

## LA LUNA: IL SATELLITE DELLA TERRA

Terra e Luna sono legate dalla loro vicinanza e dal fascino esercitato sull'uomo in ogni parte del globo. Poeti, scrittori e registi si sono ispirati alla Luna. Primo oggetto del cielo notturno ad attrarre la nostra attenzione, la Luna, il nostro pianeta, ha tuttavia trovato una sistemazione nella gerarchia dei corpi celesti solo nell'età moderna.

### 1. IL PIANETA DOPPIO

Terra e Luna appaiono nel loro stretto legame di coppia legata dalla gravità, l'una abitata dalla sola forma di vita intelligente che conosciamo, l'altra arida e diversa. Vicinissime e così profondamente diverse.

La Luna, ha una superficie molto scura. Riflette infatti solo il 7% della luce solare, mentre la Terra ne riflette ben il 35%. Infatti la Terra ha un **albedo (potere riflettente di un corpo celeste)** cinque volte maggiore di quello della Luna. Ma la cosa più sorprendente, secondo studi effettuati negli anni Novanta da Jack Wisdom, del Massachusetts Institute of Technology (USA) è che è stato proprio **il nostro inospitale satellite a rendere ospitale la Terra**. La Luna, ha dimostrato Wisdom, ha esattamente **la massa e la distanza necessarie per stabilizzare le oscillazioni dell'asse di rotazione terrestre**, che altrimenti sarebbero amplissime (85°), con conseguenze devastanti per il clima terrestre. Per esempio l'asse di Marte ha oscillato di 40° rispetto al piano dell'orbita negli ultimi 100 milioni di anni. Basta la perturbazione di un asteroide di passaggio, ha calcolato Wisdom, a rendere caotica, e quindi imprevedibile, l'oscillazione dell'asse di un pianeta. La Luna agisce da freno: e infatti l'inclinazione varia solo tra 24°30' e 22°6'.

Il sistema Terra - Luna ha un'altra caratteristica: **nessun altro satellite è così grande rispetto al suo pianeta**, a parte il caso anomalo di Plutone e Caronte. Ci sono nel Sistema Solare altri cinque satelliti più grandi della Luna - tre intorno a Giove, uno intorno a Saturno e uno intorno a Nettuno - ma Giove, Saturno e Nettuno hanno una massa che è centinaia di volte maggiore dei loro satelliti. La Luna invece con **un diametro di 3.476 km, è più di un quarto della Terra (12.576 km) e la sua massa (7,3483 x 10<sup>22</sup> kg) è un ottantunesimo di quella della Terra**. Più che di un pianeta e del suo satellite si può parlare, per il sistema Terra - Luna con ragione di causa, di **"pianeta doppio"**.



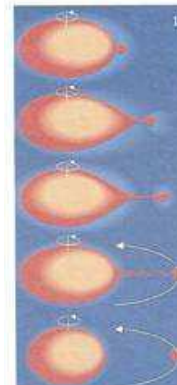
Fig. 1— Terra e Luna a confronto.

## 2. L'ORIGINE DELLA LUNA

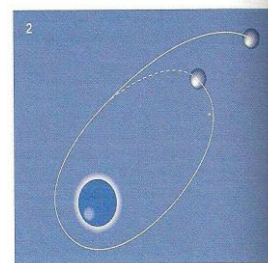
Cinque sono le ipotesi:

**1. Teoria della fissione** - Fu proposta nel 1878 dall'astronomo Gorge H. Darwin, figlio del celebre naturalista che fondò l'evoluzionismo. La Luna si sarebbe staccata dalla Terra quando questa era ancora fluida e ruotava rapidamente su se stessa. La forza centrifuga, generata dalla rotazione, avrebbe reso instabile il nostro pianeta, fino a produrre la scissione del satellite. La depressione dell'Oceano Pacifico sarebbe la cicatrice lasciata da questo distacco. In realtà quel fondale oceanico è relativamente

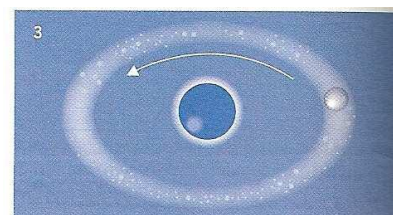
La tettonica a zolle fa sì che la crosta terrestre si rinnovi quasi completamente nell'arco di 400 milioni di anni, un decimo dell'età della Luna. Inoltre il meccanismo di fissione è fisicamente improbabile. La Terra avrebbe dovuto ruotare su se stessa in meno di 3 ore, una velocità difficilmente giustificabile.



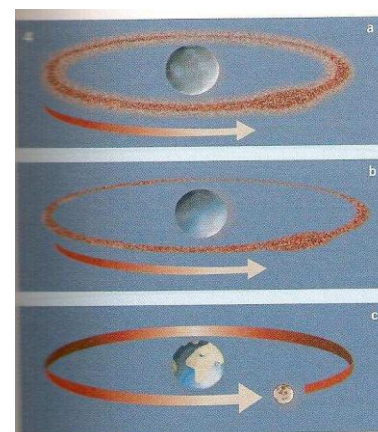
**2. Teoria della cattura** - La Luna si sarebbe formata indipendentemente dalla Terra come un pianeta autonomo in un'altra regione del Sistema solare, e poi sarebbe stata catturata dalla forza di gravità terrestre durante un passaggio ravvicinato. Lo scenario è possibile, ma esige condizioni molto critiche. La Luna avrebbe decelerato giungendo in prossimità della Terra per effetto dell'impatto con qualche altro corpo e l'immissione nell'orbita terrestre lascia margini ristretti alla velocità di arrivo. Inoltre un'orbita fortemente ellittica ed instabile sarebbe molto più probabile dell'orbita piuttosto regolare della Luna.



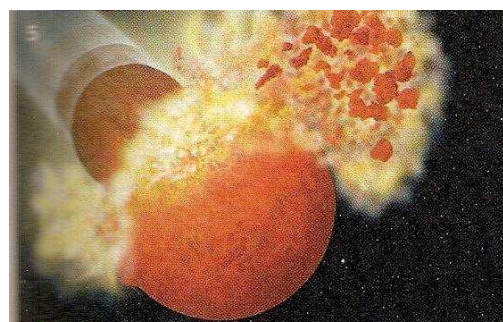
**3. Teoria dell'accrezione binaria** - Terra e Luna potrebbero essersi formate per accrezione, ovvero per progressivo accumularsi di piccoli corpi chiamati planetesimi, dallo stesso materiale e dalla stessa regione della nebulosa primordiale che ha dato origine al Sole e ai pianeti tra 4,6 e 4,5 miliardi di anni fa. L'analisi chimica e la datazione delle rocce lunari riportate dagli astronauti non contrastano sostanzialmente questa tesi. Tuttavia Terra e Luna differiscono notevolmente per densità (rispettivamente 5,5 e 3,3 volte quella dell'acqua) e in parte per composizione chimica. Inoltre ci sono difficoltà di tipo dinamico per spiegare la nascita di un "doppio pianeta".



**4. Teoria della precipitazione** - Mette insieme elementi dell'ipotesi della fissione e dell'accrezione. L'energia rilasciata durante l'accrezione della Terra via via che i planetesimi concorrevano a formarla, avrebbe generato una densa atmosfera di ossidi metallici attorno al protopianeta. I vapori si sarebbero disposti a disco attorno all'equatore e poi, venendo meno l'accrezione e quindi l'apporto di calore, si sarebbero gradualmente condensati in polveri, che a loro volta avrebbero formato per accrezione la Luna. Il pregio di questa ipotesi, sviluppata negli anni Ottanta da A.E. Ringwood dell'Università di Canberra, sta nello spiegare la diversa densità dei due corpi celesti.

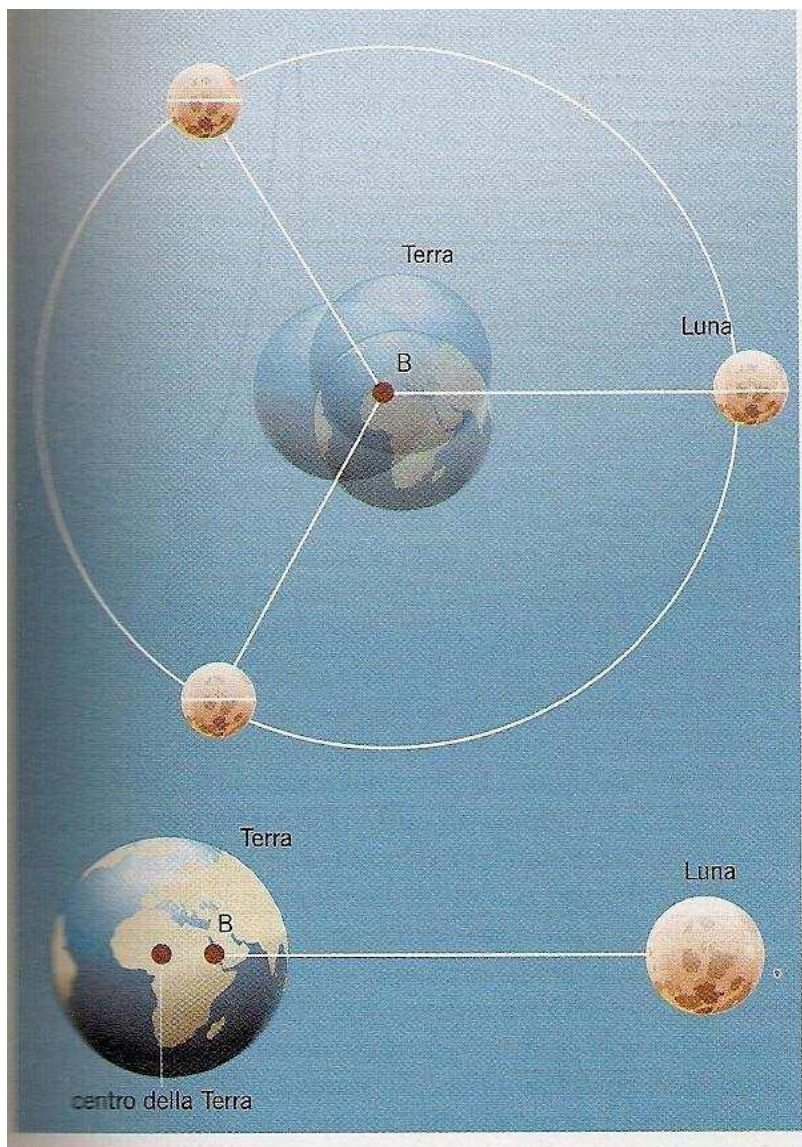


**5. Teoria catastrofica** - Riprende l'idea della scissione proposta da Darwin. La Luna si sarebbe formata in seguito all'impatto tra la Terra ed un oggetto delle dimensioni di Marte, impatto che avrebbe alzato dei pennacchi di materiale vaporizzato da cui si sarebbe generata la protoluna. Nel 1986 questo scenario è stato simulato al computer nei Laboratori di Los Alamos (USA) Secondo la simulazione 12 minuti dopo l'impatto intorno alla Terra ferita si sarebbero alzati due giganteschi pennacchi di materiale vaporizzato. Dopo 10 ore sarebbe iniziata la condensazione e già entro 23 ore si sarebbe formata la protoluna.



### 3. LA LUNA VISTA DALLA TERRA

La Luna è il corpo celeste più vicino alla Terra. In media la sua distanza è di **384.399 km** e poiché segue un'orbita ellittica può avvicinarsi fino ad una distanza di 356.370 km ed allontanarsi fino a 406.720 km. Le variazioni della distanza Terra – Luna dipendono dall'estrema complessità del suo moto dovuto al combinarsi dell'influsso gravitazionale del Sole, del rigonfiamento equatoriale della Terra e dei pianeti. Osservata dalla Terra, a prima vista la Luna sembra muoversi da est verso ovest. Questo è soltanto l'effetto della rotazione della Terra attorno al proprio asse in direzione opposta. Con un'osservazione più attenta, ci si accorgerà che in effetti **rispetto alle stelle la Luna si muove da ovest verso est di circa 13 gradi al giorno**. La sua orbita non è però centrata esattamente sulla Terra, bensì, come vuole la legge di gravitazione universale, sul baricentro del sistema solare, che si colloca all'interno del globo terrestre, 1.630 km sotto la superficie. Che il baricentro sia così spostato a nostro favore dipende dalla grande differenza di massa tra i due corpi: **la massa della Luna è infatti solo 1/81 di quella della Terra**. Riferendoci al moto delle stelle, **la Luna, che sulla sua orbita viaggia a circa 1 km/s, impiega 27,2 giorni a compiere un giro attorno alla Terra. Ma poiché la Terra a sua volta gira attorno al Sole, occorrono 29 giorni e mezzo** perché la Luna torni nella stessa posizione rispetto ad un osservatore terrestre.



*Fig. 4 – Il moto lunare . Terra e Luna formano un unico sistema rotante intorno ad un comune baricentro B che, date le diverse dimensioni dei due corpi, si trova all'interno della Terra alla profondità di 1630 km (ma non coincide con il centro della Terra). Il moto dei due corpi intorno al baricentro genera l'orbita ellittica della Luna.*

## 4. LA MORFOLOGIA DELLA LUNA E IL PAESAGGIO LUNARE

Il **diametro** della Luna misura **3.476 km**.

La **superficie** è di **38 milioni di km<sup>2</sup>**: un po' meno dell'Europa e dell'Africa insieme e un po' più di 1/13 della superficie terrestre.

Il **volume** è di **22 miliardi di km<sup>3</sup>**. In pratica dentro la Terra ci starebbero 49 Lune.

La **massa** della Luna è di **7,36 x 10<sup>23</sup> kg**, come abbiamo detto **1/81 di quella della Terra**; e poiché il **volume** è **1/49 quello della Terra**, si deduce subito che il nostro satellite è fatto di materiali meno densi.

La **densità** media della Luna è circa **3,36 volte quella dell'acqua**, mentre quella della Terra è **5,52 volte**.

Mentre la Terra ha un notevole schiacciamento ai poli, **la Luna è quasi perfettamente sferica**.

I due assi differiscono appena di 1,5 km. Presenta però un rigonfiamento in direzione della terra.

Sulla superficie lunare **l'accelerazione gravitazionale è circa 1/6 di quella sulla Terra**

$$(g_{TERRA} = 9,98 \frac{m}{sec^2} \quad g_{LUNA} = 1,67 \frac{m}{sec^2})$$

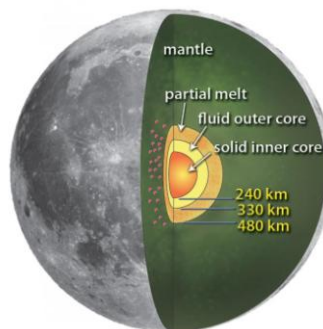
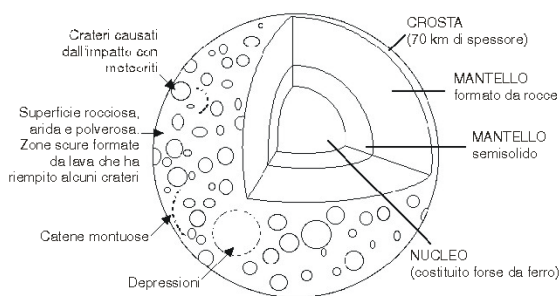
**Ciò fa sì che sulla Luna un corpo cada sei volte più lentamente**, la gravità non è sufficiente a trattenere i gas che sono sfuggiti nello spazio.

La **temperatura del suolo** presenta una **grande escursione**: tra i **110 °C** durante i periodi di illuminazione ed i **-150 °C** durante la notte.

La Luna possiede una **crosta** sottile (160-100km) e un'**astenosfera** che separa la crosta dal mantello, composta di roccia più densa. Il **mantello** dovrebbe essere parzialmente liquido e rinchiudere un **nucleo** metallico, ma non è certa la presenza di un considerevole nucleo di ferro denso, paragonabile a quello terrestre.

Il paesaggio lunare è costituito da tre tipi di strutture:

- i **mari**, vaste zone pianeggianti, che appaiono più scure di quelle circostanti; sono costituiti da rocce che derivano dal raffreddamento di lave fluide (**basalti**) e sono ricoperti da uno spesso strato di polveri finissime (detto **regolite**, che ha un colore tra il bitume e il cemento);
- i **crateri**, depressioni anulari di dimensioni variabili da qualche centimetro a qualche centinaia di km, formati dall'impatto sul suolo lunare di meteoriti, che si disintegrano con urti molto violenti a causa dell'assenza di atmosfera; alcuni dei crateri più piccoli sono dovuti probabilmente a fenomeni vulcanici, ora terminati, attivi nei primi momenti di vita del satellite.
- le **terre alte**, zone elevate ed irregolari, di colore chiaro, che presentano varie forme, come altopiani, colline, catene montuose; sono caratterizzate dalla presenza di numerosi crateri e sono costituite da rocce più antiche rispetto a quelle dei mari. Le montagne sono costituite da rocce chiamate **anortisiti** (silicati di calcio e alluminio), di colore chiaro, che risultano piuttosto rare sul nostro pianeta. Le terre costituiscono circa il 70% della faccia della Luna rivolta verso di noi e quasi tutta la faccia opposta.



**Fig. 5 - La struttura della Luna**

Secondo questo modello, pubblicato di recente in un articolo on line su "Science", si parte dal nucleo interno, solido e ricco di ferro con un diametro di 240 chilometri, si prosegue per altri 90 chilometri di raggio con il nucleo esterno fluido e infine, prima del mantello, si incontra uno strato parzialmente fuso spesso 150 chilometri. Potremmo dire allora che questo è il diario di viaggio scritto più di 30 anni fa dalle onde sismiche, dall'ipocentro fino ai sismometri. E il riassunto che i ricercatori ne hanno fatto permetterà anche di comprendere meglio l'origine del campo magnetico lunare, oltre a fornire un'ulteriore prova a favore della teoria che vuole la Luna formata a seguito dell'impatto di un grande corpo celeste con la Terra. Infatti il parere di Renee Weber, planetologa del Marshall Space Flight Center della NASA e membro del team di scienziati autori della ricerca, è che "la presenza di un nucleo esterno fuso supporta bene la teoria generalmente accettata del grande impatto, che prevede che la Luna si sia formata in uno stato completamente fuso".



**Fig. 6 - Luna piena**

Si distinguono i **mari**, le aree che appaiono più scure.

## 5. I MOTI DELLA LUNA

La Luna è dotata di vari movimenti, che si verificano simultaneamente:

- il **moto di rotazione attorno al proprio asse**; per compiere una rotazione completa la Luna impiega 27 giorni, 7 ore, 43 minuti e 12 secondi
- il **moto di rivoluzione attorno alla Terra** che avviene nello stesso intervallo di tempo (cioè ha la stessa durata del moto di rotazione), chiamato **mese sidereo**. Per questo motivo, **la Luna rivolge a noi sempre la stessa faccia**: da qualsiasi punto osserviamo la Luna, vedremo sempre e solo metà della sua superficie e sempre la stessa. (Fig.8).

**Il periodo di rivoluzione intorno alla Terra è uguale al periodo di rotazione**

La coincidenza non è casuale. La Luna si comporta come un atleta che percorre i 400 m, distanza che equivale al giro di pista. Dopo aver percorso mezzo giro di pista, l'atleta ha effettuato una rotazione su se stesso di 180°.

Per rendersi conto di questa situazione è sufficiente riflettere sul fatto che, dopo mezzo giro di pista, il naso dell'atleta è rivolta in una direzione diametralmente opposta a quella di partenza. Quando l'atleta ha completato la gara, ha effettuato un intero giro di pista (360°) e contemporaneamente anche una rotazione di 360° su se stesso. Inoltre per tutta la gara l'atleta rivolge sempre lo stesso fianco verso lo stadio.

Così, come abbiamo già visto, la Luna rivolge verso la Terra sempre la stessa faccia.

Dalla superficie terrestre, in qualsiasi punto ci troviamo, possiamo vedere solo la metà della superficie lunare e sempre quella metà.

**Il moto di rivoluzione della Luna intorno alla Terra avviene in senso antiorario su un piano che non coincide con quello dell'orbita terrestre**: il piano dell'orbita della Luna è inclinato mediamente di 5° 8' 43" rispetto al piano dell'eclittica. L'orbita lunare interseca il piano dell'orbita terrestre in due punti chiamati **nodi** (Fig.9).. **La Luna giace sul piano dell'orbita terrestre solo quando si trova in uno dei due nodi**.

La Luna non si trova sempre alla stessa distanza da noi. Il **perigeo** (punto più vicino alla Terra) si trova a 356 000 km ; l'**apogeo** (il punto più lontano) si trova a 407.000 km. Quindi la distanza media fra la Terra e la Luna è di **384.000 km**.

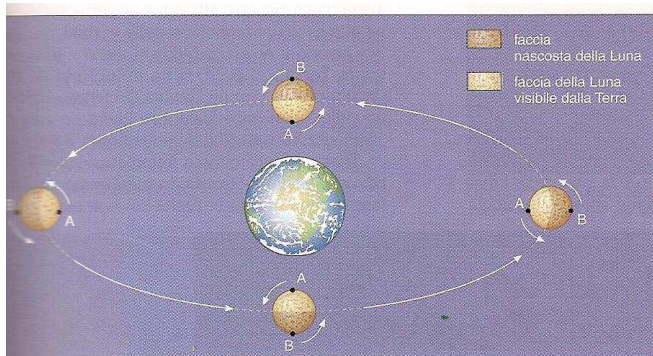
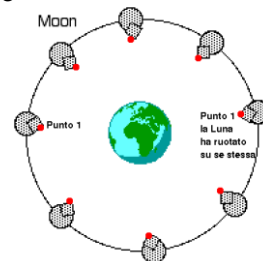


Fig. 8

**Moto di rotazione di rivoluzione della Luna.**

Per compiere una rotazione di 360° un punto A posto sulla superficie della Luna impiega lo stesso intervallo di tempo che occorre alla Luna per completare il moto di rivoluzione attorno alla Terra. Lo stesso accade per il punto B, situato dalla parte diametralmente opposta ad A; il punto A risulta così rivolto sempre verso la Terra, mentre il punto B si trova sempre sulla faccia "nascosta" della Luna.



Fig. 9

**La rivoluzione della Luna attorno alla Terra**

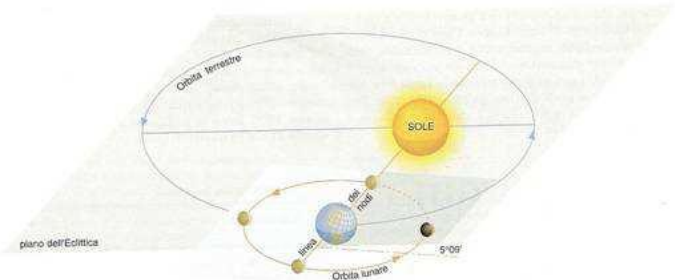


Fig.10

**Intersezione tra l'orbita terrestre e l'orbita lunare**

Il piano dell'orbita lunare attorno alla Terra e quello dell'orbita terrestre attorno al Sole sono inclinati tra loro di circa 5°; essi si intersecano lungo la **linea dei nodi**. **Sole, Terra e Luna possono allinearsi lungo questa linea.**

- Il **moto di traslazione, insieme alla Terra attorno al Sole**. Mentre si muove attorno alla Terra, la Luna si sposta anche attorno al sole insieme con il nostro pianeta, con un movimento di traslazione che avviene con la stessa velocità angolare con cui la Terra compie il suo moto di rivoluzione. Il periodo necessario perché si verifichi lo stesso allineamento fra Terra, Luna e Sole è di **29 giorni, 12 ore, 44 minuti e 3 secondi**. Questo intervallo di tempo è chiamato **mese sinodico**. La diversa durata del mese sinodico e di quello sidereo è dunque dovuta al fatto che **quando la Luna ha terminato di compiere una effettiva rivoluzione attorno alla Terra, quest'ultima non si trova più nello stesso punto ma si è spostata lungo la sua orbita attorno al sole. Di conseguenza, per ripresentarsi nella stessa posizione di partenza rispetto all'allineamento Terra – Sole, la Luna deve procedere per un tratto supplementare della propria orbita.**

## 6. LE FASI LUNARI

I movimenti del satellite naturale della Terra causano diversi fenomeni che ci sono familiari, come le **fasi lunari** e le **eclissi**.

Il Sole illumina in ogni istante solo metà della superficie lunare. Contemporaneamente, la Luna si muove intorno alla Terra, venendo così a trovarsi in posizioni diverse nel corso del mese sidereo. Quindi noi non riusciamo a vedere sempre la metà della superficie lunare: anzi, ogni giorno la porzione illuminata dal Sole varia. Si susseguono, cioè, diverse **fasi lunari**, che dipendono dalle diverse posizioni che la Luna e il Sole assumono rispetto alla Terra. Quindi **le fasi lunari sono i diversi aspetti della Luna dal punto di vista della sua illuminazione: rappresentano le varie posizioni del satellite sull'orbita attorno alla Terra, rispetto alla posizione da cui provengono i raggi solari.**

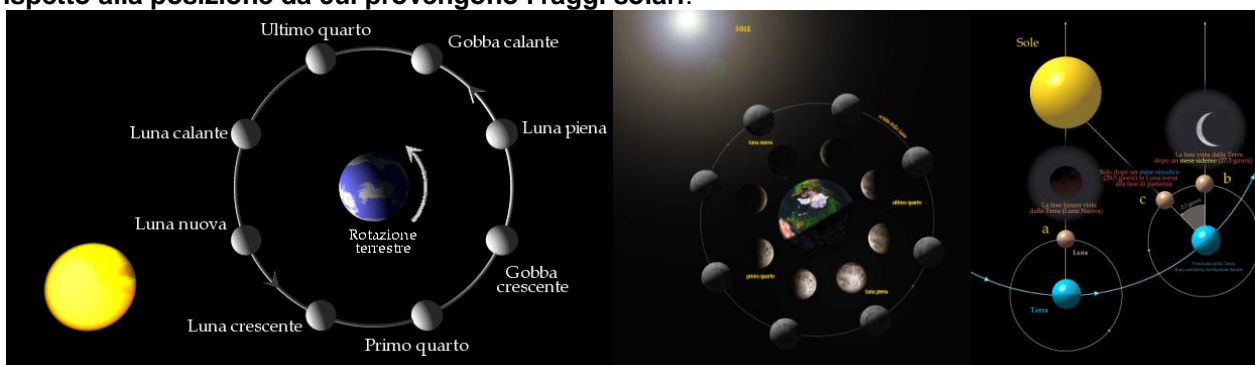


Fig. 11 - a sinistra come si verificano le fasi lunari rispetto al moto della Terra; al centro la Luna nella sua orbita (cerchio esterno) ed i corrispondenti aspetti visti dalla Terra (cerchio interno). A destra è rappresentato il ciclo del mese sinodico e sidereo.

Queste fasi sono rispettivamente:

- **luna nuova o novilunio**: la Luna si trova, rispetto alla Terra, dalla stessa parte del Sole (**congiunzione**): in questo caso **la parte illuminata non è visibile dal nostro pianeta**; **come la Luna appare dalla Terra opposizione congiunzione**
- **primo quarto** subito dopo la fase di novilunio, la Luna comincia ad illuminarsi a partire dal bordo occidentale (come dice il detto "Luna crescente, gobba a ponente"), apparendo come una stretta falce che, di giorno in giorno, amplia la sua superficie, finché la Luna non risulta illuminata per metà, mentre l'altra metà appare oscura; tale situazione si verifica quando la linea che congiunge la Terra con il Sole e quella che congiunge la Terra con la Luna sono perpendicolari tra loro (**quadratura**); in pratica un osservatore posto sul nostro pianeta vede un semicerchio che, partendo da ovest, si illumina sempre di più.
- **luna piena o plenilunio**: dopo la fase di primo quarto, da Terra vediamo che l'area illuminata si amplia sempre di più, finché la Luna si viene a trovare dalla parte opposta al Sole rispetto alla Terra (**opposizione**); in questo caso la parte illuminata è visibile dal nostro pianeta;
- **ultimo quarto**: subito dopo la fase di pleniluni, la Luna inizia ad oscurarsi a partire dal bordo occidentale; di giorno in giorno la superficie illuminata decresce, finché solo metà della faccia appare illuminata; tale situazione si verifica quando la linea che congiunge la Terra con il Sole e quella che congiunge la Terra con la Luna sono perpendicolari tra loro (**quadratura**); da Terra, passando dalla fase di plenilunio a quella di ultimo quarto e, successivamente di luna nuova, si osserva che la superficie lunare illuminata diminuisce gradualmente, a spese della gobba a ovest (come dice il detto "Luna calante, gobba a levante").

Per completare tutte le fasi la Luna impiega 29 giorni 12 ore e 44 minuti; tale intervallo di tempo viene chiamato **mese sinodico** o **lunazione** e corrisponde al tempo necessario perché la Luna, nel suo moto attorno alla Terra, torni ad occupare la stessa posizione rispetto al Sole. Pertanto **il mese sinodico dura 2 giorni in più del mese sidereo**; ciò deriva dal fatto che, mentre la Luna ruota attorno alla Terra, la Terra si sposta lungo la sua orbita intorno al Sole: quindi, per tornare nello stesso allineamento rispetto alla Terra e al Sole, la Luna deve compiere un po' più di un giro completo (Fig. 12)

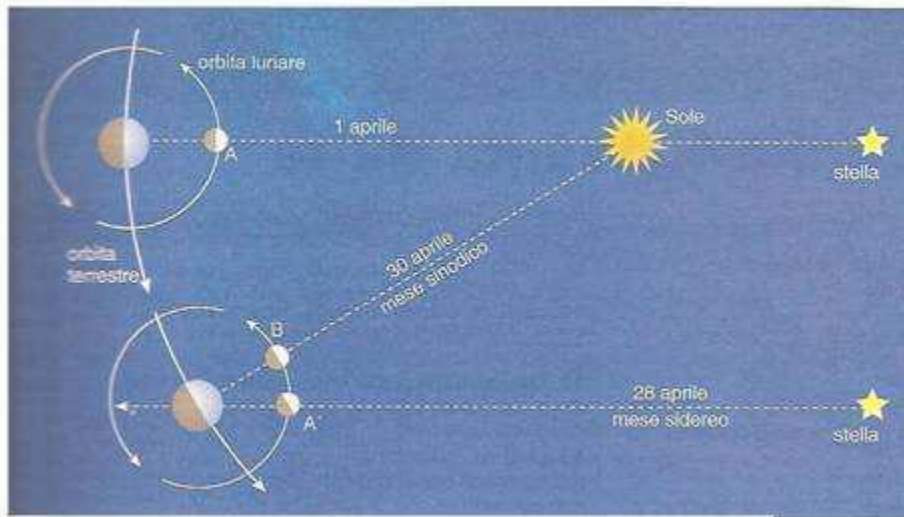


Fig. 12 – **Mese sinodico e mese sidereo.** Il mese sidereo è l'intervallo di tempo necessario perché la luna riprenda la sua posizione rispetto a una stella dal punto A al punto A'; durante questo intervallo di tempo la Terra si è spostata lungo la sua orbita attorno al Sole; perciò, per ottenere lo stesso allineamento Terra-Luna-Sole, la Luna deve percorrere un altro tratto della sua orbita attorno alla Terra ( da A' a B) e per far questo impiega circa due giorni

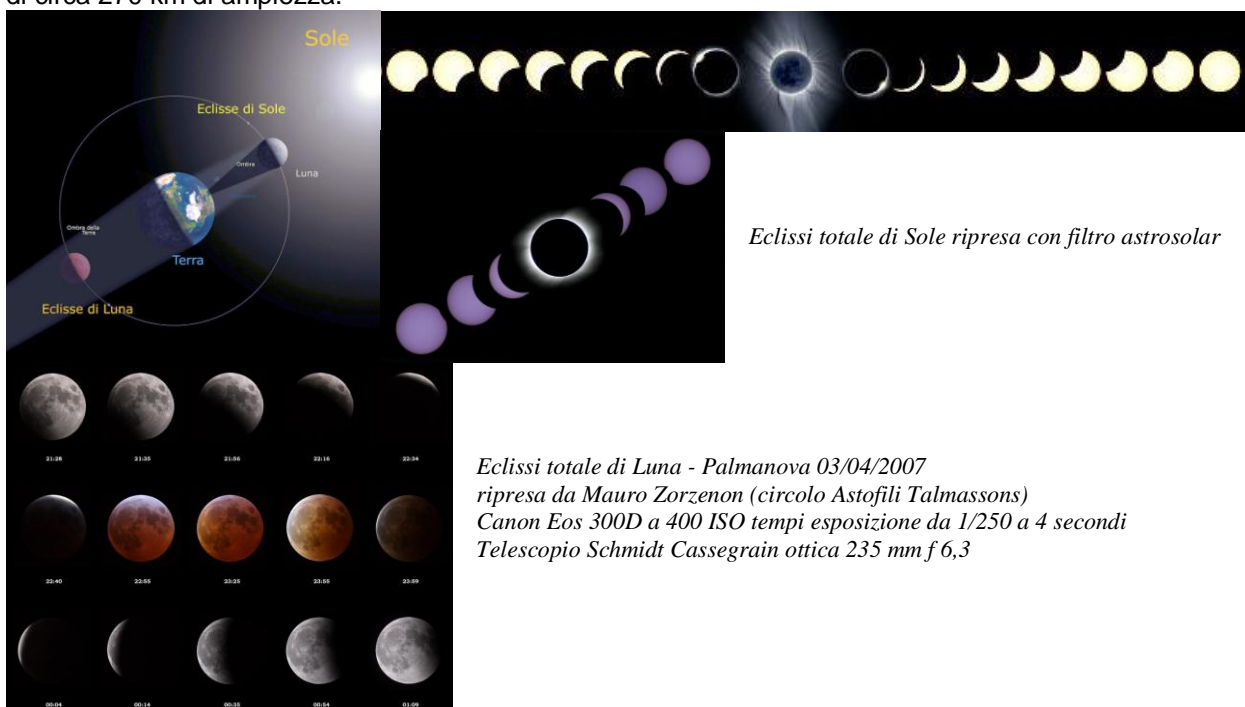
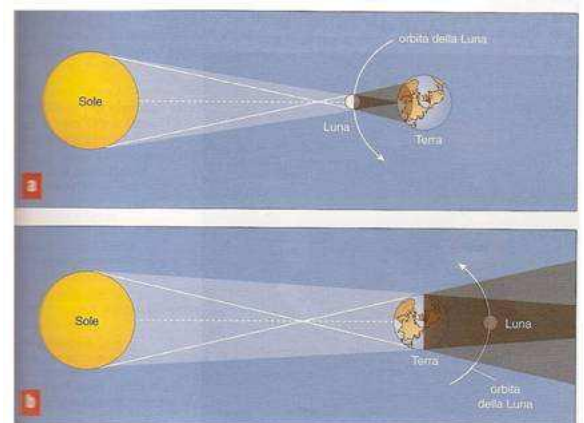
## 7. LE ECLISSI

L'allineamento di Sole, Terra e Luna provoca il fenomeno delle **eclissi**.

**Quando la Luna viene a trovarsi fra il Sole e la Terra si ha un'eclissi di Sole** perché l'ombra proiettata dalla luna sulla Terra impedisce di vedere parzialmente o totalmente, il Sole (fig. 13a) Teoricamente questo fenomeno dovrebbe verificarsi ad ogni lunazione in corrispondenza della fase di luna nuova; in realtà ciò non avviene perché tale fenomeno si può verificare solo quando i tre corpi celesti (Terra, Sole e Luna) sono allineati o prossimi all'allineamento: **la Luna deve trovarsi cioè in uno dei due nodi**. L'eclissi di Sole può essere **totale**, quando il disco solare viene totalmente coperto dal disco lunare; oppure **parziale**, quando non è completamente oscurato.

**Quando invece la Terra va ad interpersi tra il Sole e la Luna**, il cono d'ombra proiettato dalla Terra sulla Luna ne oscura totalmente o parzialmente la vista: si ha un'**eclissi di Luna**. Anche in questo caso il fenomeno dovrebbe verificarsi, in teoria ad ogni lunazione in corrispondenza della luna piena; in realtà avviene solo se si ha l'allineamento dei tre corpi celesti.

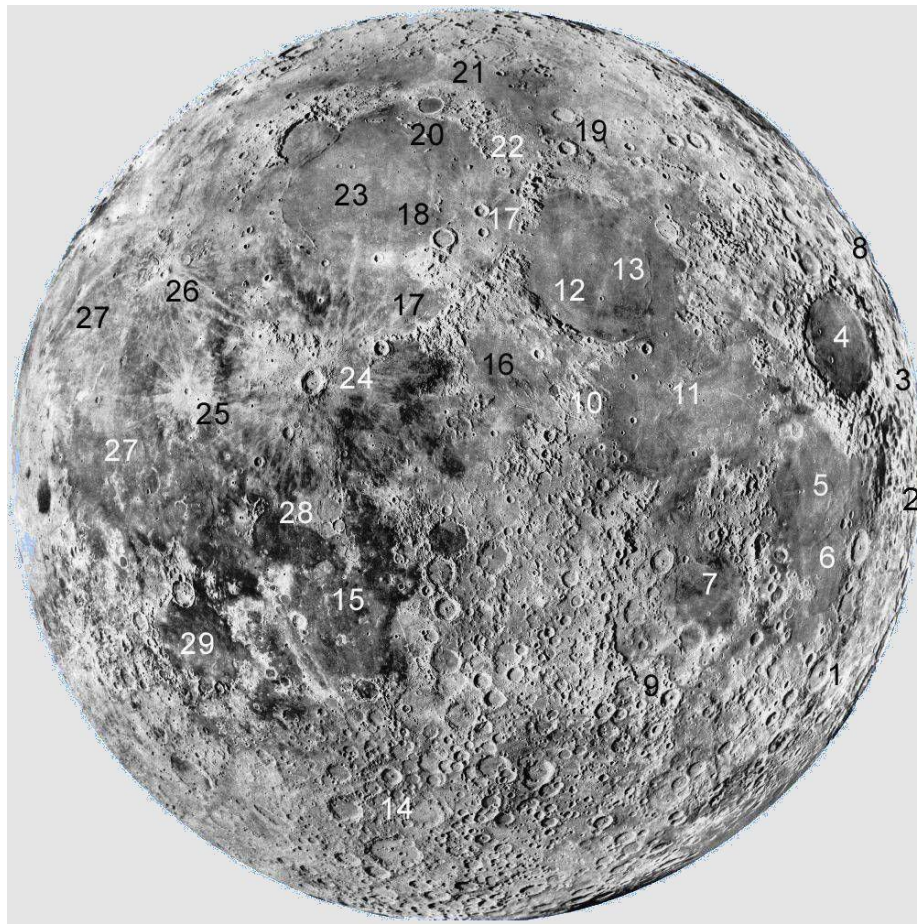
Le eclissi possono essere **parziali** o **totali**, ma per le eclissi di Sole si richiede che la Luna si trovi vicina al nodo. Se la Luna è in apogeo, è troppo distante per nascondere completamente il Sole; assistiamo ad una **eclissi anulare**. Le eclissi totali di Sole si osservano solo in piccole zone della superficie terrestre di circa 270 km di ampiezza.



*Eclissi totale di Sole ripresa con filtro astrosolar*

*Eclissi totale di Luna - Palmanova 03/04/2007  
ripresa da Mauro Zorzenon (circolo Astofili Talmassons)  
Canon Eos 300D a 400 ISO tempi esposizione da 1/250 a 4 secondi  
Telescopio Schmidt Cassegrain ottica 235 mm f6,3*

## MAPPA DELLA LUNA



- 1 **Petavius**: Antico Circo d 160 km , pareti di 2000-3500 m, massiccio al centro 1700 m
- 2 **Mare Smythii**: si rende visibili solo con librazione favorevole (59%)
- 3 **Mare Marginis**: si rende visibile solo con librazione favorevole (59%)
- 4 **Mare Crisium**: bacino vagamente esagonale, d 500 km , cont. Picard d 33 km, pareti 1500 m
- 5 **Mare Fecunditatis** : d 1000 km N/S, d 700 km E/O disseminata di Strie e Craterini
- 6 **Messier**: d 15 km, profondo, reso celebre dalle osservazioni di W. Pickering
- 7 **Mare Nectaris**
- 8 **Mare Humboldtianum**: presenti cime di 5000 m, si rende visibile solo con librazione favorevole
- 9 **Piccolomini**: profondo, d 90 km, pareti a gradini di 4500 m, cime centrali
- 10 **Hyginus**: Solco zona fortemente accidentata, gole profonde e scoscese
- 11 **Mare Tranquillitatis**
- 12 **Mare Serenitatis**: d 700 km
- 13 **Maris Serenitatis** Stria: lunga, con picchi di 200 m
- 14 **Deslandres**: Anfiteatro di d 200km, con sovrapposizione di Lexell e Ball a Sud
- 15 **Mare Nubium**
- 16 **Mare Vaporum**
- 17 **Montes Appennines**: Catena che cinge a S/O il mare delle piogge, cime più elevate Wolff 3500m, Ampère 3000 m, Huygens 5500 m, Hadley 4800 m.
- 18 **Archimedes**: Circo d 75 km, molto profondo
- 19 **Aristoteles**: Circo d 95 km
- 20 **Plato**: Anfiteatro d 100 km, muraglia di 1000 m, cime di 2000 m
- 21 **Mare Frigoris**
- 22 **Alps**: Catena che cinge il Nord del Mare Imbrium, cime elevate tra cui la più importante è il Monte Bianco 4000 m
- 23 **Mare Imbrium**
- 24 **Copernicus**: Cratere con netti getti di materiale da impatto
- 25 **Kepler**: Circo d 35km con cime di 3000m, presenza di getti di materiale da impatto
- 26 **Aristarcus**: d 45km, giovane, bastioni di 650m, cima centrale di 300 m
- 27 **Oceanus Procellarum**
- 28 **Fra Mauro**: Altopiano dove presumibilmente sarebbe dovuto allunare l'Apollo 13, cratere antichissimo ricoperto di lava quindi adatto all'allunaggio
- 29 **Mare Humorum**