



**LICEO SCIENTIFICO STATALE  
“LEONARDO da VINCI” di FIRENZE**

**CORSO SPERIMENTALE F  
DOCENTE Prof. Enrico Campolmi**

**LA LUNA – prima parte**

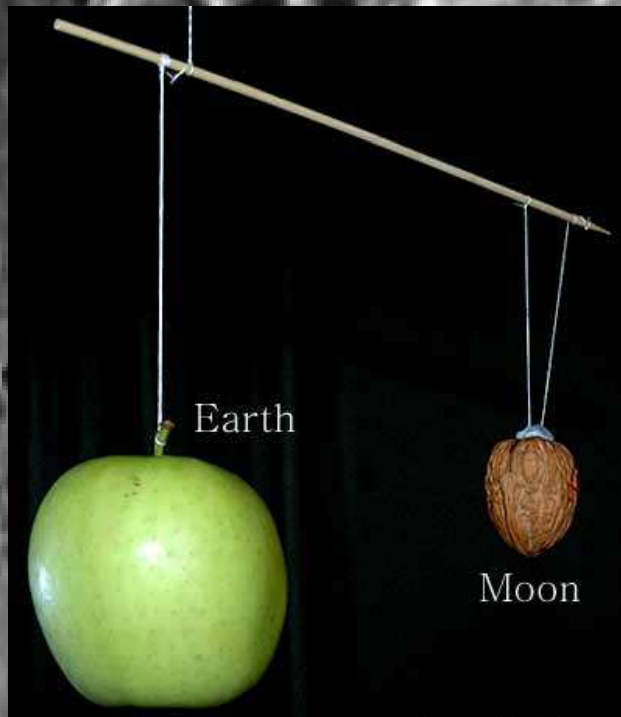
## CARATTERI FISICI DELLA LUNA

Massa 1/81 di quella terrestre

Raggio medio 1738 Km

Densità media 3,3 kg/dm<sup>3</sup>

Forza di gravità 1/6 di quella terrestre

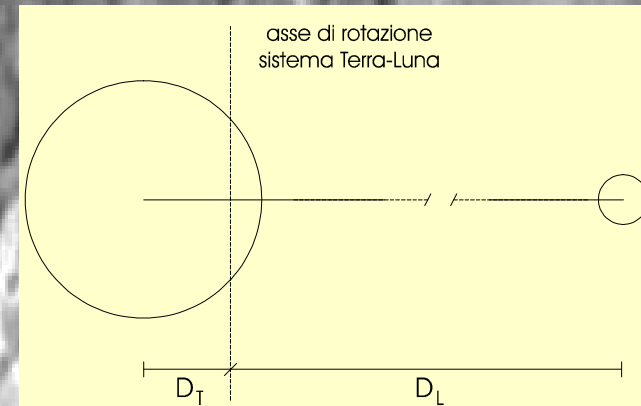


Non è corretto dire che la Luna è un **satellite** della Terra

Date le dimensioni reciproche, in realtà i due corpi formano un **sistema biplanetario**

Entrambi ruotano infatti intorno ad un baricentro comune, situato 1700 km sotto la superficie terrestre

Inoltre la Luna, oltre che dell'attrazione gravitazionale terrestre, risente fortemente anche di quella solare



Il campo gravitazionale lunare esercita infine forti influssi sulla Terra, che vanno dalle maree, all'azione frenante sulla rotazione del nostro pianeta

A causa di quest'ultimo effetto, la rotazione terrestre si allunga di circa 2 millesimi di secondo per secolo

Allo stesso tempo, la Terra trasferisce parte della sua energia cinetica alla Luna, provocando un aumento della velocità di rivoluzione lunare, cosa che, a sua volta, tende a far allontanare la Luna dalla Terra

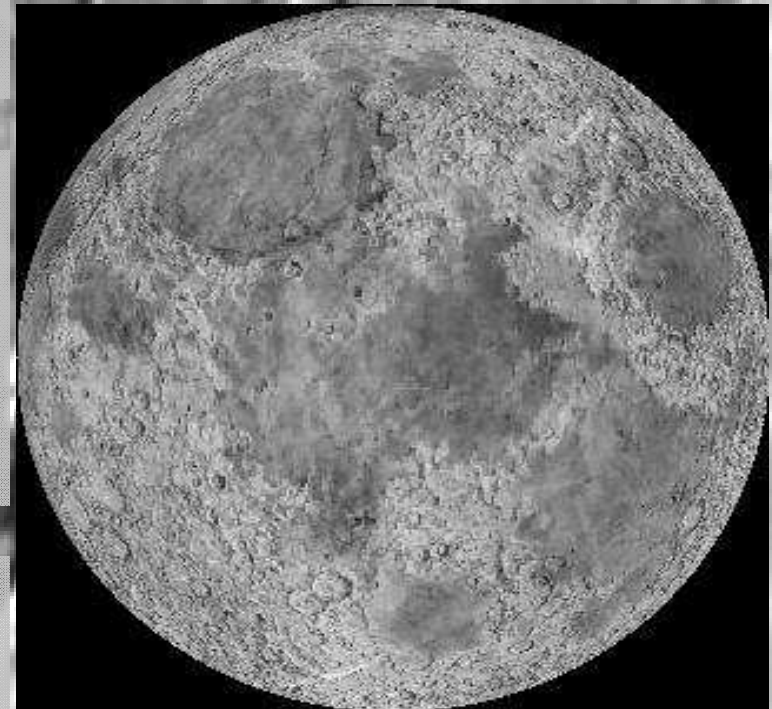
## MORFOLOGIA DELLA SUPERFICIE LUNARE

La superficie lunare si presenta suddivisa in **zone chiare** e **zone scure**.

Le prime costituiscono le cosiddette **terre alte**, zone rilevate ed accidentate, formate da altopiani, colline o vere e proprie catene montuose, che rappresentano oltre l'85% della superficie lunare

Le terre alte formano la parte di crosta originaria, modificata solo dagli impatti meteorici

Le zone scure, concentrate soprattutto nella faccia visibile da Terra, formano i cosiddetti **mari**, estese superfici di riempimento di grandi crateri da impatto, ove si riconoscono espandimenti lavici ed altre forme vulcaniche



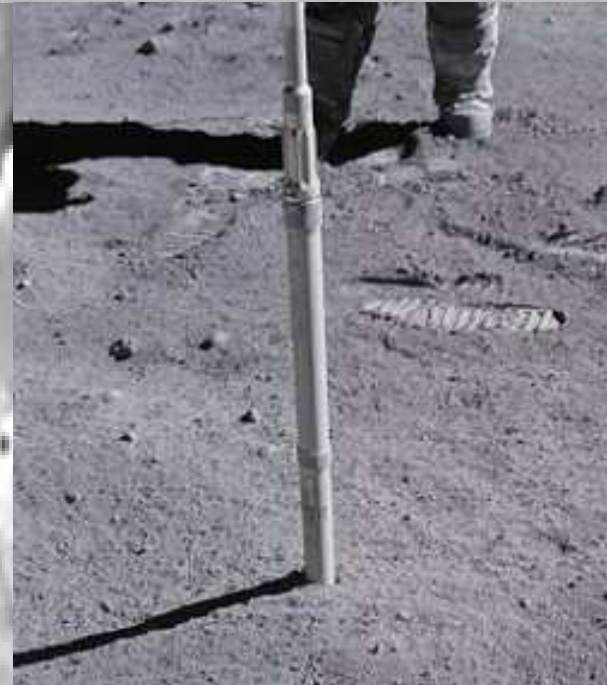
La superficie dei mari è coperta da uno spesso strato di detrito, detto **regolite**, formato da ceneri, lave basaltiche sminuzzate e sferule vetrose, prodotto dagli impatti delle meteoriti sulle rocce lunari

Sulla Luna non sembrano esservi stati fenomeni tettonici complessi come quelli che hanno originato il rilievo terrestre

I basalti evidenziano invece un'attività vulcanica con età di 3-4 miliardi di anni

Le emissioni di lave provenienti dal mantello si sono verificate quando la crosta era ancora sottile, in conseguenza delle fratture prodotte da violenti impatti meteoritici

Gli elementi morfologici prevalenti della superficie lunare sono tuttavia i **crateri** e i **circhi** di tutte le età, che costellano sia i mari, che le terre alte



Sono dovuti agli impatti delle meteoriti, che, per l'assenza di atmosfera, risultano particolarmente violenti

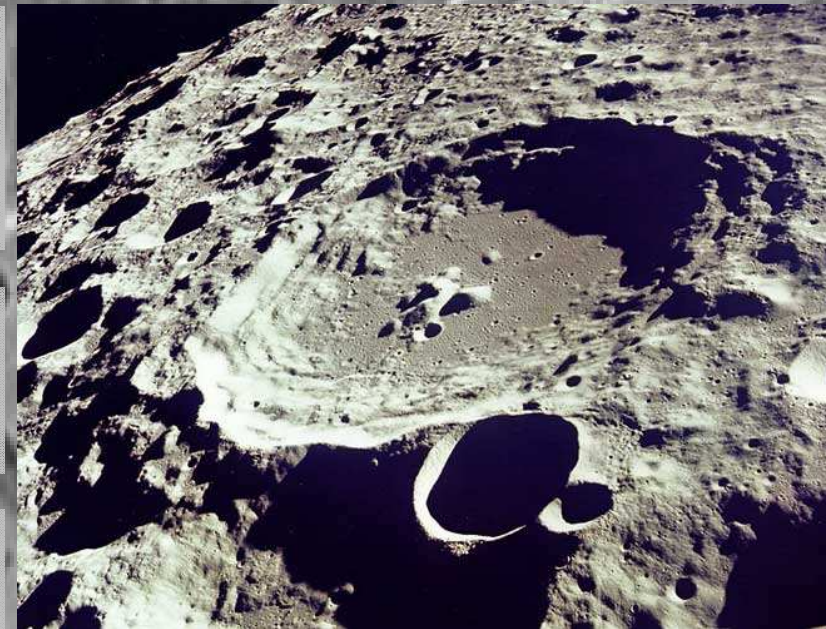
Spesso i crateri sono circondati dal materiale roccioso sollevato dall'urto

Gli impatti meteorici sono l'unico agente modificatore attuale della superficie lunare, morta ad ogni altro avvenimento geologico

La ridotta gravità lunare non riesce a trattenere i gas e quindi la Luna, come già detto, è priva di atmosfera (e di acqua)

A causa di ciò sulla superficie lunare manca qualsiasi forma di modellamento (ad esclusione degli impatti meteorici).

Il cielo lunare inoltre è nero, non vi sono albe o tramonti e l'**escursione termica** è fortissima



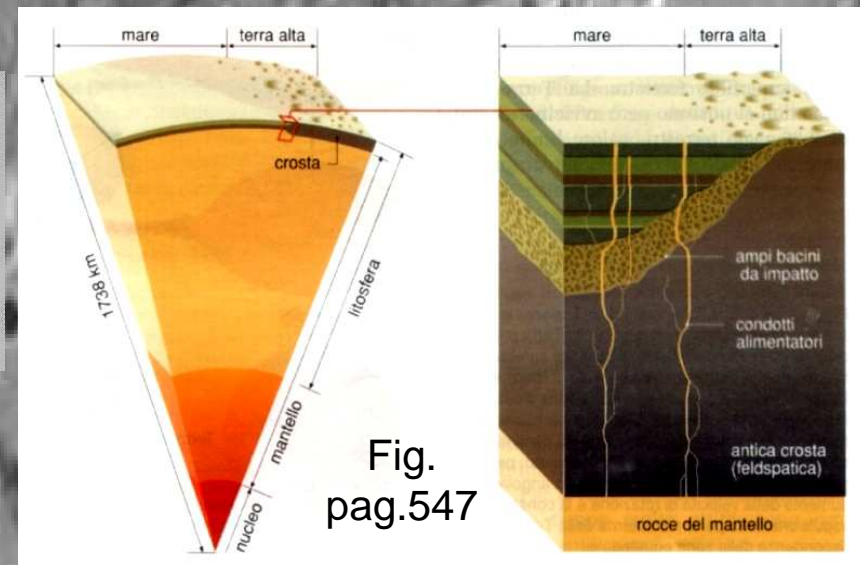
La crosta delle terre alte è formata da **anortosite**, roccia intrusiva ricchissima in plagioclasti, rara sulla Terra; i mari sono invece riempiti di detriti ed effusioni basaltiche.

Il **mantello** sottostante, di natura silicatica, sarebbe diviso in una parte superficiale rigida (simile al mantello litosferico terrestre) ed in una più profonda plastica (simile all'astenosfera terrestre).

Al centro abbiamo infine il **nucleo** metallico

## ORIGINE DELLA LUNA

Sull'origine della Luna esistono varie teorie, ciascuna delle quali presenta argomenti a favore ed argomenti contrari



## Teoria della fissione

La Luna si sarebbe formata per separazione dalla Terra

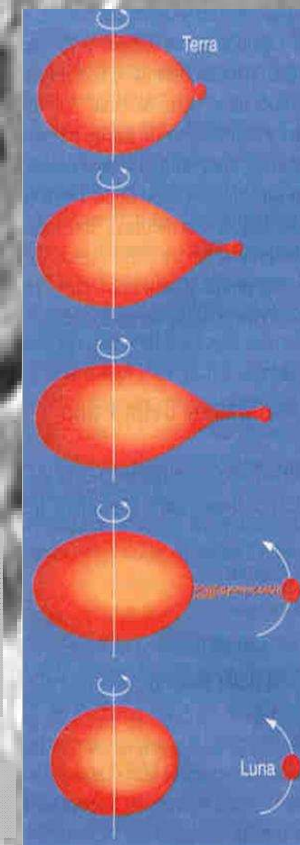
Quando sulla Terra, ancora allo stato fuso, i materiali pesanti migrarono verso il nucleo, la conservazione del momento angolare determinò un aumento della velocità di rotazione

Dalle zone equatoriali, a maggior velocità lineare, si sarebbe staccata una grossa “goccia” di materiale fluido terrestre, che avrebbe iniziato ad orbitare intorno alla Terra

Ciò spiegherebbe la minor densità della Luna rispetto alla Terra

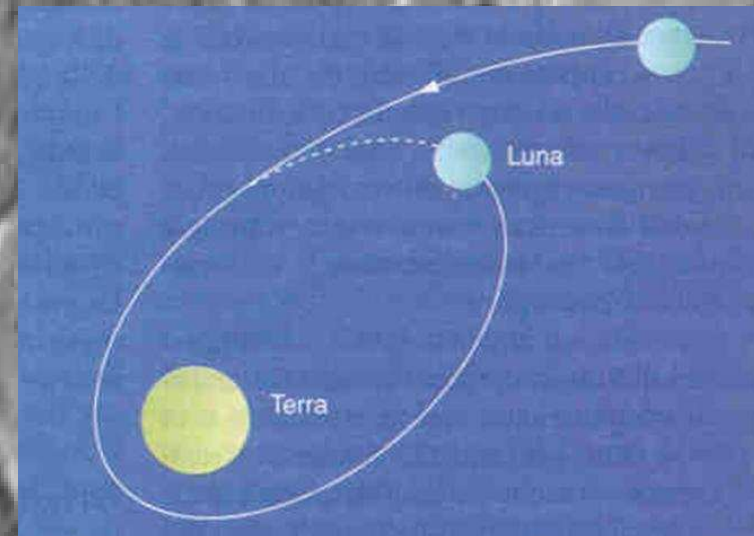
Infatti dalla Terra si sarebbero separati gli strati più esterni, dove la differenziazione gravitativa avrebbe collocato i materiali più leggeri

L'ipotesi implicherebbe tuttavia che il piano di rivoluzione lunare coincidesse con quello della rotazione terrestre, cosa che però non avviene



## Teoria della cattura

La Luna era un corpo in movimento nel sistema solare che, transitando vicino alla Terra, venne catturato dal suo campo gravitazionale e si mise a ruotare intorno ad essa



La teoria spiegherebbe le differenze nella composizione litologica della Luna e della Terra,

Il meccanismo di cattura sembra però piuttosto improbabile

Infatti, per consentire il perfetto aggancio, l'avvicinamento sarebbe dovuto avvenire con una velocità precisa e solo fino ad una particolare distanza

## Teoria dell'accrescimento

La Luna si sarebbe formata per aggregazione di materiali un tempo in orbita intorno alla Terra



Le analisi chimiche attesterebbero infatti che i materiali di cui è formata la Luna si sarebbero formati nella stessa regione del sistema solare in cui si aggregò la Terra

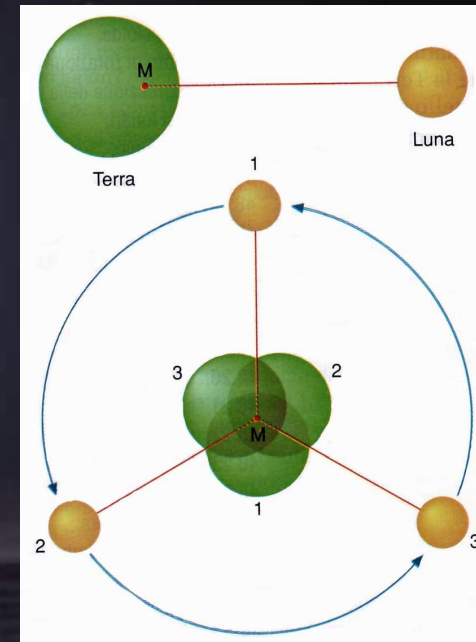
Il meccanismo di formazione della Luna sarebbe quindi analogo a quello col quale si sono formati tutti i pianeti del sistema solare

## MOTO DI RIVOLUZIONE DELLA LUNA INTORNO ALLA TERRA

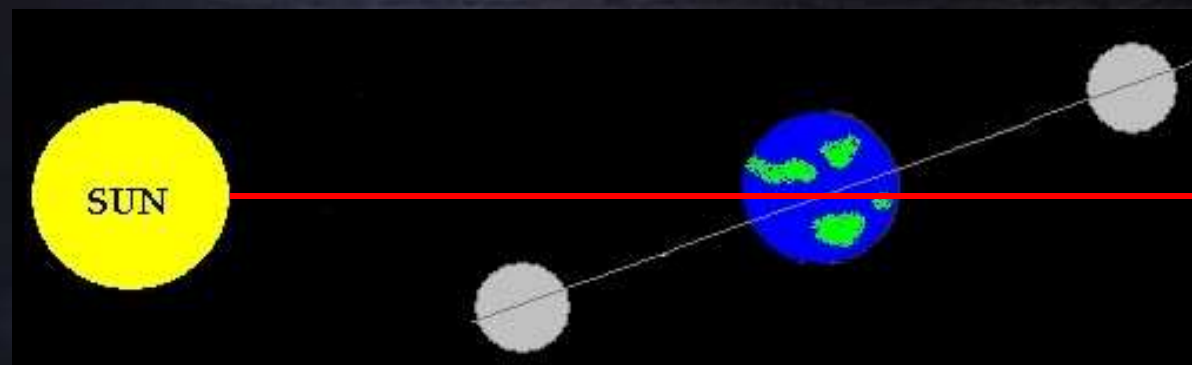
Si svolge in senso antiorario (se visto da nord), in un periodo di tempo detto **mese lunare**

L'orbita è ellittica; la distanza Terra – Luna in **perigeo** è 363.320 km, mentre in **apogeo** è 405.506 km (distanza media 384.403 km)

In realtà il percorso della Luna intorno alla Terra è la risultante del moto combinato della Terra e della Luna attorno al baricentro del sistema



L'orbita lunare è inclinata di circa  $5^\circ$  rispetto a quella terrestre



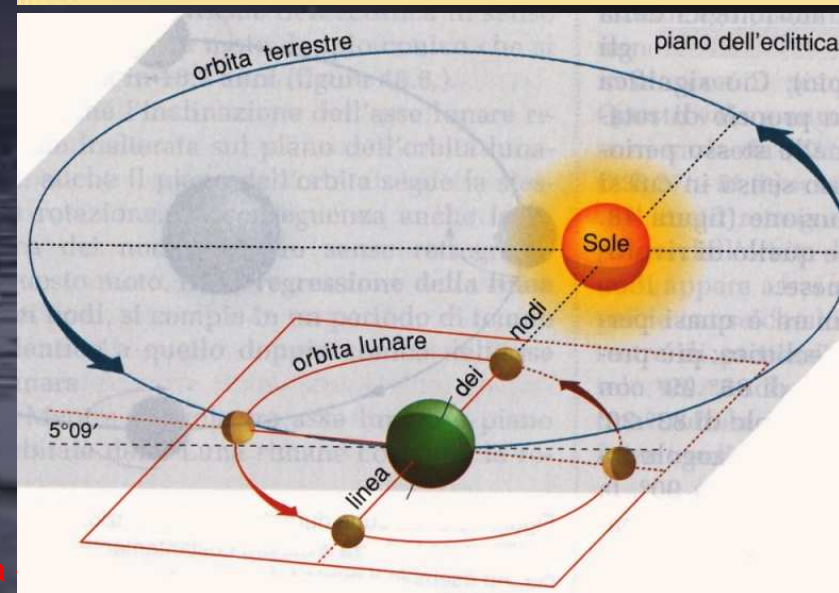
La Luna - prima parte

Durante la sua rivoluzione intorno alla Terra la Luna si trova quindi per metà tempo al di sopra e per metà tempo al di sotto dell'orbita terrestre

Nel corso del mese lunare la Luna attraversa il piano dell'eclittica due volte, in due punti detti **nodi**

La linea che li unisce, detta **linea dei nodi**, materializza la retta di intersezione dei piani delle due orbite

L'esatto periodo del moto di rivoluzione della Luna viene misurato rispetto ad una stella fissa, dura esattamente 27g 7h 43' e prende il nome di **mese sidereo**



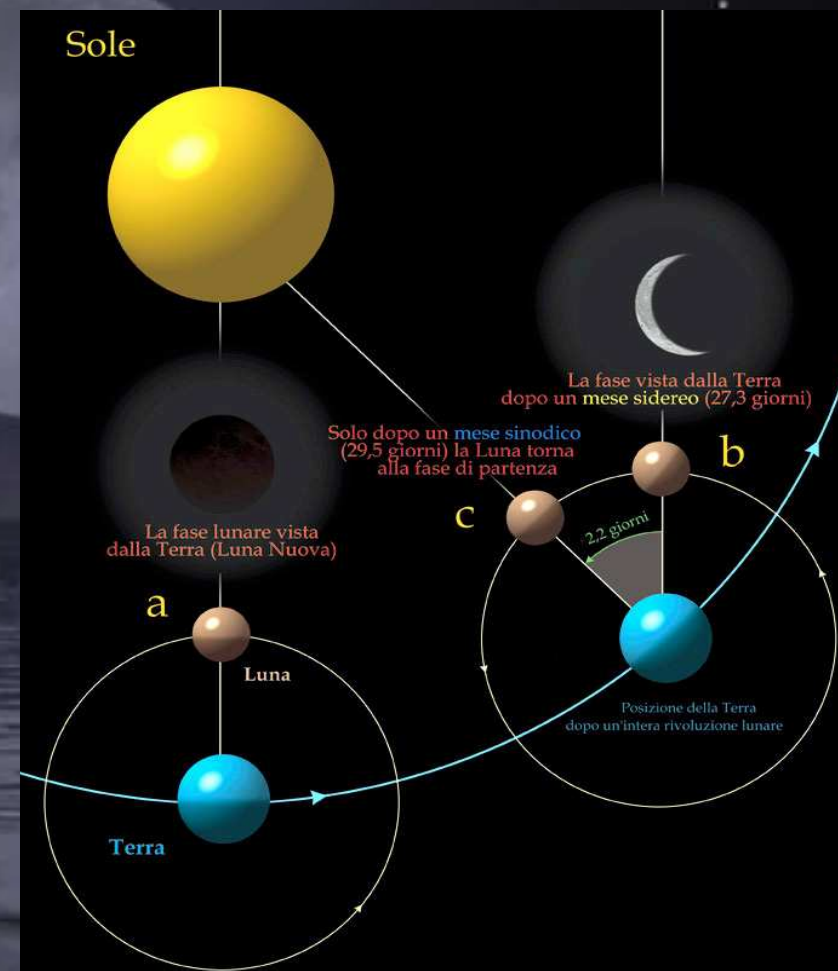
La Luna

Tuttavia per ritornare nella stessa posizione rispetto alla Terra ed al Sole la Luna deve compiere un ulteriore angolo di rivoluzione, pari a quello che, nello stesso periodo, la Terra ha compiuto nella sua orbita attorno al Sole

In 28 giorni la Terra percorre circa  $28^\circ$  della propria rivoluzione

La Luna impiega circa 2 giorni e 7 ore per coprire un pari angolo della sua rivoluzione

Luna Terra e Sole sono quindi nuovamente riallineati dopo 29g 12h 44' intervallo che prende il nome di **mese sinodico**



La Luna - prima parte

A noi interessa il mese sinodico, per i riflessi che le situazioni lunari hanno sul nostro pianeta

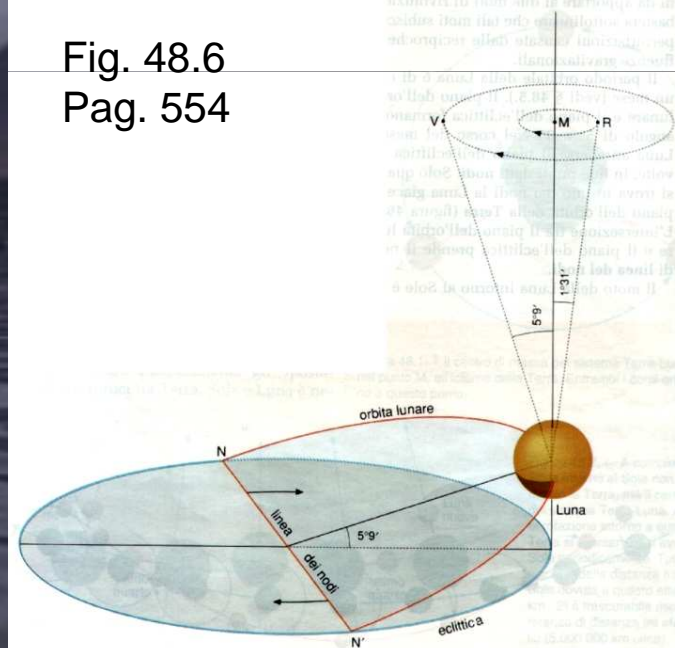
Il mese sinodico (né quello sidereo) sono sottomultipli nell'anno, che è formato da 12 mesi sinodici ed 11 giorni circa

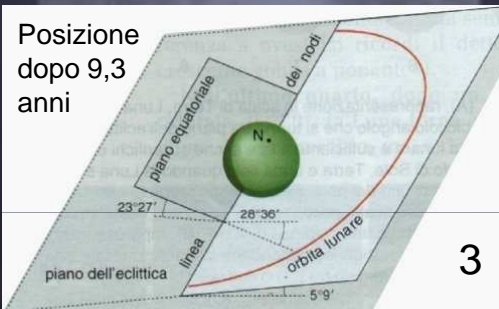
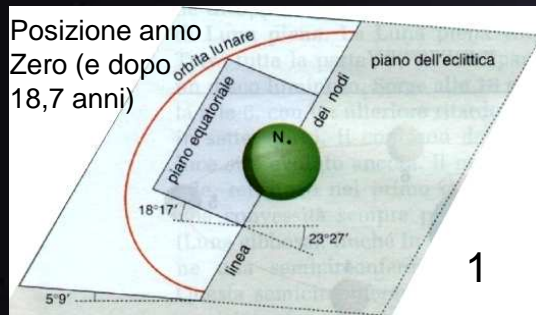
Il mese del nostro calendario, definibile nella sua media come la dodicesima parte dell'anno, non ha alcuna relazione diretta con la Luna

## MOTO DI REGRESSIONE DELLA LINEA DEI NODI

Nel corso della rivoluzione lunare, l'attrazione del Sole provoca la rotazione, in senso retrogrado, dell'asse e del piano dell'orbita della Luna

Fig. 48.6  
Pag. 554





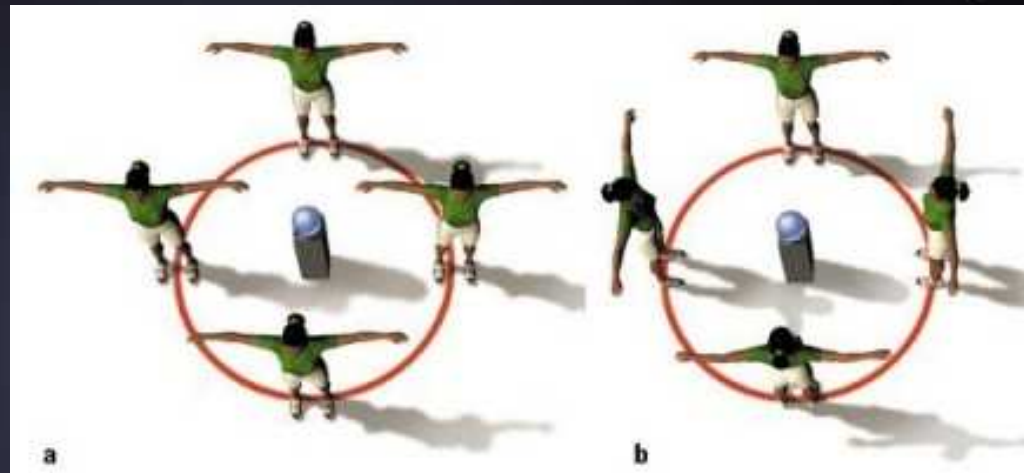
Ciò determina anche la **regressione della linea dei nodi**, che si compie in un periodo di circa 18,7 anni, e pone le condizioni geometriche per le eclissi

## MOTO DI ROTAZIONE DELLA LUNA

La rotazione lunare si svolge nello stesso intervallo di tempo (circa un mese) e nello stesso senso in cui avviene anche la rivoluzione della Luna

Per questo motivo la Luna rivolge verso la Terra sempre la medesima faccia

Il lungo periodo della rotazione fa sì che sulla Luna, sia il dì, che la notte abbiano una durata di circa 14 giorni



Tale fatto, unito all'assenza di ogni azione mitigante dell'atmosfera (che sulla Luna è assente), determina condizioni termiche superficiali estreme, con temperatura che raggiungono i  $117^{\circ}\text{C}$  durante il dì, per scendere a  $-170^{\circ}\text{C}$  durante la notte.

L'asse di rotazione della Luna è invece quasi perpendicolare alla sua orbita, per cui i diversi punti mantengono all'incirca la stessa insolazione nei vari periodi dell'anno. Sulla Luna quindi non vi sono stagioni ed il dì e la notte hanno sempre la stessa durata.

## MOTO DI TRASLAZIONE DELLA LUNA

E' il moto che la Luna compie attorno al Sole

Poiché la Luna orbita intorno alla Terra, seguendola nella sua rivoluzione attorno al Sole, la curva percorsa dalla Luna assume un andamento particolare ed è detta **epicicloide**.

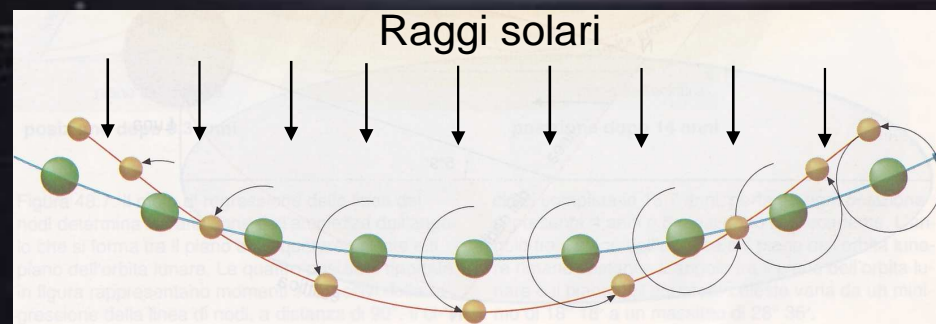


Fig. 48.4 Pag. 553

## MAREE cap. 22.10 pag.270

La **marea** consiste nel ritmico elevarsi (**flusso**) ed abbassarsi (**riflusso**) del livello marino, provocato dall'azione gravitazionale della Luna e del Sole; l'azione del Sole è però meno della metà di quella della Luna.



La massima elevazione dell'acqua è detta **alta marea**, mentre lo stato di estremo abbassamento si dice **bassa marea**.

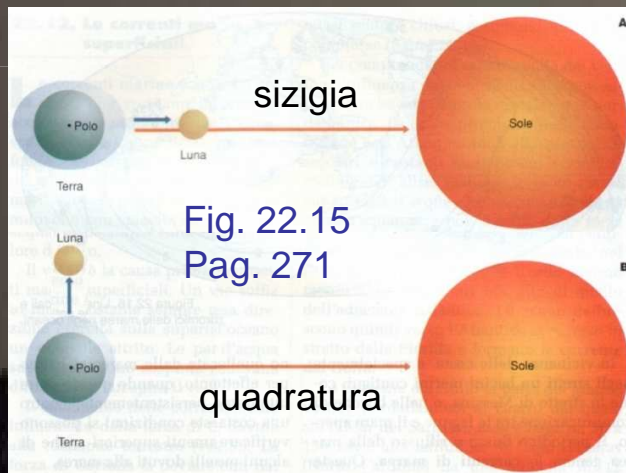
Consideriamo per semplicità solo il sistema Terra – Luna ed immaginiamo che la Terra sia coperta da uno strato d'acqua uniforme.



Anche il Sole provoca due maree, la cui escursione è un po' meno della metà di quelle lunari

I due gruppi di maree non sono sincroni: quelle solari si ripetono infatti ogni 24h, mentre quelle lunari si ripetono ogni 24h e 50' (**giorno lunare**)

In 24h la Luna percorre infatti oltre  $12^\circ$  della propria rivoluzione, angolo che la rotazione terrestre copre appunto in circa 50'



Nelle sizigie le forze gravitazionali di Sole e Luna si sommano, generando le massime escursioni di marea (**maree sizigiali**)

Le **maree di quadratura** generano invece escursioni di marea minori del livello marino

L'entità dell'**escursione (o ampiezza) di marea** non dipende però solo da motivi di natura astronomica

I dislivelli di marea dipendono infatti anche dalla distribuzione delle terre e dei mari, dalla profondità e dall'estensione degli stessi nonché dalla forma della linea di costa

L'escursioni sono deboli in pieno oceano e nei mari chiusi, mentre aumentano verso le coste oceaniche, assumendo particolare sviluppo lungo estuari e golfi stretti e lunghi, dove posso superare anche 15 metri

