

I miraggi

Definizione di miraggio

I miraggi sono degli effetti ottici che consistono in questo: alcuni oggetti situati all'orizzonte o nascosti appaiono molto al di sopra della loro posizione reale o spostati lateralmente, a volte raddoppiati o addirittura moltiplicati.

Sono fenomeni molto suggestivi nella cui interpretazione entra in gioco anche l'immaginazione, ma che trovano la loro spiegazione nella legge della *rifrazione e riflessione della luce* e nelle variazioni della densità atmosferica in particolari circostanze.

Il miraggio più semplice è quello comune agli automobilisti che in piena estate percorrono strade asfaltate. Essi possono vedere in lontananza un luccichio sull'asfalto simile ad acqua stagnante, che si sposta a mano a mano che si avvanza. Questa illusione ottica è provocata dalla riflessione del cielo sulla strada.

Esistono anche miraggi più complessi che possono essere *inferiori* o *superiori* a seconda che l'immagine illusoria venga percepita più in basso o più in alto rispetto alla sua posizione reale.

Perché avvengono?

Per comprendere il perché dei miraggi dobbiamo innanzitutto richiamare il fenomeno della rifrazione: quando un raggio di luce passa da un mezzo trasparente ad un altro mezzo diverso dal primo, con diverso indice di rifrazione, esso viene deviato. Se il passaggio avviene da un mezzo meno denso ad un mezzo più denso, il raggio si avvicina alla perpendicolare (fig. 1); viceversa, se il passaggio avviene da un mezzo più denso ad un mezzo meno denso, il raggio si allontana dalla perpendicolare (fig. 2).

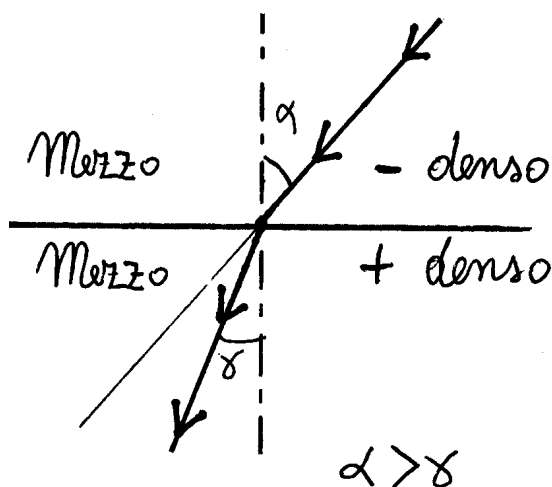


fig. 1: passaggio da un mezzo meno denso ad un mezzo più denso

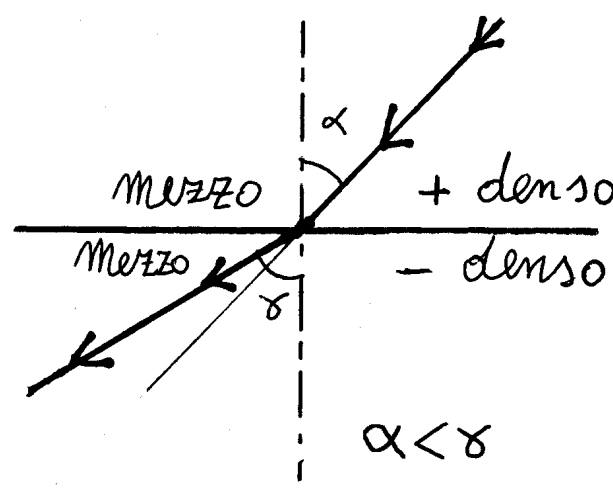


fig.2: passaggio da un mezzo più denso ad un mezzo meno denso

Ora supponiamo che un raggio di luce debba attraversare una successione di strati a densità via via crescente, cioè si sposti in mezzi sempre più densi. Esso si incurverà descrivendo un percorso "incurvato", con la concavità rivolta verso il basso, come illustrato nella figura 3. Se invece il raggio di luce viene ad attraversare una successione di strati a densità via via decrescente, se cioè si sposterà in mezzi sempre meno densi, esso tenderà ad incurvarsi, rivolgendo però la concavità verso l'alto, come mostrato in figura 4.

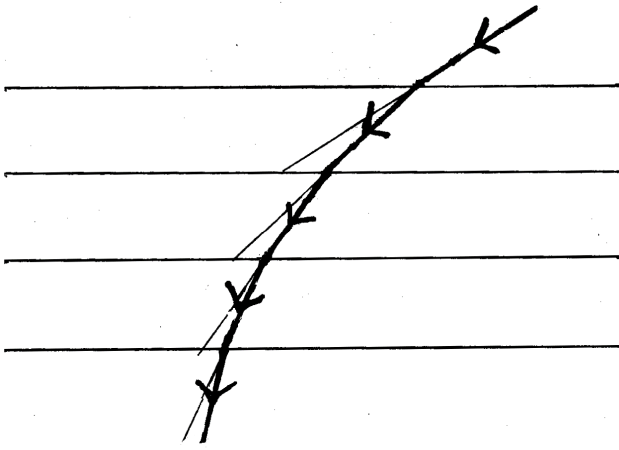


fig. 3: passaggio in una serie di strati a densità crescente

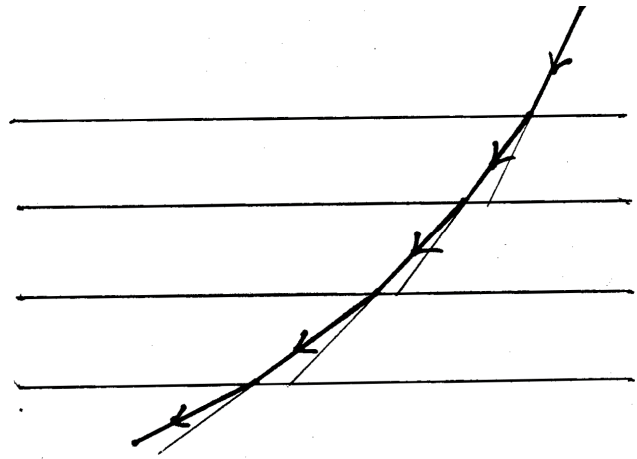


fig. 4: passaggio in una serie di strati a densità decrescente

In condizioni normali la densità dell'aria aumenta man mano che ci si avvicina alla superficie raggiungendo il massimo proprio alla superficie della terra (l'indice di rifrazione è massimo sulla superficie e decresce verso l'alto). I raggi luminosi provenienti dall'atmosfera quindi subiscono una deviazione verso l'interno con angoli diversi a seconda dell'angolo di incidenza, analogamente a quanto mostrato in figura 3.

Ora in particolari condizioni atmosferiche o nel deserto può accadere che lo strato d'aria ad immediato contatto con il suolo si riscalda notevolmente. Allora lo strato d'aria inferiore, poiché più caldo, viene ad avere una densità minore di quella dell'aria sovrastante. I raggi luminosi si trovano quindi ad attraversare strati a densità decrescente e si verifica la situazione di figura 4. Questa particolare condizione, comunque, permane solo negli strati più bassi a contatto con il suolo; ad una certa altezza si ritorna alla condizione normale.

Che cosa succede allora ad un povero nomade che si aggira nel deserto?

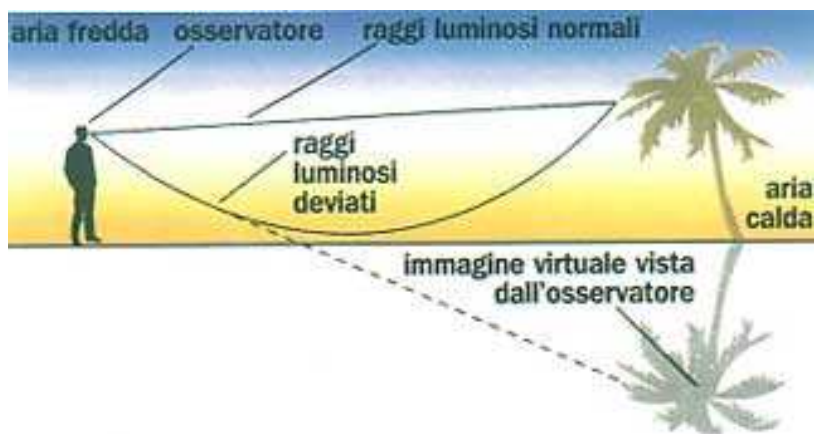
Miraggio inferiore

Un raggio di luce proveniente da un oggetto, ad esempio una palma, può arrivare all'osservatore con due diversi percorsi: uno diretto parallelamente al suolo o con una piccola inclinazione che avrà una traiettoria normale ed un secondo diretto verso il basso.

Il raggio diretto verso il terreno attraversa fasce di aria a densità variabile e, in prossimità del suolo passa da una zona d'aria a densità maggiore ad una di densità minore

Così quando i raggi luminosi raggiungono la superficie di separazione fra i due strati atmosferici con un angolo di incidenza maggiore di un certo angolo chiamato *angolo limite*, in base alla legge della riflessione della luce, subiscono un forte incurvamento e vengono riflessi totalmente nella direzione dell'osservatore.

Si ha così una seconda immagine dell'oggetto, capovolta rispetto alla prima; tale immagine sarà traballante e meno nitida, poiché i raggi dell'immagine capovolta hanno seguito un percorso più lungo e tormentato. Per questo, l'uomo viene ad essere tratto in inganno e a ritenere di vedere l'oggetto come riflesso in uno specchio d'acqua (che è la sola superficie speculare che esiste in natura).

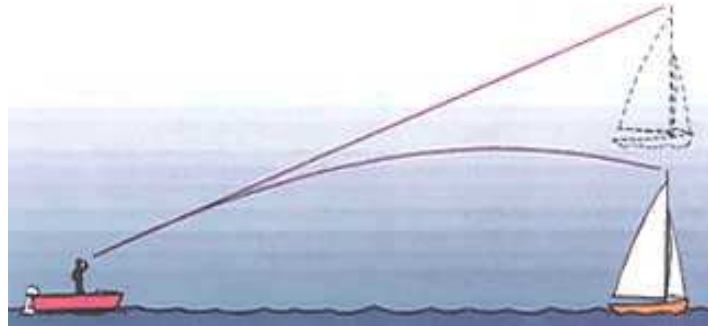


Quindi un viandante che percorre il deserto assoluto avrà la sensazione di vedere due palme: una all'orizzonte e l'altra rovesciata e speculare.

Naturalmente il miraggio scompare quanto più ci si avvicina all'oggetto.

Miraggio superiore

Il miraggio superiore viene percepito quando accade il fenomeno inverso, cioè quando gli strati più bassi dell'atmosfera subiscono un brusco ed anomalo raffreddamento o quando uno strato di aria calda si inserisce in una zona di aria molto più fredda. Anche in questo caso risulterà una doppia immagine dell'oggetto, ma questa volta l'immagine illusoria verrà vista in alto come sospesa in cielo.



Questo effetto può prodursi sopra distese d'acqua fredda o su grandi superfici gelate, oppure ad alte quote.



Un miraggio nel Circolo Polare Artico causato dalla rifrazione e riflessione della luce per effetto della temperatura e della variazione della densità atmosferica.

Miraggio laterale

Può essere percepito in presenza di alte muraglie quando sono surriscaldate dal sole e quando gli strati d'aria di differente temperatura sono disposti in piani verticali. In questo caso la muraglia sostituisce il suolo ed i raggi che colpiscono il muro secondo una retta perpendicolare subiscono gli stessi effetti di deviazione di traiettoria che sono stati descritti.

Miraggi multipli

Un esempio particolare è quello definito Fata Morgana, osservabile in certe condizioni meteorologiche nelle Strette di Messina e negli Stati Uniti nella regione dei Grandi Laghi. È dovuto ad una irregolare distribuzione dell'indice di rifrazione in vari strati dell'aria che fa sì che i raggi luminosi provenienti da uno stesso punto vengano deviati in varie direzioni. Si vedrà così apparire, al di sopra del mare e riflessa sull'acqua, l'immagine di costruzioni fantastiche ricche di torri e pinnacoli che la fantasia dei poeti ha attribuito per abitazione alla leggendaria sorella di re Artù (la Fata Morgana, che in lingua bretone significa la fata delle acque).

Caratteristica della Fata Morgana è l'estrema instabilità delle immagini che dona al suo aspetto una maggiore attrattiva.

fonti: Enciclopedia Treccani.

<http://digilander.libero.it/Tenebre1974/natura/miraggio.htm>