

LE SCIENZE GEOLOGICHE

realizzato da Patrizia Macera con la collaborazione di Gabriella Bagnoli

Cosa è la geologia?


- È lo studio della Terra e dei pianeti del sistema solare .
- È una scienza appassionante che ha molti risvolti pratici come:
 - la ricerca di nuove fonti energetiche
 - l'individuazione di giacimenti minerali
 - lo studio dei cambiamenti climatici
 - i problemi di inquinamento
 - la difesa del territorio
 - la valutazione del rischio sismico e vulcanico
 - ed altro ancora.....

Cosa fanno i geologi?

- Il compito del geologo è quello di capire come “funziona” il pianeta Terra.
- Più conosciamo la sua storia, dal momento della sua formazione (4.6 miliardi di anni fa) a come si è evoluta nel tempo fino alla sua condizione attuale, **più possiamo capire quali eventi e processi del passato possono influenzare il futuro.**
- *Vediamo alcuni esempi:*




I geologi studiano i fenomeni naturali

- Frane, alluvioni, terremoti, eruzioni vulcaniche.
 - I geologi lavorano per capire l'entità di questi fenomeni in modo da prevenire o quantomeno ridurre al minimo i danni che ne possono derivare.
- 




I geologi studiano i materiali naturali

- Petrolio, metano e l'entità dei giacimenti
 - Rocce utili come materie prime industriali
 - Metalli e minerali economicamente importanti
 - Acque superficiali e sotterranee per l'approvvigionamento idrico
- 



I geologi studiano l'evoluzione della Terra

- I cambiamenti climatici
 - I problemi di inquinamento dell'aria, dell'acqua e dei suoli
 - La comparsa o scomparsa di specie vegetali o animali
 - I movimenti tettonici e l'evoluzione della geografia del pianeta
 - La formazione e l'evoluzione delle catene montuose
- 

E dopo la laurea di primo livello?

il geologo di primo livello "Geologo Junior" potrà svolgere attività di sostegno in uno dei seguenti ambiti:

- cartografia geologica;
- analisi dei parametri connessi ai rischi geologici e ambientali;
- reperimento di georisorse;
- valutazione e prevenzione del degrado dei beni culturali ed ambientali;
- analisi dei materiali geologici.

Dove?



Servizi
tecnici
dello Stato

Servizio Geologico
Servizio Sismico
Protezione civile
Enti pubblici e
Parchi naturali



Enti di
Ricerca

Università
CNR
INGV
Osservatori
Musei



Industria

ENEL
AGIP
Attività Mineraria



Attività
professionale

Albi professionali:
➤ Geologo junior
(previo esame di stato)



Ti vuoi specializzare?

Laurea Magistrale (120 CFU - 2 anni) in:

- Scienze e Tecnologie Geologiche
- Geofisica di Esplorazione e Applicata



Dottorato di Ricerca (3 anni)

L'importanza delle Scienze Geologiche

- Oggi il nostro pianeta e gran parte delle forme di vita presenti devono affrontare importanti sfide per la loro sopravvivenza:
 - Il clima sta cambiando (<http://geology.com/nasa/satellite-data-confirms-climate-change.shtml>). I geologi hanno un ruolo importante nella valutazione ed interpretazione del fenomeno
 - Una sfida importante è la ricerca di nuove fonti energetiche che abbiano il minimo impatto sull'ambiente
 - Un altro problema da affrontare è quello del rischio vulcanico, sismico o della stabilità dei versanti cui sono soggette molte aree densamente popolate.
- *Questi sono solo alcuni dei problemi che possono essere risolti studiando le Scienze Geologiche*

Cosa si studia nel Corso di Laurea in Scienze Geologiche?

- *L'inizio della **materia** dal "Big Bang", circa 13 miliardi di anni fa, alla formazione dei vari elementi chimici nel cuore di stelle ormai scomparse.*

M81 galassia a spirale
(NASA images)



Eagle Nebula

(NASA images)

<http://geology.com/nasa/nasa-universe-pictures.shtml>

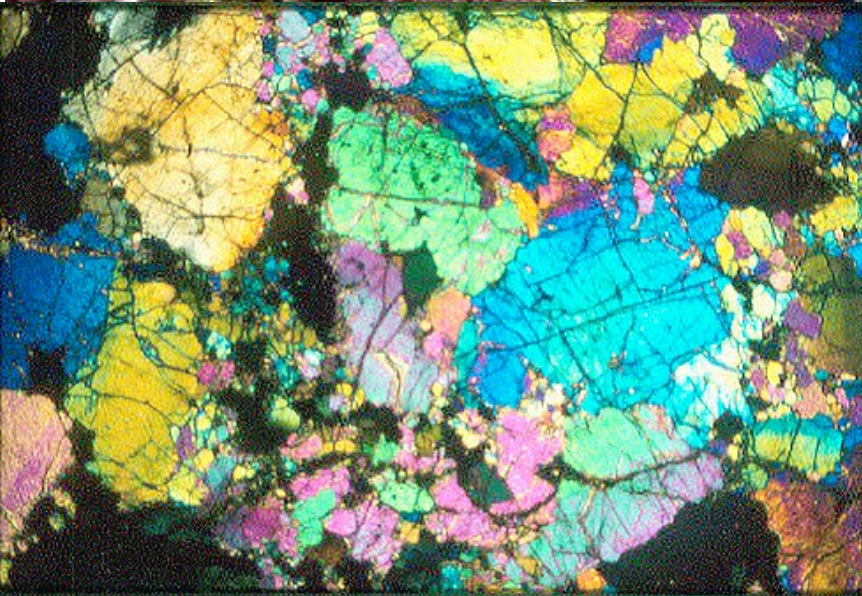


Caos in Orione



Stelle appena nate nella
costellazione del serpente

Cristalli di olivina (Grecia)



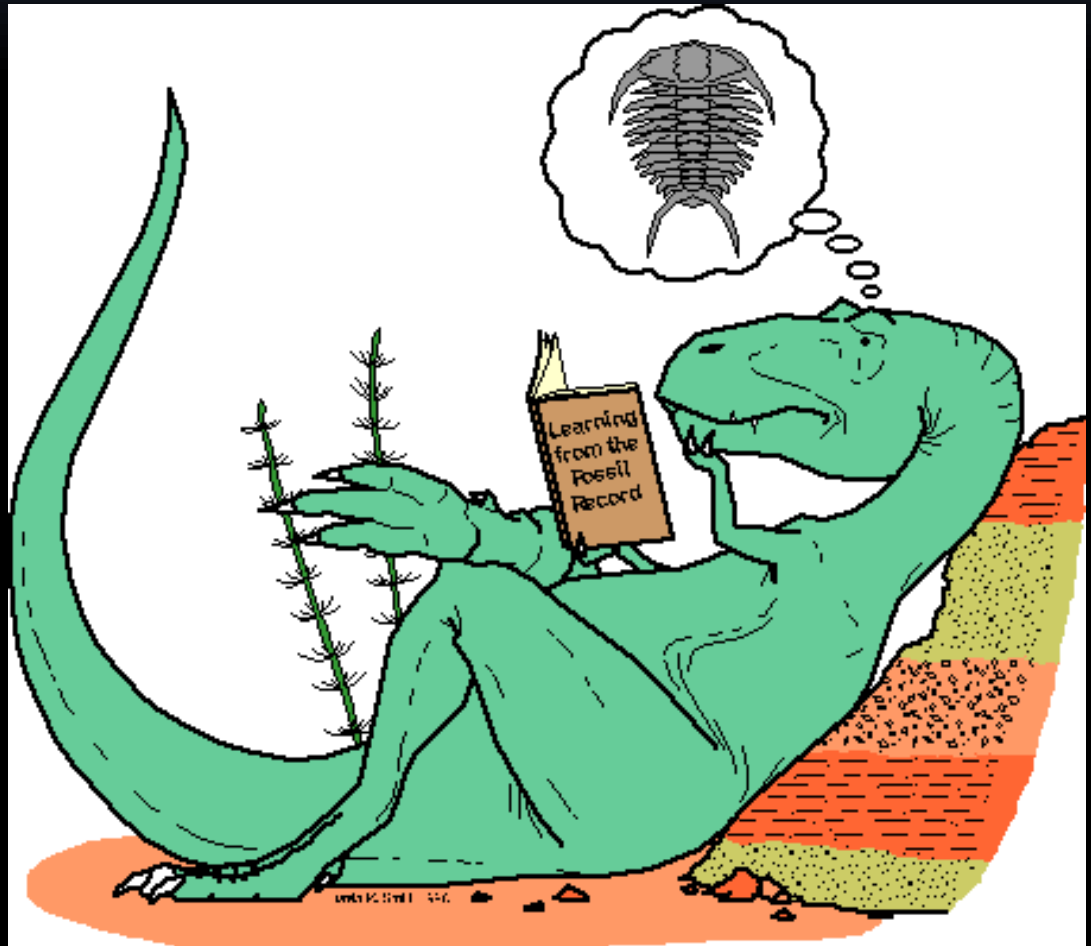
- *L'aggregazione degli elementi in forme cristalline per formare minerali e*
- *da questi, le rocce*

Adamello



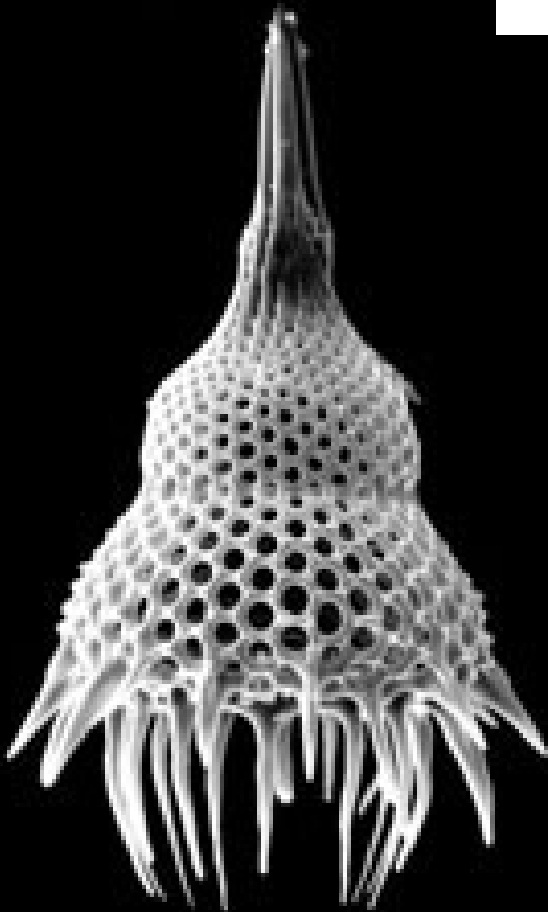
Sezione sottile di una roccia
ultrafemica al microscopio

L'origine e l'evoluzione
della vita attraverso lo
studio dei fossili
animali e vegetali





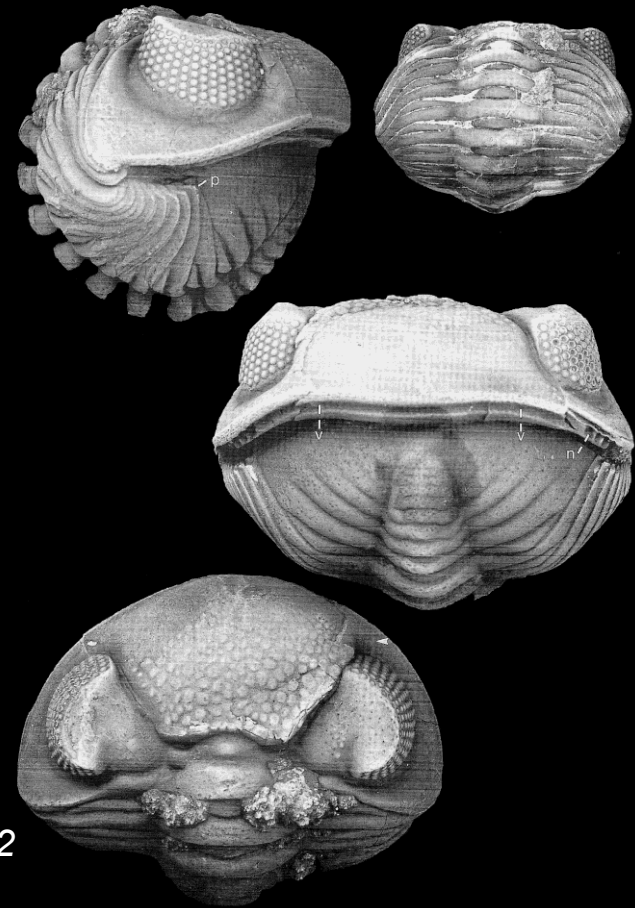
radiolare



ammonite



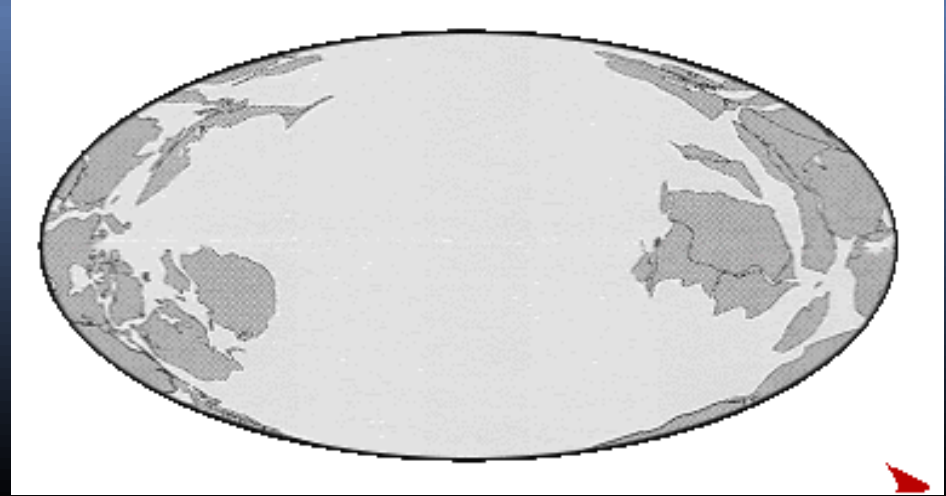
trilobiti



da H. B. Whittington, 1992



- La comparsa e/o scomparsa delle varie forme di vita sin da epoche antichissime come l'Archeano (circa 3.5 miliardi di anni fa) che ha permesso di costruire la *scala dei tempi geologici* e di dimostrare l'evoluzione dei continenti



"Plate tectonic maps and Continental drift animations by C. R. Scotese, PALEOMAP Project (www.scotese.com)"

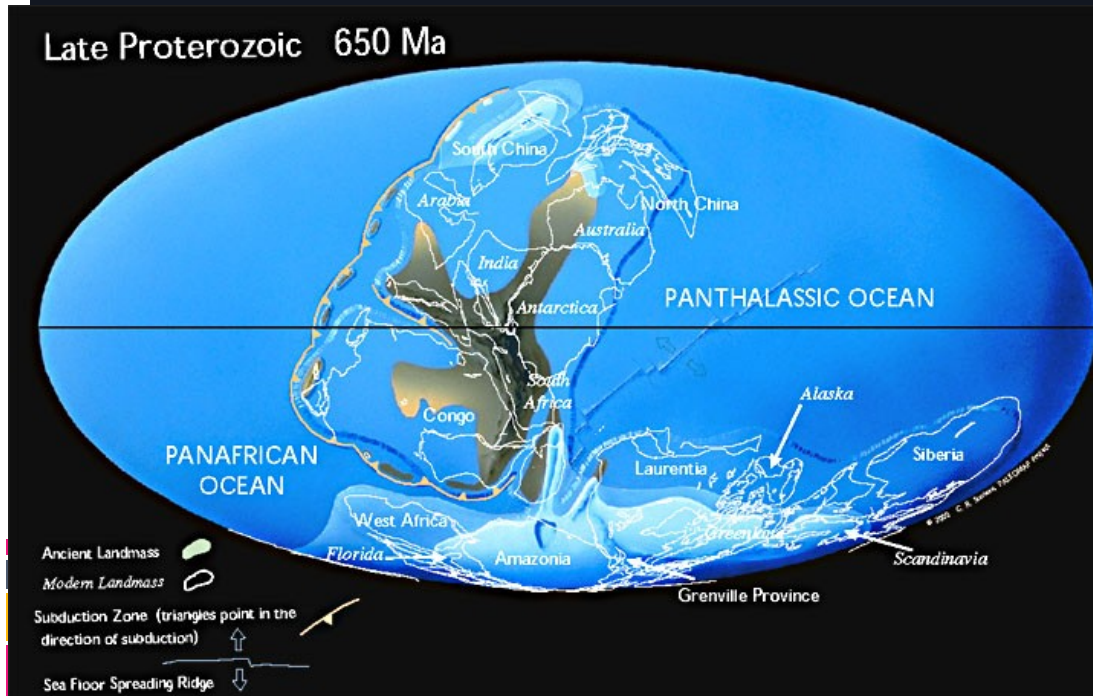
Per ulteriori informazioni cliccare sul filmato sotto



Plate tectonics animation.mht

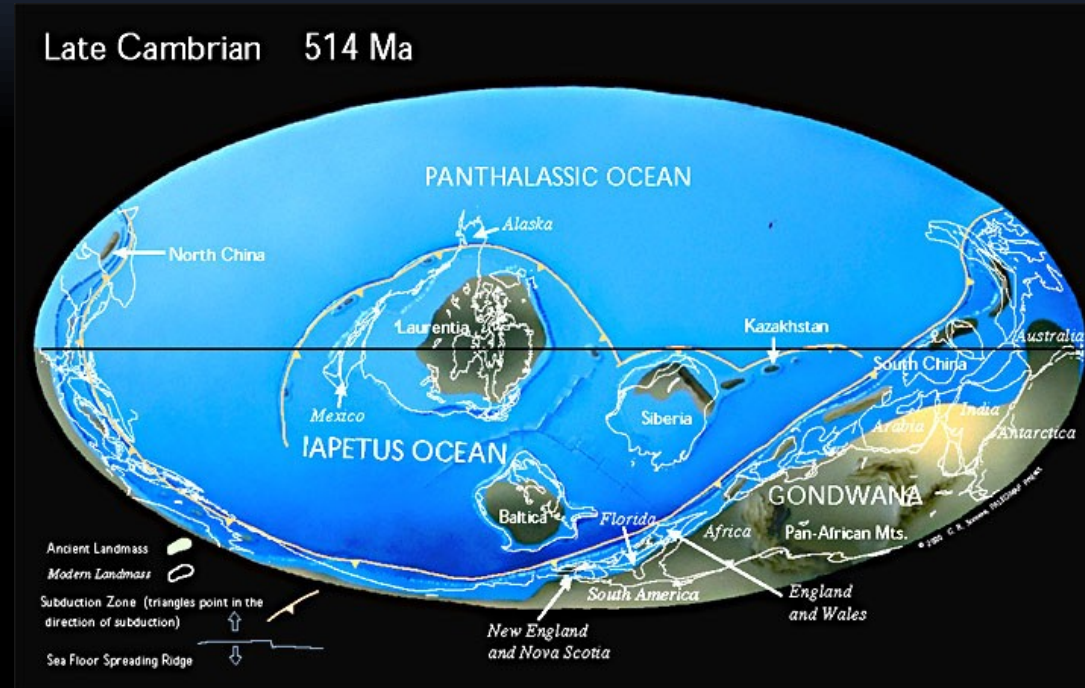
Vediamo alcune fasi dell'evoluzione dei continenti

(<http://www.scotese.com/precambr.htm>)



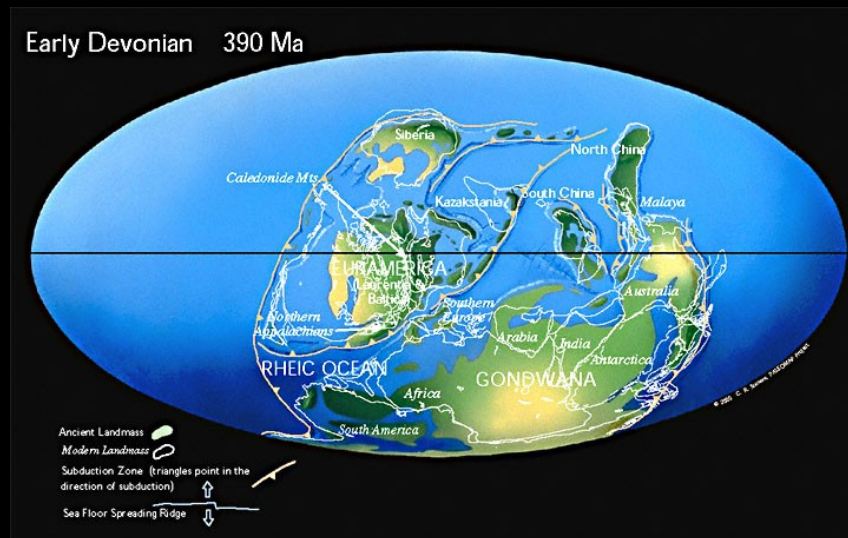
- 1100 milioni di anni fa esisteva un unico supercontinente, Rodinia.
- Nel Neo-proterozoico (650 Ma fa) è iniziata la frammentazione di Rodinia

- Nel Cambriano (intorno a 542 Ma fa) sono apparsi i primi animali provvisti di parti scheletriche
- I continenti erano sommersi da mari poco profondi
- Si era appena formato il supercontinente Gondwana in prossimità del Polo Sud



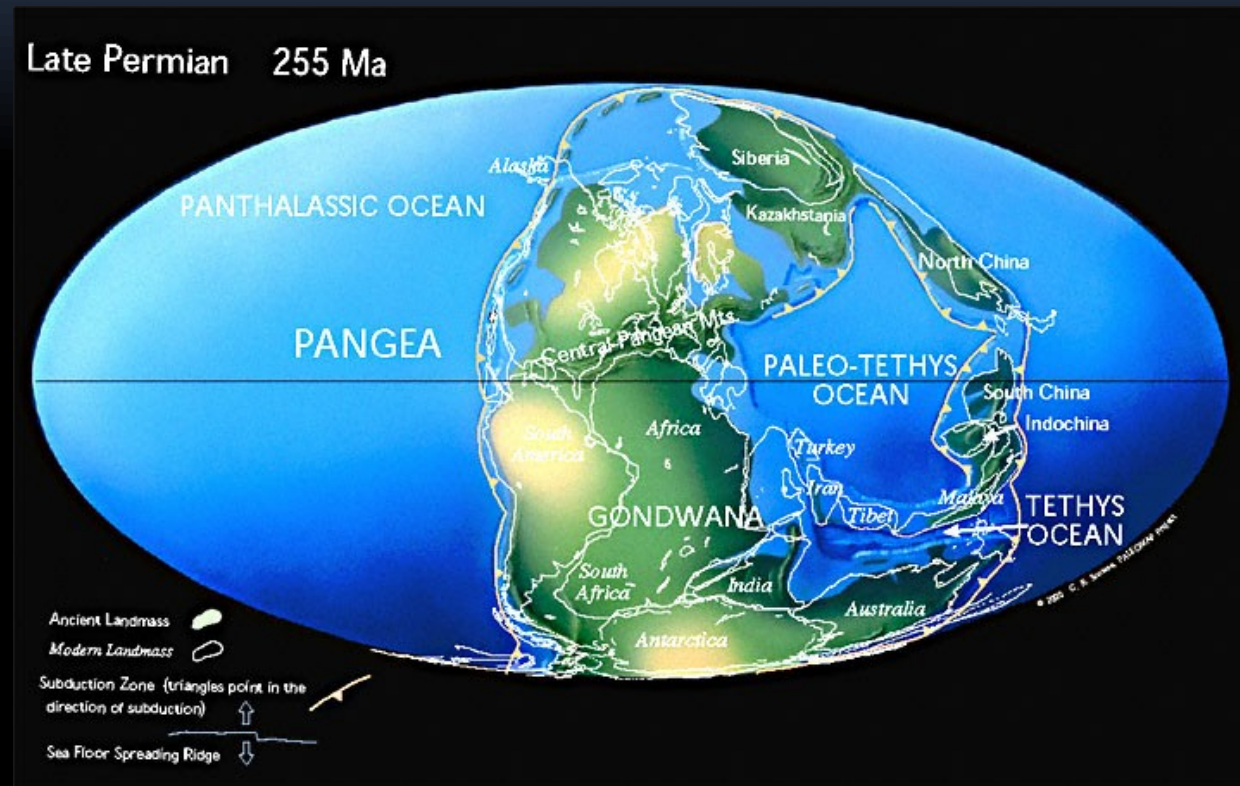
Il Devoniano è stata l'era dei pesci!

- Nel Devoniano (intorno a 390 Ma fa) alcuni oceani paleozoici si chiusero formando la "pre-Pangea".
- I pesci di acqua dolce potevano migrare dall'emisfero sud verso il Nord America ed Europa
- Nelle regioni equatoriali si svilupparono le prime grandi foreste



Alla fine del Permiano c'è stata la più grande estinzione di tutti i tempi

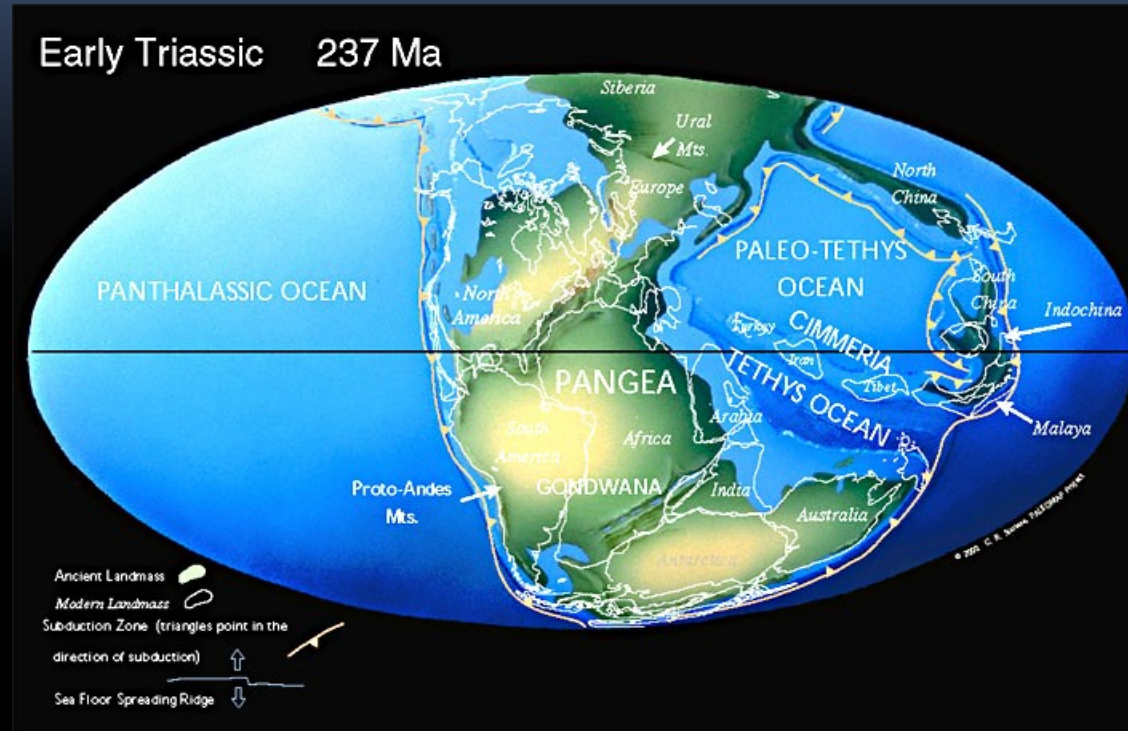
- Durante il Permiano la Pangea occidentale era ricoperta da vaste aree desertiche ed i rettili dominavano le terre emerse



Il grande evento di estinzione (circa 255 Ma fa) che ha colpito il 99% delle specie viventi, segna la fine dell'era Paleozoica.

Nel Triassico la Pangea comincia di nuovo a frammentarsi

- Per gran parte del Triassico (Era Mesozoica) la Pangea era un unico continente, permettendo agli animali di migrare dal Polo Sud al Polo Nord.



La vita cominciò a diversificarsi di nuovo dopo la grande estinzione Permo-Triassica e faune di mari caldi colonizzarono la Tetide

Nel Giurassico i rettili erano gli abitanti dominanti nell'ambiente aereo, acquatico e continentale

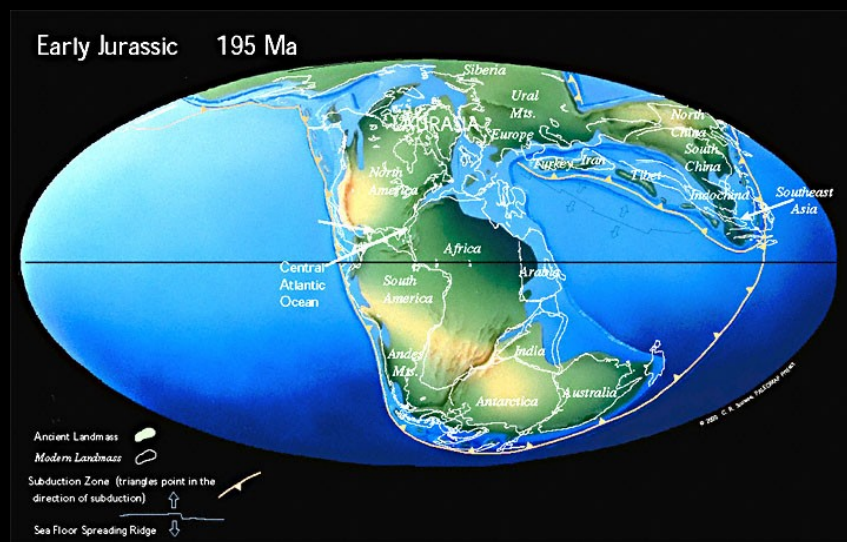


Diplodocus carnegii. Artwork © 1998 [Michael Skrepnick](#)

- In questo periodo, l'Asia centrale e meridionale erano riunite
- Un ampio oceano, la Tetide, separava i continenti del Nord dal Gondwana

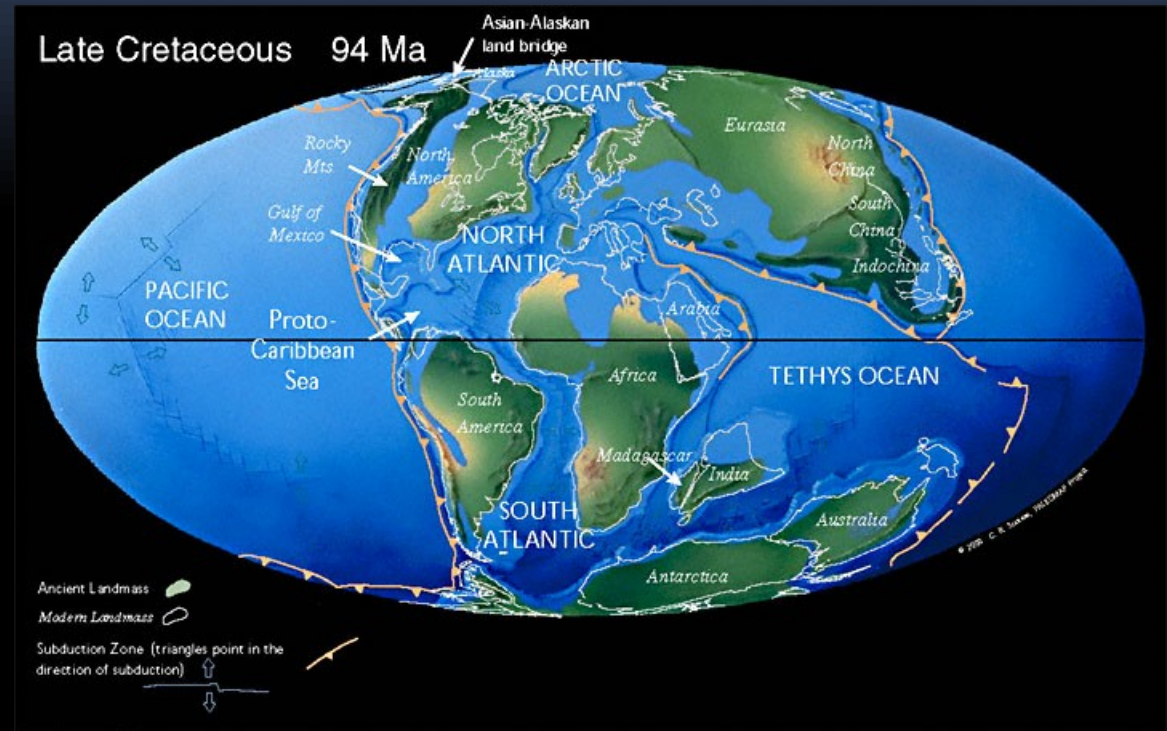


<http://www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/dinobuzz.html>



Nuovi oceani cominciano ad aprirsi nel Cretaceo (*L'oceano Sud Atlantico*)

- Notare che il Nord America era connesso all'Europa, e l'Australia era ancora unita ad Antarctica.



l'India si separa dal Madagascar ed inizia la sua corsa verso la collisione con Eurasia.

Al limite Cretaceo-Paleogene (circa 66 Ma fa)
avvengono rilevanti cambiamenti, fra cui
l'estinzione dei dinosauri

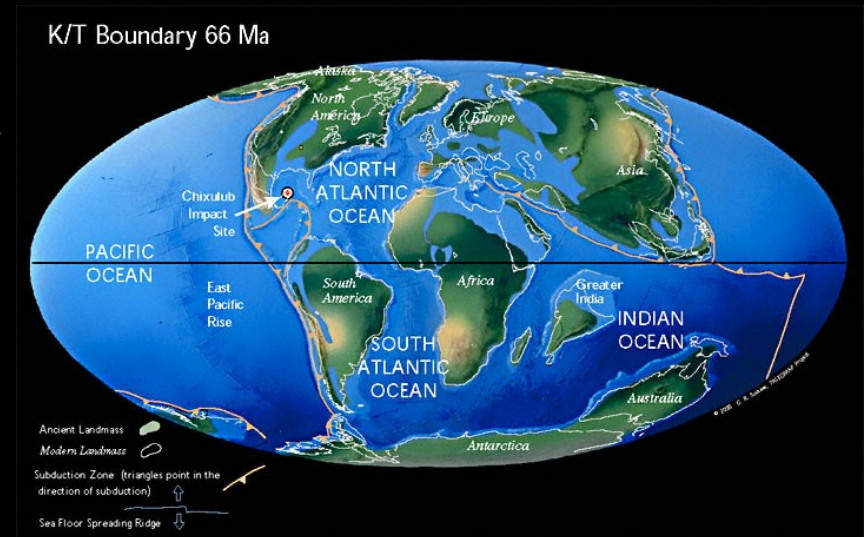
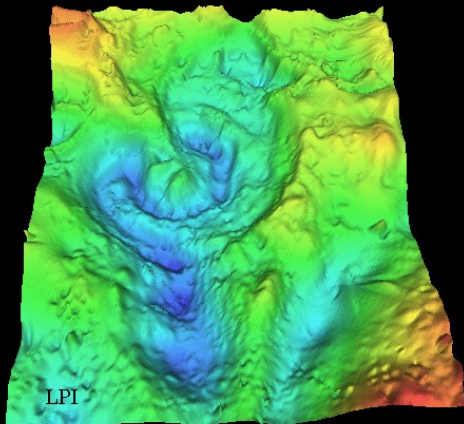


Asteroide

www.cabrinitaranto.it/cosmo2004/

Si ipotizza che l'impatto di un grosso
asteroide abbia causato cambiamenti
globali nel clima e l'estinzione di
molte forme di vita fra cui i dinosauri.

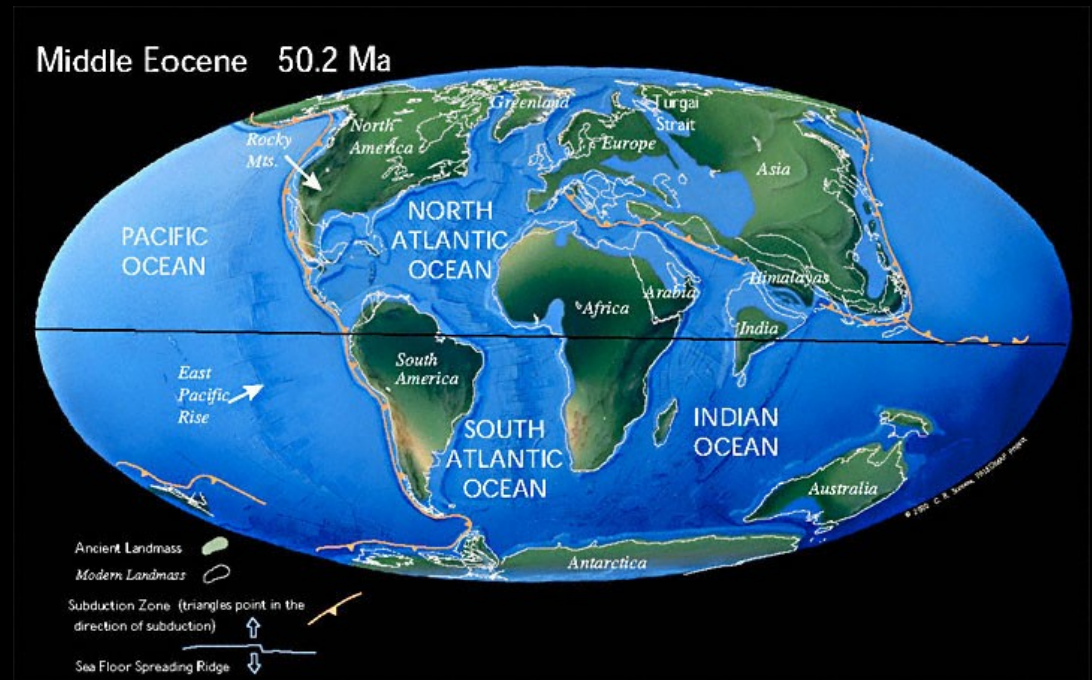
Topografia gravitometrica di Chicxulub



Il cerchietto rosso indica la posizione del cratere
di impatto Chicxulub.

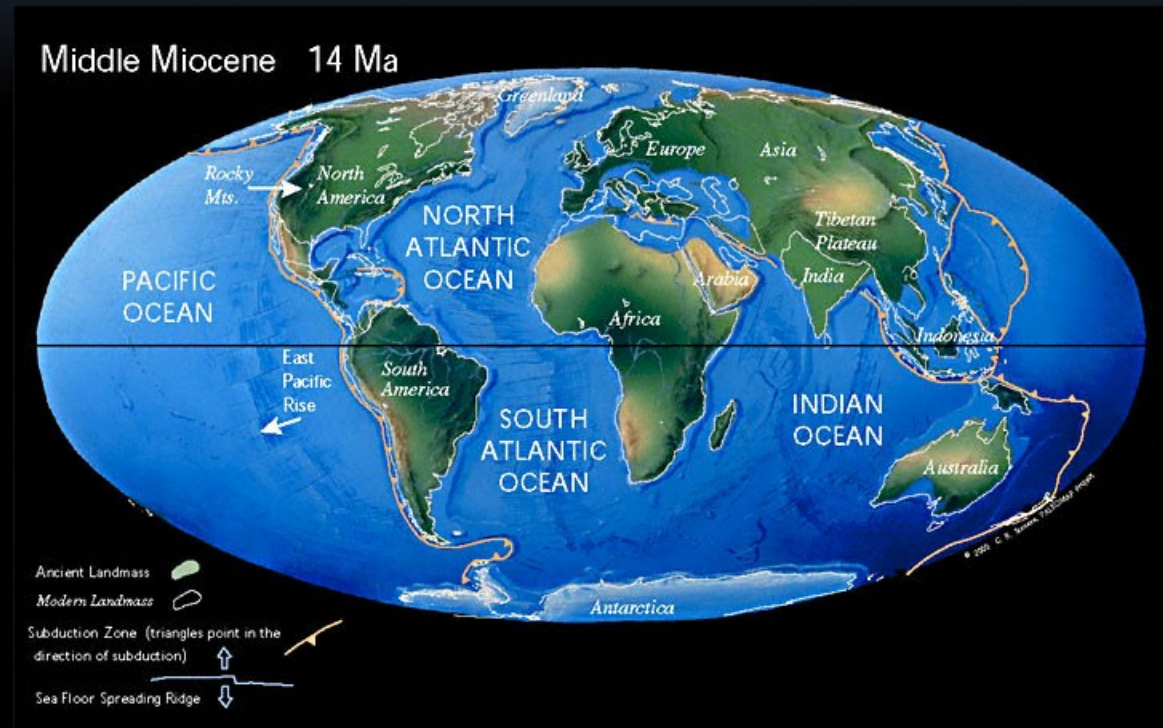
Nell'Eocene inferiore (50-55 Ma fa)
l'India inizia la sua collisione con
l'Asia formando il plateau Tibetano e
l'Himalaya

- L'Australia, ancora attaccata ad Antartica, comincia a muoversi rapidamente verso nord.



20 milioni di anni fa la Terra aveva già assunto un aspetto moderno

Antarctica era ricoperta dal ghiaccio ed i continenti del nord si erano raffreddati rapidamente.

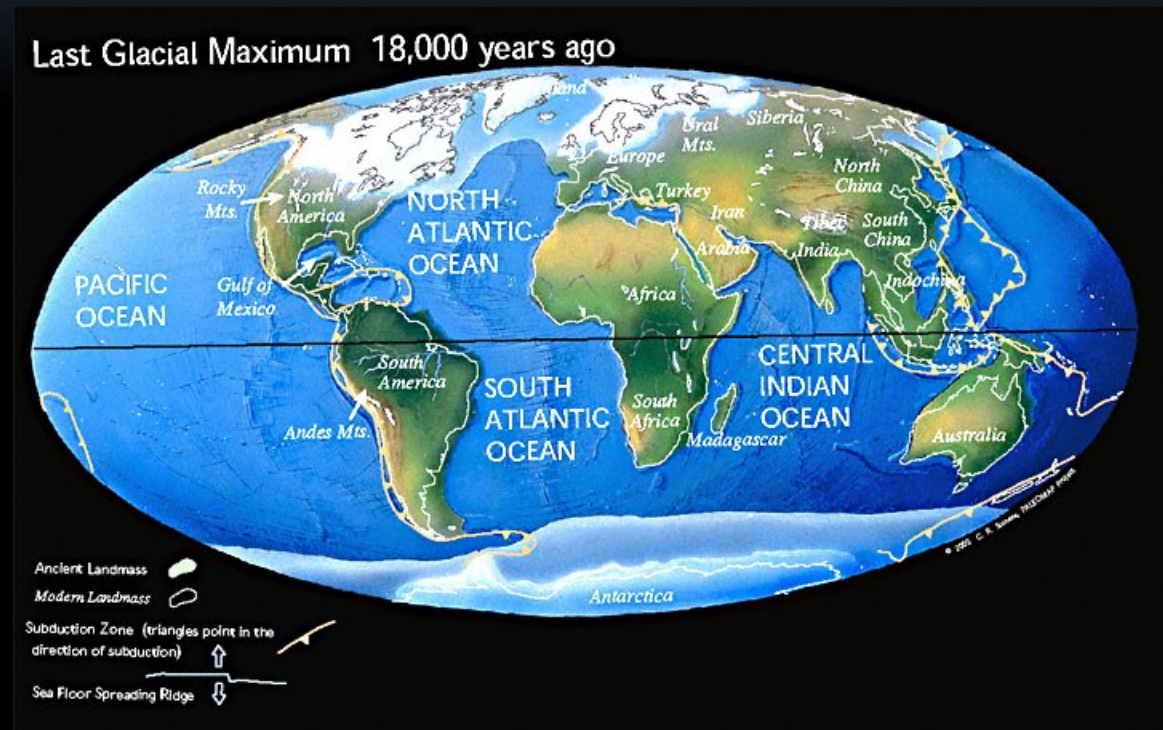


Il mondo aveva già l'aspetto attuale, ma la Florida e parte dell' Asia erano sotto il livello del mare.

Dagli ultimi 30 milioni di anni la Terra si trova in un periodo glaciale

I periodi glaciali sono caratterizzati dalla presenza di ghiaccio ai poli;

I ghiacci polari si espandono e formano le calotte polari.



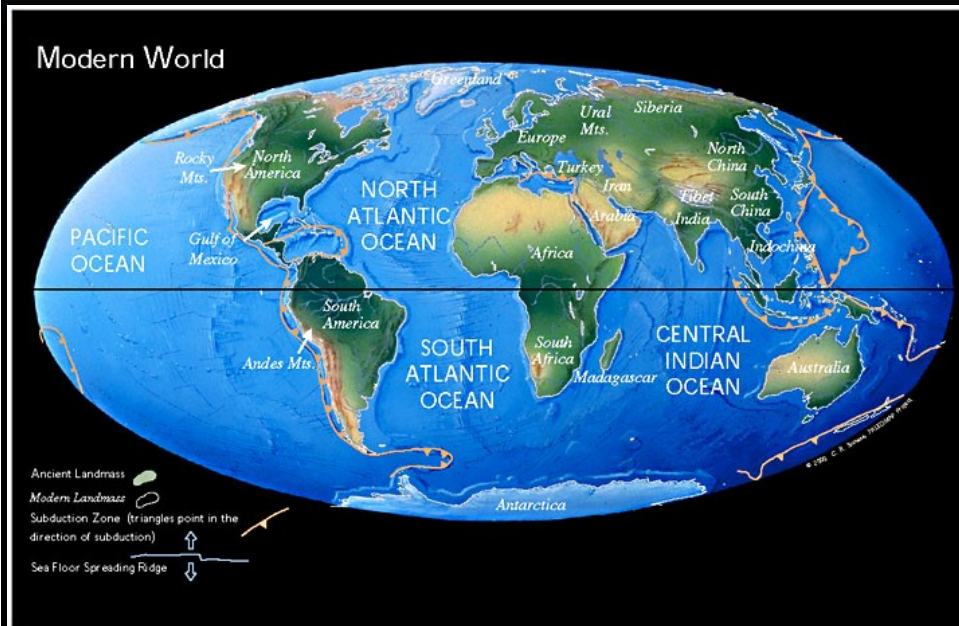
La maggiore espansione delle calotte polari in quest'ultima era glaciale è avvenuta circa 18,000 anni fa.

Antartide



La Terra oggi ha fasce climatiche ben definite

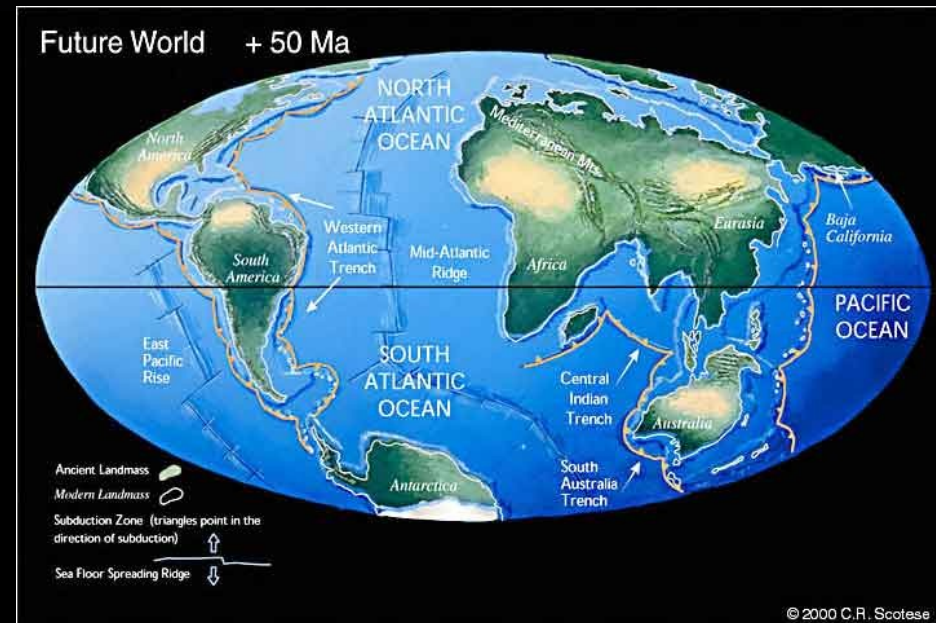
- Il clima si sta riscaldando a livello globale sia perché stiamo lasciando un'era glaciale, sia a causa dell'effetto serra.



- Dal punto di vista dell'evoluzione dei continenti, stiamo entrando in una nuova fase collisionale che terminerà con la formazione di una nuova Pangea (supercontinente) nel futuro

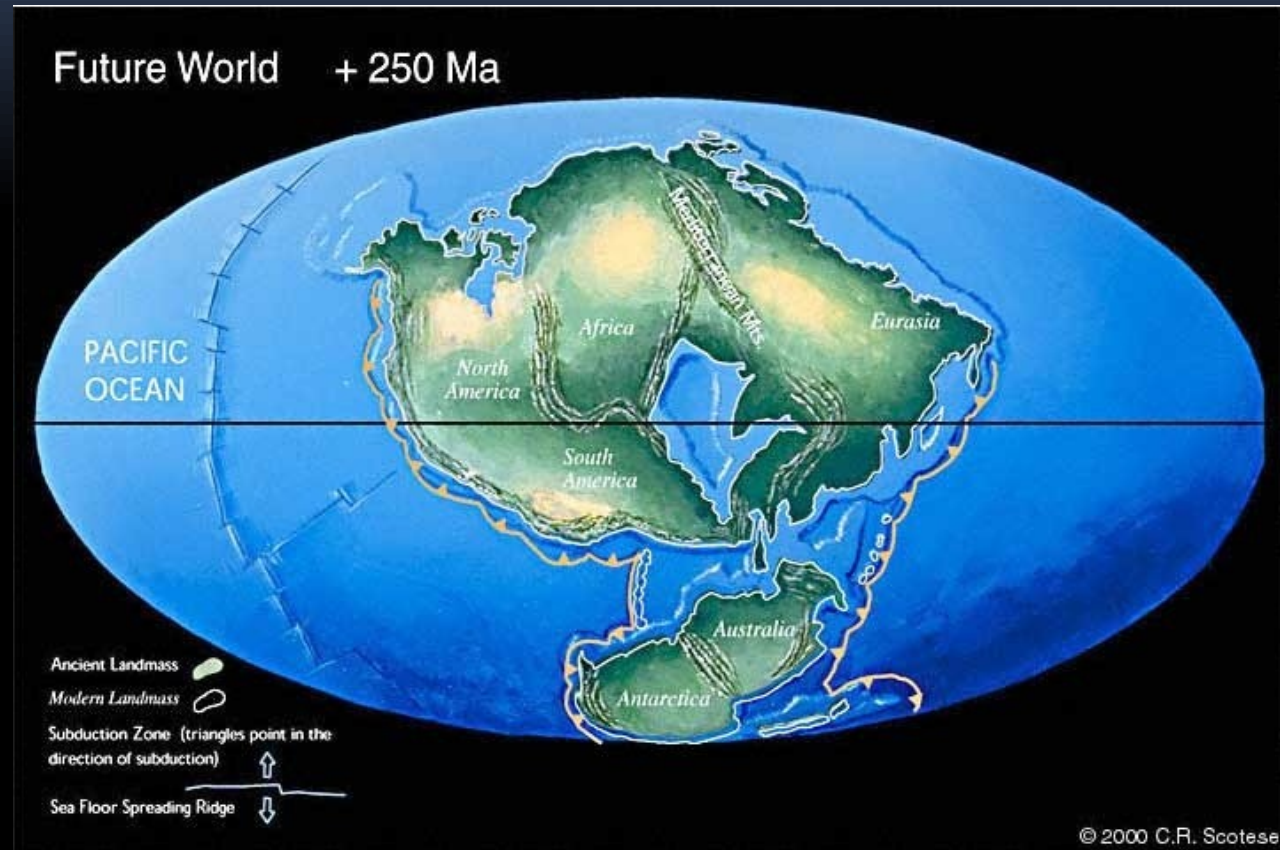
Come sarà la Terra fra 50 milioni di anni se le placche litosferiche continueranno a muoversi come oggi?

- l'oceano Atlantico si espanderà
- Africa colliderà con Europa chiudendo il Mediterraneo,
- Australia colliderà con S.E. Asia,
- la California scivolerà a nord verso la costa dell'Alaska.

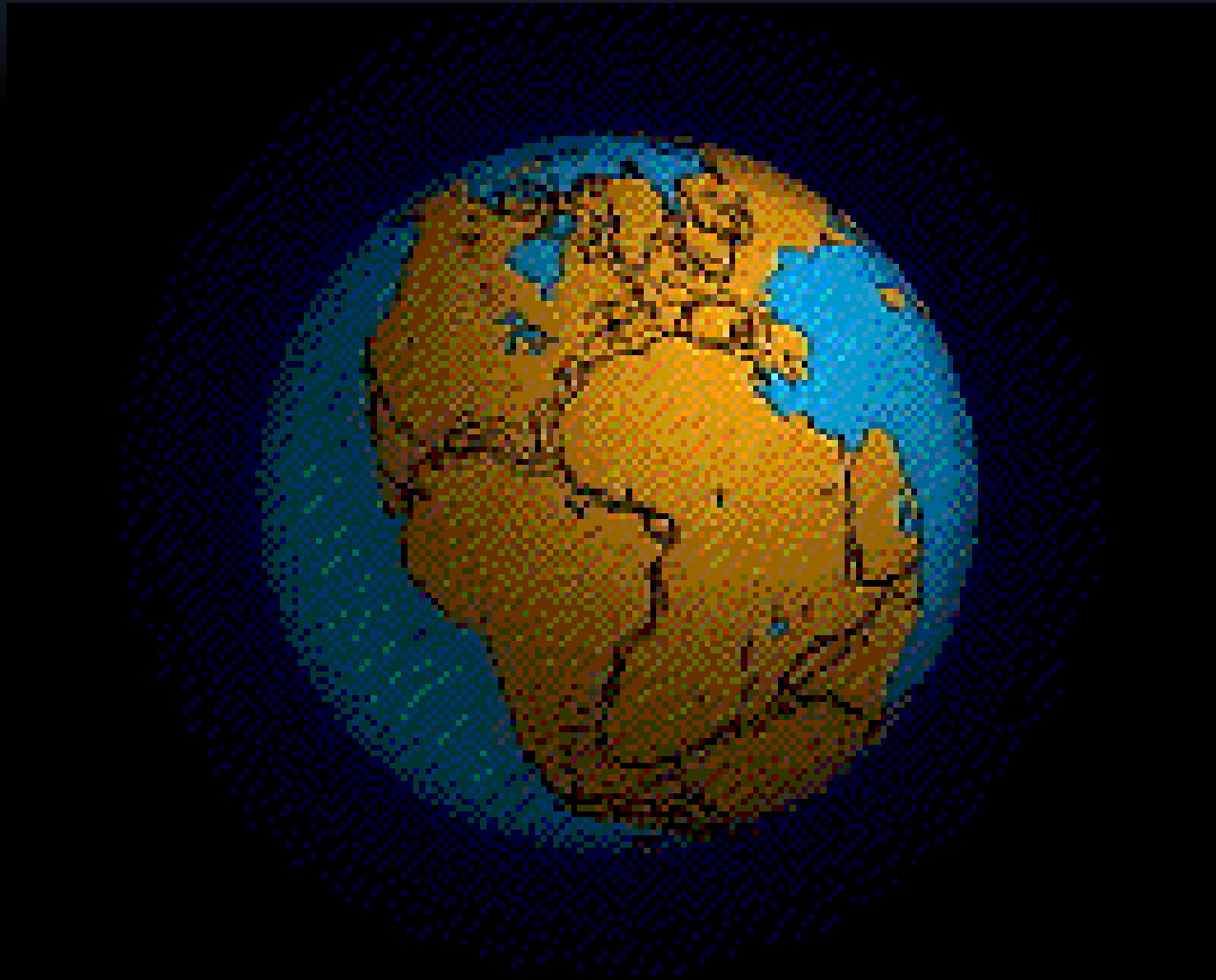


La prossima Pangea si formerà fra 250 milioni di anni (nel futuro)

Questo
supercontinente
avrà un piccolo
oceano
intrappolato nel
suo centro.

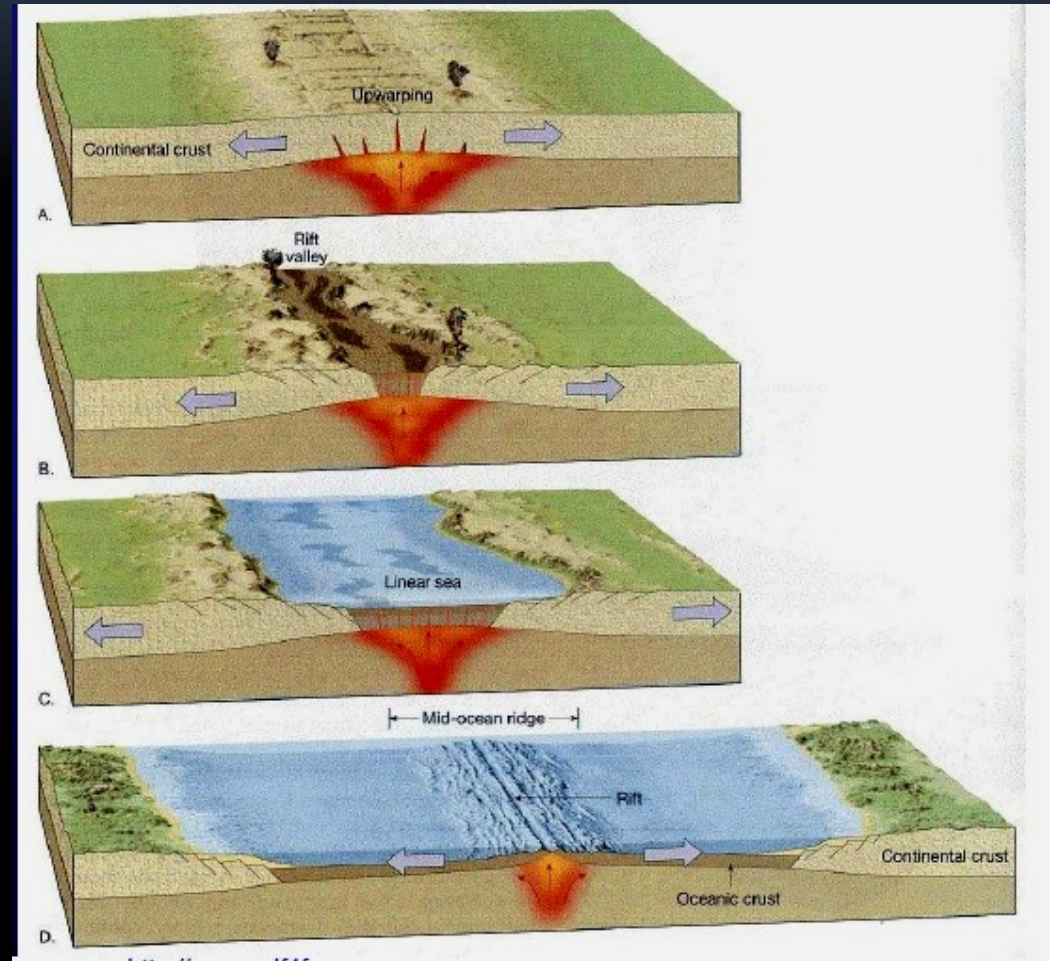


Pur se nel pianeta Terra tutto sembra immobile, in realtà esso è in continua evoluzione

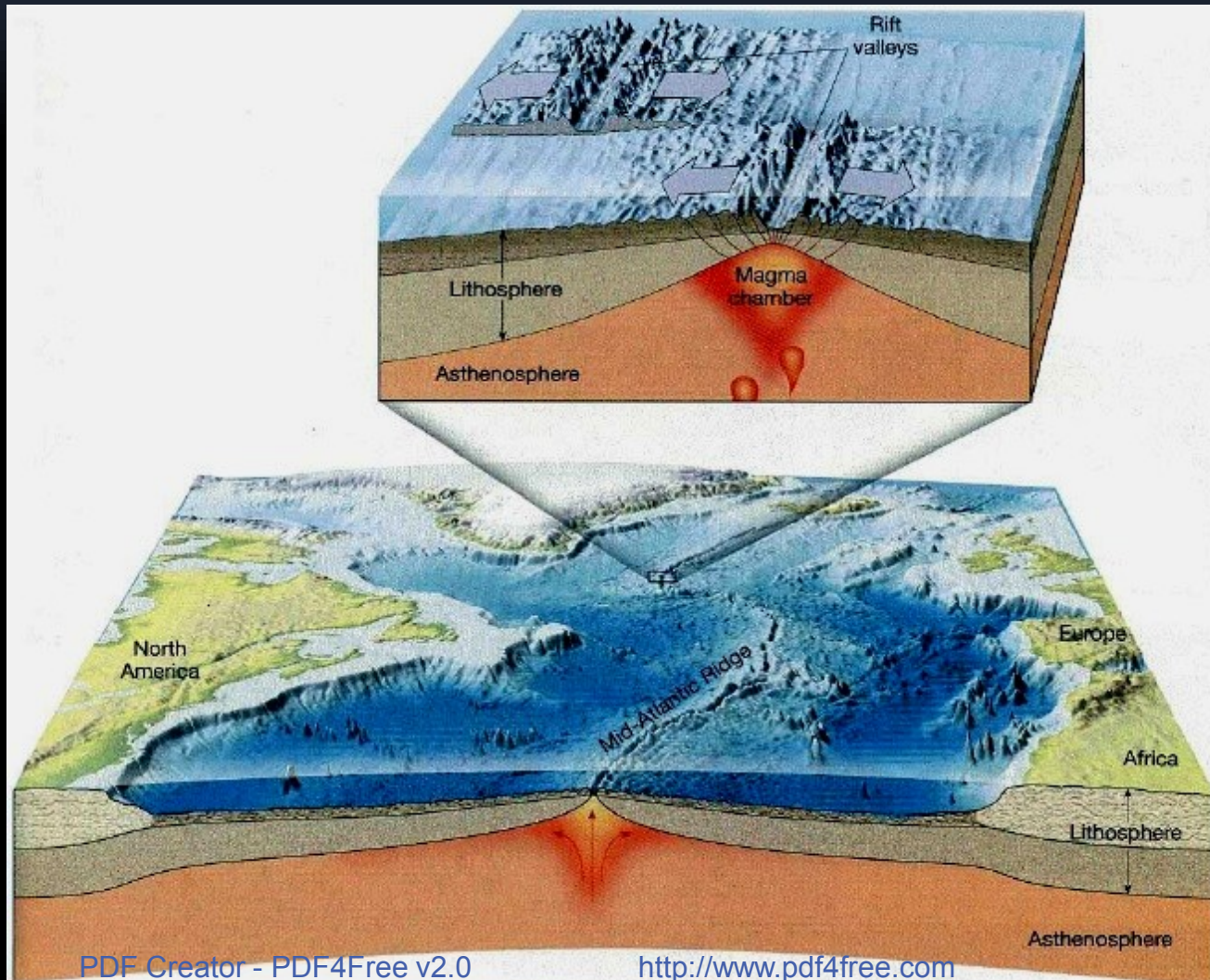


L'apertura di un bacino oceanico è un processo a più stadi

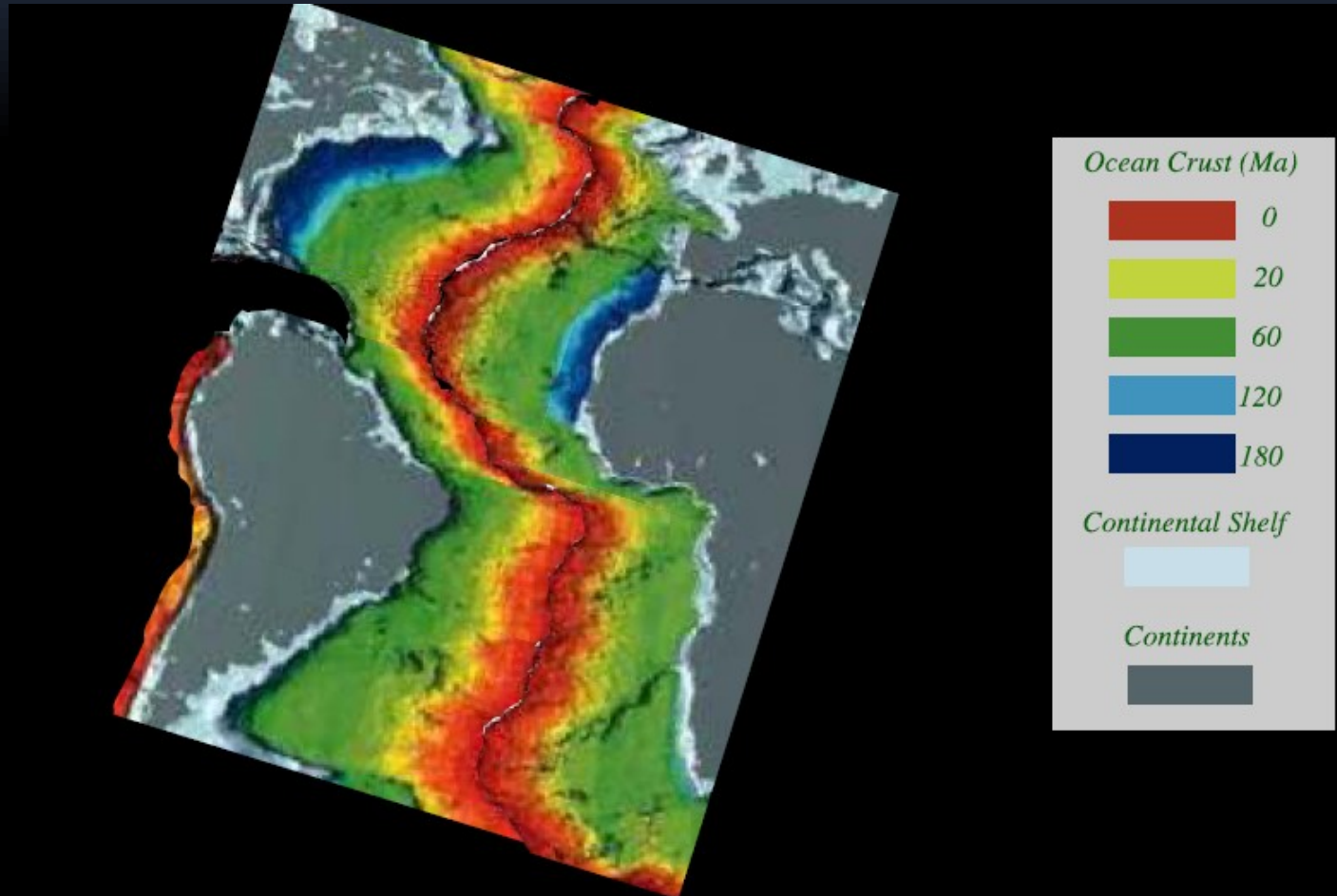
- A. Risalita di astenosfera
- B. Fratturazione della crosta continentale
- C. Formazione di un bacino marino
- D. Formazione di litosfera oceanica



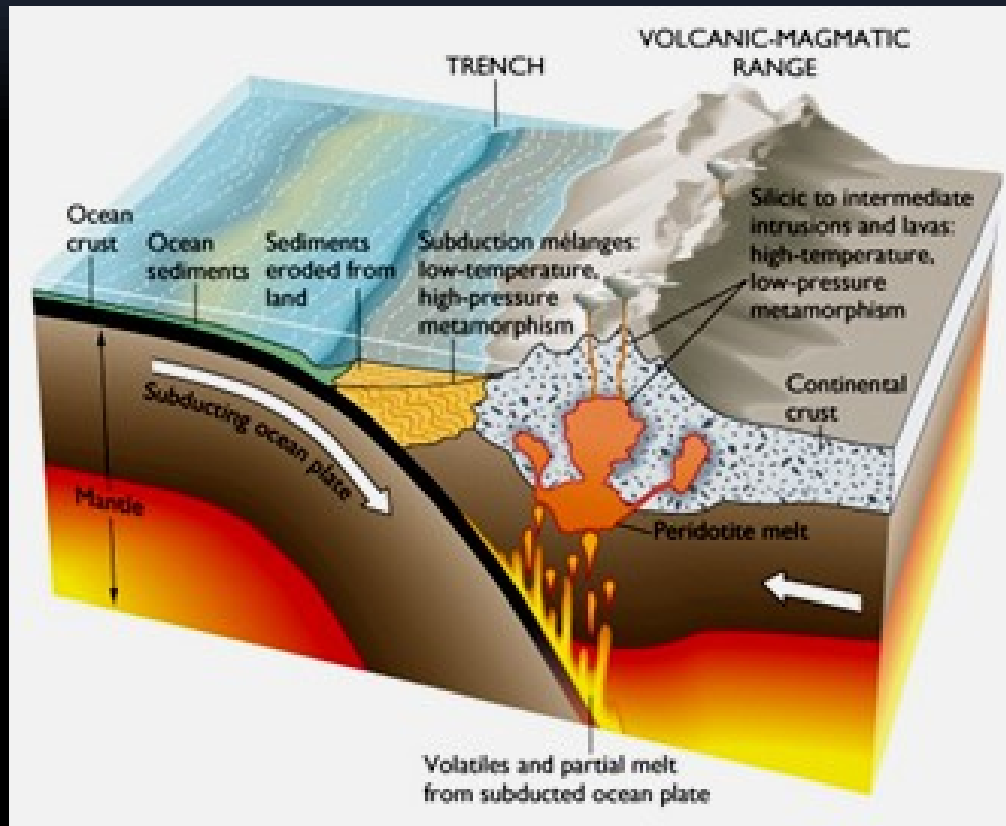
Le eruzioni vulcaniche nelle dorsali medio - oceaniche danno origine a nuova crosta che va a formare la parte più superficiale delle placche litosferiche



Per esempio: nell'oceano Atlantico abbiamo formazione di nuova crosta oceanica da circa 180 milioni di anni



Chiusura di un oceano



Se le dorsali oceaniche rappresentano zone di produzione di nuova crosta, dovranno esistere zone in cui vecchia crosta viene consumata per subduzione nel mantello, come avviene nelle Ande

dove abbiamo un magmatismo dovuto
a tettonica convergente

*Puna de Atacama verso il vulcano Incahuasi;
Argentina.*



Foto File P. Scandone



I movimenti tettonici delle placche litosferiche sono responsabili dei principali processi geologici quali:
vulcanismo

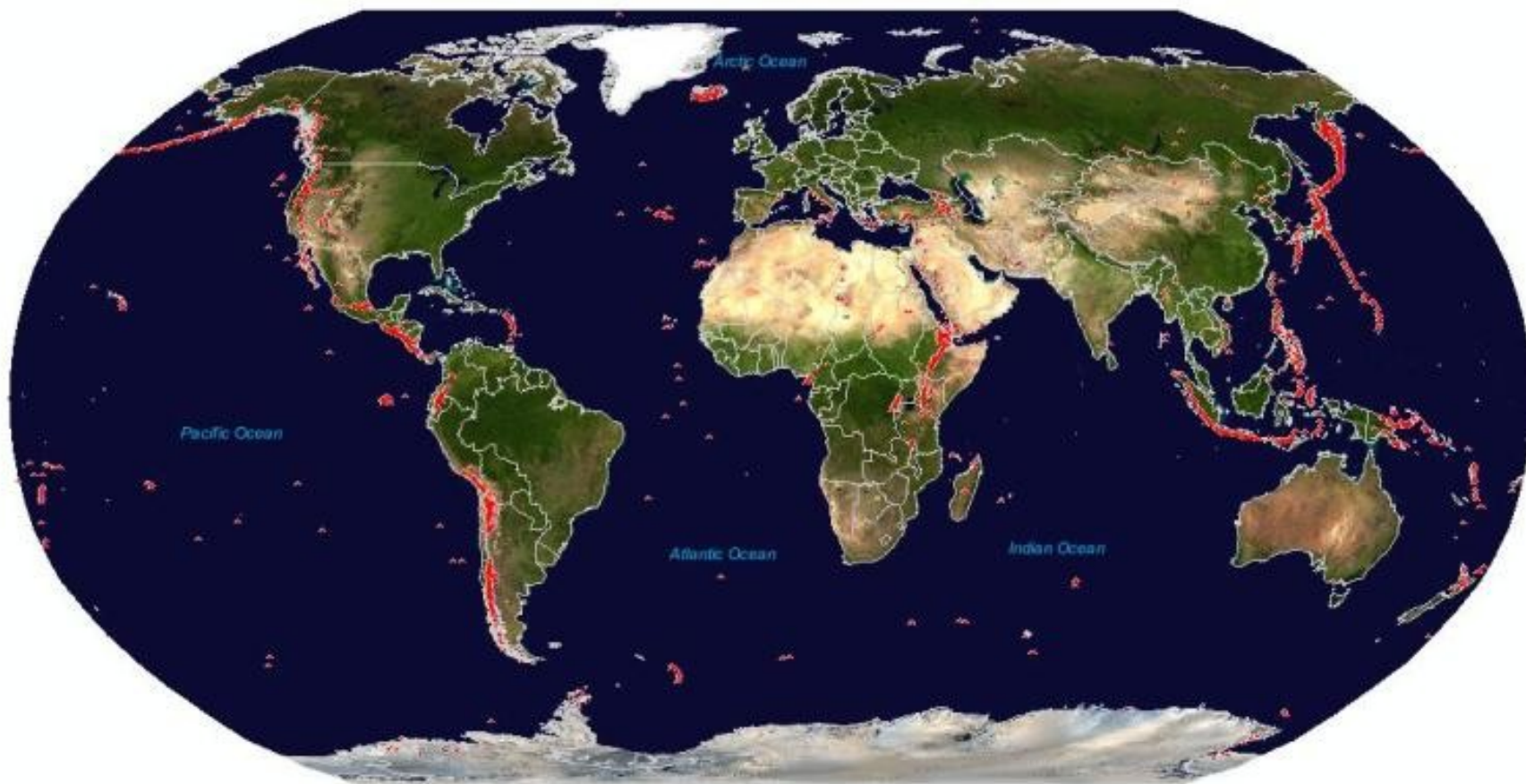


Stromboli (foto P. Scandone)

Mt. Etna Eruption (October 30, 2002)
Photo by Jessica Ball



Ogni punto rosso sulla mappa
rappresenta un vulcano



<http://volcano.oregonstate.edu/volcanoes/index.html>

terremoti



Orogenesi

Esempio di pieghe a piccola scala; Appennino Umbro-Marchigiano fra Scheggia e Cantiano.



Foto File P. Scandone

Esempio di piega a grande scala; Monte Lama, Basilicata.



Foto File P. Scandone

Ma la storia non finisce qui...

- Dopo la formazione delle catene montuose iniziano i processi di alterazione ed erosione che portano alla formazione di sedimenti e quindi di **rocce sedimentarie**

Arenarie Paleozoiche stratificate; Arizona (USA).



Photocredits R. Carosi

Queste, per seppellimento o per fenomeni compressivi, si trasformano col tempo in **rocce metamorfiche**, spesso caratterizzate da grosse pieghe

Gneiss deformati; Forte Bard - Val d'Aosta.



Photocredits R. Carosi

- Una volta raggiunte, in profondità, condizioni di pressione e temperatura adatte, le rocce metamorfiche cominciano a fondere
- Il magma che ne deriva, una volta consolidato, darà origine alle **rocce ignee**

Monzogranito di Monte Capanne; Isola d'Elba.

