

L'ILLUSIONE LUNARE



A CURA DI FABIO BACHINI
(NOVEMBRE 2014)

IL FENOMENO

La Luna vista vicino all'orizzonte sembra essere un po' più grande rispetto a quando è vista al suo zenit.

Lo stesso effetto si verifica anche quando si osserva il Sole, come dimostrano le seguenti immagini.





Questo strano fenomeno è chiamato *Illusione Lunare* ed è stato studiato per secoli.

La prima citazione è riportata in iscrizioni cuneiformi su tavolette d'argilla trovate nella biblioteca reale di Ninive del VII secolo a.C. e in seguito la si trova anche in Tolomeo operante in Egitto a metà del II secolo.

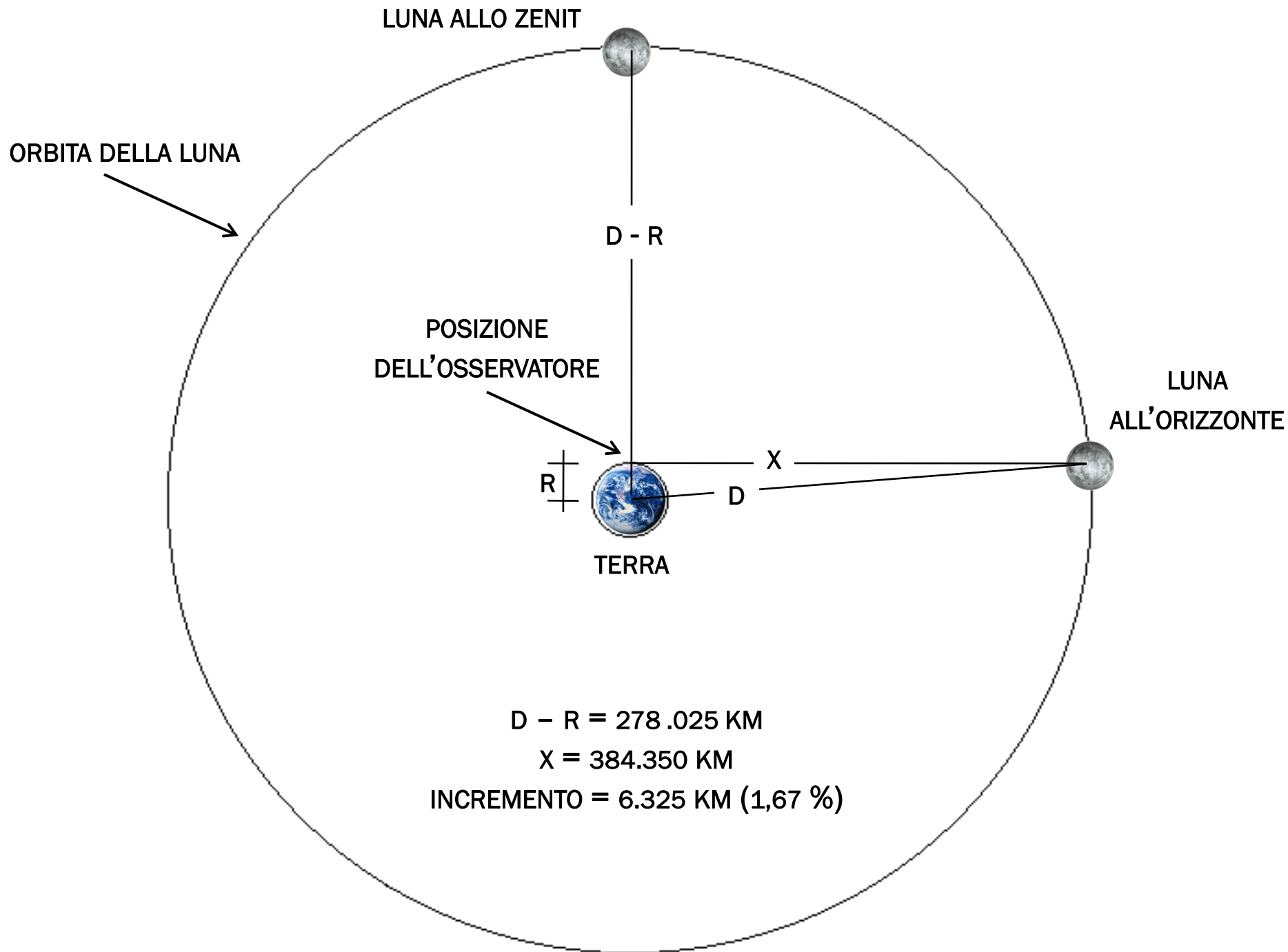
Una credenza popolare, che risale perlomeno al quarto secolo a.C., afferma che la Luna appare più grande quando è vicina all'orizzonte a causa dell'effetto di ingrandimento ...

... causato dalla rifrazione perché, in quelle condizioni, i raggi di luce passano attraverso uno spessore maggiore di atmosfera terrestre.

In realtà ciò è falso come vedremo tra poco.

È stato suggerito che la Luna all'orizzonte è davvero più vicina all'osservatore e quindi è vista più grande fino a che la descrizione dell'orbita lunare di Newton mostrò il contrario.

Infatti, l'immagine della Luna all'orizzonte è in realtà leggermente più piccola di circa l'1,5% rispetto alla Luna alta nel cielo perché questa è più vicina all'osservatore allo zenit di almeno un raggio terrestre.



In aggiunta, la rifrazione atmosferica rende l'immagine della Luna, quando questa si trova vicina all'orizzonte, leggermente schiacciata - e quindi più piccola - lungo l'asse verticale.

Lo stesso fenomeno vale anche per il Sole.



In effetti, a causa dell'ellitticità dell'orbita della Luna, il suo diametro angolare può subire variazioni, come meglio specificato alla fine di questa presentazione.

Quindi, il primo passo importante verso una spiegazione di questo antico fenomeno è stabilire se quello con cui abbiamo a che fare è un'illusione percettiva oppure no.

Il fatto che non c'è davvero alcun aumento delle dimensioni dell'immagine retinica della Luna è stato dimostrato verificando che la Luna piena all'orizzonte ed allo zenit può essere ugualmente ben coperta da una gomma da matita posta alla distanza di un braccio.

Nel corso dei secoli, molti scrittori hanno ipotizzato che l'illusione abbia una base fisica.

Tuttavia è stato verificato che l'immagine della Luna formata sullo schermo in una camera oscura ha lo stesso diametro, indipendentemente dalla sua elevazione sopra l'orizzonte.

Pertanto, si deve concludere che le dimensioni della Luna rimangono sostanzialmente le stesse, indipendentemente dalla sua posizione.

Le sequenze fotografiche riportate qui di seguito dovrebbero togliere ogni dubbio sulla costanza delle dimensioni della Luna (e del Sole) all'orizzonte.

LA LUNA AL SUO SORGERE



IL SOLE AL TRAMONTO



UNA SPIEGAZIONE

Bisogna sapere che il cervello è capace di dirci quanto è grande un oggetto soprattutto in base al confronto con altri oggetti vicini.

Pensiamo, ad esempio, alla Luna che sorge dietro montagne lontane.

Vediamo oggetti (case, alberi, rocce) che sappiamo essere grandi ma rimpiccioliti a causa della loro distanza e dietro di essi vediamo campeggiare il disco del nostro satellite che, per confronto, ci sembrerà molto più grande.

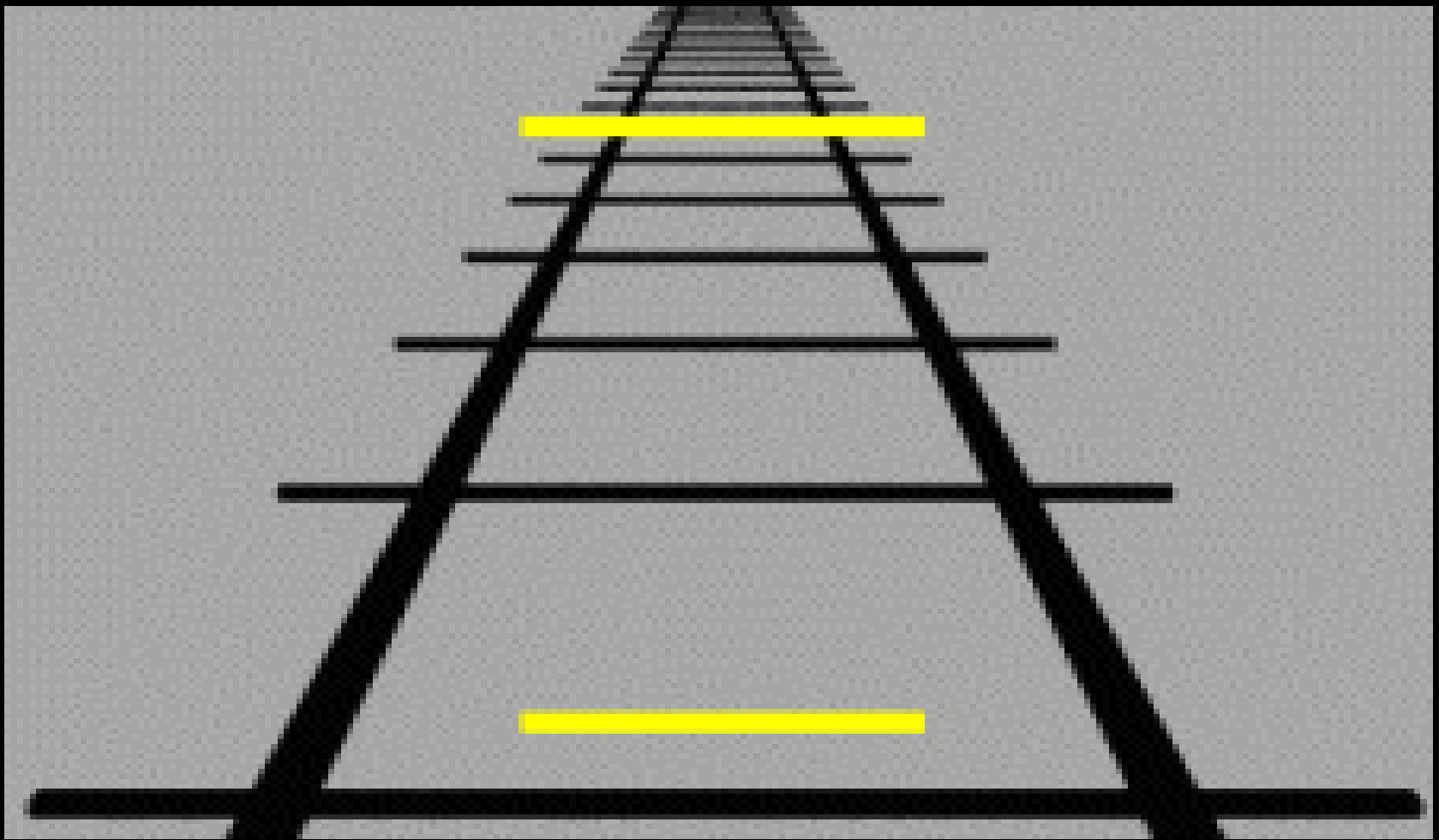
Quando la Luna si è alzata in cielo, non ci sono più oggetti vicini con cui confrontarne le dimensioni e quindi ci appare di "grandezza normale".

Il fenomeno per cui un oggetto posto in fondo ad una "prospettiva" viene percepito come più grande si chiama *Illusione di Ponzo* ed è alla base di molte illusioni ottiche usate dagli psicologi per studiare la percezione.

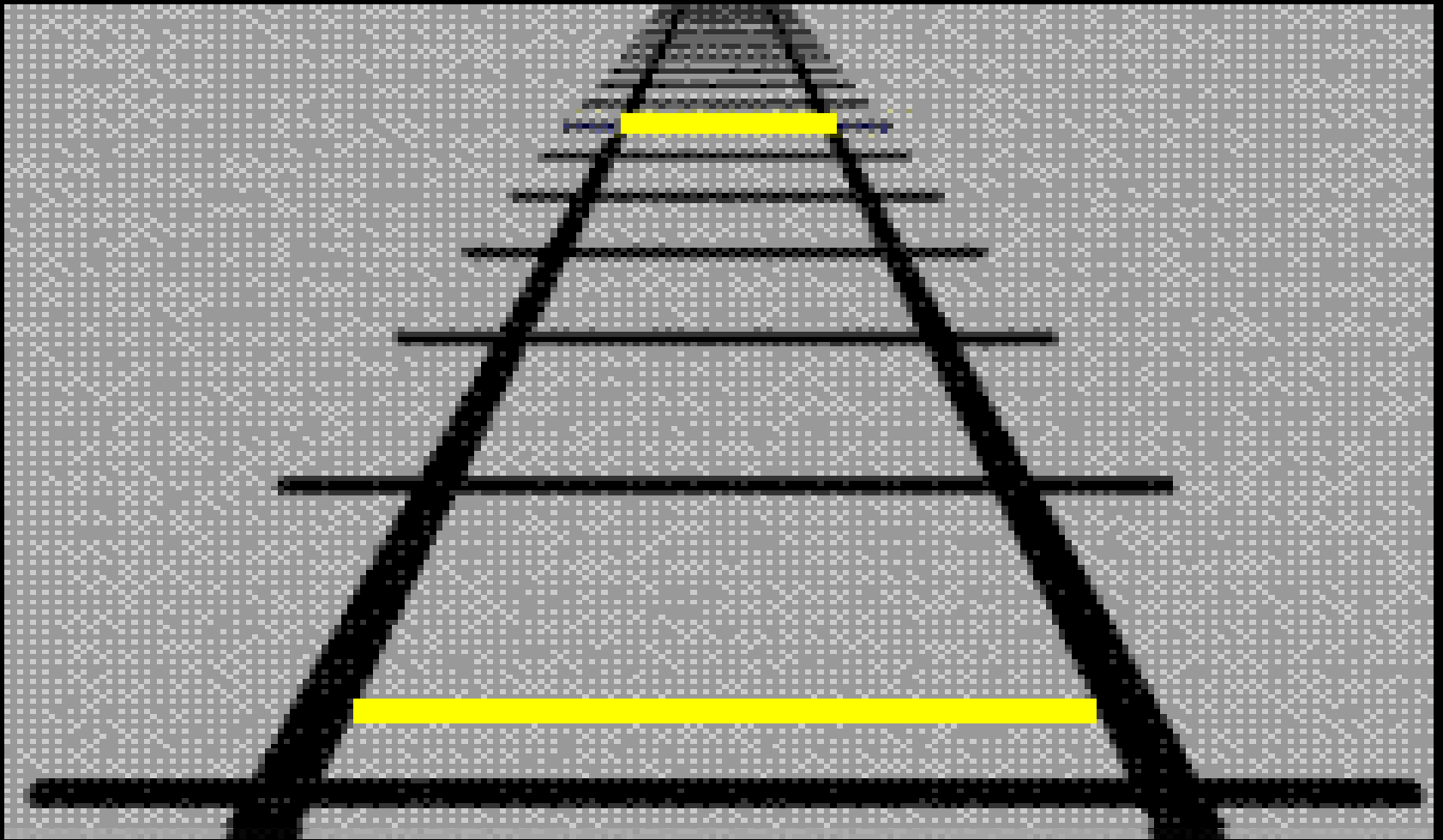
L'ILLUSIONE DI PONZO

L'*Illusione di Ponzo* è un'illusione ottica che, per un'errata percezione del cervello, fa sembrare gli oggetti più grandi del reale a causa del confronto con una figura prospettica presente sullo sfondo.

Per capire meglio prendiamo in esame le seguenti figure.



La linea **gialla** orizzontale superiore sembra più lunga di quella inferiore perché l'immagine è in prospettiva.



Perciò basta accorciarla in maniera prospettica perché le due linee sembrino uguali anche se effettivamente quella sopra ora è più piccola.

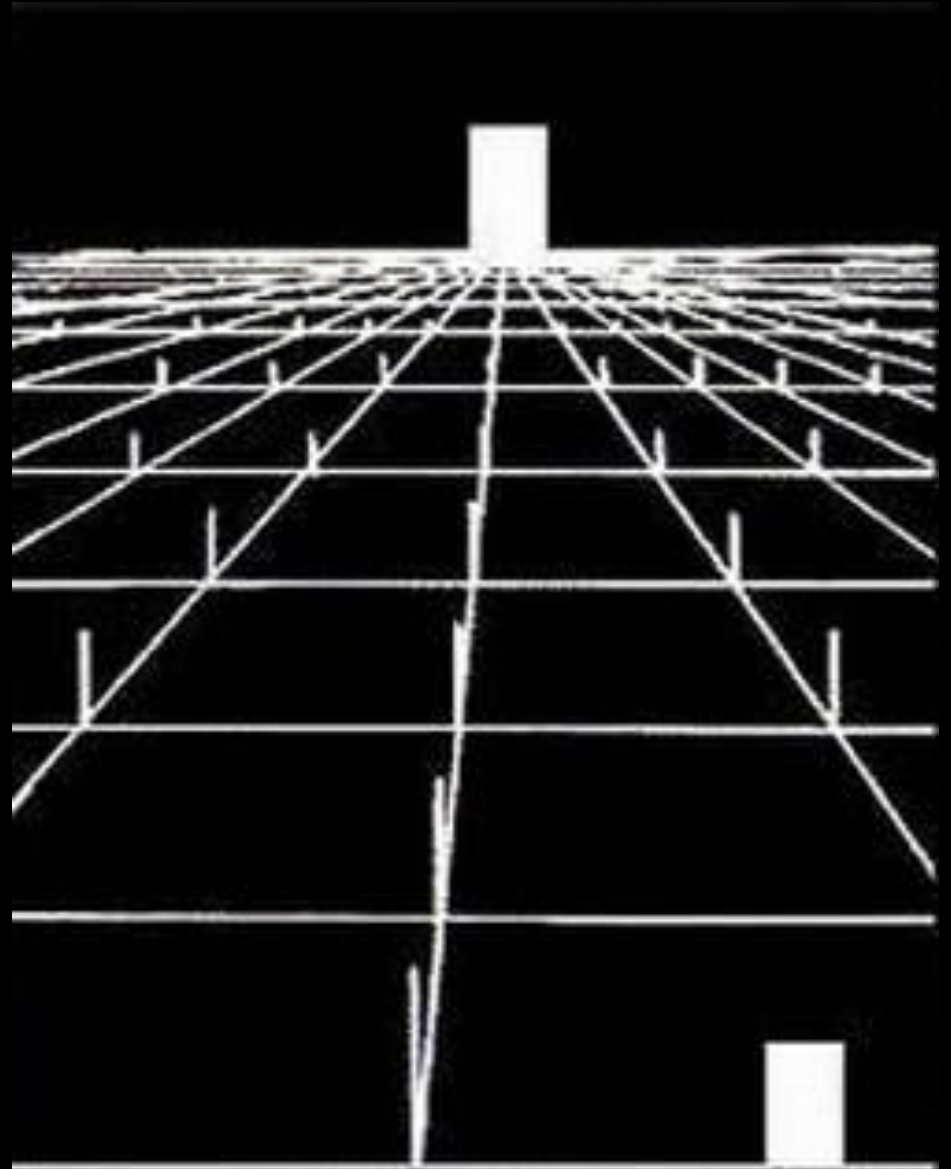
Questa illusione fu ideata nel 1913 dallo psicologo italiano **Mario Ponzo** (1882 – 1960) che effettuò ricerche su diversi processi percettivi, interessandosi di problemi dell'orientamento scolastico e professionale.



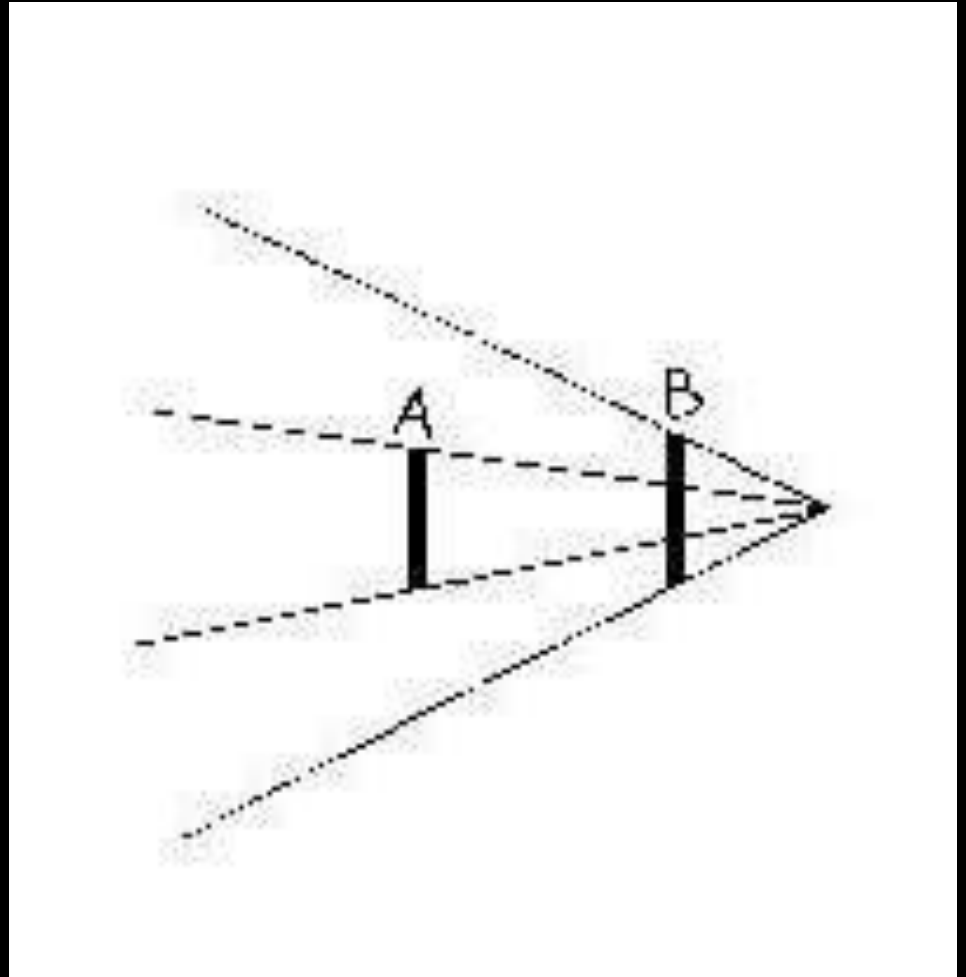
Nel 1931 successe a Sante De Sanctis nella cattedra di psicologia dell'Ateneo romano.

Vediamo ancora tre esempi.

I due rettangoli bianchi sono uguali ma, anche qui, il sistema occhio-cervello dimostra i suoi limiti.

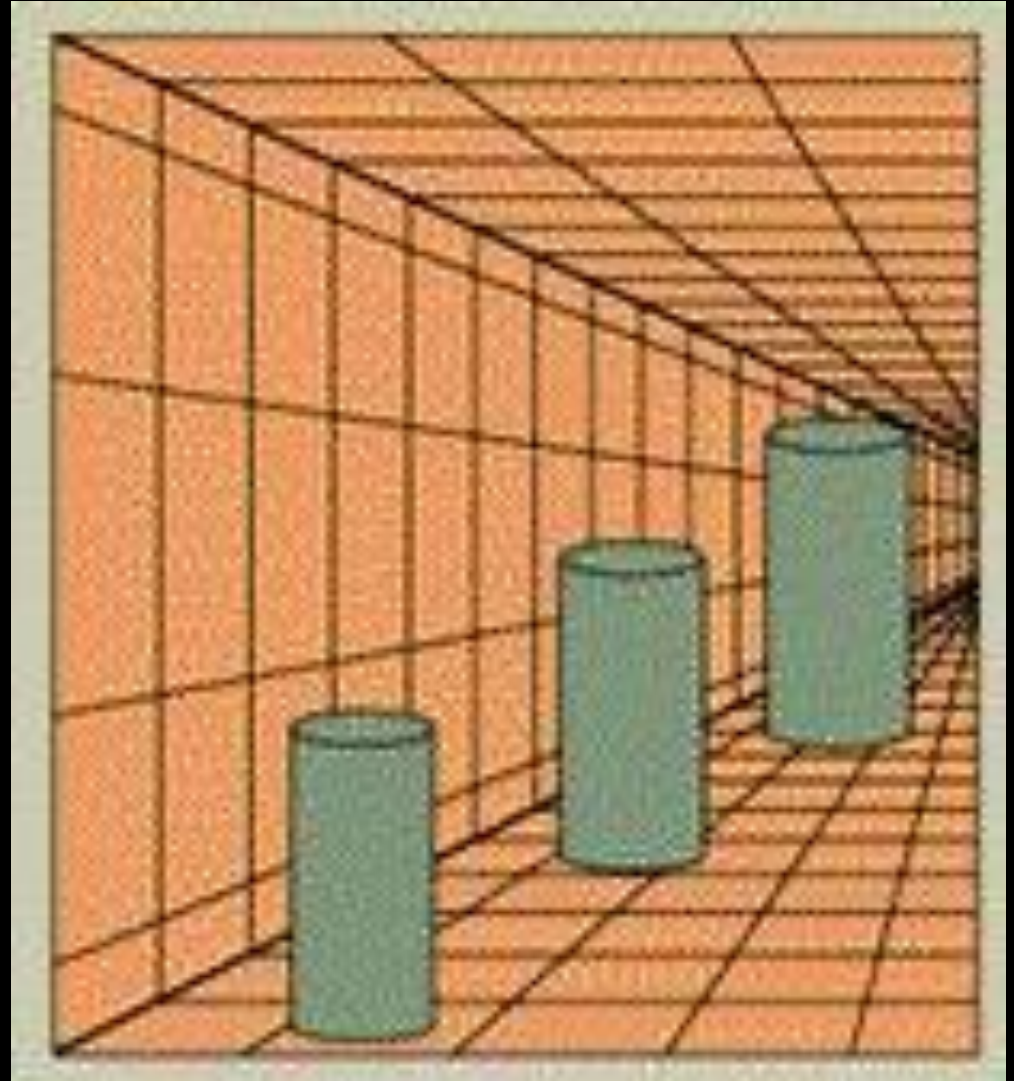


La linea posta in corrispondenza del vertice di un angolo viene percepita più lunga di quella posta al centro della figura, pur essendo di uguali dimensioni.



La stessa cosa accade se poniamo degli oggetti di dimensioni identiche in una rappresentazione spaziale tridimensionale.

Quello più vicino al punto di convergenza delle linee è visto più grande.



Questo errore di interpretazione percettiva dipende dal fatto che il cervello riconosce l'oggetto apparentemente più distante come posto su un piano sbagliato.

Nella localizzazione spaziale normale, infatti, un oggetto distante sottende sulla retina un angolo visivo minore rispetto ad uno posto a distanza più ravvicinata e pertanto è visto più piccolo.

Il cervello quindi, avendo memorizzato che la dimensione reale di un oggetto distante è maggiore di come appare, lo fa vedere come crede che sia.

Nel caso dei disegni precedenti, le immagini che si formano sulla retina sono identiche, essendo gli oggetti obiettivamente delle stesse dimensioni ...

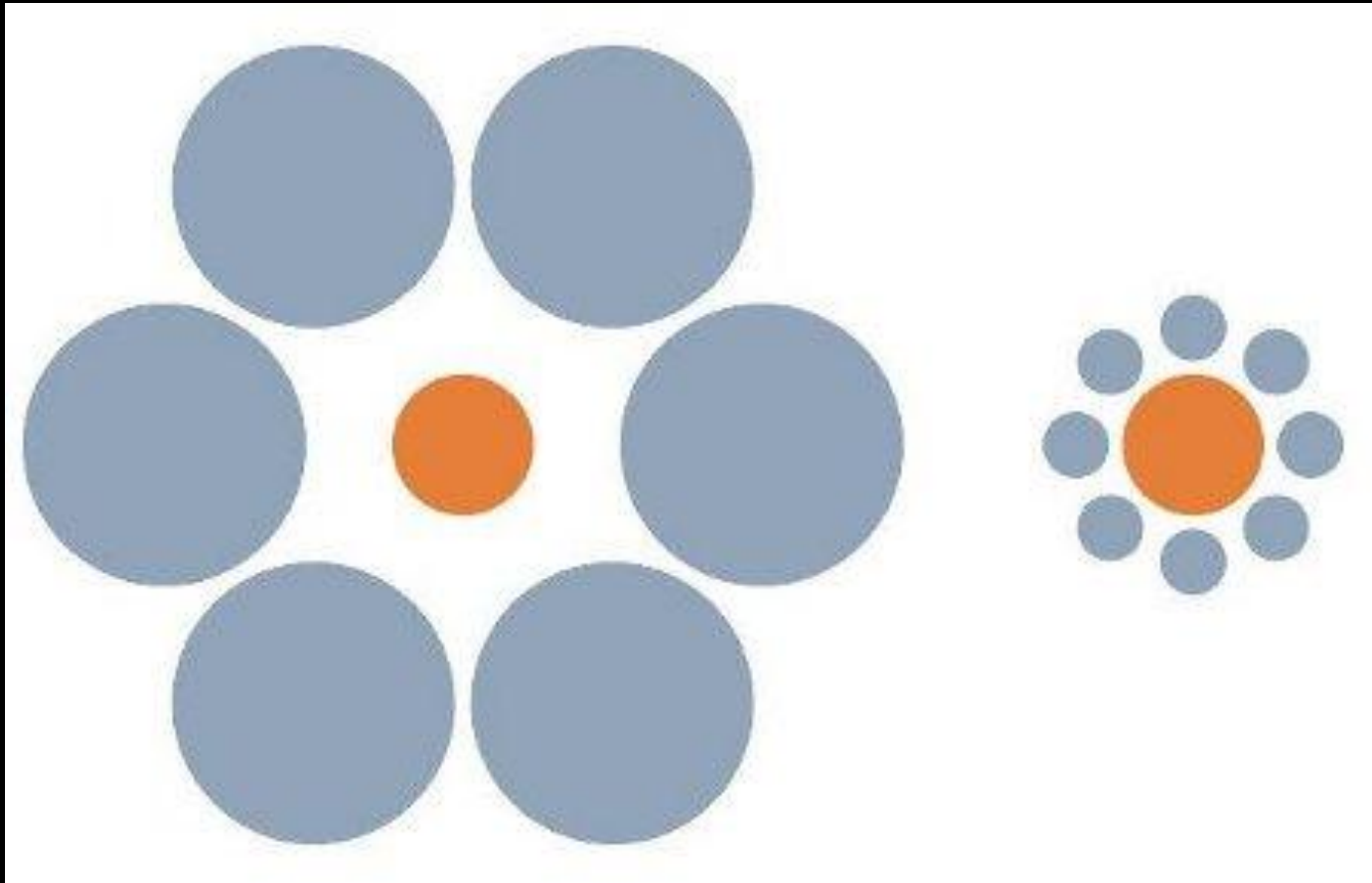
... ma, siccome sono visti in visione prospettica, la memoria cognitiva elabora in maniera errata la percezione di quello che sembra essere più distante rendendolo automaticamente di dimensioni maggiori.

L'ILLUSIONE DI EBBINGHAUS

Un'altra teoria sulla percezione della dimensione relativa arriva da *Hermann Ebbinghaus* (1850-1909), psicologo tedesco ed autore dell'omonima teoria.



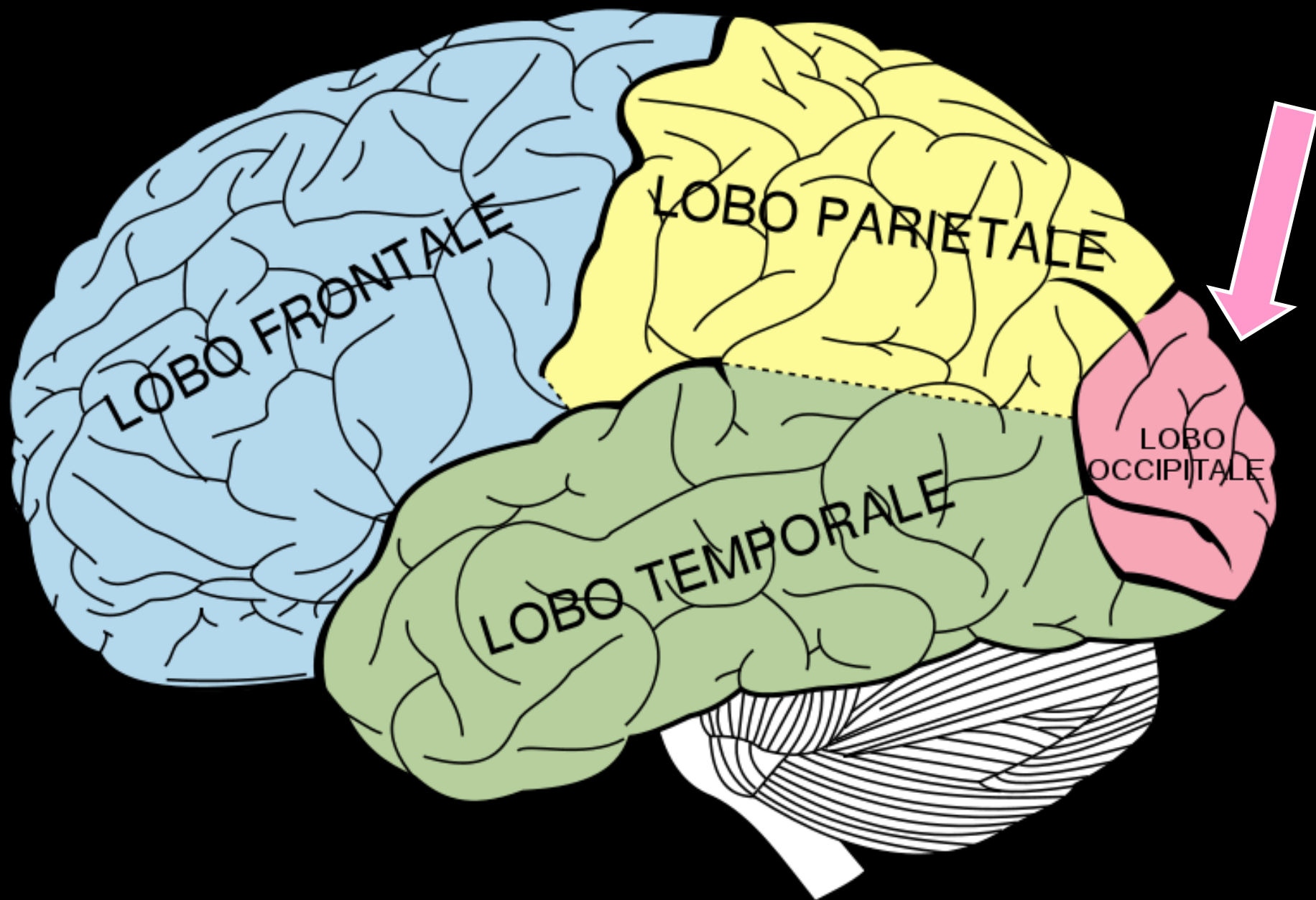
Nella *Illusione di Ebbinghaus*, uno stesso cerchio sembra più piccolo o più grande in rapporto alle dimensioni degli oggetti che lo circondano.



L'*Illusione di Ebbinghaus* è un punto di partenza per la teoria delle due vie separate nella elaborazione visiva.

Per comprendere questa teoria occorre sapere che il cervello umano viene suddiviso in parti diverse, a seconda della loro funzione, dette *lobi*.

La funzione principale del *lobo occipitale* è l'elaborazione e la percezione delle informazioni visive.

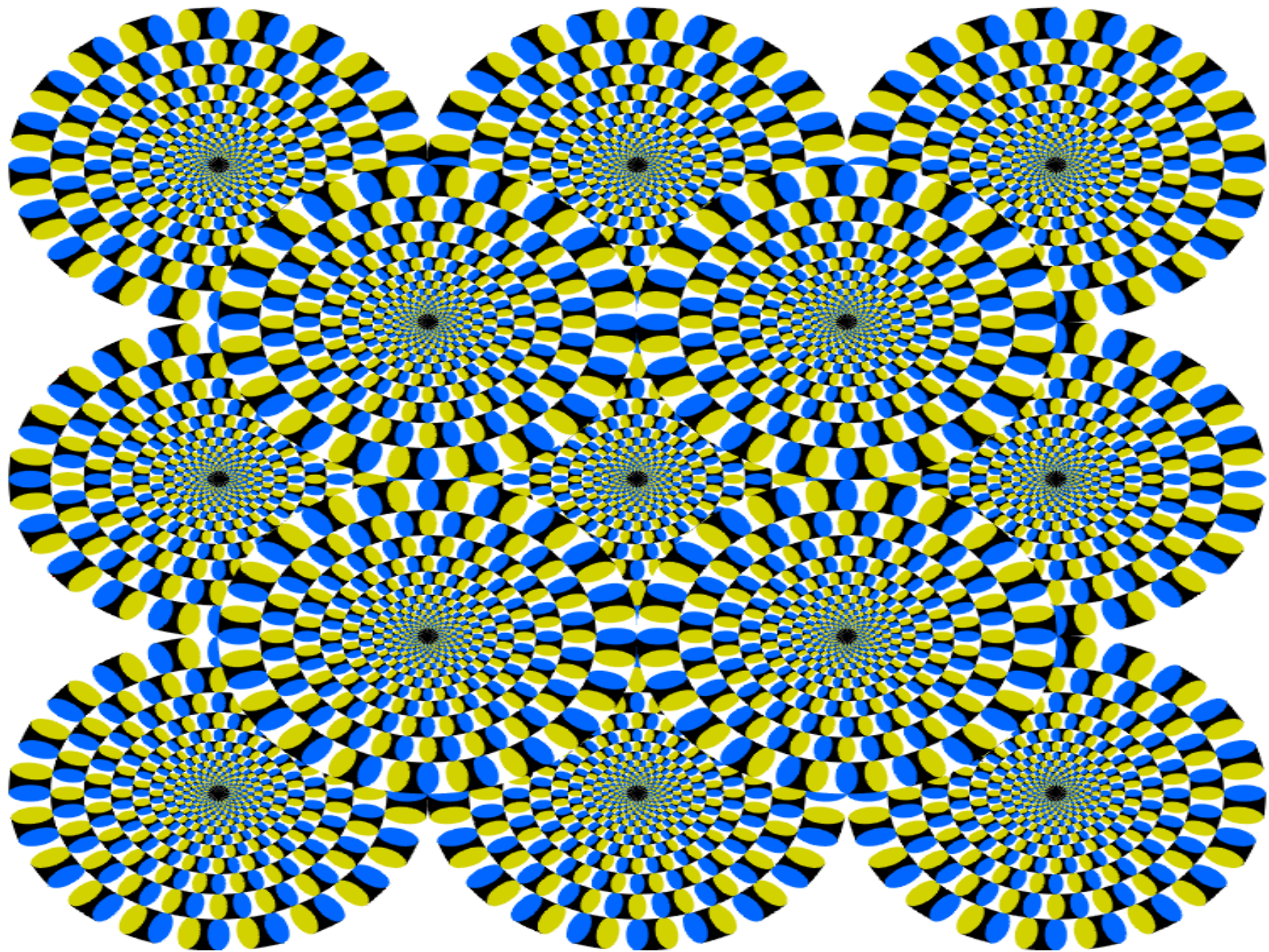


Secondo la teoria di *Ebbinghaus*, dal **lobo occipitale** partono due vie di informazione:

- la via del "**cosa**", che porta le informazioni sul tipo di oggetto, giunge al **lobo temporale** (che fra l'altro processa le emozioni e la memoria);
- la via del "**dove**" e del "**come**", invece, trasmette la posizione dell'oggetto al **lobo parietale**.

Sarebbe proprio il concetto di "doppia via" a spiegare la percezione distorta di come un oggetto appare rispetto a ciò che è in realtà.

Provate a spiegarvi come mai l'immagine seguente, che è statica, appare come se fosse in movimento.



UN'ALTRA SPIEGAZIONE

Come abbiamo già detto, alcuni ricercatori ritengono che l'**Illusione Lunare** sia una classica illusione di Ponzo, con alberi e case che giocano il ruolo delle linee convergenti di Ponzo.

Però c'è un problema: i piloti di compagnie aeree che volano ad elevate altitudini oppure i marinai in mare aperto a volte provano l'**Illusione Lunare** senza avere oggetti in primo piano a confronto . Cosa inganna i loro occhi?



Ebbene, la causa starebbe nel fatto che gli esseri umani percepiscono il cielo come una cupola appiattita, con lo zenith più vicino e l'orizzonte più lontano.

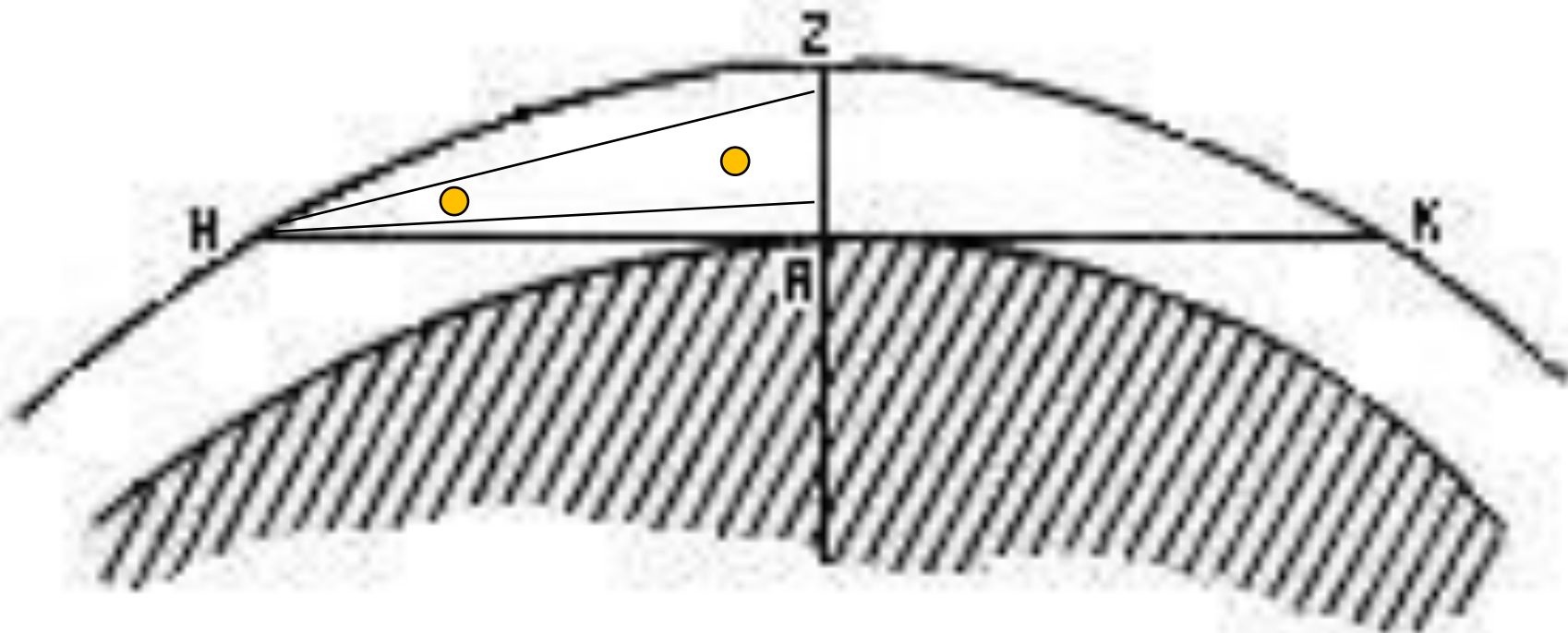


La presente immagine dovrebbe aiutare a comprendere l'effetto ottico appena descritto.

LA REPLICA DI PONZO

Nonostante quanto sopra affermato, la teoria di Ponzo sembra non potersi escludere.

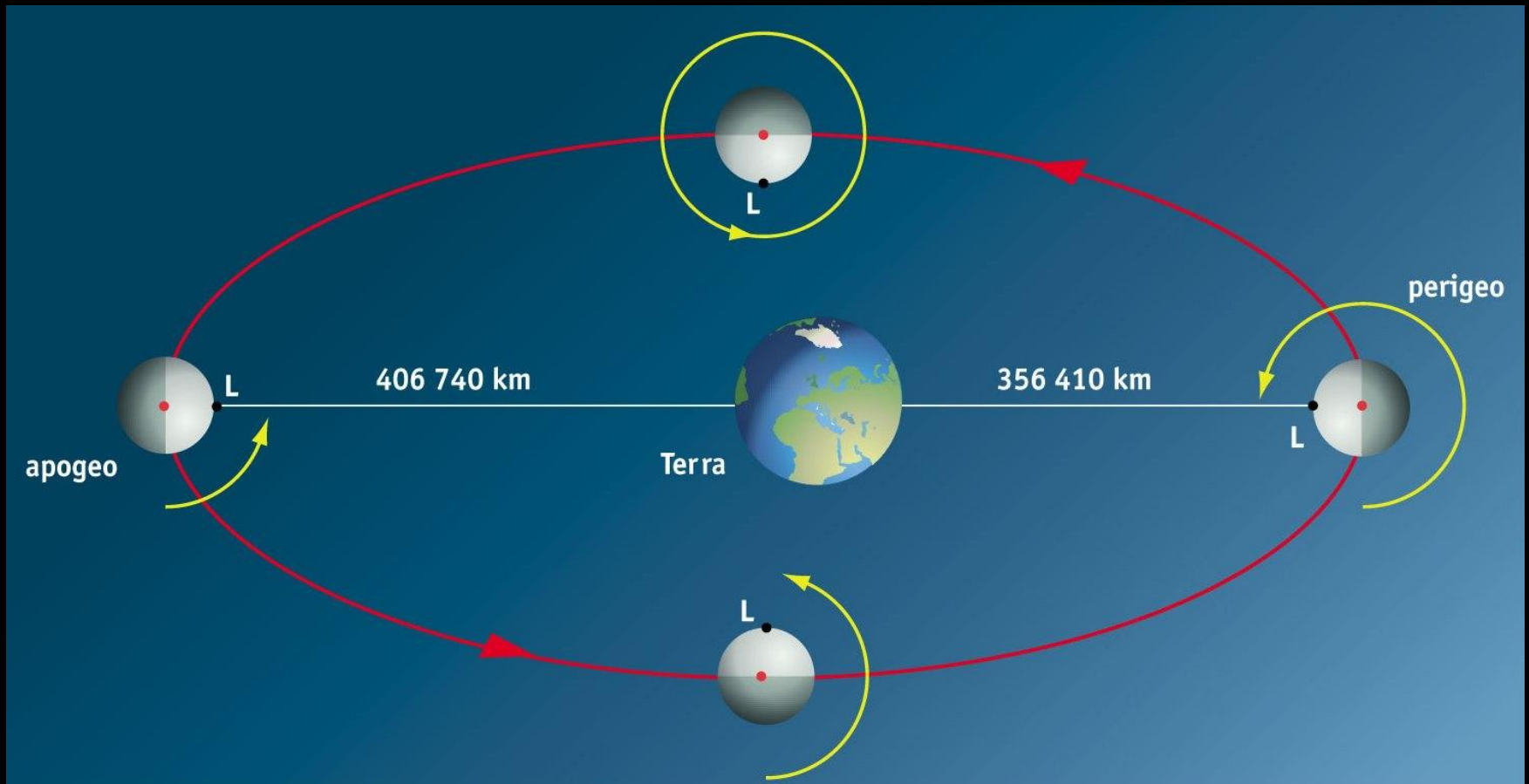
Infatti la Luna o il Sole si vedono più grandi all'orizzonte perché si trovano nell'angolo formato dalla volta celeste e dalla superficie terrestre che va verso l'orizzonte creando lo spesso effetto ottico dei binari prospetticamente convergenti.



CONCLUSIONI

Da quanto esposto in precedenza appare chiaro che quella che viene chiamata *Illusione Lunare* altro non è che una vera e propria *illusione ottica* la cui spiegazione, che si protrae oltre 2500 anni, non ha ancora trovato una convergenza di opinioni.

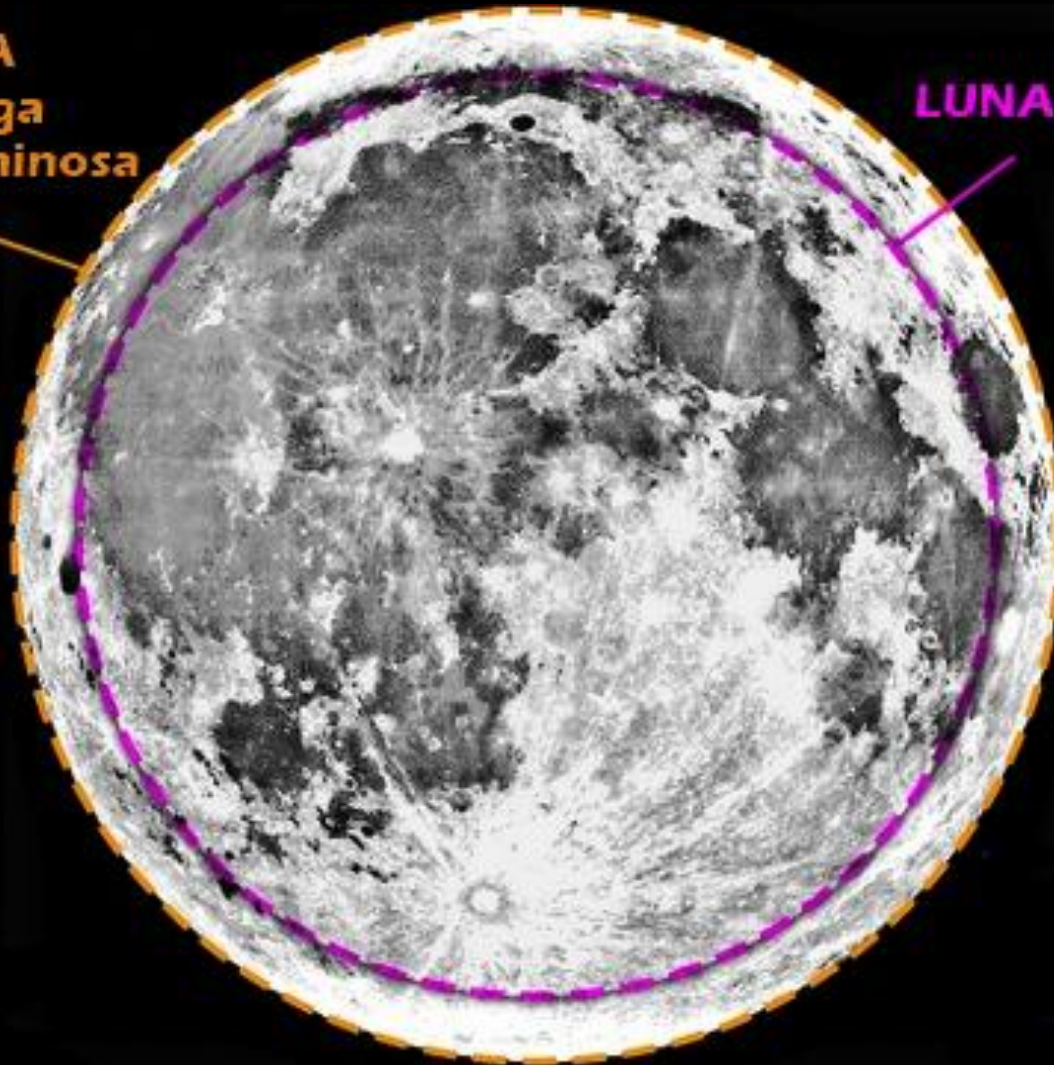
L'unica occasione in cui la Luna appare nelle sue massime dimensioni è quando essa si trova al suo *perigeo* cioè nel punto più vicino alla Terra della sua orbita ellittica.



In queste condizioni la Luna appare come indicato nella immagine comparativa seguente.

SUPERLUNA
14% più larga
30% più luminosa

LUNA NORMALE



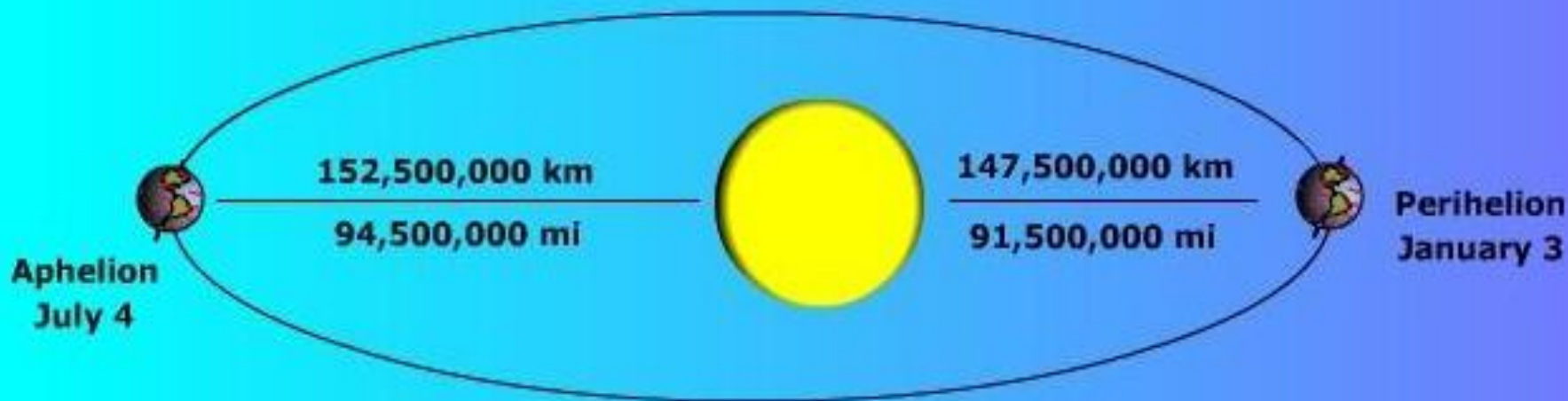


20 Dec 2010

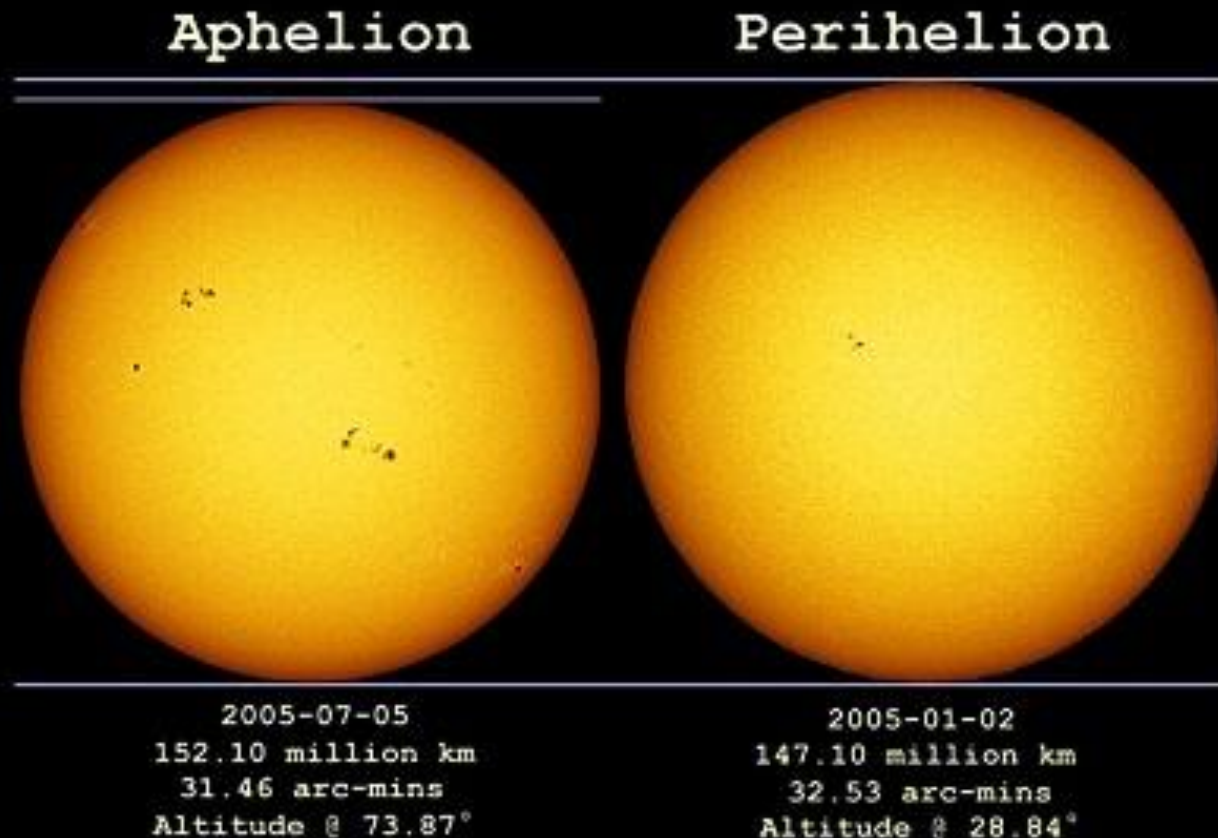
19 Mar 2011

**ALTRO
CONFRONTO**

Lo stesso si può dire per il Sole attorno al quale la Terra ruota su un'orbita ellittica.



Al suo *perielio*, cioè nel punto in cui la Terra è più vicina al Sole nella sua orbita ellittica, quest'ultimo appare come indicato nella immagine comparativa seguente.



Come le immagini mostrano, sia l'orbita lunare che quella terrestre, pur essendo ellittiche, presentano una *eccentricità* ridotta per cui le distanze dalla Terra dei due astri variano poco su scala astronomica.

Per questo motivo le loro dimensioni, così come appaiono dalla Terra, non presentano variazioni vistose come quelle osservabili durante l'*Illusione Lunare*.

Per concludere vengono presentate alcune immagini - ed un breve filmato in chiusura - dove la Luna appare di dimensioni grandiose grazie ad alcuni effetti fotografici.

Nel filmato, in particolare, l'effetto è stato ottenuto, dal fotografo neozelandese Mark Gee, grazie a un potentissimo zoom simile più alla focale di un piccolo telescopio, usato da più di due chilometri di distanza.

Tale distanza gli ha permesso di delineare con grande nitidezza le sagome delle persone sul picco panoramico, giunte per godersi lo spettacolo, e ingrandire a dismisura il disco lunare.

È un'illusione ottica molto utilizzata in fotografia e nel cinema che però ottiene sempre grande successo.











Segue ora il breve filmato annunciato.

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE
E
ARRIVEDERCI AL PROSSIMO INCONTRO**

FINE