

La Luna: il nostro satellite



Sorella Luna

La Luna è per noi una visione familiare. Dai tempi più antichi l'uomo ha fantasticato sulla sua reale natura.

Per celebrare l'Anno Internazionale dell'Astronomia -2009, diamo un'occhiata al nostro satellite, la sua origine, natura ed evoluzione, la sua influenza sulla nostra vita.

Il calendario lunare

Gli uomini sono da sempre istintivamente guidati dalle **ricorrenze naturali**, la loro predicibilità sembra soddisfare un profondo desiderio di **logica e ordine** nel nostro Universo in continuo cambiamento.

Lontano dall'equatore la lunghezza del giorno **varia nel corso dell'anno**, l'inizio delle stagioni non è ben definito e alcuni fenomeni, come la precessione degli equinozi, sono difficili da comprendere.

Per le popolazioni antiche, la Luna rappresentava un relativamente semplice ciclo dalla **Luna Nuova** alla **Luna Piena**.



The Jewish lunar calendar

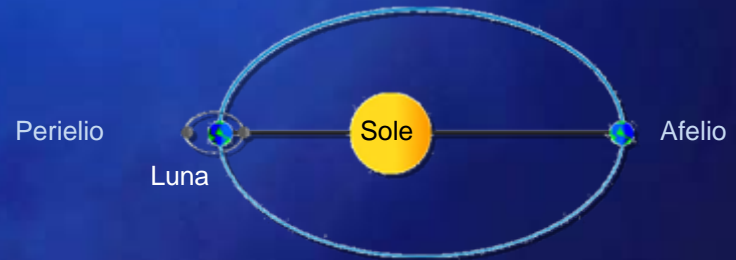
Per questi motivi i primi calendari erano basati sul ciclo lunare.

Le fasi lunari

Sfortunatamente, il periodo orbitale della Terra attorno al Sole, ovvero la lunghezza dell'**anno astronomico** (365.24 giorni), non è un multiplo dell'**anno lunare** (354.37 giorni), corrisponde a 12 mesi lunari di 29.53 giorni.

Di conseguenza, ogni pochi anni il calendario lunare deve essere corretto, di solito aggiungendo un ulteriore 13° mese, per farlo coincidere con il calendario solare.

Questo è il motivo per cui il calendario lunare ora è utilizzato solo nelle tradizioni popolari (es. astrologia) o nelle ricorrenze religiose (es. il calendario islamico o la Pasqua).



Luna piena



gobba crescente

primo quarto

Luna nuova



ultimo quarto

gobba calante

Luna piena

Gli antichi e la Luna...

Anche gli antichi avevano notato che la superficie della Luna, a differenza del Sole, non è uniforme, essendo caratterizzata da aree chiare e scure.

Il dio
egiziano
della
Luna
LAH



Ultimo
periodo
dopo il 600
aC.

The British
Museum

Sono stati spesso proiettati sulla superficie lunare figure e simboli immaginari: per esempio nelle tradizioni orientali (Cinesi e Coreani), mentre altre civiltà hanno invece riconosciuto dei volti.



Nei tempi antichi qualsiasi ricorrenza religiosa, mistica e mitologica era spesso associata con il nostro satellite. Erano comunque tutte pure coincidenze, associate con fenomeni all'epoca imprevedibili.

Le credenze in fenomeni associati alla Luna (es. alcuni fenomeni naturali) esistono ancora oggi. Le persone sono ancora definite “**lunatiche**” se manifestano comportamenti non usuali.

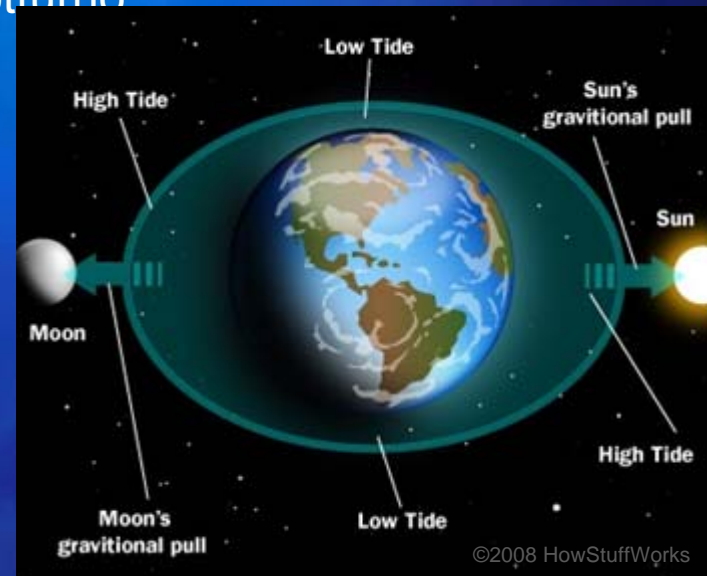
Torniamo al mondo reale

La Luna ha un reale influenza fisica sulla nostra vita, per esempio attraverso la sua attrazione gravitazionale (*cicli delle maree*) e, specialmente la Luna piena, illumina il cielo notturno

Luce dalla Luna piena



©2009 Mike Salway



©2008 HowStuffWorks

Anche alcuni aspetti della vita degli animali sono governati dal ciclo lunare, come la schiusa delle uova in molte specie, per esempio tartarughe e farfalle, o la migrazione degli uccelli.



Nocturnal bird migration

Galileo Galilei

L'orbita della Luna era già stata compresa molti secoli prima di Cristo; ci sono le prove che Greci e Cinesi, e alcune civiltà sudamericane, sapessero predire eclissi di Sole e di Luna con un elevato grado di precisione.

Eclissi di Sole anulare



Eclissi di Luna



Però per lo studio fisico di questo corpo celeste dobbiamo aspettare

lo sviluppo dell'astronomia osservativa, iniziata con le prime osservazioni di Galileo Galilei, nel 1610, descritte nel Sidereus Nuncius.

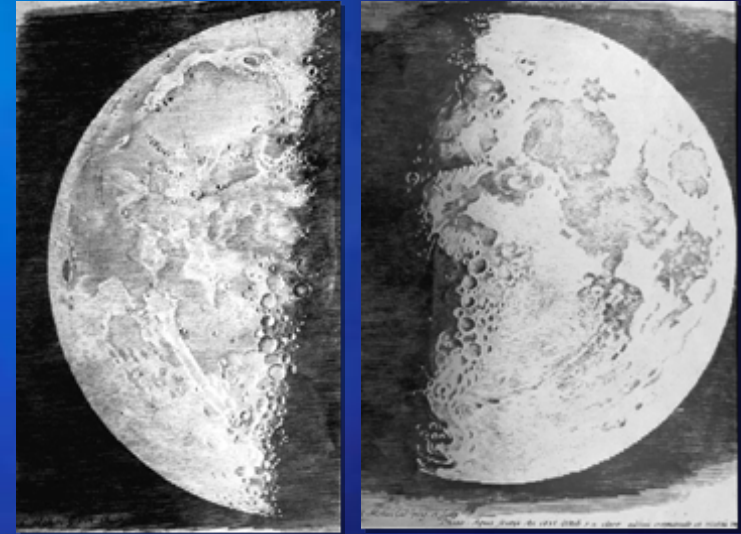
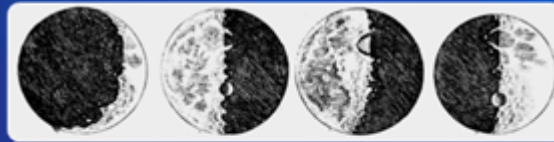


Terra et mare, terre e mari

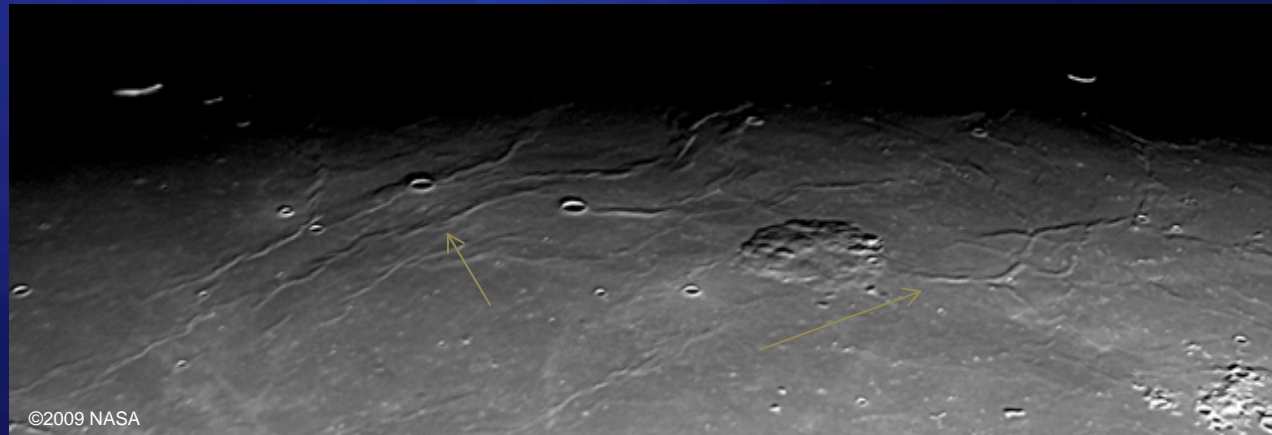
Alle prime osservazioni al telescopio, la superficie della Luna era apparsa aliena, misteriosa e difficile da paragonare e collegare a qualche paesaggio terrestre. Le parti della superficie elevate e frastagliate furono battezzate con il nome latino **Terrae** (terre), mentre le parti scure, lisce e uniformi furono battezzate **Maria** (mari).

A osservazioni più dettagliate i mari sembrarono avere caratteristiche simili a corpi liquidi: occupano principalmente bacini poco elevati, possono anche contenere “terre”, sembrano avere fattezze simili alle “coste”, creano promontori e lagune, possono essere identificate anche delle “isole”.

Disegni di Galileo della Luna



Incisioni lunari di Claude Mellan (1634)



Creste, fronti e crateri

Ulteriori studi hanno anche rivelato la presenza di massicce “onde marine”. La differenza con quelle dei nostri mari è che quelle lunari non si muovono. I mari sono molto scuri e statici, gli oceani congelati nel tempo. In tempi antichi si devono essere mossi e scorrevano, come acqua o colate laviche eruttate da un vulcano. La similitudine con i fenomeni terrestri iniziava a essere ovvia: gli astronomi stavano osservando campi di lava solidificati su scala planetaria.

In pochi anni è diventato chiaro che la superficie lunare era ricoperta da costruzioni circolari di varie dimensioni con bordi ben definiti.

All'epoca le uniche forme circolari naturali conosciute sulla Terra erano di origine vulcanica. Era logico pensare che anche le caratteristiche lunari fossero legate a una continua attività vulcanica.



Copernicus Crater, Moon



Aniakchak Caldera, Alaska



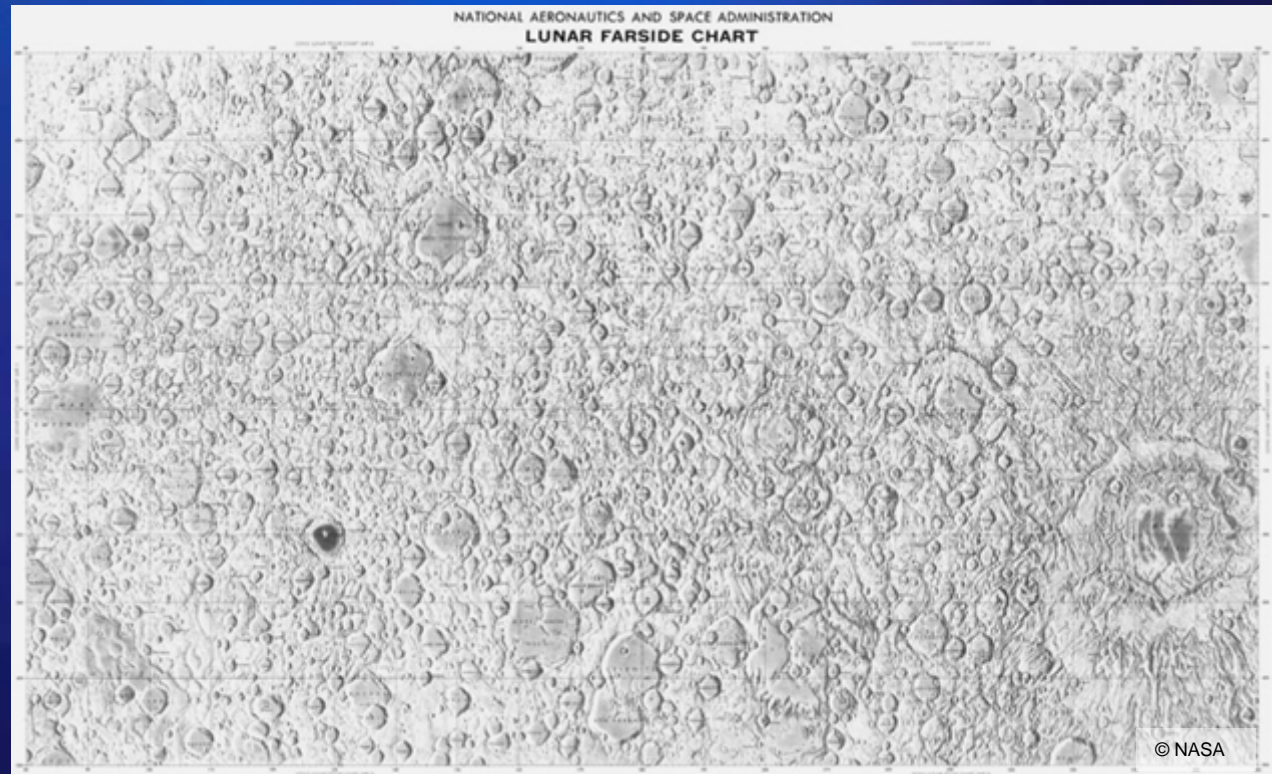
Un passato violento...

Questa assunzione durò fino alla prima metà del 20° secolo, e solo con lo studio delle osservazioni delle missioni Apollo (USA) e Luna (Russia) diventò evidente che i vulcani, almeno come li conosciamo sulla Terra, hanno giocato un ruolo minore nel modellare la superficie lunare.

La superficie lunare mostra i segni di un **passato violento e incessanti bombardamenti** di corpi interplanetari sia grandi (meteoriti e comete) che piccoli (micrometeoriti, particelle da raggi cosmici e Sole), che continuano ancora oggi.



Basalto lunare dal sito dell'Apollo 12, bucherellato dal bombardamento di micrometeoriti



La faccia nascosta della luna, ricoperta da crateri d'impatto.

Caratteristiche della Luna

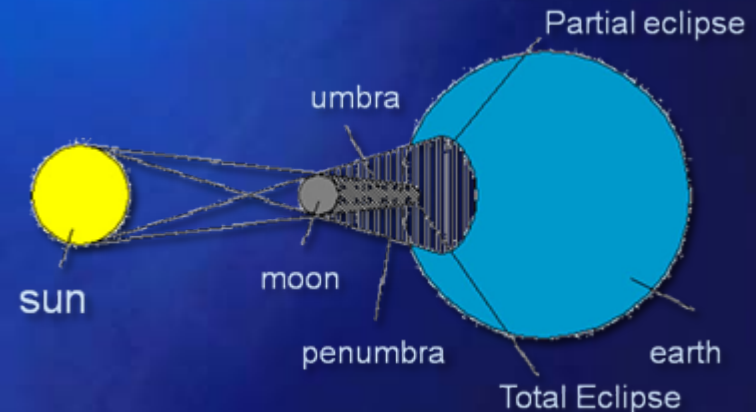
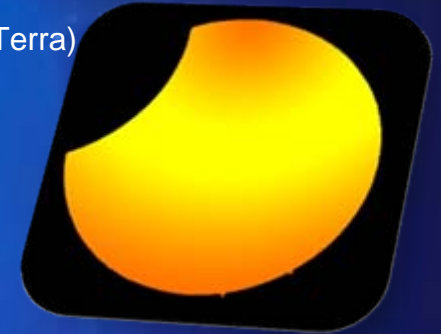
Distanza media dalla Terra: 385,000 km (circa **10 volte** la circonferenza della Terra)

Circonferenza: 10,921 km (circa **quattro volte** più piccola della Terra)

Gravità superficiale: 1.62 m/s^2 (**sei volte** meno che sulla Terra)

Temperatura superficiale all'equatore: min. -173°C ; max. 117°C .

Il tempo che impiega la Luna per compiere un giro attorno al proprio asse (un giorno lunare) è lo stesso che impiega per fare un giro attorno alla Terra: la Luna mostra sempre la stessa faccia alla Terra.



Le eclissi totali di Sole sono il risultato di una straordinaria coincidenza celeste. Le dimensioni della Luna e del Sole appaiono identiche quando osservate dalla Terra, poiché il diametro del Sole è circa 400 volte quello della Luna e la distanza del Sole dalla Terra è circa 400 volte la distanza della Luna. Durante un'eclissi totale di Sole rimangono visibili solo le parti più esterne della nostra stella: la spettacolare **corona solare!**

La conquista Russa della Luna

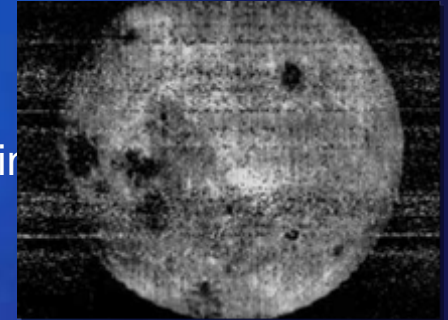
L'esplorazione e la conquista della Luna è comunemente attribuita agli americani e alle missioni Apollo. Molti invece considerano i Russi i veri pionieri della conquista del nostro satellite.

Nel **1959**:

LUNA 1 prima missione umana a uscire dalla gravità terrestre e avvicinarsi alla Luna

LUNA 2 primo oggetto costruito dall'uomo a impattare sulla Luna →

LUNA 3 prima fotografia della "faccia nascosta" della Luna



Prima del 1959 nessuno aveva mai visto la faccia nascosta della Luna. E' stata una sorpresa: poche zone scure (mari), ma una superficie chiara uniforme con molti crateri.

I Russi perseverarono nel loro programma di esplorazione mentre gli Americani erano impegnati nel più intrigante programma spaziale di sempre: far sbarcare il primo uomo sulla Luna.

Il programma russo è proseguito nel **1966**:

LUNA 9 primo atterraggio

LUNA 10 primo satellite a orbitare la Luna (seguito da Luna 11 e 12)



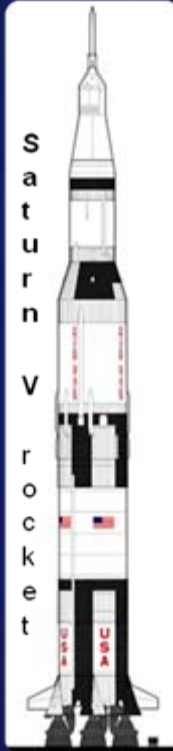
Luna 1

L'inizio della sfida...

Gli americani risposero con un incalzante programma spaziale:

Apollo 8	primo uomo in orbita attorno alla Luna	1968
Apollo 11	<u>primo uomo a sbarcare sulla Luna</u>	1969
Apollo 14	prima immagine a colori della Luna	1971 gennaio
Apollo 15	primo rover lunare (~28 km)	1971 luglio
Apollo 16	prima missione alle highlands	1972
Apollo 17	prima missione con uno scienziato a bordo	1972

Questa è stata anche l'ultima missione umana oltre l'orbita Terrestre.



In totale le missioni Apollo hanno portato a Terra **381.7 kg** di rocce e altri materiali.



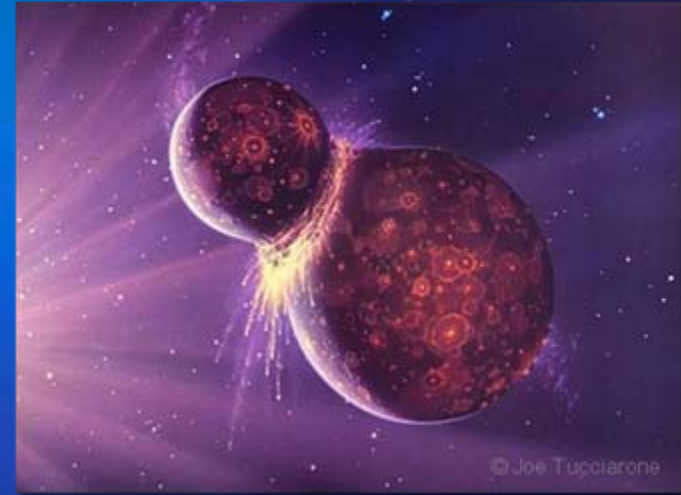
Tutto è iniziato molti anni fa...

Quindi... da dove arriva la Luna? Gli scienziati pensano che circa 4.45 miliardi di anni fa un grosso oggetto, delle dimensioni di Marte, si sia scontrato con la Terra. Il materiale espulso ha formato la Luna.

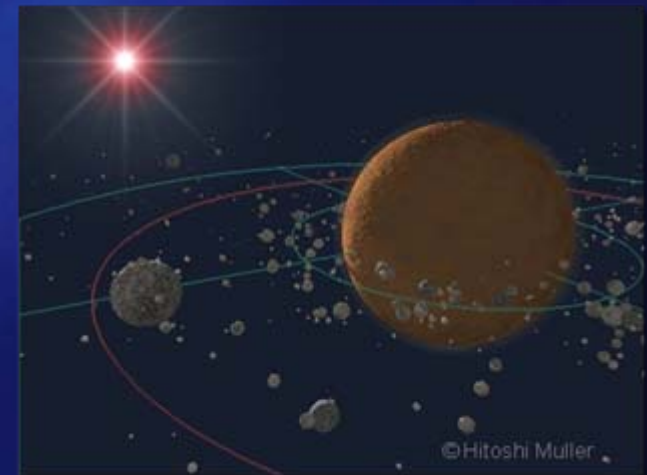
La Terra e la Luna sono fatte dello stesso materiale?

La risposta è “più o meno sì”: i silicati sono il materiale principale di entrambi gli oggetti, ma ci sono anche alcune differenze. Per esempio la Luna ha pochissimi elementi volatili (dall' H_2O al potassio), e ha più ferro della Terra.

Opotesi dell'impatto gigante



Il processo di formazione post impatto



Completamente indifesa...

A causa della sua debole attrazione gravitazionale, la Luna non ha un'atmosfera e la pressione è troppo bassa per permettere la presenza di liquidi sulla sua superficie. Inoltre, l'intero pianeta è "morto" da miliardi di anni, senza alcuna attività tettonica o rilevanti eruzioni.

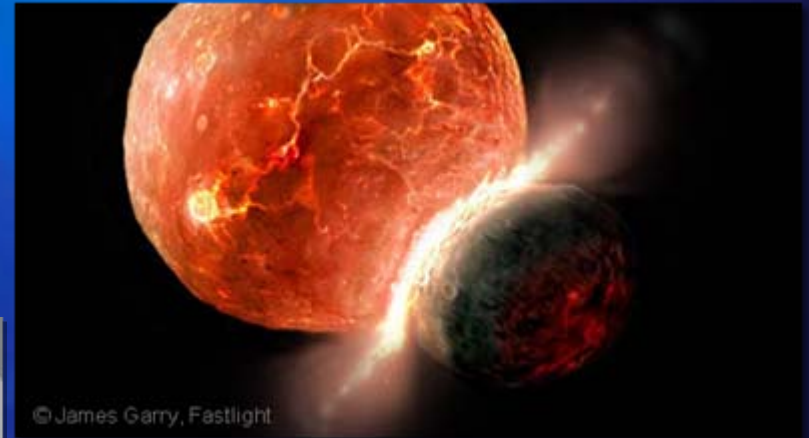
Ecco quindi il motivo per cui la Luna appare così affascinante agli scienziati. Rappresenta un perfetto laboratorio planetario, un registratore di eventi situato alla giusta distanza dalla Terra e alla mercé degli elementi spaziali. E' stata modificata solo da agenti esterni come impatti e radiazioni, ed è priva di ogni elemento che ne possa modificare la superficie come acqua, atmosfera, biosfera, attività tettonica.



Una superficie frastagliata...

La superficie della Luna è per noi un'opportunità unica per studiare la storia del nostro pianeta, indietro fino alla sua formazione. Alcuni campioni di roccia lunare sono stati datati 4.5 miliardi di anni fa, quasi alla formazione del sistema Terra/Luna, un "registro storico" quasi completamente cancellato sulla superficie del nostro pianeta.

Importante è anche lo studio degli impatti. Questi ci permettono di ricostruire l'evoluzione dinamica dell'intero Sistema Solare, incluso il ruolo dei maggiori impatti negli eventi di estinzione e nei cambiamenti climatici.



© James Garry, Fastlight



© LPI

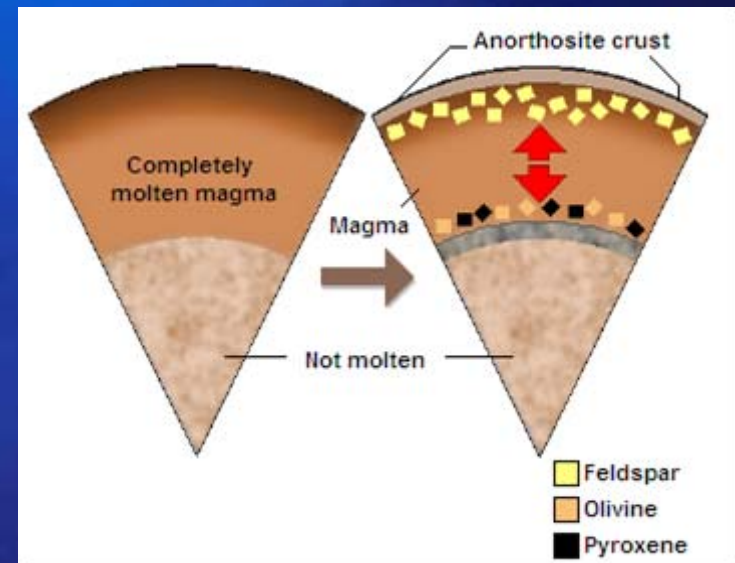
Sulla Terra è difficile trovare le tracce degli antichi impatti. Questo perché il nostro pianeta è ancora "vivo" e la crosta si ricrea in continuazione grazie agli elementi, alla biosfera e soprattutto grazie all'attività tettonica.

Questo significa che qualsiasi segno di antichi impatti è stato cancellato.

I primi anni

Il modello di formazione maggiormente accettato descrive un processo più o meno così:

- Lo strato più esterno della giovane Luna era completamente liquido: un oceano di magma.
- Il magma si è poi raffreddato e cristallizzato, i cristalli più leggeri tendono a concentrarsi sulla superficie mentre i cristalli più pesanti lentamente affondano.
- La Luna, nelle prime fasi del processo, era molto brillante, grazie alle rocce ricche di silicati di alluminio.
- In profondità il magma liquido pian piano affiorava verso la superficie facendosi strada tra i cristalli.
- Il materiale radiativo nel nucleo continuava il processo di riscaldamento, con ulteriore magma liquido che si muoveva verso la superficie.



Profilo della composizione lunare

Il passato e il futuro...

Circa 2.6 miliardi di anni fa l'interno della Luna si è raffreddato e il magma non ha più potuto raggiungere la superficie.

La superficie lunare è così diventata “adulta”.

Al contrario, la Terra era ed è ancora “viva” e in continuo cambiamento. Ci sono pochissimi luoghi dove si possono trovare rocce molto antiche e mai modificate.

La vita ha iniziato a svilupparsi in un ambiente violento e dinamico, ma la Luna, da allora, è ancora lì a guardare....



© nationalatlas.gov

Heavily metamorphosed Archean rocks in North America



One of many scenarios of possible lunar settlements

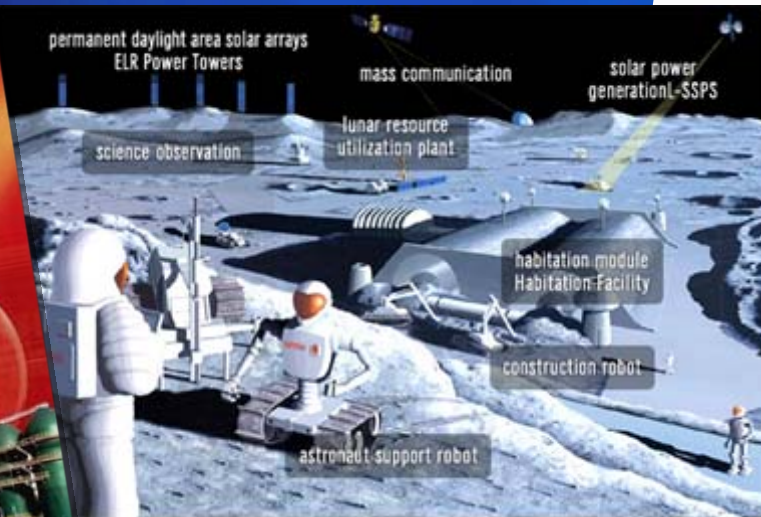
Se già sappiamo tutto questo, perché continuiamo a spendere denaro per molte missioni verso il nostro satellite? E perché vogliamo mandare nuovamente degli uomini sulla sua superficie?

Perché ancora la Luna?

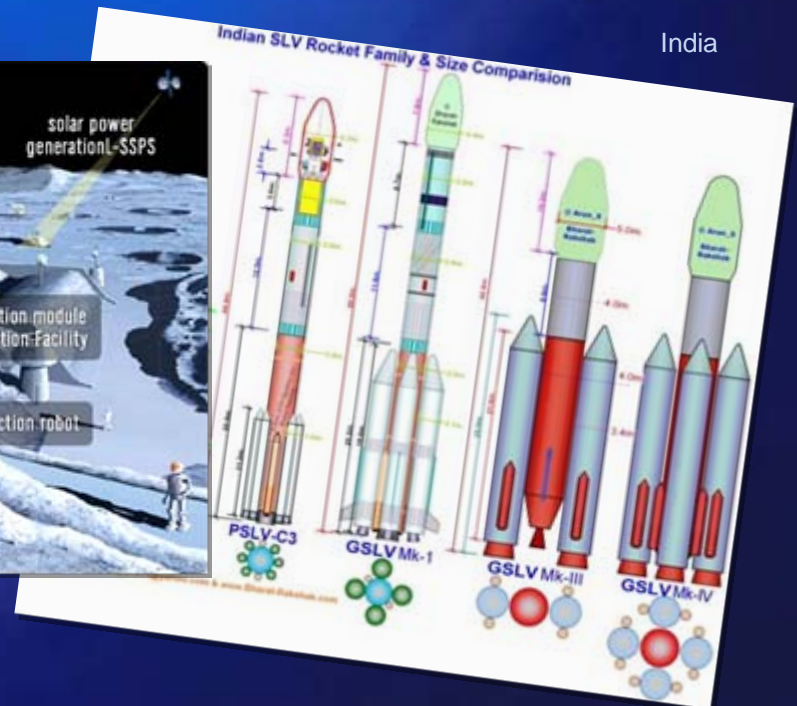
Da sempre, l'umanità ha una enorme sete di conoscenza e la necessità di dimostrare le proprie potenzialità. Le nuove nazioni emergenti (Cina e India) stanno inviando e progettando altre missioni lunari. Le altre nazioni finora leader nell'esplorazione dello spazio (USA e Russia) non vogliono rimanere indietro e stare a guardare: la storia continua!



China



Japan



India

Alcune questioni geologiche:

Come si forma un oceano di magma?

Quale è stata l'iniziale evoluzione termica della Luna?

Le misure effettuate dalle missioni Apollo sono valide per l'intera Luna, o solo per le zone limitrofe al sito dell'atterraggio?

Che ruolo hanno avuto i primi vulcani?

Quali sono la composizione e la struttura del mantello lunare?

La Luna ha veramente avuto origine da un impatto?



Roberto Bugiolacchi (Max-Planck Institute for Solar System Research, Germany) - Galilean Nights Task Group

Italian translation: Giulia lafrate (Astronomical Observatory of Trieste, Italy)

Galilean Nights is a Cornerstone Project of the IYA2009
<http://www.galileannights.org/>

Contact

Catherine Moloney
cmoloney@eso.org

Global Sponsors



Organisational Associates

