

## **S** come spazio ... = **A** come Astronomia

### *viaggio dal ... "nulla" alla ... Terra*

L'**astronomia** è lo studio dello spazio ed è una scienza antica.

Per i popoli arcaici era molto importante osservare la posizione della Luna, del Sole e delle stelle per orientarsi e determinare il trascorrere del tempo. Ora, grazie agli astronomi si sa come sono fatte le stelle e si riesce a sapere l'età dell'Universo.

Fin dall'antichità gli uomini rimasero affascinati dallo spettacolo che offriva il cielo e così in molte civiltà si sviluppò l'astronomia.

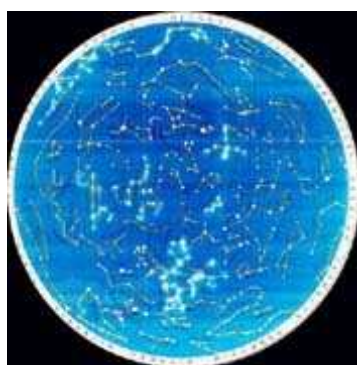
Questa scienza aveva molte applicazioni, ad esempio serviva ad orientarsi per terra e per mare, a misurare il tempo, a compilare calendari che scandissero le diverse attività dell'uomo, specie l'agricoltura. I popoli antichi che si dedicarono all'astronomia furono i Babilonesi, gli Egizi, i Cinesi e i Maya, successivamente i Greci e gli Arabi, i quali, nonostante strumenti rudimentali, riuscirono a raggiungere precisioni incredibili.

A occhio nudo si possono vedere in totale circa 6000 stelle, un terzo delle quali è invisibile da qualunque punto della Terra. La Terra ruota, quindi le stelle sembrano muoversi nel cielo.

Durante l'anno poiché la Terra gira in torno al Sole, le Stelle visibili da una particolare località cambiano. La posizione dell'osservatore sulla Terra determina la quantità di Stelle visibili anche nel corso dell'anno. Le stelle luminose hanno nomi particolari che sono stati attribuiti dagli astronomi Arabi tanto tempo fa. Altre Stelle prendono nome dalla costellazione (gruppi di stelle che mantengono fra loro sempre la stessa distanza) nella quale si trovano.

Le posizioni delle costellazioni vengono rappresentate su mappe stellari di forma circolare.

Gli astronomi nel tempo hanno costruito le mappe celesti considerando, per comodità di studio, la Terra al centro di una sfera detta comunemente sfera celeste; in esso vengono individuate alcune circonferenze: l'equatore e i paralleli celesti. L'equatore celeste, che è il parallelo fondamentale, è il circolo massimo equidistante dai poli. Divide la sfera meridionale o australe. Oltre ai paralleli si individuano anche i meridiani celesti, circoli massimi passanti per i poli che vengono chiamati anche circoli orari.



## Come possiamo definire lo spazio?

Lo spazio è una parte relativamente vuota di Universo fuori dall'Atmosfera dei Pianeti.

Viene a volte chiamato "**spazio esterno**" per distinguerlo dallo spazio aereo e da quelli terrestri e poiché l'**atmosfera** terrestre non finisce improvvisamente, ma si assottiglia gradualmente, non esiste un confine definito tra atmosfera e spazio.

Con il termine **Spazio Profondo** si intendono invece regioni vuote dell'Universo nello spazio al di fuori dell'orbita terrestre.

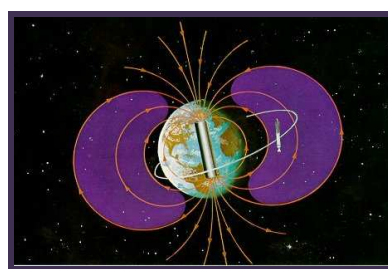


Dello spazio si possono fare quattro distinzioni:

1. **Geospazio**: è la regione vicina alla **Terra** che comprende la parte superiore dell'atmosfera come: la **ionosfera**, la **magnetosfera** e le **fasce di Van Allen**.



Terra



Fasce di Van Allen

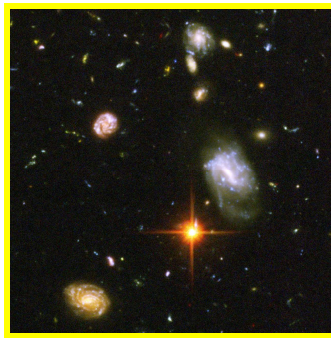
2. Lo **spazio interplanetario**: è la parte di spazio situato tra i pianeti; in esso è dominante l'azione del Sole, sia per l'effetto gravitazionale che per quello elettromagnetico. È lo spazio al di fuori delle atmosfere dei pianeti e del Sole, ma delimitato all'interno del **Sistema solare**; non risulta completamente vuoto, ma si può notare la presenza dei raggi cosmici, radiazione elettromagnetica (fotoni); plasma (elettroni, protoni e altri ioni), cioè il vento solare; particelle di polvere microscopica; e campi magnetici (in primo luogo quello del Sole). Inoltre questa zona è delimitata dal vento solare, che è un flusso di particelle che provengono dal Sole e che creano una tenue atmosfera (eliosfera) la quale si estende per miliardi di chilometri.



3. Lo **spazio interstellare**: è il volume di spazio situato tra le stelle; in esso è nulla l'azione delle singole stelle, mentre esse agiscono nel loro complesso (come galassia) tramite la forza gravitazionale e la forza elettromagnetica. Non è vuoto, per la presenza dei campi di forza gravitazionale e elettromagnetico, di comete e pianeti espulsi dai sistemi stellari dove si sono formati.



4. Lo **spazio intergalattico**: è lo spazio che si estende tra le varie **Galassie**. Questa zona si avvicina molto a quello che per definizione è il vuoto, essendo priva di polveri e detriti.



Come è iniziato tutto?

Come sono nati ...



... l'Universo



... la Terra



e

... l'Uomo?

Tutte le civiltà hanno sempre cercato una spiegazione per le nostre origini ... ad esempio ...

gli indiani della California ...



pensavano che "l'Essere Supremo" avesse costruito il mondo usando alcune grandi tartarughe verdi raccolte nella profondità dell'oceano. Egli poi creò l'uomo usando della terra rossa e dell'acqua.

... Invece i **cinesi** affermavano che Phan Ku nacque da un uovo di gallina e divenne ogni cosa.



Oggi gli scienziati propongono una spiegazione diversa che si basa sui dati raccolti sulla Terra e nello Spazio

Molto tempo fa ... non c'era il tempo e non c'era lo spazio. Ma

... 14 miliardi di anni fa ... le cose cambiarono



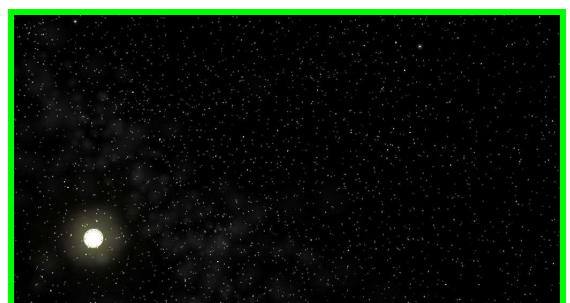
Il grande scoppio chiamato **BIG BANG**



E dove non c'era il *nulla* ...



... ora c'era il tutto: l'intero *Universo*.



Un universo piccolo, caldissimo, con grande densità, formato da particelle elementari ... che per una frazione infinitesima di secondo si espanse in modo rapidissimo. Poi rallentò un po', ma continuò ad espandersi, come forse succede ancora adesso.



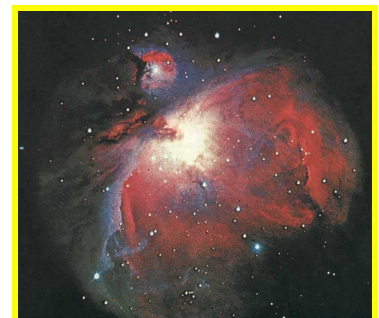
Alcune centinaia di migliaia di anni dopo lo scoppio, la temperatura si abbassò al migliaio di gradi e ciò permise agli elettroni e ai protoni di legarsi stabilmente formando così atomi di idrogeno.



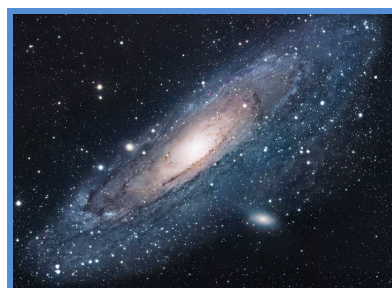
Nel gas primordiale, vi furono piccole fluttuazioni di densità. Le zone, in cui la densità era più alta diventarono gradualmente più massicce ...



... formando le **stelle**.

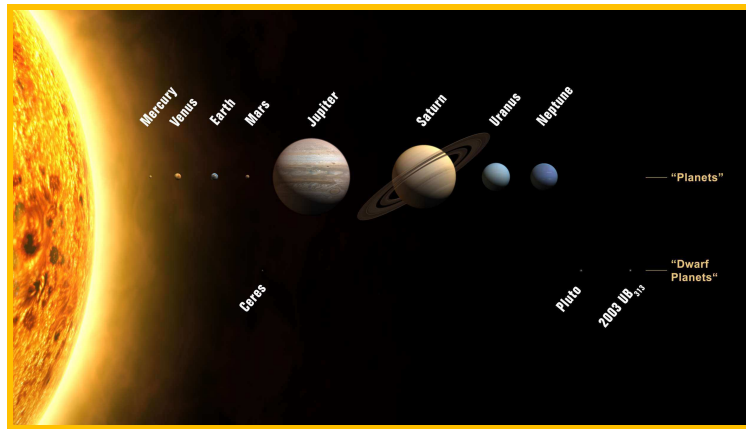


In un processo durato alcune centinaia di milioni di anni, le stelle si unirono in **galassie**, ciascuna delle quali con miliardi di queste nuove stelle.



Quasi cinque miliardi di anni fa, quando l'universo era già abbastanza vecchio, ai confini di una galassia, la Via Lattea, nacque una stella ... il nostro **Sole**.

Attorno al Sole, il gas riprese a condensarsi in polvere e questa ultima ad aggregarsi in piccoli pezzi di roccia. Dall'unione di questi piccoli pezzi nacquero i pianeti del nostro **Sistema solare** ...

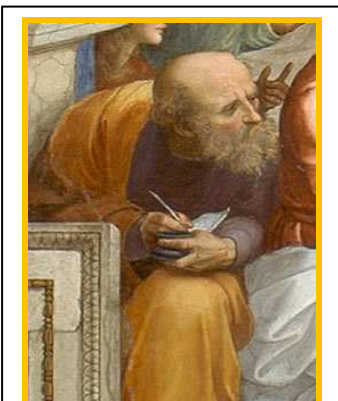
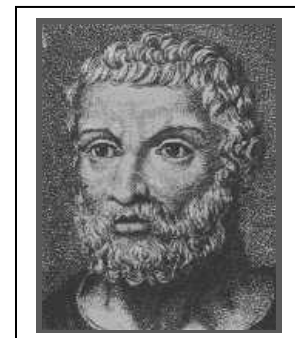


inclusa la nostra **Terra**.



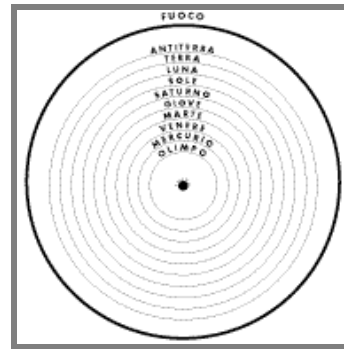
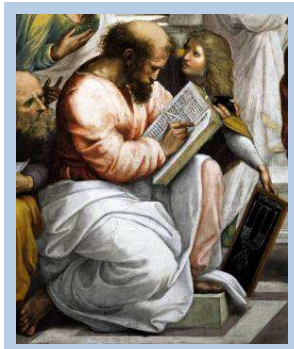
La Terra è il terzo pianeta più vicino al Sole ed è l'unico corpo celeste sul quale sia stata accertata la presenza di vita e fin dai tempi antichi l'uomo ha cercato di descriverla proponendo modelli che tenessero conto delle osservazioni di tutti i fenomeni visibili.

Secondo **Talete di Mileto (626 -548 a.C.)** la Terra era piatta e galleggiava sull'acqua come un pezzo di legno.

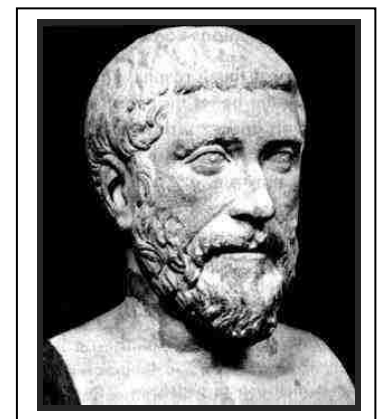
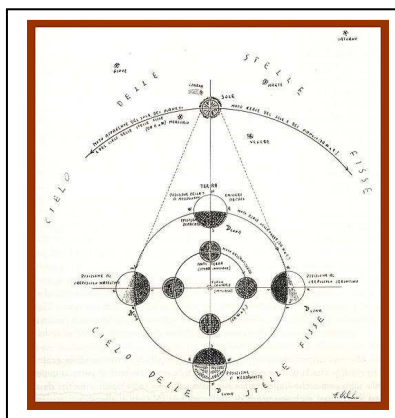


Ad **Anassimandro (610 - 547 a.C.)** si fanno risalire le prime idee sulla convessità della superficie terrestre. Egli pensava che la Terra avesse forma cilindrica, con l'asse orientato nel senso levante-ponente. Si dice anche che egli abbia eseguito per primo una misurazione dell'obliquità dell'eclittica (affermazione fortemente dubitata oggi).

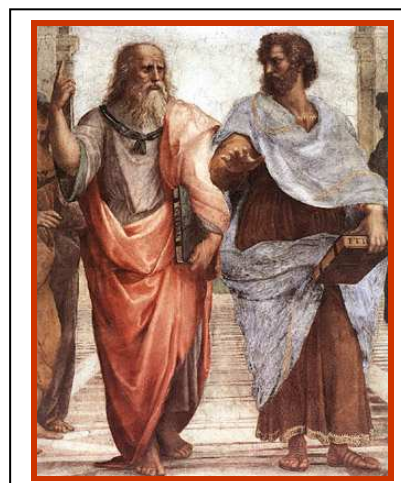
In astronomia è attribuita a **Pitagora (Samo, ~570 a.C.)** l'affermazione secondo cui la Terra ha forma sferica, e che anche l'orbita della Luna era inclinata rispetto all'equatore celeste. I pitagorici avevano sviluppato una teoria delle sfere armoniche, per la quale i pianeti emettevano dei suoni dipendenti dalla velocità con cui ruotavano intorno alla Terra.



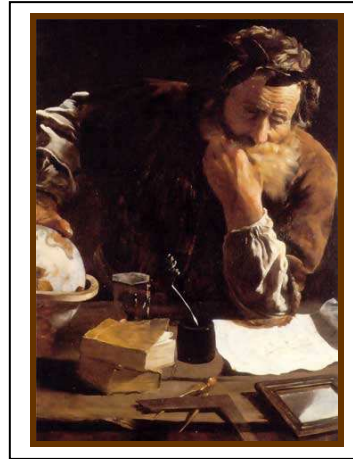
**Filolao (470 - inizio IV sec. a.C.)** è ritenuto il primo ad aver tolto la Terra dalla posizione centrale del cosmo. Secondo il sistema da lui proposto (figura 10), al centro dell'universo era posto una specie di **fuoco primigenio**, un ente fisico animatore di tutto l'universo, al quale era dato il nome di **fuoco centrale**, oppure di **dimora di Zeus**. La Terra ruotava attorno al fuoco centrale. Tra la Terra e il fuoco centrale, Filolao aveva posto anche un nuovo corpo celeste, da lui chiamato **Antiterra** (*Antichton*, la cui introduzione consentiva di arrivare al numero perfetto di **dieci** corpi celesti). Terra e Antiterra avevano velocità angolare di rivoluzione attorno al fuoco centrale uguali, ed entrambe pure uguali alle proprie velocità di rotazione attorno al proprio asse.



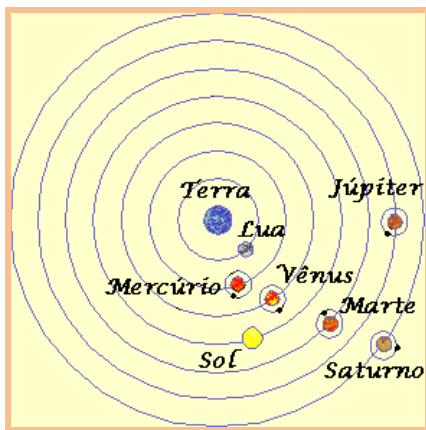
Nel 320 a.C. **Aristotele di Atene (384-323 a.C.)** afferma che la Terra, come la Luna, è sferica e immobile al centro dell'Universo con gli altri astri che le ruotano attorno fissati a sfere di cristallo.



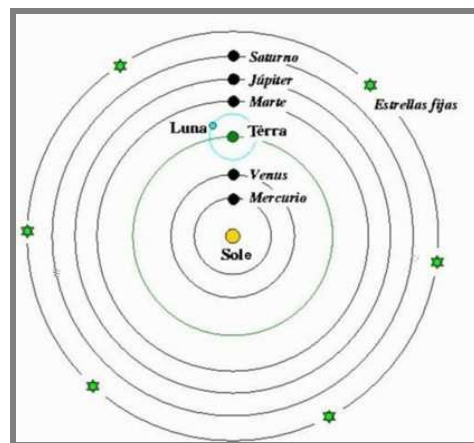
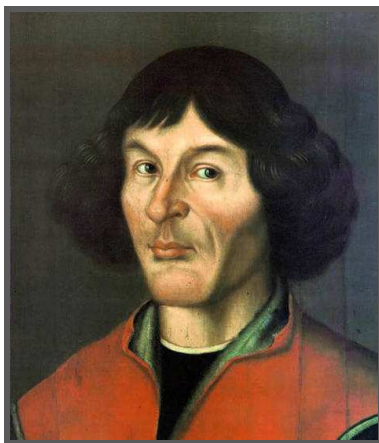
Nel 270 a.C. **Aristarco di Samo** (circa 310-230 a.C.) comprende che il Sole è più grande della Terra e che è la Terra a girare attorno al Sole e non viceversa. Definisce un sistema eliocentrico in cui il Sole occupa la posizione centrale e i pianeti si muovono attorno a esso. Tuttavia il modello aristotelico (Sole che ruota attorno alla Terra) continua a prevalere.



Ma la prima vera teoria sulla struttura dell'Universo risale al II secolo d.C. e fu elaborata da **Claudio Tolomeo** secondo il quale la Terra era immobile al centro dell'Universo e intorno ad essa ruotavano, su orbite circolari, il Sole, le Stelle e gli altri pianeti. Questa teoria, conosciuta come sistema Tolomaico, impose il **modello geocentrico** (la Terra al centro dell'Universo) e fu accettata per circa quattordici secoli anche perché era appoggiata con forza dalla Chiesa.



Nel XVI secolo, 1543, **Niccolò Copernico** propose il **modello eliocentrico** del sistema solare secondo il quale il Sole è al centro dell'Universo, immobile e attorno ad esso ruotano i pianeti. Secondo questo sistema, le orbite descritte dai pianeti erano ancora circolari.



La teoria di Copernico però, trovò all'inizio durissime opposizioni sia da parte degli scienziati, sia da parte dei teologi e solo alla fine del 1600, dopo gli studi di **Galileo**, **Keplero** e **Newton**, venne definitivamente accettata.

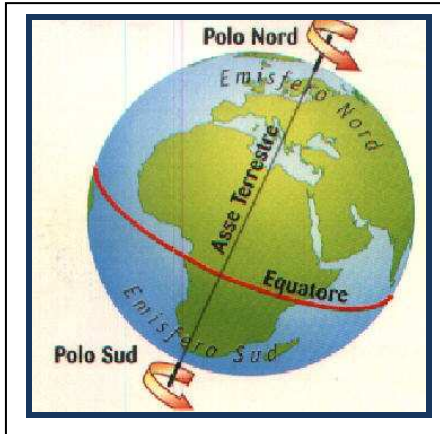


Certamente osservando le foto della Terra ripresa dallo spazio non abbiamo dubbi sulla sua forma sferica. Sono passati secoli da quando gli antichi Greci ritenevano che la Terra fosse un disco piatto sorretto da Atlante (gigante della mitologia). La Terra ha una forma quasi sferica perché è leggermente schiacciata ai poli e con un rigonfiamento all'equatore e per questo è definita un **ellissoide di rotazione**.

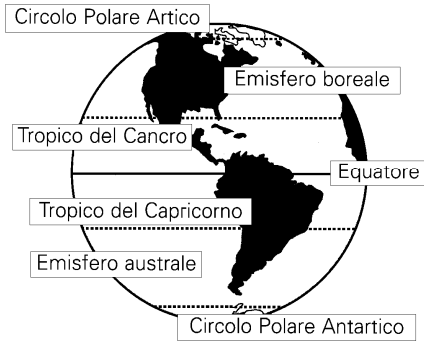


A causa di questa sua forma, i geografi, per orientarsi e poter localizzare un luogo su di essa, hanno immaginato di tracciare sulla sua superficie un "reticolo" formato da linee immaginarie curve che formano il **reticolo geografico** formato dai meridiani e dai paralleli.

Una linea di separazione immaginaria, detta **Equatore**, divide la Terra in due emisferi: l'emisfero nord o boreale, l'emisfero sud o Australe. Invece, la linea immaginaria un po' inclinata che attraversa la Terra passando per i poli e per il centro del pianeta, si chiama asse terrestre o **asse di rotazione**.



I **paralleli** sono circonferenze parallele all'**Equatore**; sono disposte alla distanza di 1° l'una rispetto all'altra e sono 90 a Nord e 90 a Sud dell'Equatore con l'ultima (la novantesima) che praticamente coincide con il Polo Nord o con il Polo Sud. Tra essi hanno particolare importanza i Tropici del Cancro e del Capricorno e i Circoli Polari, Artico e Antartico.



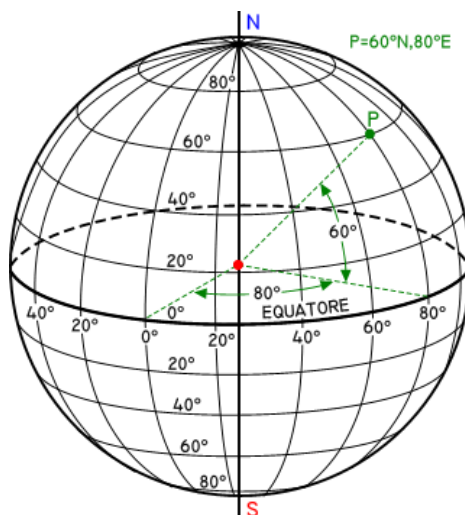
I **meridiani** sono circonferenze massime passanti per i **Poli**. Sono 180, però si considerano come meridiani geografici le semicirconferenze comprese tra un Polo e l'altro, ed ognuna di esse ha il proprio antimeridiano nella semicirconferenza rimanente ed opposta, per cui sono 360, situate alla distanza di  $1^\circ$  l'una rispetto all'altra



Per determinare la posizione di un punto sulla superficie della Terra, allo stesso modo con cui un sistema di coordinate cartesiane permette di individuare la posizione di un punto sul piano. A questo scopo bisogna definire le **coordinate geografiche** che sono la *latitudine* e la *longitudine* (come, sul piano, l'ordinata e l'ascissa).



La **latitudine** geografica è la distanza angolare di un punto (P) dall'equatore misurata lungo il meridiano che passa per quel punto.

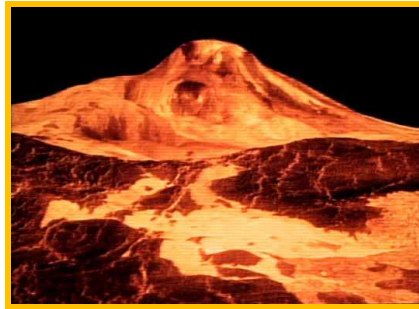


La **longitudine** geografica di un luogo (P) è la distanza tra il meridiano del luogo e il *meridiano fondamentale* (di Greenwich), è positiva a ovest e negativa a est di Greenwich.

Ma l'aspetto della Terra era completamente diverso da quello attuale: la **Terra primordiale** era *infuocata* ...



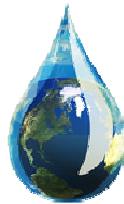
... Era, infatti, *una sfera di roccia fusa*, a causa dell'enorme calore sviluppatosi dalla collisione dei materiali, che si aggregava, e dal decadimento degli atomi radioattivi.



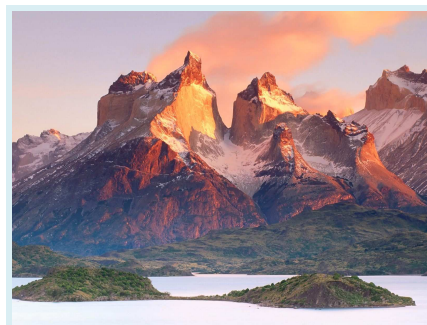
Nei milioni di anni successivi, la temperatura della superficie terrestre si abbassò lentamente, permettendo alla superficie di *solidificarsi*.



Un ulteriore abbassamento della temperatura determinò la condensazione del vapore acqueo e la *formazione degli oceani* facendo diventare la Terra blu.



La deriva delle masse continentali portò poi alla formazione e al sollevamento delle *catene montuose*. . .



. . . l'aumento della temperatura nel mantello provocò la fusione del materiale interno; si ruppe la crosta terrestre, facendo salire in superficie la roccia ... Nascono i *vulcani*.



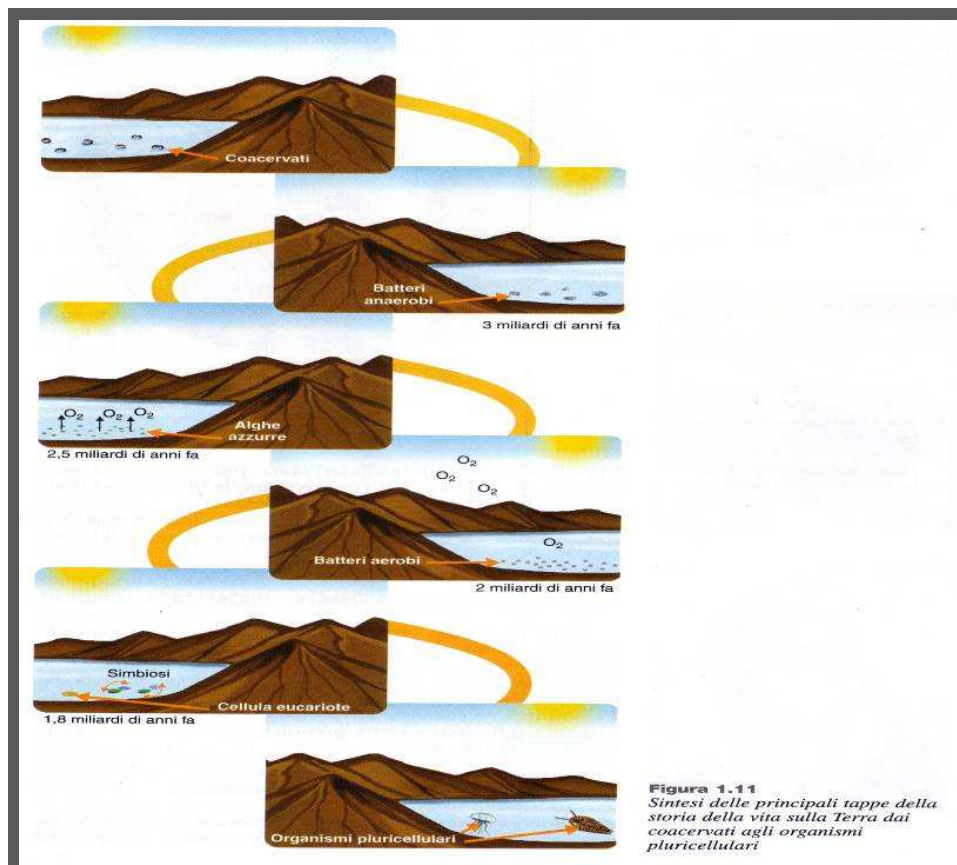
3,7 miliardi di anni fa ...

nei mari iniziarono a formarsi macromolecole organiche creando strutture con attività biologica ...  
... Nasceva così la *prima forma di vita* sulla Terra.



2,1 miliardi di anni fa ...

alcuni ceppi batterici utilizzando l'energia solare, l'acqua e l'anidride carbonica, iniziarono a produrre ossigeno come sostanza di rifiuto e così in breve tempo l'atmosfera inizia ad arricchirsi d'*ossigeno*. . .



**Figura 1.11**  
*Sintesi delle principali tappe della storia della vita sulla Terra dai coacervati agli organismi pluricellulari*

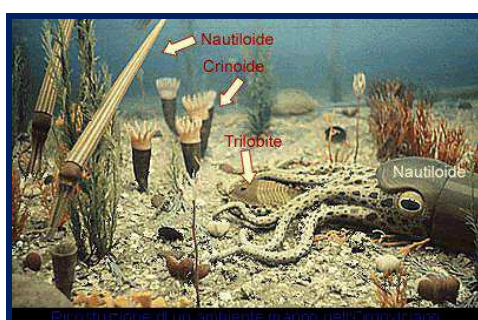
Circa 650 milioni di anni fa ...

nel mare apparvero i *primi organismi animali pluricellulari*. Erano organismi estremamente semplici, privi di parti dure, simili a meduse, coralli molli o dal corpo vermiforme.



550 milioni di anni fa ...

si differenziò la maggior parte degli attuali gruppi di *invertebrati pluricellulari*, *spugne, madrepore e meduse, vermi segmentati, molluschi, artropodi* dotati di un robusto scheletro esterno.



400 milioni di anni fa ...

fecero la loro comparsa i *primi pesci* dotati di bocca mobile. Da alcuni di questi si differenziarono i primi anfibi.



260 milioni di anni fa ...

tutte le terre emerse erano riunite in un unico supercontinente. Il clima era torrido. Iniziarono a comparire i *primi Dinosauri*.

195 milioni di anni fa ...

si formarono due masse continentali, una settentrionale ed una meridionale e i *Dinosauri dominavano* tutte le *nicchie ecologiche*.



138 milioni di anni fa ...

si ha la differenziazione delle piante e dei fiori e una *grande diffusione degli insetti*. Uno o più meteoriti colpiscono la Terra, con l'estinzione di circa il 76% delle specie viventi.



41 milioni di anni fa ...

I *Mammiferi* alla conquista della Terra



16,5 milioni di anni fa ...

Comparirono i *primi primati* ominoidi da cui ebbero origine le prime scimmie antropomorfe.



Circa 6 milioni di anni fa ...

iniziò la linea evolutiva dell'uomo. Questi furono i primi *Ominidi*. Diversi tipi di ominidi vissero sulla Terra per i successivi 6 milioni di anni, alcuni anche nello stesso tempo, ma solo una specie sopravvive oggi ... la nostra

4 milioni di anni fa ...

Primo stadio dell'evoluzione umana: *Australopithecus*. Era vegetariano e faceva uso di semplici strumenti in pietra, in legno e ossa. Comparve in Africa con diverse forme

1.6 milioni di anni fa ...

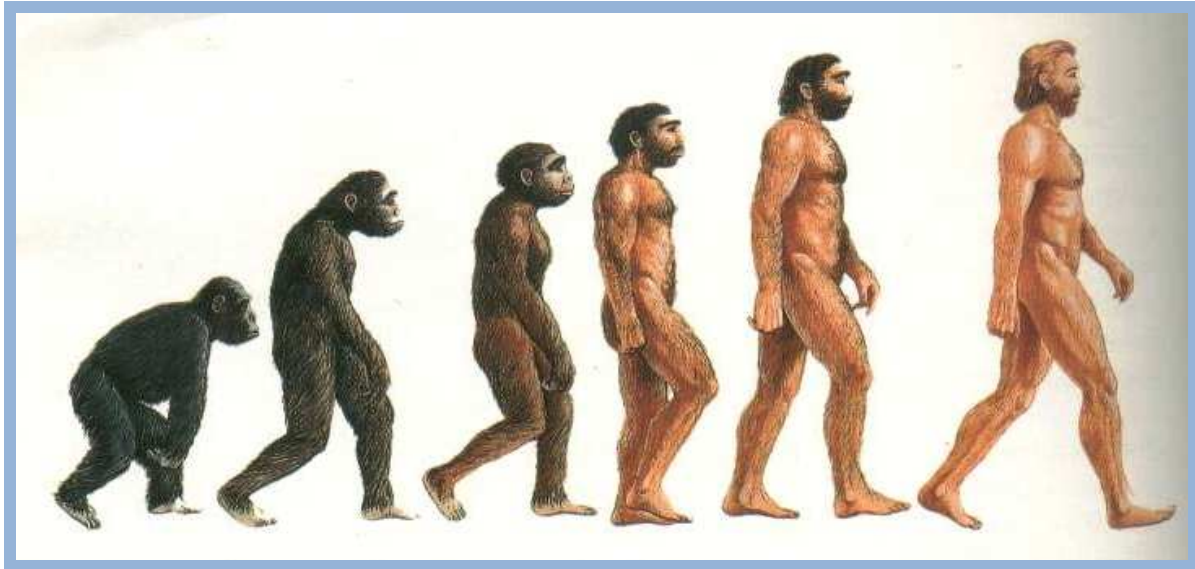
Vive l'*Homo erectus*, dotato di tratti particolarmente massicci e robusti. La sua altezza era all'incirca di un metro e camminava completamente eretto. L'*Homo erectus* realizzava utensili elaborati (tra i quali l'ascia), scoprì il fuoco, cominciò a cacciare grossa selvaggina e ad abitare in luoghi fissi.

200.000 di anni fa ...

Compariva l'*Homo sapiens*, cioè l'uomo dotato di razionalità. La cultura della forma *sapiens* si presenta assai evoluta sia nel lavoro della pietra e anche dell'osso, sia nelle raffigurazioni dell'arte parietale e mobiliare, sia nelle pratiche funerarie

30.000 di anni fa ...

L'*Homo sapiens sapiens* è l'unica specie umana ancora esistente. Vive in tutti i continenti e si diversifica nelle attuali razze. E' abile nella fabbricazione di utensili che utilizza per cacciare, pescare e difendersi.



A cura di  
Giacomo, Emanuele, Francesco, Valentina, Claudio, Nurgiza, Giuseppe, Andrea, Cinzia