

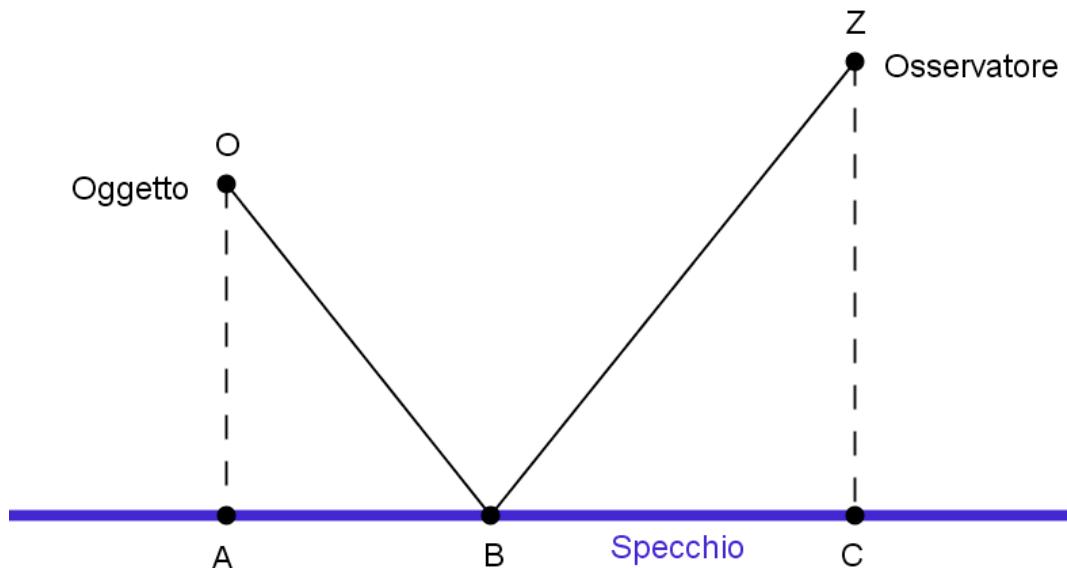
Erone e il minimo cammino

Nell'opera di Erone di Alessandria (I sec. d.C.) si ha la prima fonte documentata dell'utilizzo in maniera scientificamente valida del principio della minima distanza che sarà poi ripreso da Fermat nel XVII secolo.

Principio di Erone

Un raggio di luce congiunge la sorgente con un ipotetico bersaglio seguendo il percorso più corto.

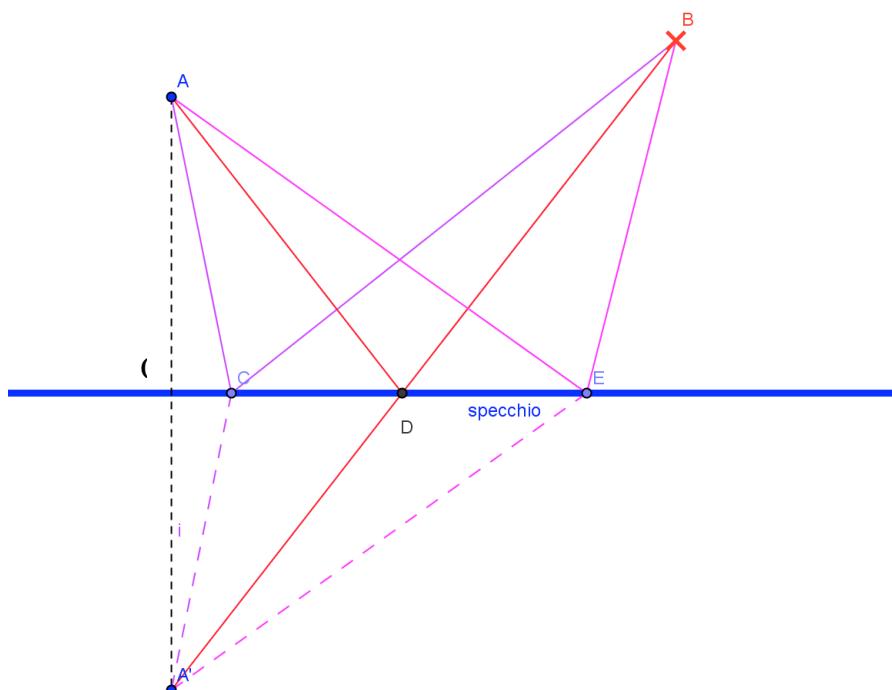
Da ciò segue che se tra sorgente e bersaglio non ci sono ostacoli allora il raggio luminoso traccia il segmento che li congiunge, se invece deve riflettersi in uno specchio tracerà la spezzata più corta.



Erone, ipotizzando che la luce scegliesse il percorso più breve come distanza, riuscì a dimostrare la legge della riflessione ma non quella della rifrazione di cui si parlerà in seguito.

Nella Proposizione IV della sua Catottrica dimostrò che fra tutti i cammini possibili per andare dall'oggetto all'osservatore passando per lo specchio il cammino più breve era quello per cui gli angoli di incidenza e di riflessione erano uguali.

Si vuole determinare il percorso lungo il quale la luce impiega il minor tempo possibile per andare da A a B riflettendosi sullo specchio. Dal momento che tutta la traiettoria è nello stesso mezzo ottico il tempo minore coincide con la distanza più breve poiché la velocità della luce rimane costante nello stesso mezzo.



Si potrebbe pensare di scegliere il cammino ACB. In tal caso il segmento AC sarebbe effettivamente molto breve, ma il segmento EB risulterebbe molto lungo. Spostando leggermente a destra il punto d'impatto con lo specchio il secondo segmento diminuisce, mentre il primo aumenta.

Per trovare il percorso più breve bisogna ricorrere a una costruzione geometrica. Si costruisce dall'altra parte dello specchio un punto artificiale A' simmetrico di A rispetto allo specchio, distante quindi dallo specchio quanto A . I triangoli ACO e $A'CO$ sono congruenti poiché sono rettangoli e hanno un cateto in comune e l'altro cateto uguale per costruzione. Da ciò segue che $A'C$ è congruente a AC . Il problema si riduce quindi a trovare il percorso più breve per andare da B fino ad A' . Ma in questo caso il percorso più breve per unire due punti è una linea retta. Se indichiamo con D il punto in cui tale linea retta incontra lo specchio, dalla congruenza dei triangoli ADO e $A'DO$ si deduce che l'angolo ADO è congruente all'angolo $A'DO$ e quindi all'angolo BDE che è opposto al vertice di $A'DO$. Quindi l'angolo d'incidenza è uguale all'angolo di riflessione in quanto complementari di angoli uguali.