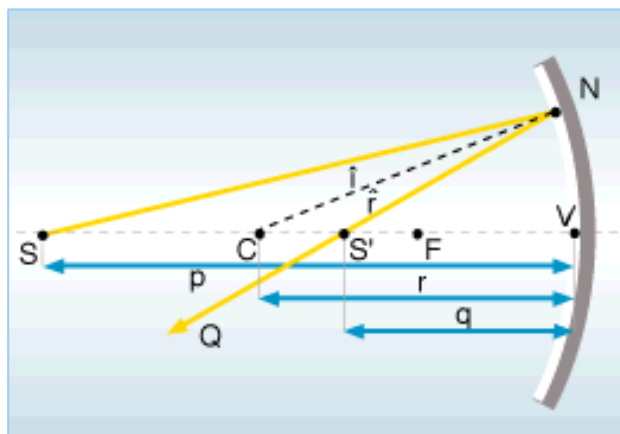
Nota: l'immagine virtuale si ottiene utilizzando i prolungamenti dei raggi riflessi.



■ EQUAZIONE DEI PUNTI CONIUGATI

Nel caso di specchi, sia concavi che convessi, di piccola apertura e per raggi parassiali (detti anche *raggi centrali*) e cioè per oggetti piccoli rispetto alle dimensioni dello specchio, dette p e q le distanze dell'oggetto e dell'immagine dal vertice V dello specchio ed r il raggio di curvatura dello stesso, vale la relazione:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{2}{r} \quad (1)$$



Nella (1), detta **equazione degli specchi**, si adotta la seguente convenzione: *sono positive le distanze di ciò che è davanti allo specchio, sono negative le distanze di ciò che è dietro lo specchio.*

Quindi:

- p è sempre positiva;
- il raggio di curvatura r è positivo per uno specchio concavo, mentre è negativo per uno specchio convesso;
- q è positiva per immagini reali, mentre è negativa per immagini virtuali.

Si noti che per specchi convessi, r e q sono negativi.

Per l'ingrandimento G si ottiene inoltre:

$$G = \frac{q}{p}$$

Nel caso di immagini virtuali, q è negativo.; sarebbe quindi negativo anche G , ma nel calcolo della grandezza dell'immagine sarà usato il valore assoluto di G

Quando i raggi incidenti sono paralleli all'asse ottico, l'oggetto è da considerarsi a distanza infinita dallo specchio; $\frac{1}{p}$ risulta, allora, praticamente nullo.

Dalla (1) si ottiene:

$$\frac{1}{q} = \frac{2}{r} (2)$$

Ma in questo caso, per definizione, l'immagine è nel fuoco dello specchio, quindi $q = f$ e segue allora:

$$f = \frac{r}{2}$$

Sostituendo nella (2), si ottiene:

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

L'equazione ottenuta è detta equazione dei punti coniugati.