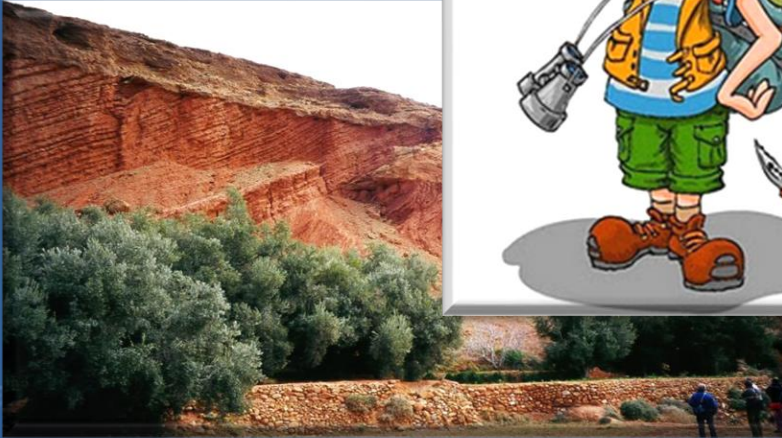
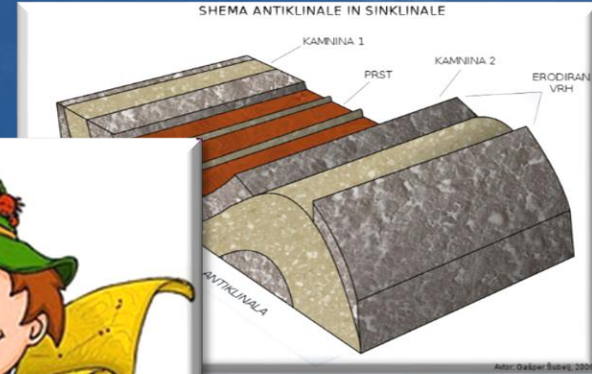


CORSO DI GEOLOGIA



UNIVERSITÀ DELLA TERZA ETÀ

"Gian Piero Profumi"

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

CORSO DI GEOLOGIA

OBIETTIVI:

Fornire informazioni e concetti di base, sulla teoria della Tettonica delle Placche, sul riconoscimento Cartografico della Terra e sulla Geofisica.

DOCENTE:

Italiano GIORI - Nuccio

Geologo – Geofisico (Laurea in Geologia presso l'Università degli studi di Camerino).

In ENI per 36 anni (Exploration & Production Division – Servizi di Geologia e Geofisica).

CORSO DI GEOLOGIA

LEZIONI

- 1. TETTONICA DELLE PLACCHE;**
- 2. CARTOGRAFIA**
- 3. GEOFISICA**

CONOSCERE LA TERRA

CHE SIGNIFICA GEOLOGIA

Partendo dall'origine greca del termine **Geo = Terra e Logos = Discorso**, cioè Discorso sulla Terra, si intuisce subito quanti "discorsi" si possano fare sul nostro pianeta e, quindi, quanto sia vasta la materia della Geologia, che potremmo definire come:

La scienza che studia la Terra a partire dal suo consolidamento fino ai nostri giorni attraverso l'analisi degli eventi fisici, chimici e biologici verificatisi nel tempo.

%

COSA STUDIA LA GEOLOGIA

Proprio per questa vastità, lo studio approfondito del nostro pianeta ha portato a suddividere la geologia in molte discipline specializzate.

Tra queste le più conosciute sono: la ***Vulcanologia***, che studia i vulcani, la ***Sismologia***, che si occupa di terremoti, la ***Geomorfologia*** che esamina le forme e il modellamento del paesaggio, la ***Pedologia*** che studia i suoli, la ***Stratigrafia*** che studia i tempi di deposizione e i fossili, la ***Mineralogia***, la ***Petrografia*** e la ***Sedimentologia*** che si occupano rispettivamente di minerali e rocce, e la ***Geologia Strutturale*** che a partire dalle deformazioni delle rocce ricostruisce gli assetti preesistenti della Terra.

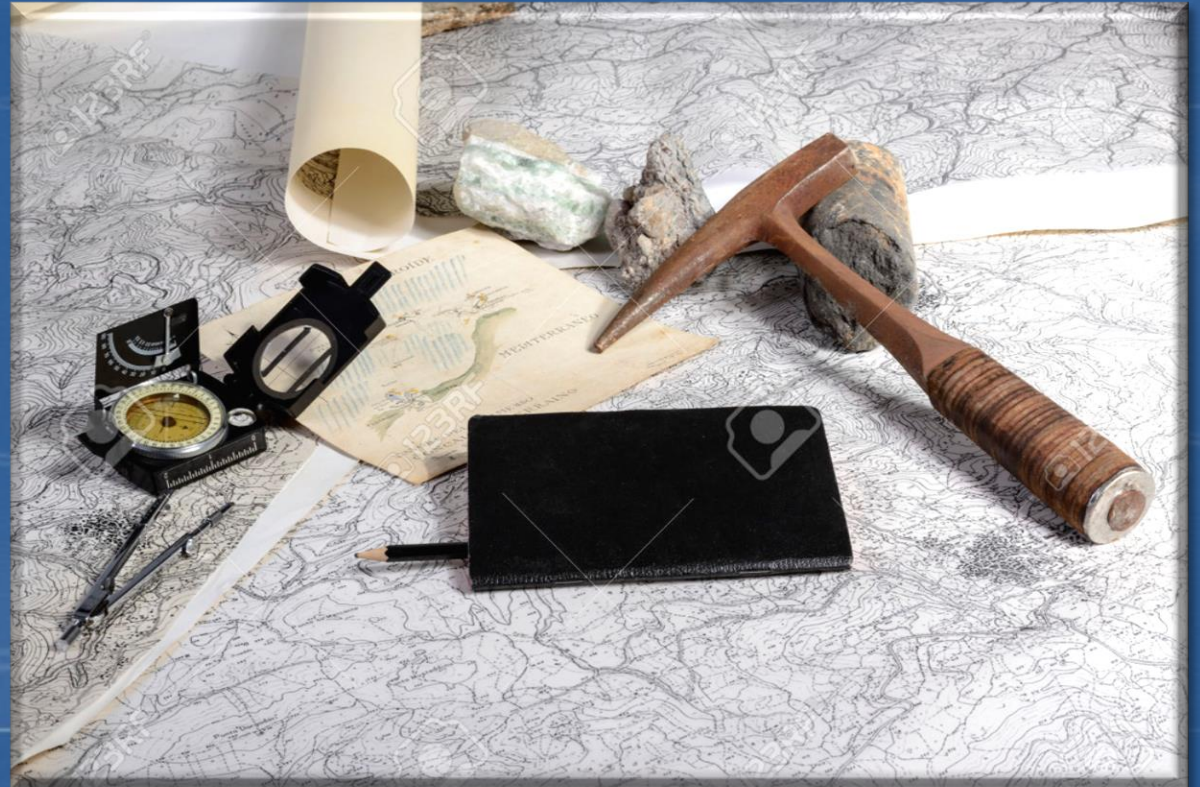
CHI È E COSA FA IL GEOLOGO

Il geologo è prima di tutto uno scienziato, un individuo curioso e appassionato del mondo che lo circonda. Il suo compito è quello di ricostruire la storia del nostro Pianeta attraverso gli indizi conservati nelle rocce, nei sedimenti dei mari e dei laghi, nei ghiacciai, nelle forme del paesaggio.

Il geologo **guarda la Natura con un particolare tipo di occhiali,** quelli del **TEMPO**, e conosce i tempi e i processi che hanno modellato e creato il paesaggio che oggi ammiriamo.

In altre parole, il geologo è **uno storico della Terra**. Per diventare geologi bisogna, innanzi tutto, **laurearsi in Scienze Geologiche**, poi non deve spaventare **la vita all'aria aperta**, comprese le lunghe camminate con carta e bussola alla mano, bisogna essere **buoni osservatori** e, visto che certe teorie geologiche nascono da pochi indizi che la Natura ci offre a volte casualmente, non guasta avere la stoffa e l'intuito dell'investigatore.

Questo insieme di passioni e competenze deve passare attraverso l'applicazione rigorosa del metodo scientifico.



Geologia come **"scienza preventiva"**:
studia il passato per prevedere il futuro



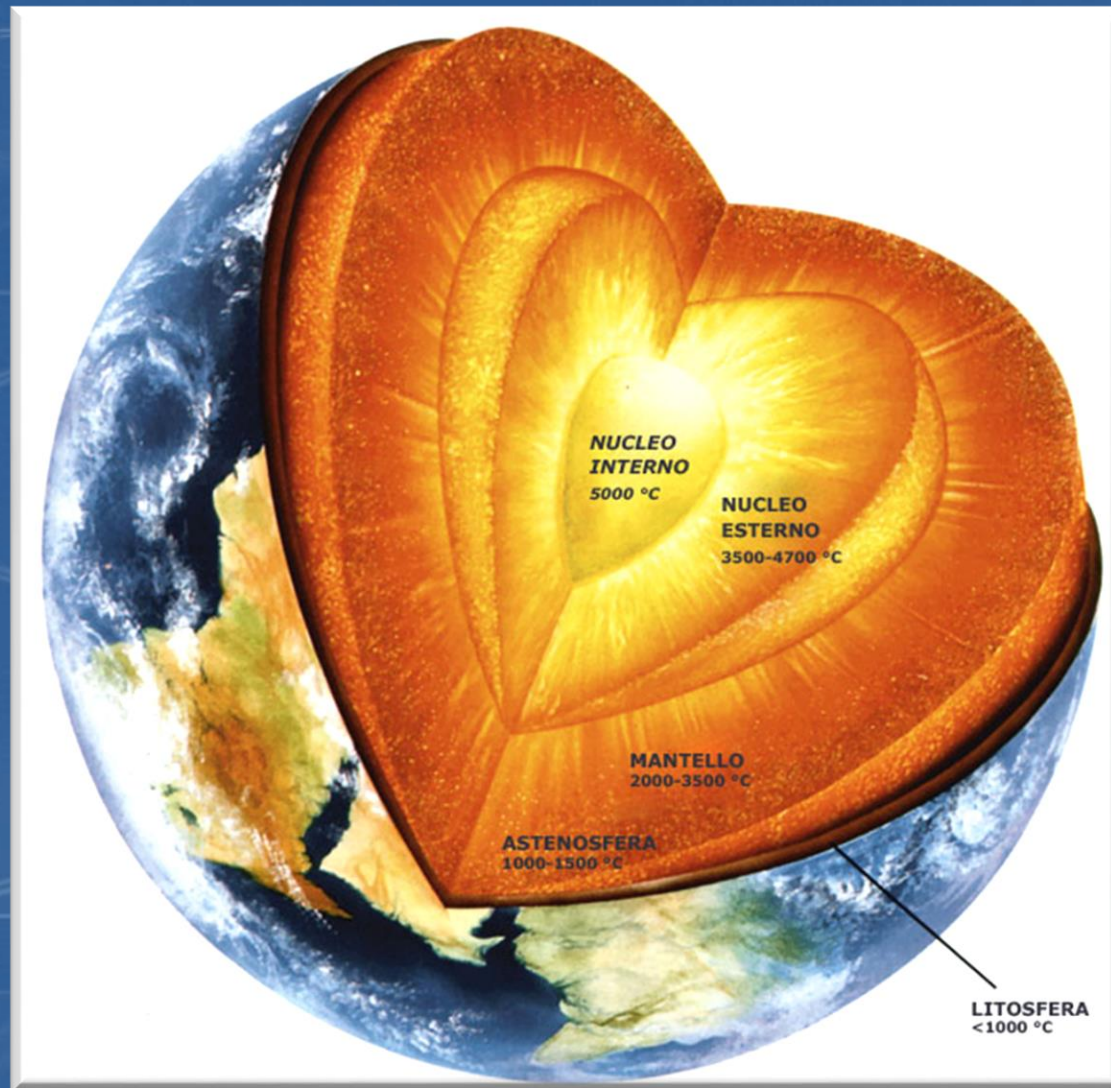
LE DIMENSIONI DELLA TERRA

LA TERRA IN CIFRE	
raggio equatoriale (R_e)	6378 km
raggio polare (R_p)	6357 km
densità	5,52 g/cm ³
gravità superficiale	9,8 m/s ²
schacciamento $[(R_e - R_p) / R_e]$	0,0034
superficie totale	5,1 x 10 ⁸ km ²
superficie delle terre emerse	1,49 x 10 ⁸ km ²
superficie degli oceani	3,61 x 10 ⁸ km ²
altitudine media delle terre emerse	840 m
profondità media degli oceani	3900 m

La struttura interna della Terra è caratterizzata da una serie di gusci sferici concentrici, di spessore variabile. La prima immagine che viene alla mente è quella della *cipolla*: nel caso della Terra, però, non sono presenti salti improvvisi nelle caratteristiche degli strati, tranne che a **TRE LIVELLI DI PROFONDITÀ**.

Ci sono, in pratica, tre superfici di discontinuità in corrispondenza delle quali le *onde sismiche* (quelle dei terremoti) cambiano improvvisamente velocità di propagazione.

Questi cambiamenti di velocità rappresentano variazioni di composizione chimica o di temperatura e pressione o di stato di aggregazione della materia.



LA PRIMA

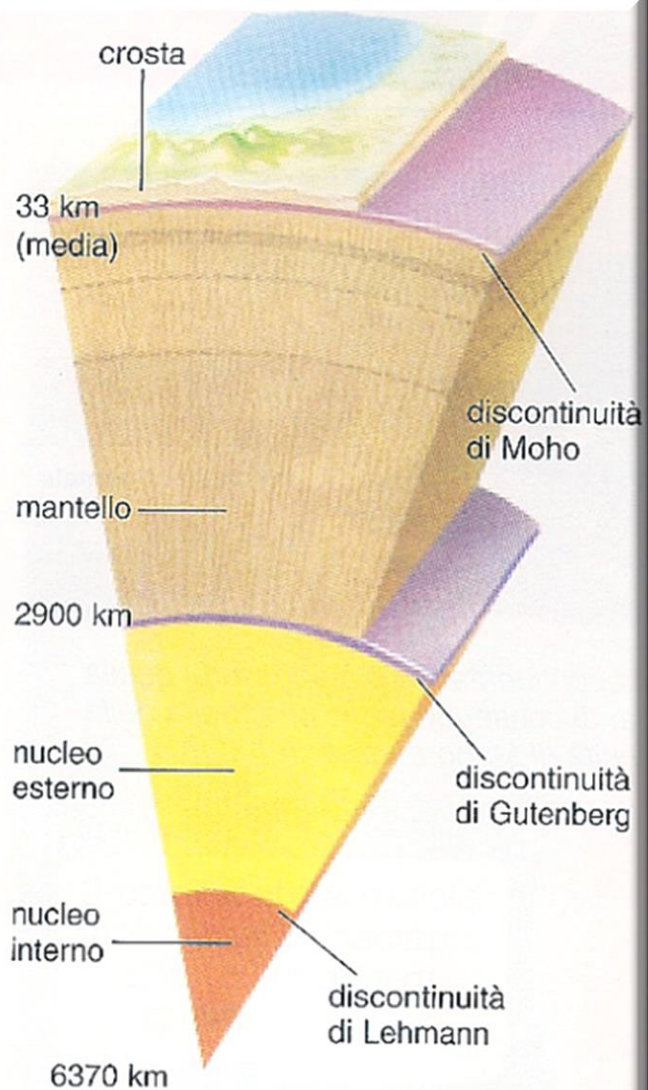
di queste superfici, detta **MOHOROVICIC** o **MOHO**, si trova tra **5 e 70 km di profondità** e delimita il sottile strato iniziale della struttura interna terrestre: quanto si trova al di sopra della **MOHO** si chiama **CROSTA**.

LA SECONDA

discontinuità, detta di **GUTENBERG**, si trova a circa **2900 km di profondità**. Si chiama **MANTELLLO** ciò che si trova tra la **Moho** e questa discontinuità. Al di sotto della discontinuità di **Gutenberg**, e fino al centro della Terra si trova il **NUCLEO**.

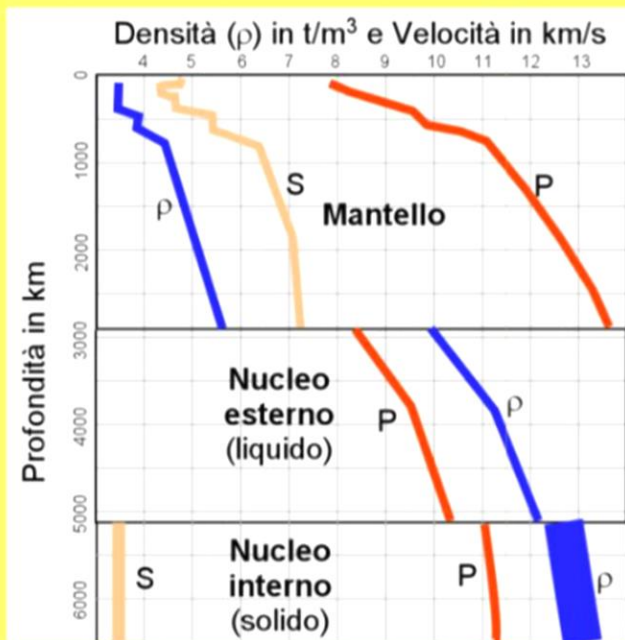
LA TERZA

superficie, quella di **LEHMANN**, si trova a circa **5100 km** e divide il **Nucleo** in due parti: **NUCLEO ESTERNO** e **NUCLEO INTERNO**.



Struttura dell'interno della Terra, così come è stata dedotta dall'analisi delle onde sismiche.

L'interno della Terra



Variazione della velocità delle onde sismiche P e S, e della densità ρ all'interno della Terra

Densità della Terra = 5.5 g/cm^3



**A) Discontinuità di Mohorovičić
- Moho.**

B) Discontinuità di Gutenberg.

C) Discontinuità di Lehmann.

1) Crosta continentale

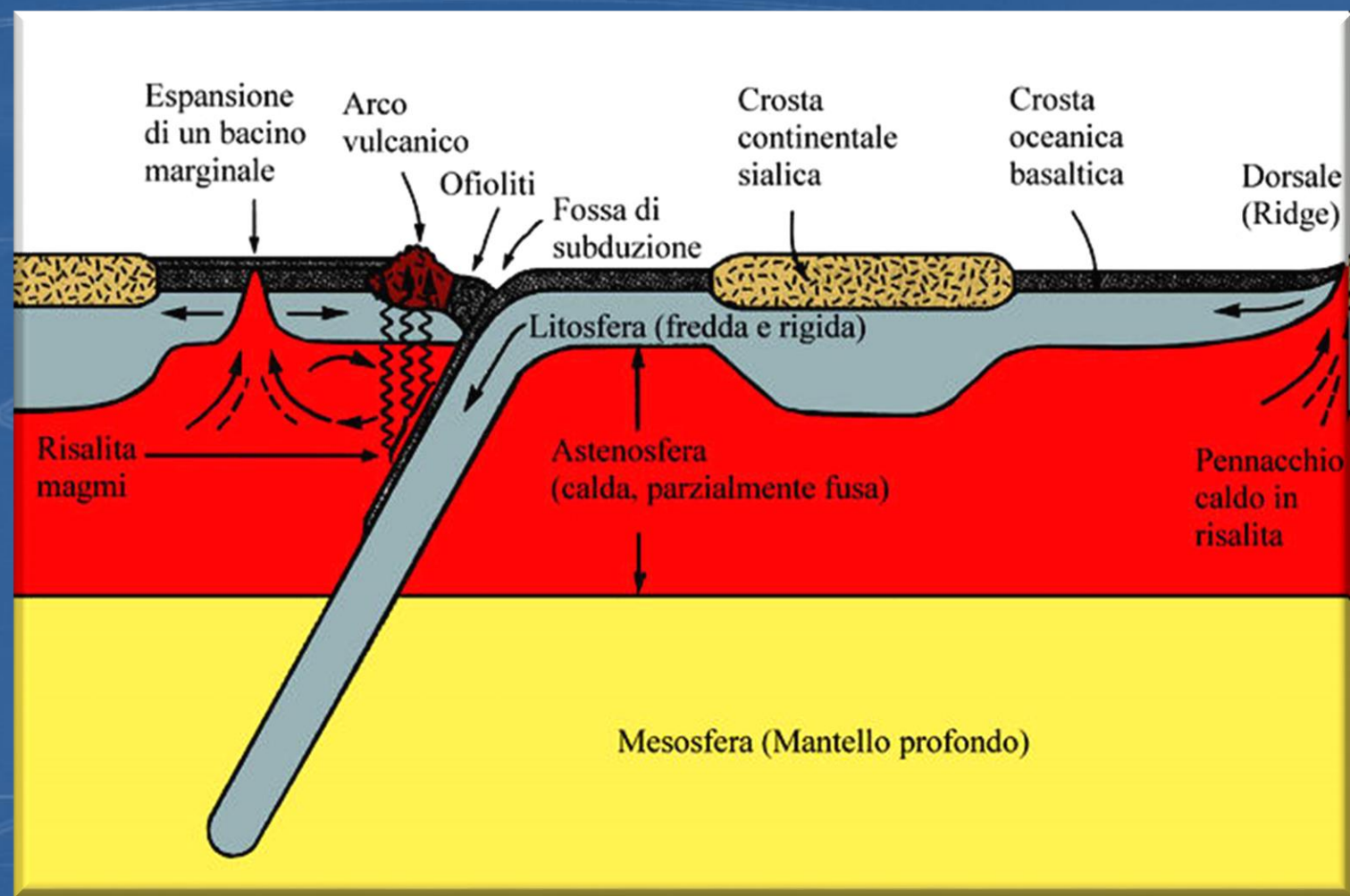
2) Crosta oceanica

3) Mantello superiore

4) Mantello inferiore

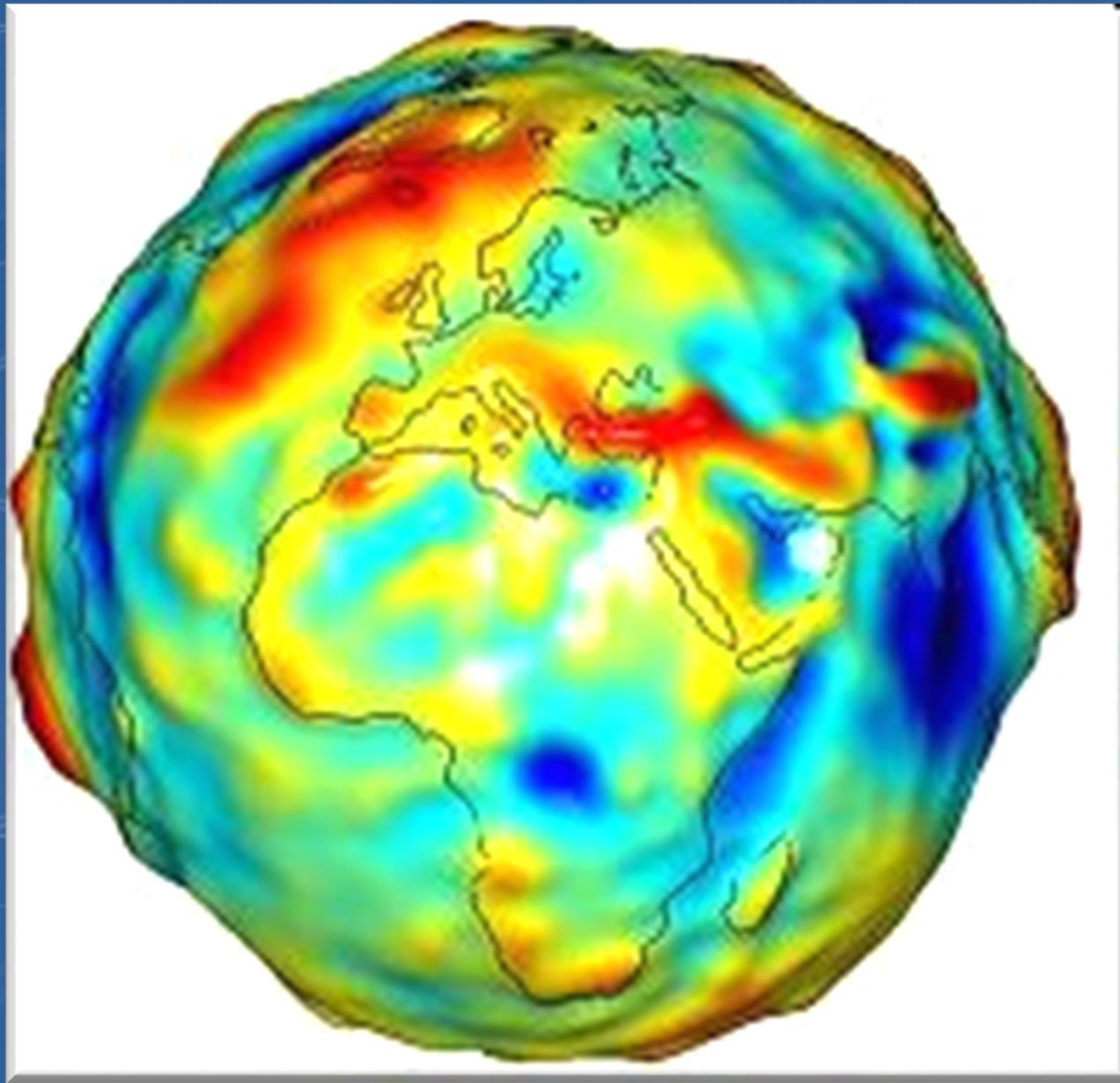
5) Nucleo esterno

6) Nucleo interno.

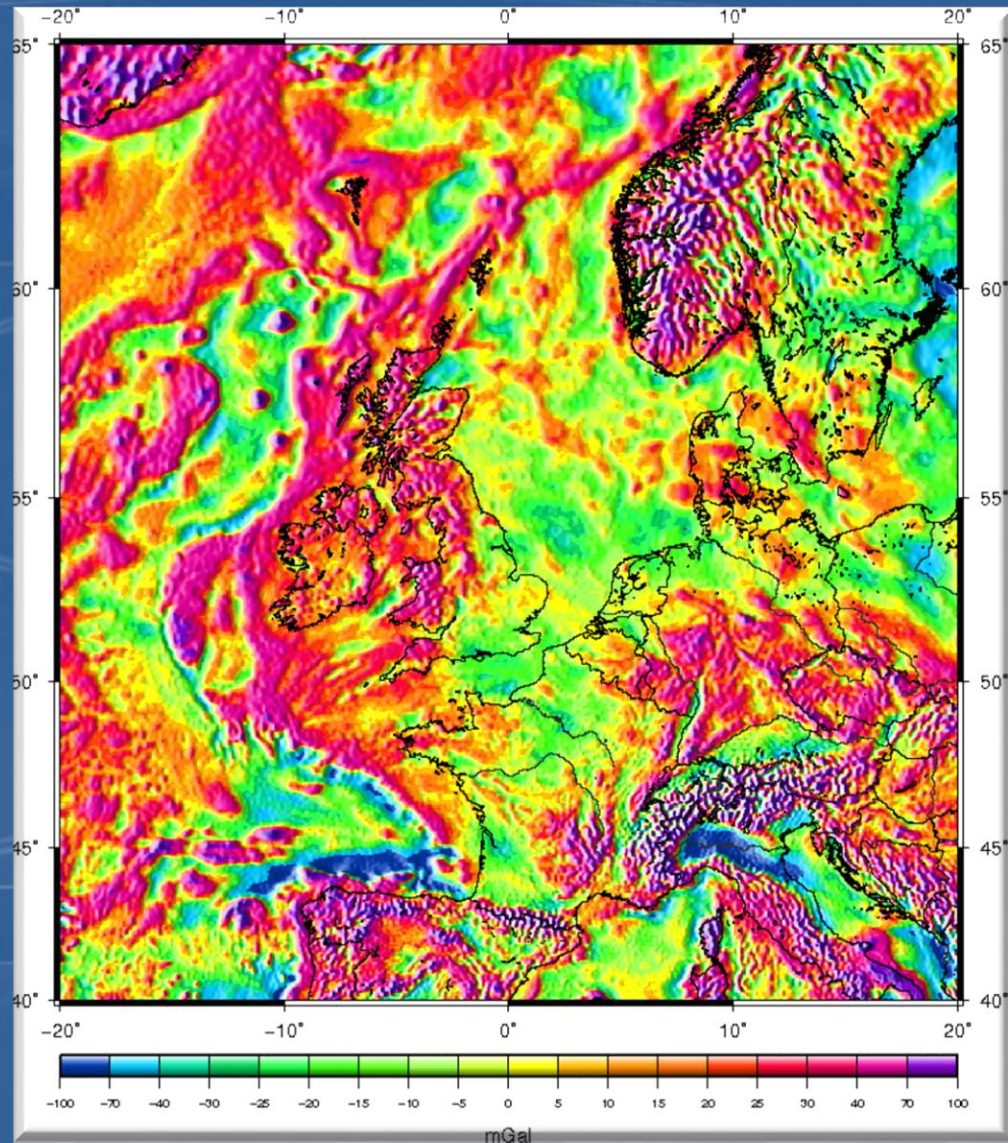


Per conoscere l'interno della Terra la disciplina fondamentale è la **GEOFISICA** che, attraverso lo studio del **Campo di Gravità**, del **Campo Magnetico** e delle **osservazioni Sismologiche** [Sismica passiva (Terremoti) e Sismica attiva (Prospezioni Petrolifere)], consente di ipotizzare, **in maniera indiretta**, dei modelli 3D sempre più aggiornati e vicini alle reali costituzioni interne del nostro pianeta.

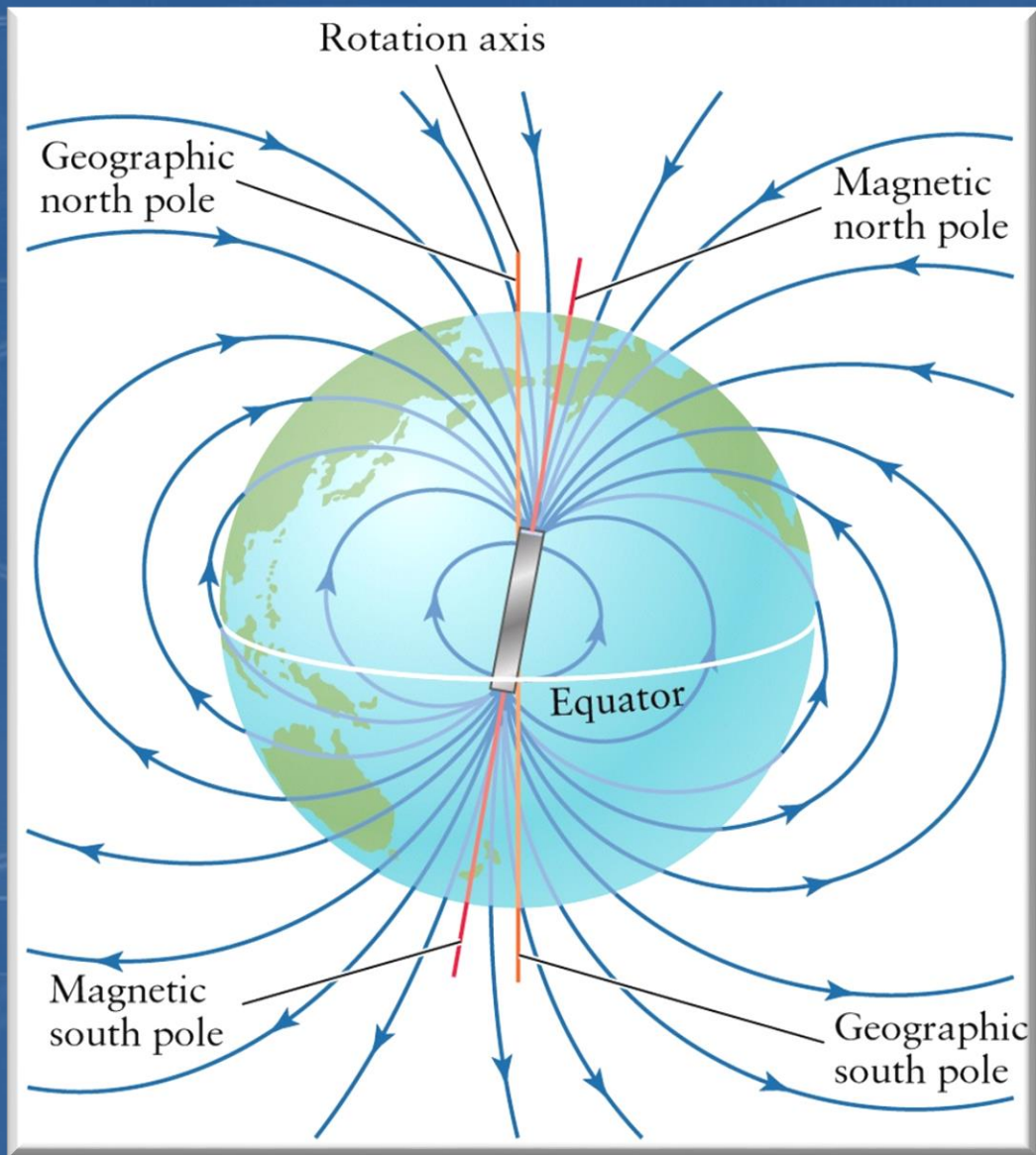
LA GRAVITÀ DELLA TERRA



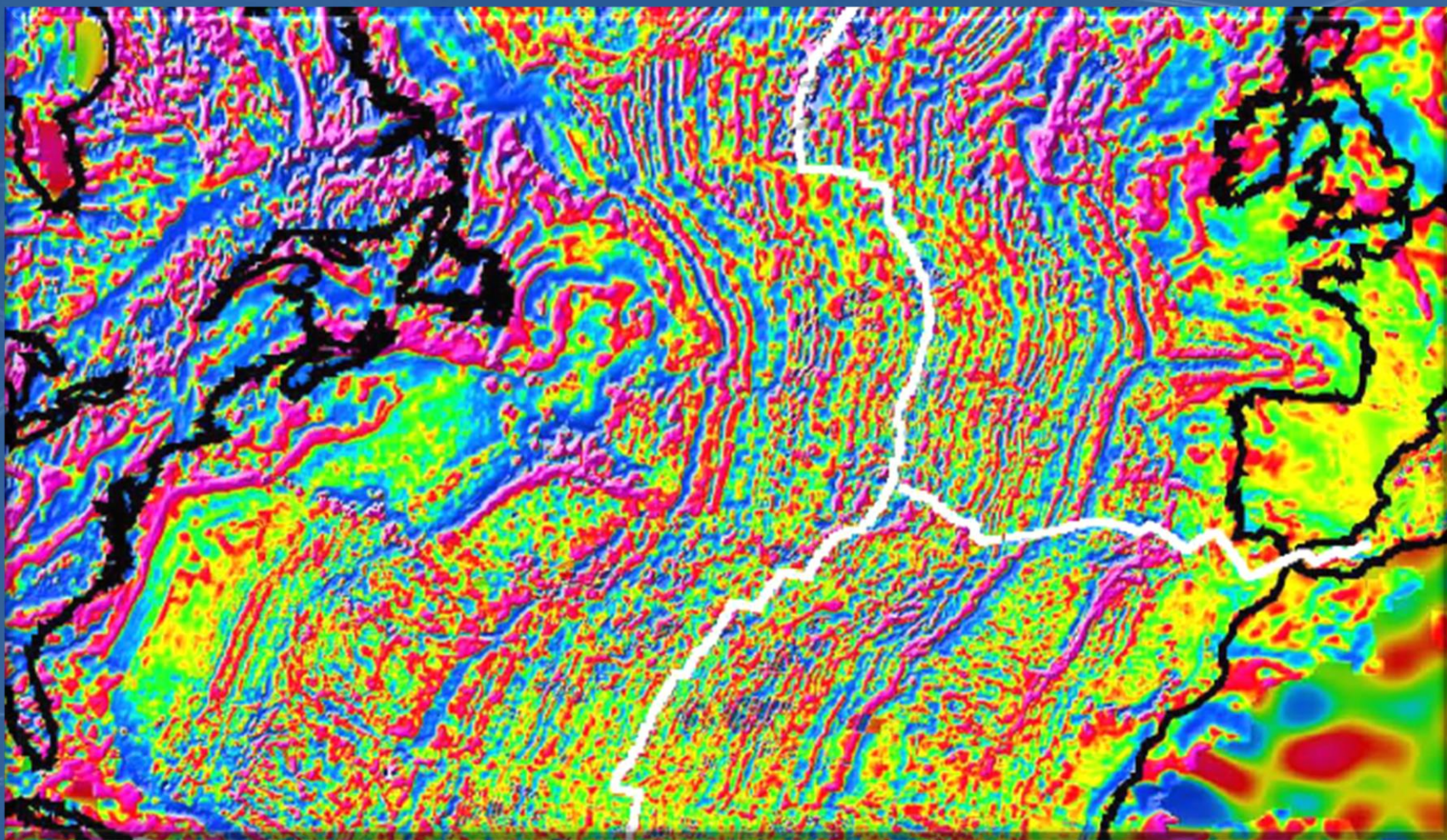
LE ANOMALIE DI GRAVITÀ – in mGal



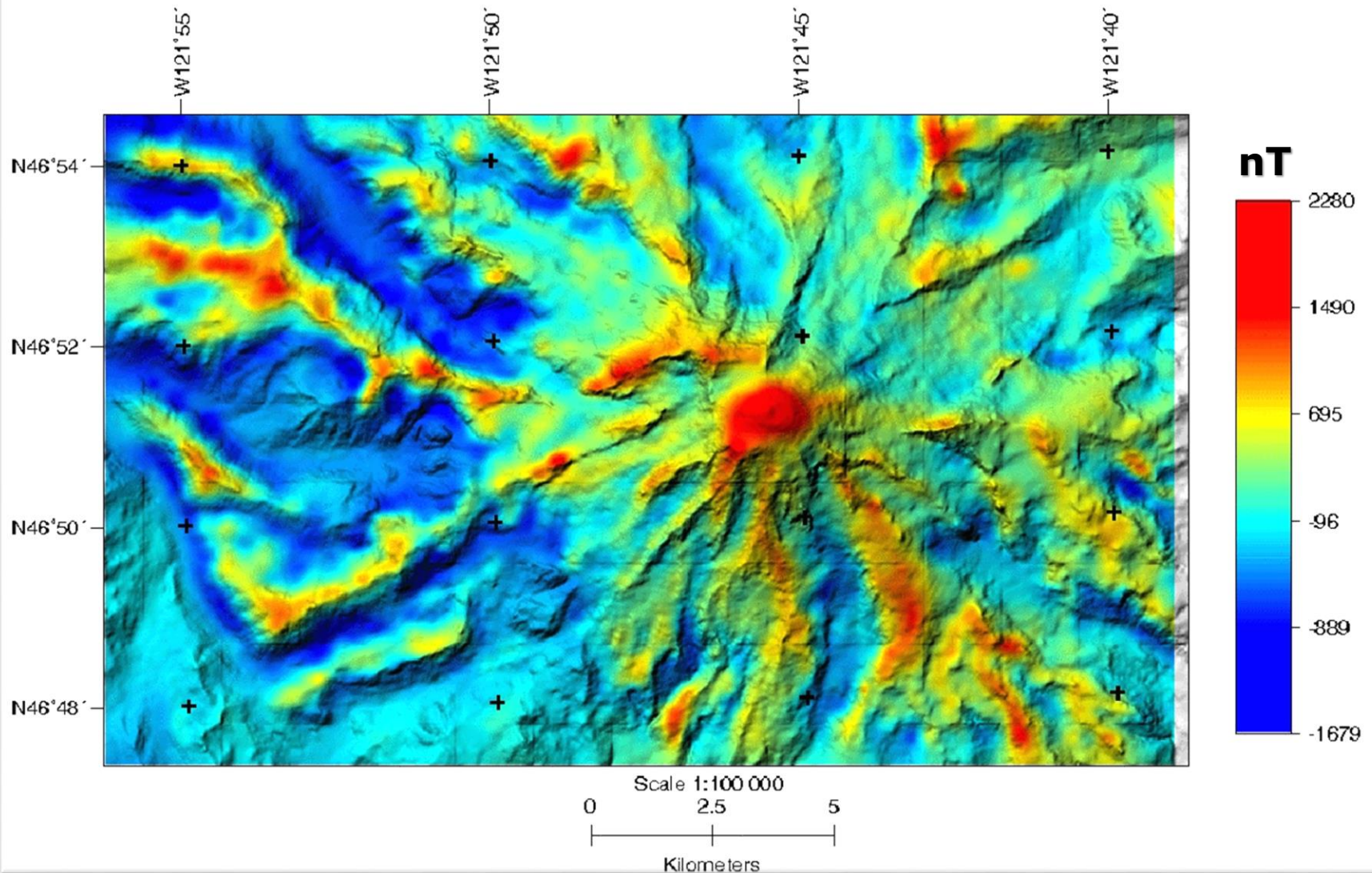
IL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE



CARTA DELLE ANOMALIE MAGNETICHE – in nT



IL CAMPO MAGNETICO IN AREA VULCANICA



LA TETTONICA DELLE PLACCHE

COME CI SI E' ARRIVATI

Lo sviluppo della teoria della DERIVA DEI CONTINENTI e la conseguente teoria della «TETTONICA DELLE PLACCHE» hanno radici molto profonde nel passato.

LA TETTONICA DELLE PLACCHE

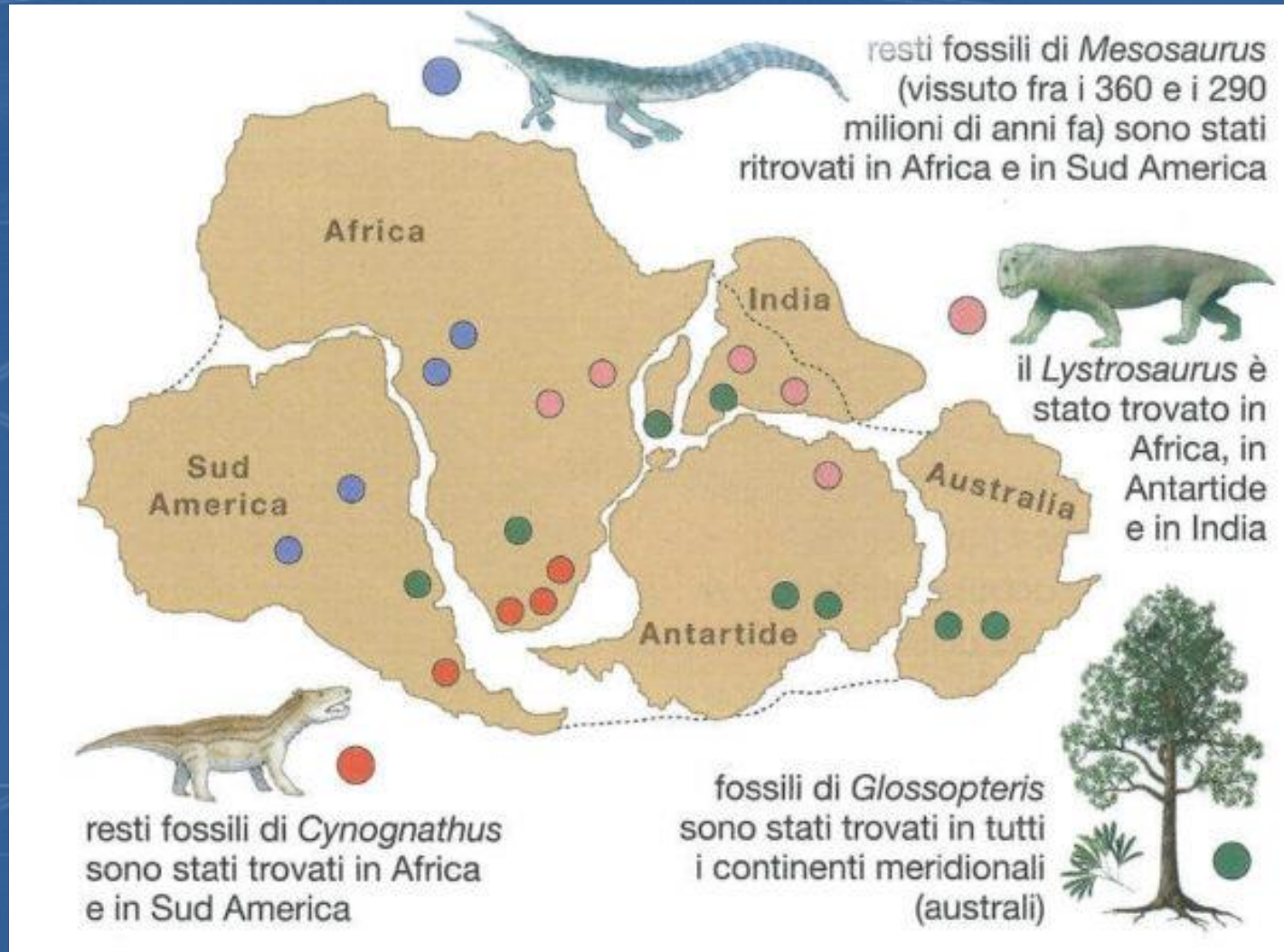
COME CI SI E' ARRIVATI

Nel **1620**, l'astronomo **Sir Francis Bacon**, scrisse di una sorprendente conformità dei margini continentali che si presentava da entrambi i lati dell'Oceano Atlantico, concludendo che i due continenti erano come le tessere di un puzzle, un tempo assemblate ma che in un qualche modo si erano successivamente smembrate ed allontanate.

Nel **1858**, un altro studioso, **Antonio Snider-Pellegrini**, pubblicò un libro ("*La création et ses mystères dévoilés*") che includeva una mappa in cui l'America e l'Africa erano unite.

Nel **1885**, un geologo austriaco di nome **Edward Suess** fornì ulteriori prove alla teoria sviluppata da Francis Bacon, attraverso l'analisi di fossili e suggerì che i continenti dell'emisfero Sud un tempo dovevano essere stati uniti, poiché riportavano delle similitudini per quanto riguardava i fossili rinvenuti; egli parlò di un unico grande ammasso di terra che chiamò **Gondwana**.

LA TETTONICA DELLE PLACCHE



Edward Suess 1885

LA TETTONICA DELLE PLACCHE

ALFED WEGENER

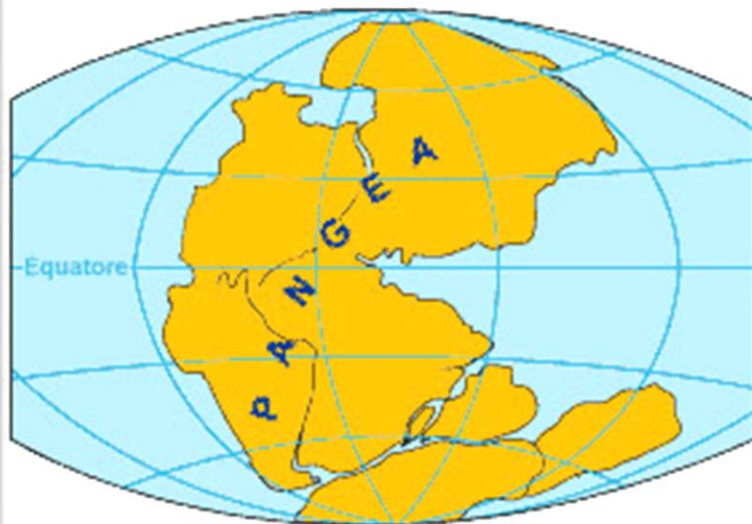
Nel 1912, Alfred Wegener propose una nuova ipotesi che tentasse di spiegare il movimento e la separazione delle masse di terra: la teoria della deriva dei continenti.

Secondo lo scienziato tedesco, fino a 200 milioni di anni fa esisteva un unico grande continente: la **Pangea**, circondato da un unico grande oceano: la **Pantalassa**.

Wegener ricostruì la **Pangea** accostando fra loro le sagome dei continenti.

Secondo la sua teoria, 220 - 200 milioni di anni fa, il grande continente **Pangea** cominciò a lacerarsi, seguendo un movimento distensivo che si protrasse per qualche decina di milioni di anni, in due blocchi chiamati rispettivamente **Laurasia** (formato da Europa, Asia e America settentrionale) e **Gondwana** (costituito da America meridionale e Africa), separati da un oceano chiamato **Tetide**.

LA TETTONICA DELLE PLACCHE



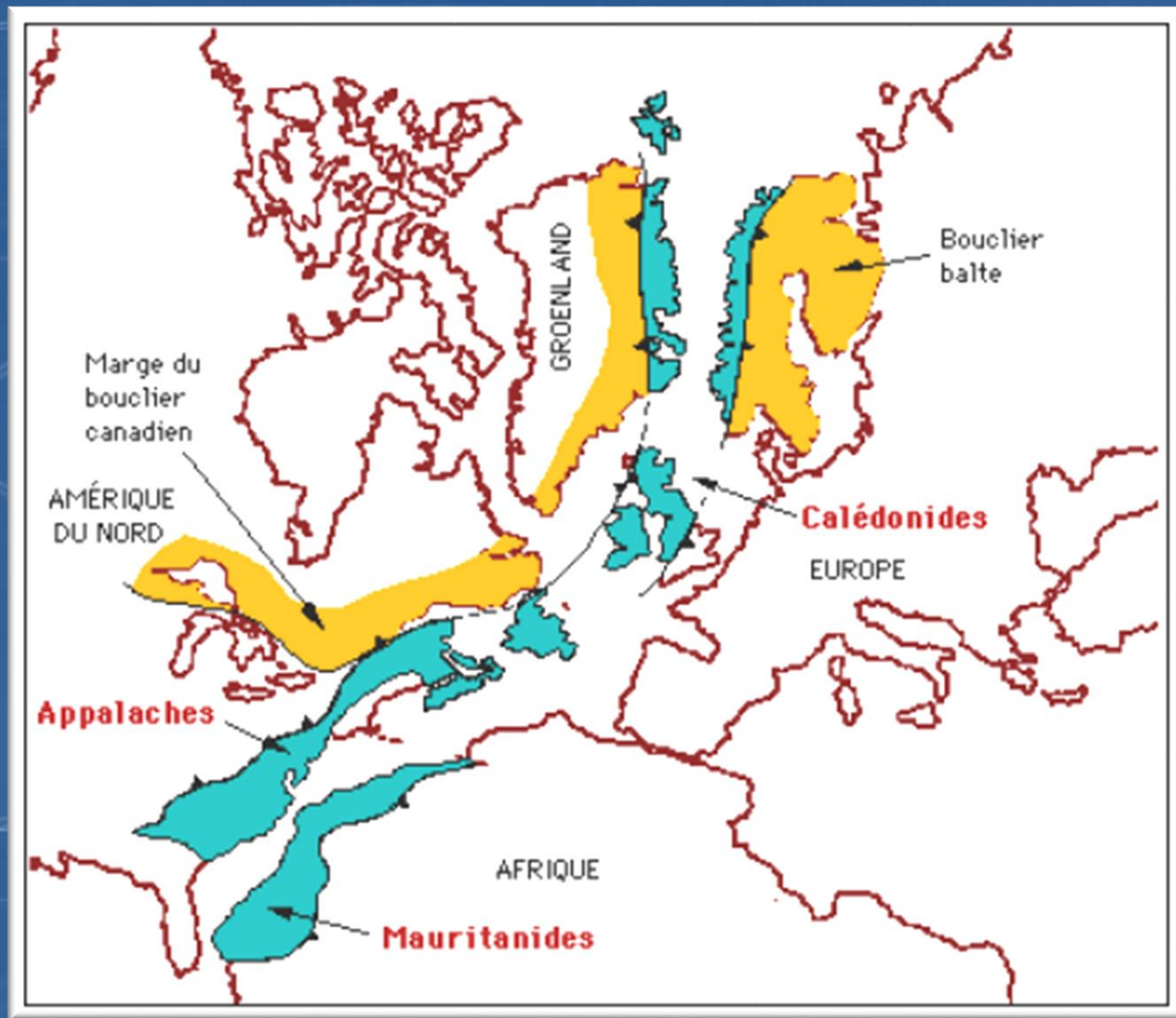
PERMIANO
225 milioni di anni



TRIASSICO
200 milioni di anni

Alfred Wegener 1912

LA TETTONICA DELLE PLACCHE



Alfred Wegener 1912

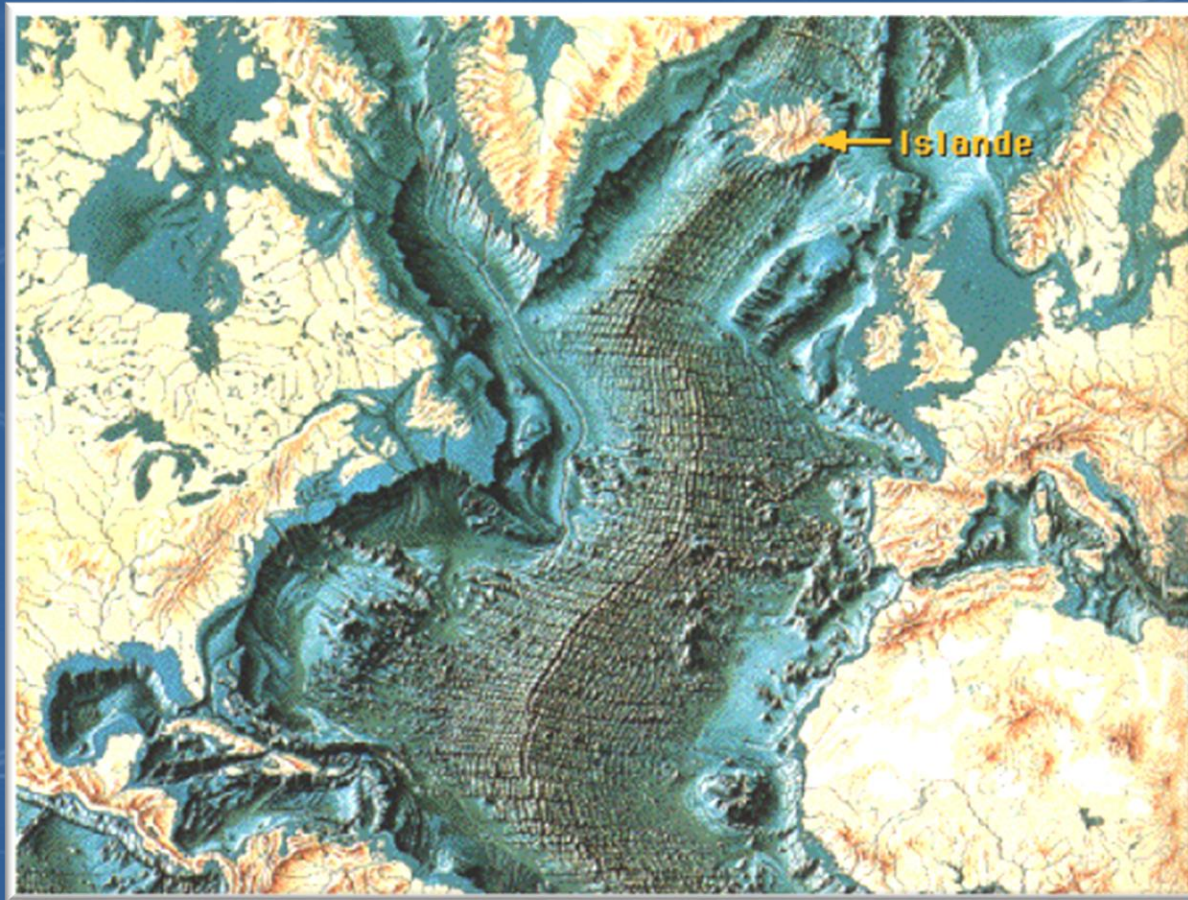
LA TETTONICA DELLE PLACCHE

Nel **1935** uno scienziato giapponese, **Kiyoo Wadati**, affermò che i terremoti ed i vulcani situati vicino al Giappone avrebbero potuto essere correlati alla deriva dei continenti.

Nel **1940**, anche **Hugo Benioff** credette nella supposizione di Wadati e tracciò la posizione dei sismi profondi ai margini dell'Oceano Pacifico. La sua carta indica una catena di sismi che oggi è conosciuta come "Anello di fuoco del Pacifico" ed a partire da essa gli scienziati hanno tracciato la distribuzione dei vulcani e dei sismi nel mondo.

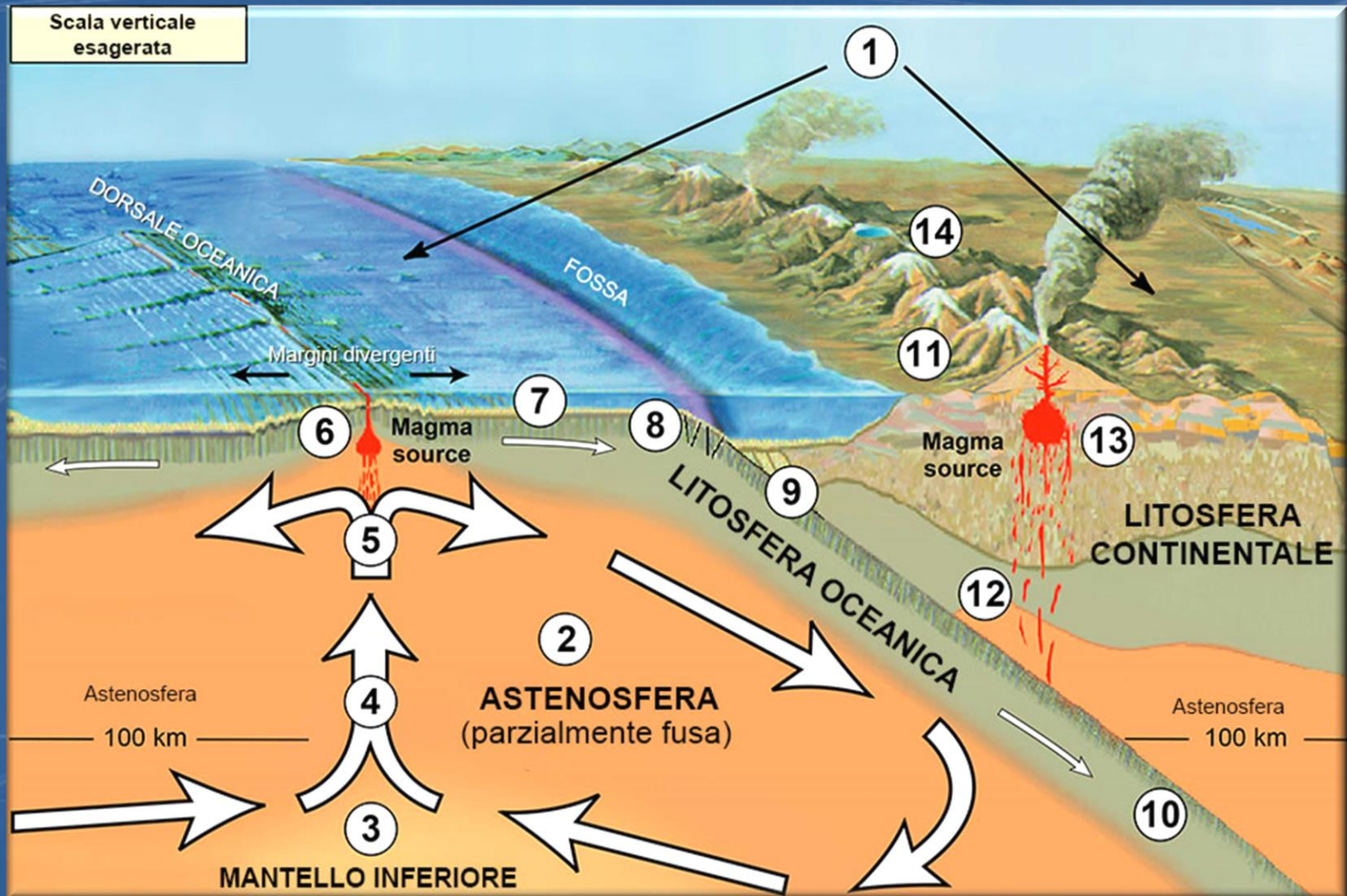
Nel **1962**, **HARRY HESS** propose un'idea radicale per spiegare la topografia del fondale oceanico e l'attività che esiste lungo le dorsali e le fosse, suggerendo che nuova crosta oceanica si origina dai Rift (spaccature) delle dorsali oceaniche, il fondale e la roccia sottostante sono formati proprio dal magma che risale dalle profondità della Terra.

LA TETTONICA DELLE PLACCHE



Harry Hess 1962

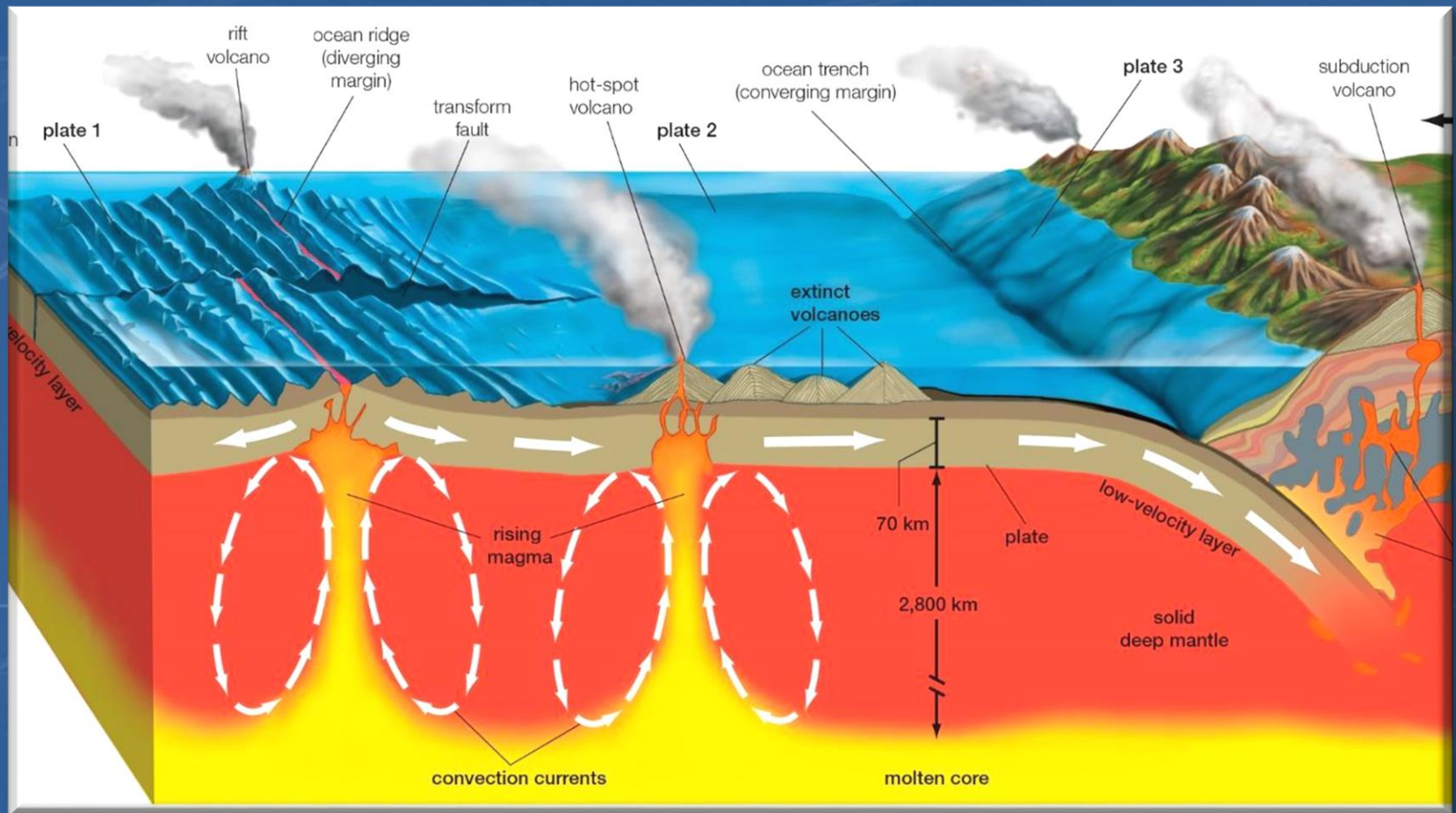
LA TETTONICA DELLE PLACCHE



Harry Hess 1962

LA TETTONICA DELLE PLACCHE

IL MOTORE DELLA TERRA



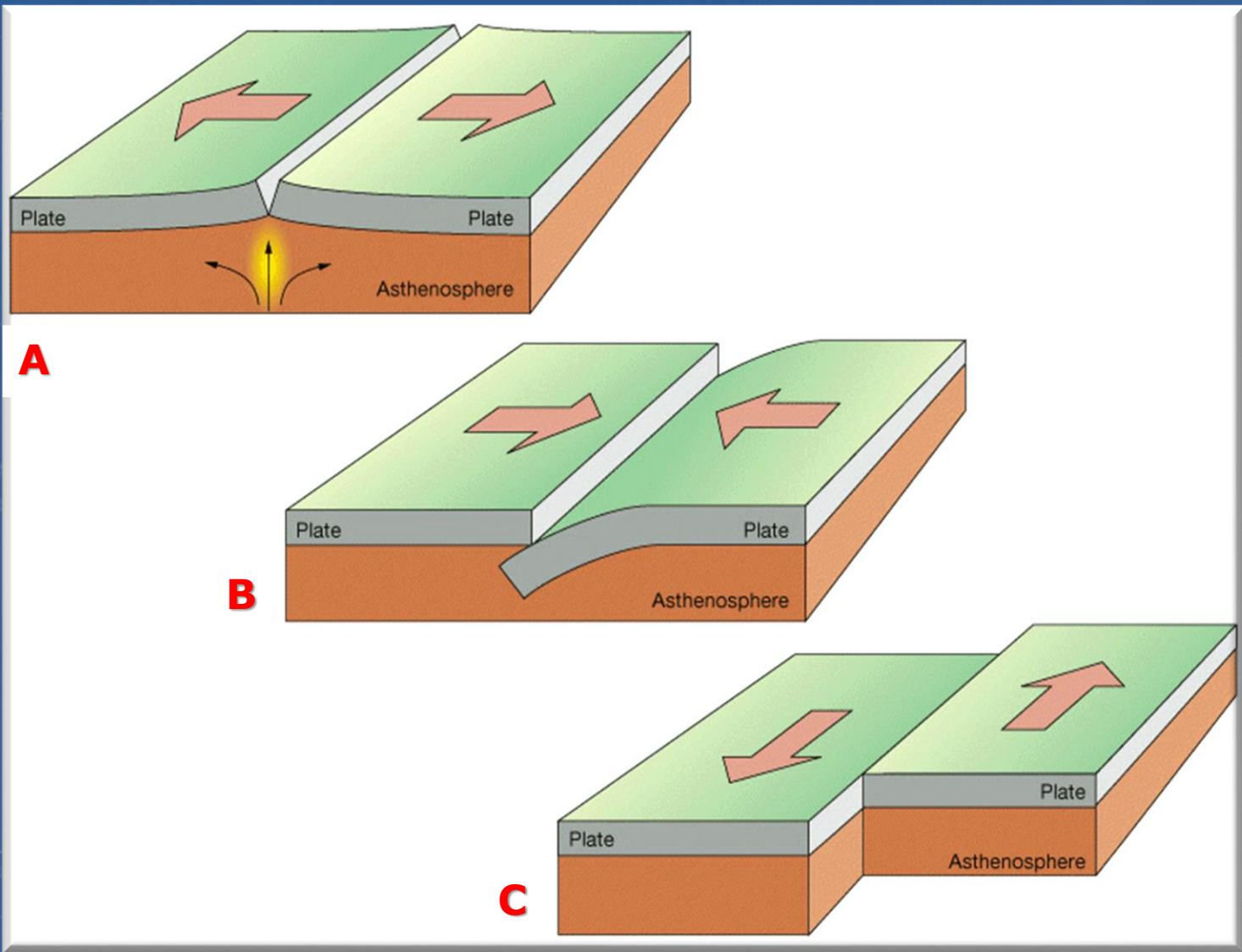
LA TETTONICA DELLE PLACCHE

LE PLACCHE

Placca: è una delle zolle rigide in cui è divisa la litosfera terrestre. Si conoscono **8 grandi placche** e numerose placche minori che si muovono (**allontanandosi o scontrandosi**) l'una rispetto all'altra e che trasportano con sé i continenti.

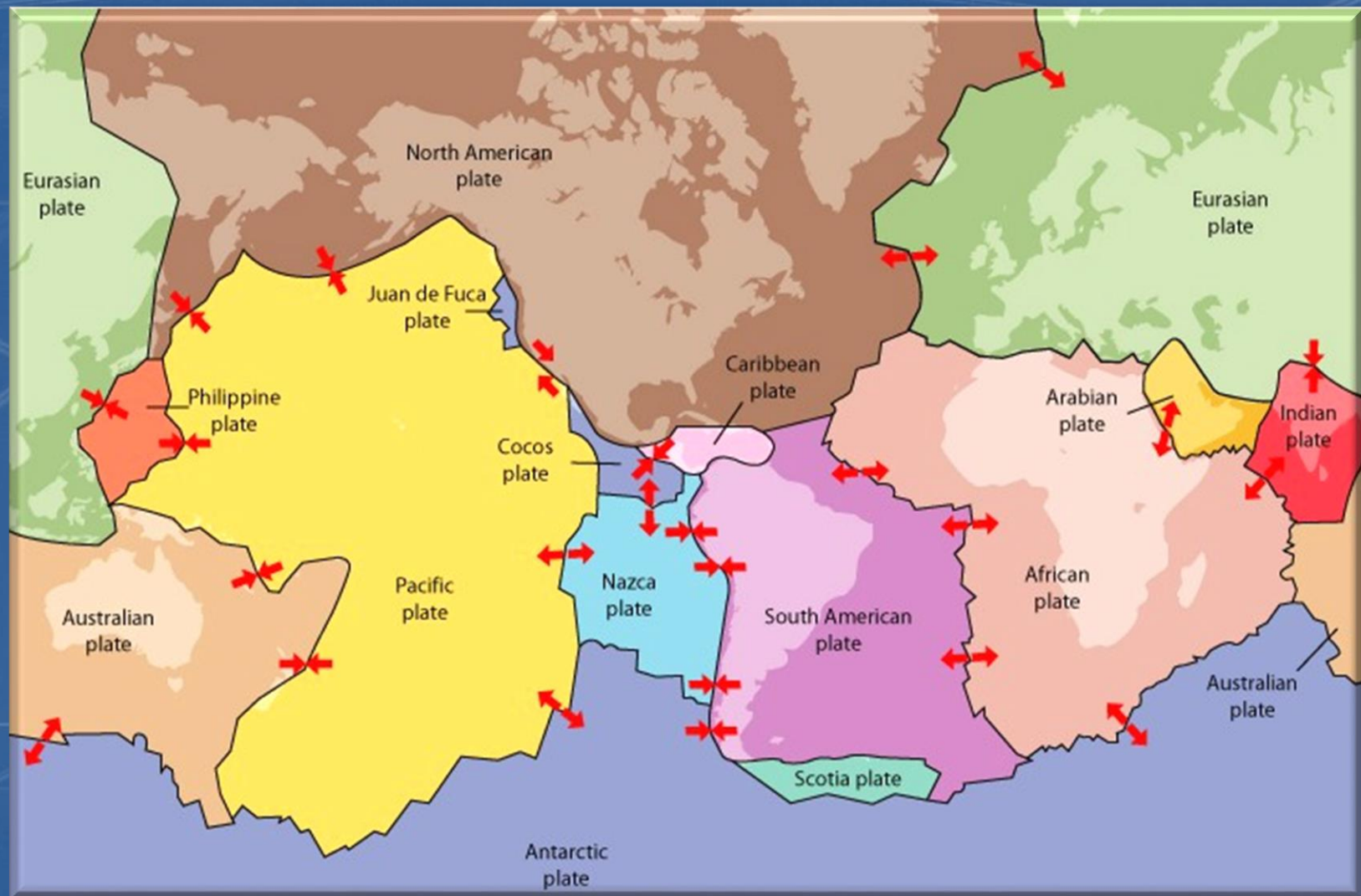
I Margini delle placche sono suddivisi in:

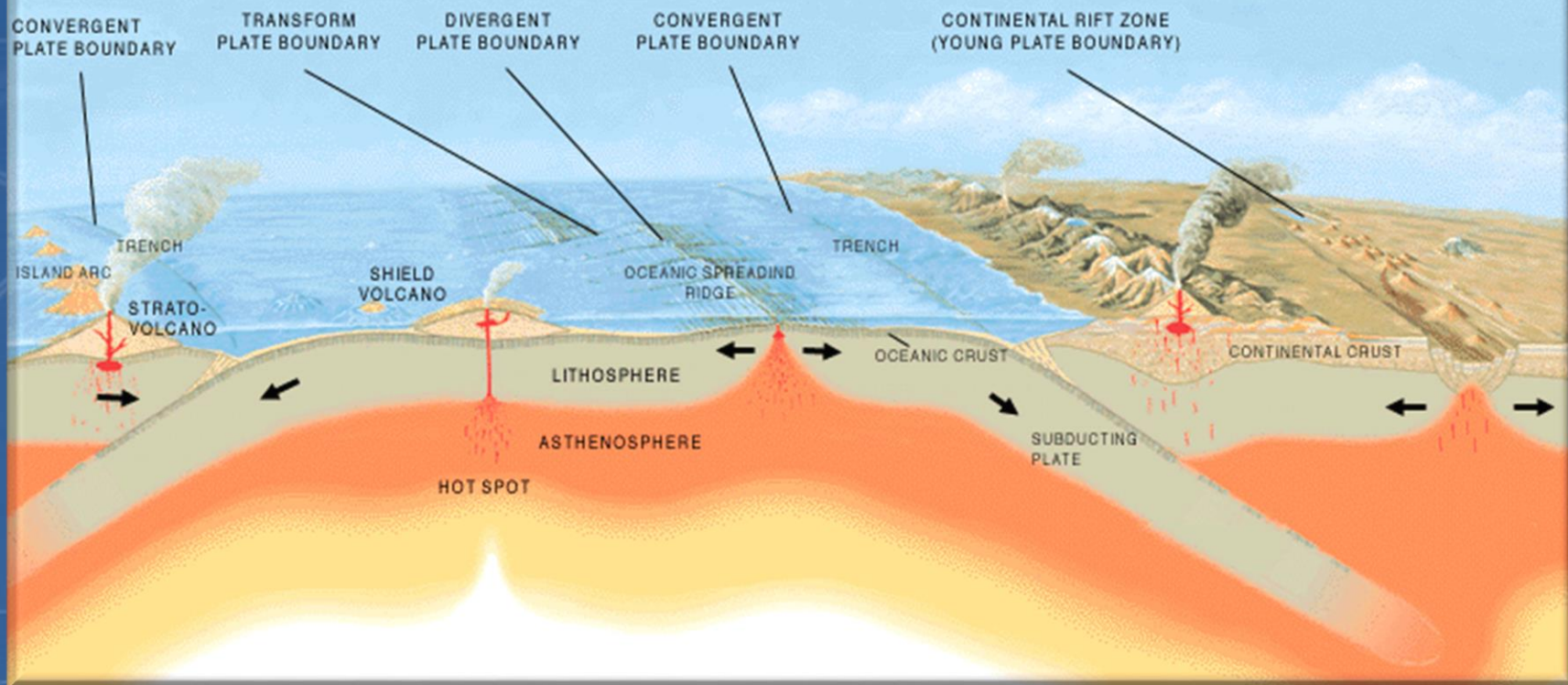
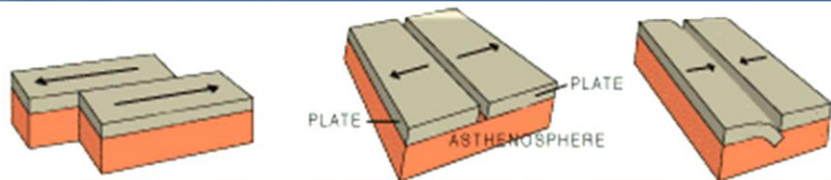
- **Divergenti** – si allontanano, si separano;
- **Convergenti** – si avvicinano, si scontrano;
- **Trasformi** – si muovono lateralmente.

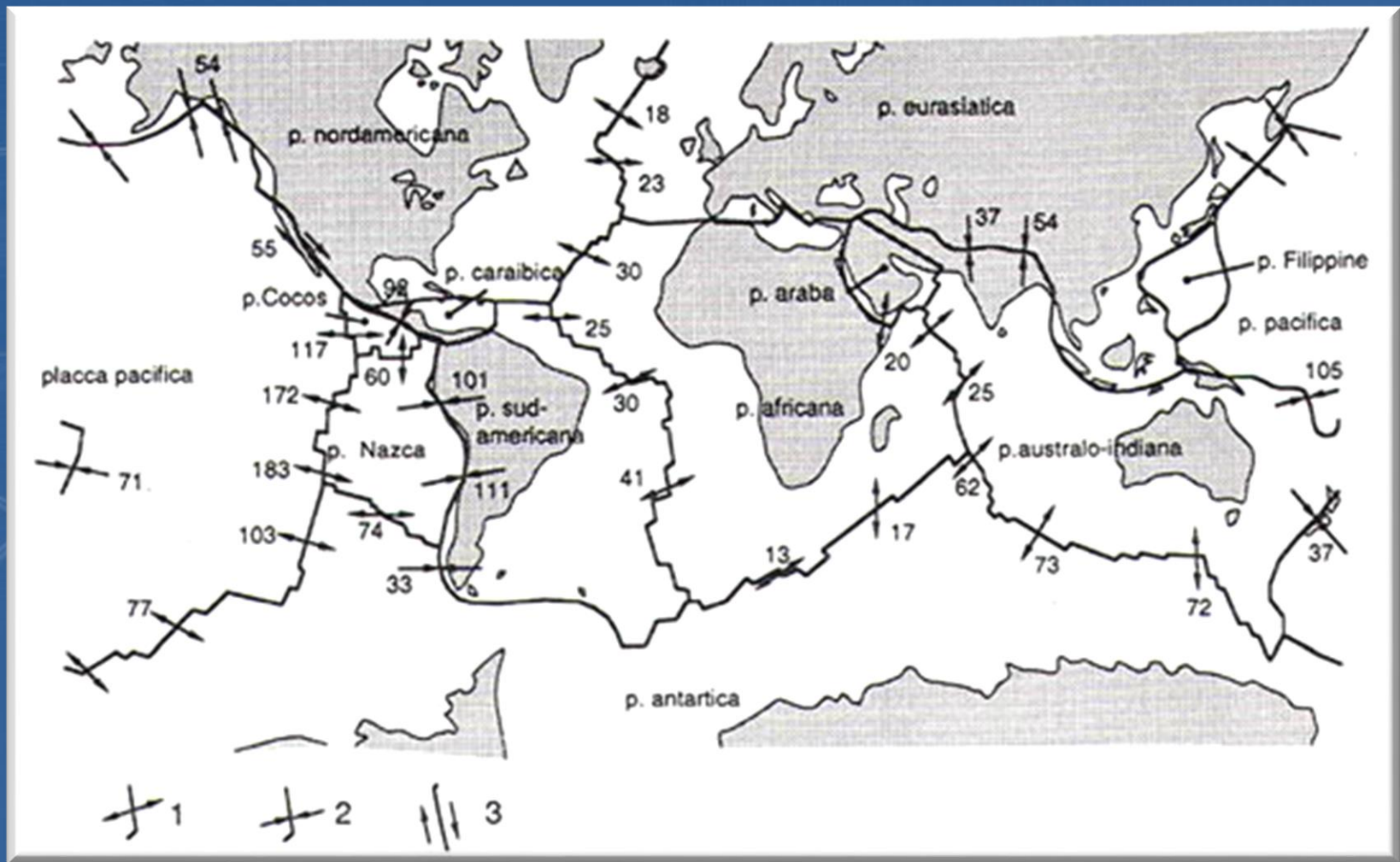


A) Divergenti – B) Convergenti – C) Trasformi

LE PLACCHE PRINCIPALI







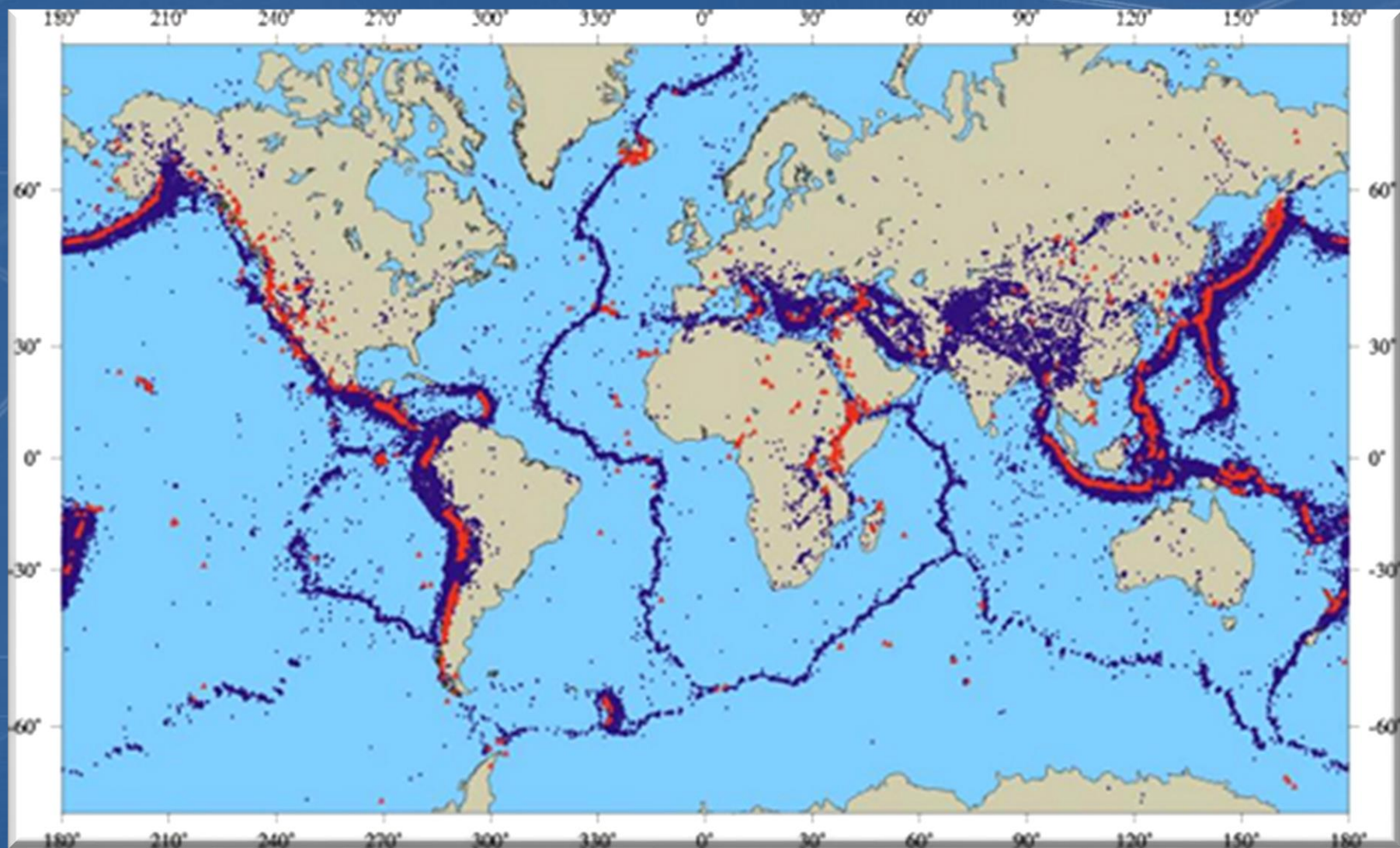
1: Margini Divergenti; 2: Margini Convergenti; 3: Margini Trasformi o Conservativi.

i numeri indicano la velocità di spostamento in mm/anno.

VULCANI ATTIVI, «ANELLO DI FUOCO» e PLACCHE TETTONICHE



TERREMOTI, VULCANI ATTIVI e PLACCHE TETTONICHE

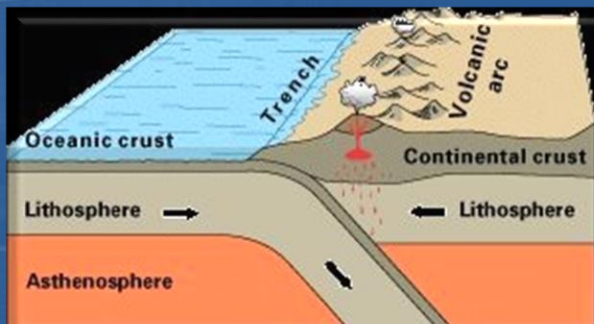


Type of Margin	Divergent	Convergent	Transform
Motion	Spreading	Subduction	Lateral sliding
Effect	Constructive (oceanic lithosphere created)	Destructive (oceanic lithosphere destroyed)	Conservative (lithosphere neither created or destroyed)
Topography	Ridge/Rift	Trench	No major effect
Volcanic activity?	Yes	Yes	No

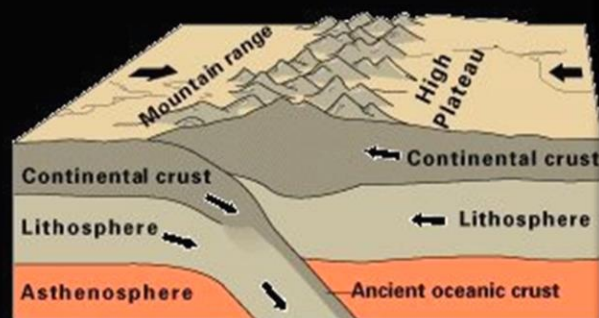
(a)

(b)

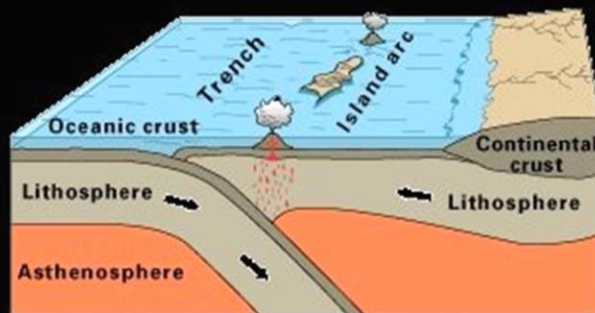
(c)



Oceanic-continental convergence



Continental-continental convergence



Oceanic-oceanic convergence

LA DERIVA DEI CONTINENTI

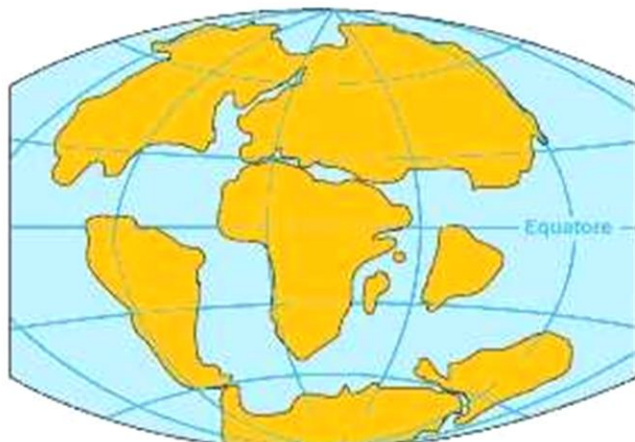
Si deve al geofisico tedesco **Alfred Wegener** l'ipotesi della **Deriva Dei Continenti**, sulla quale si basa la moderna teoria della tettonica delle placche. Incuriosito dalle forme simili delle coste atlantiche dell'Africa e del Sud America, Wegener giunse a ipotizzare che, in un lontano passato, tutti i continenti fossero uniti in un grande super-continente chiamato **PANGEA** che si sarebbe fratturato e diviso progressivamente nel corso dell'era Mesozoica circondato da un grande oceano chiamato **PANTALASSA**.



PERMIANO
225 milioni di anni



TRIASSICO
200 milioni di anni

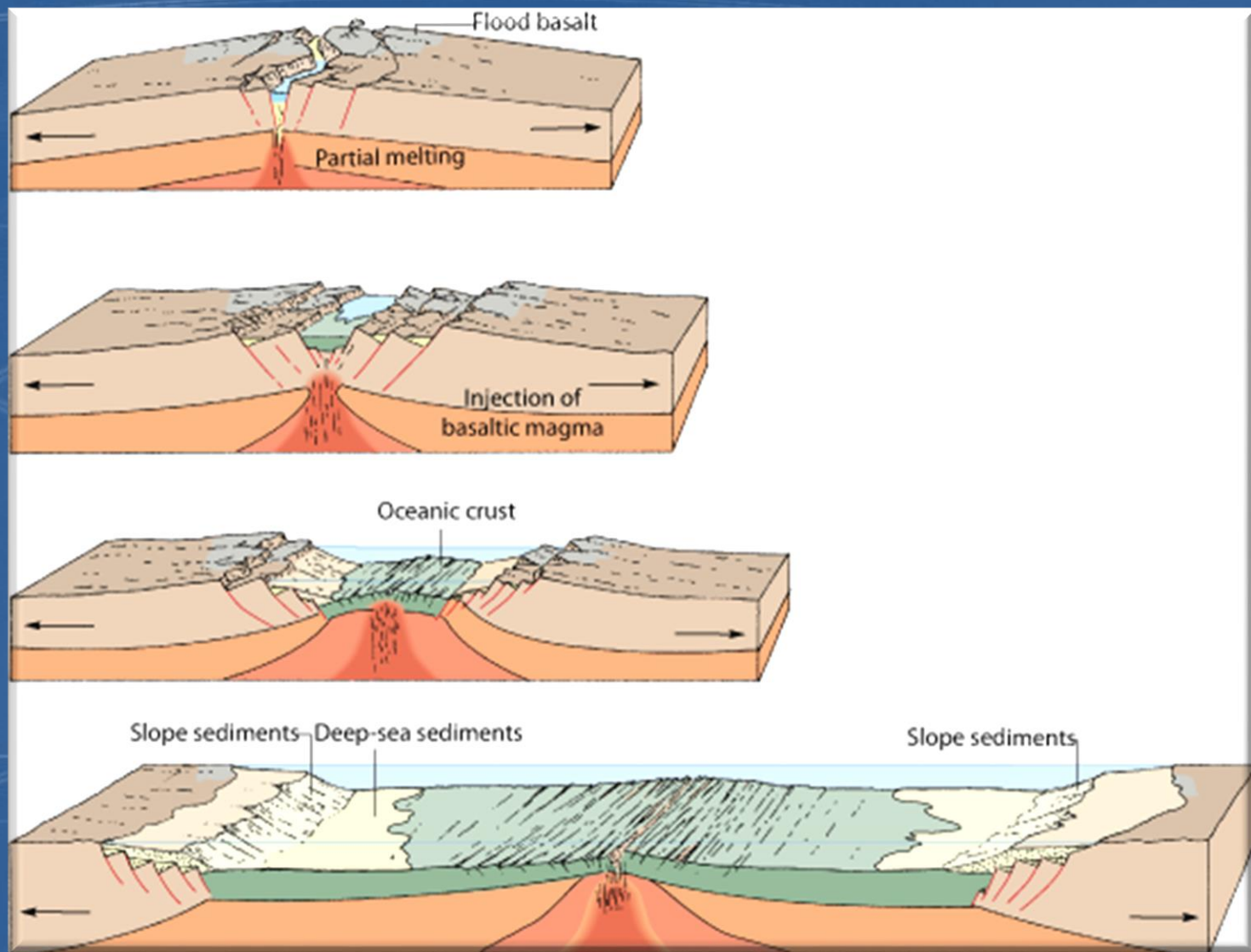


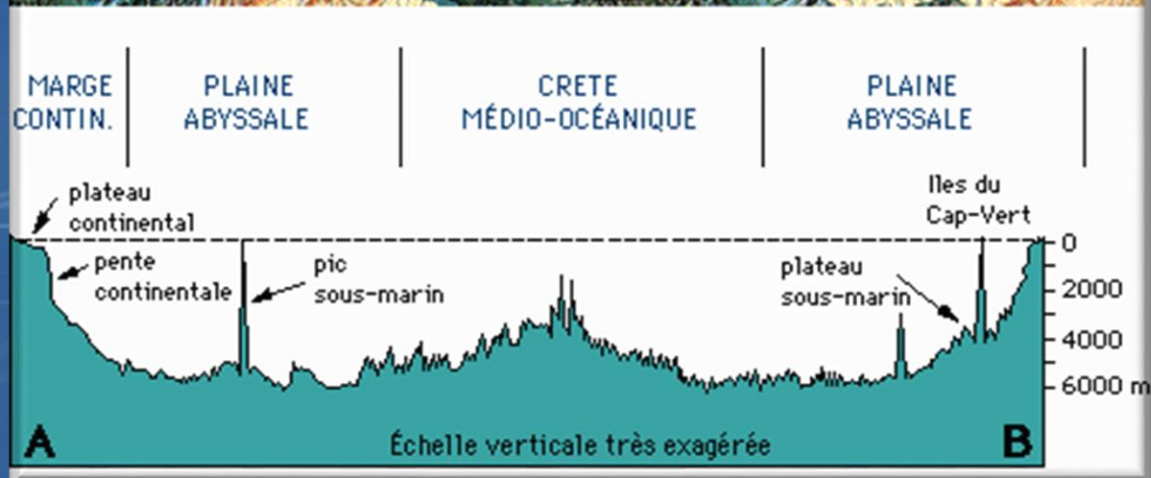
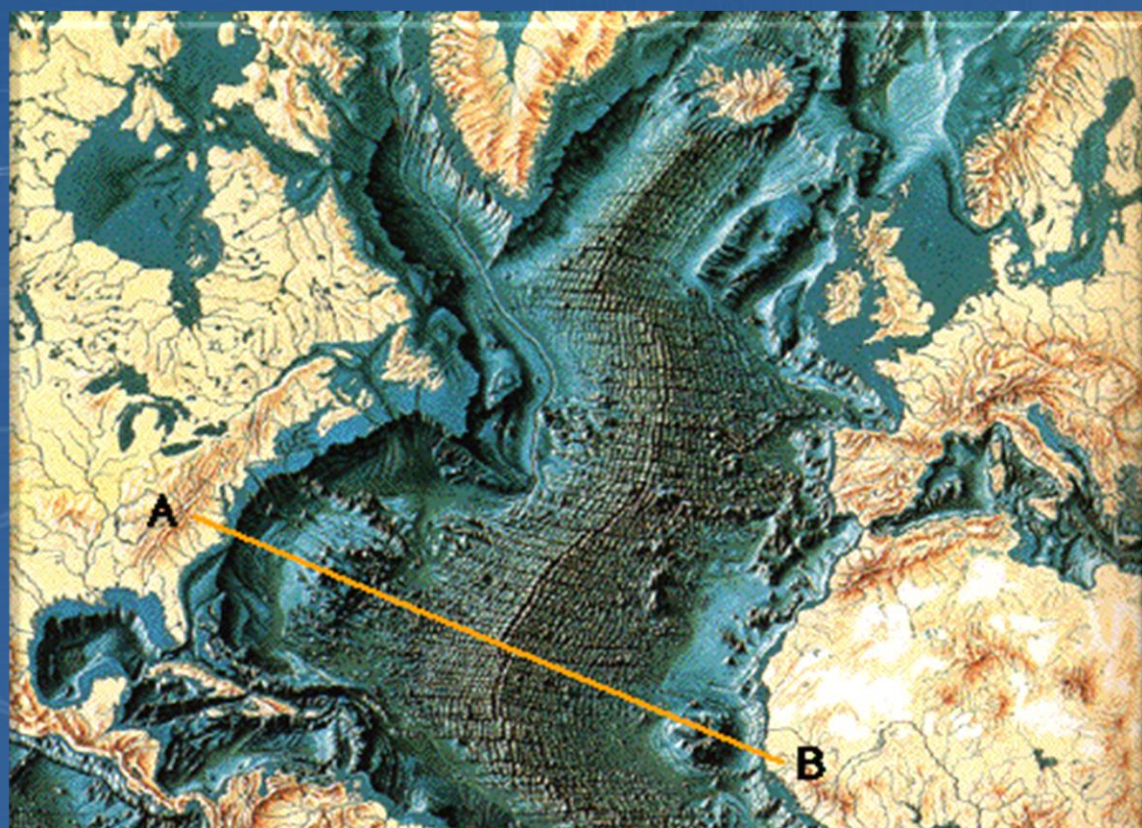
CRETACICO
65 milioni di anni

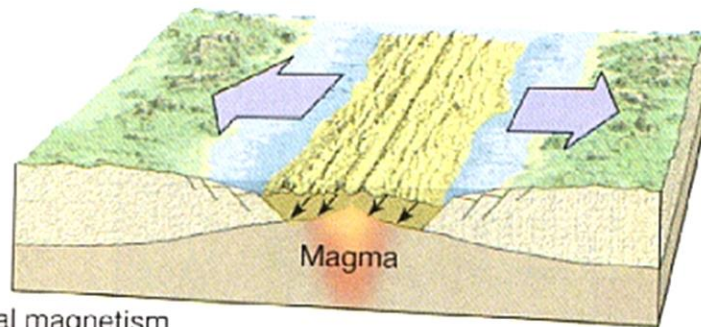


PRESENTE

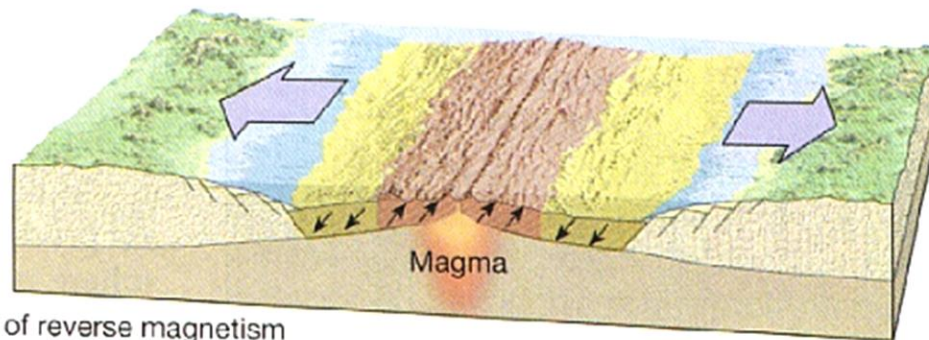
LA NASCITA DI UN OCEANO



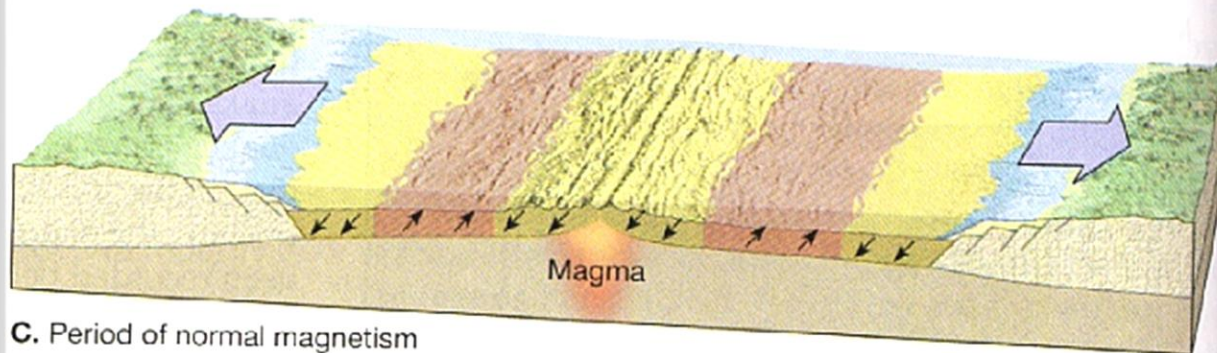




A. Period of normal magnetism

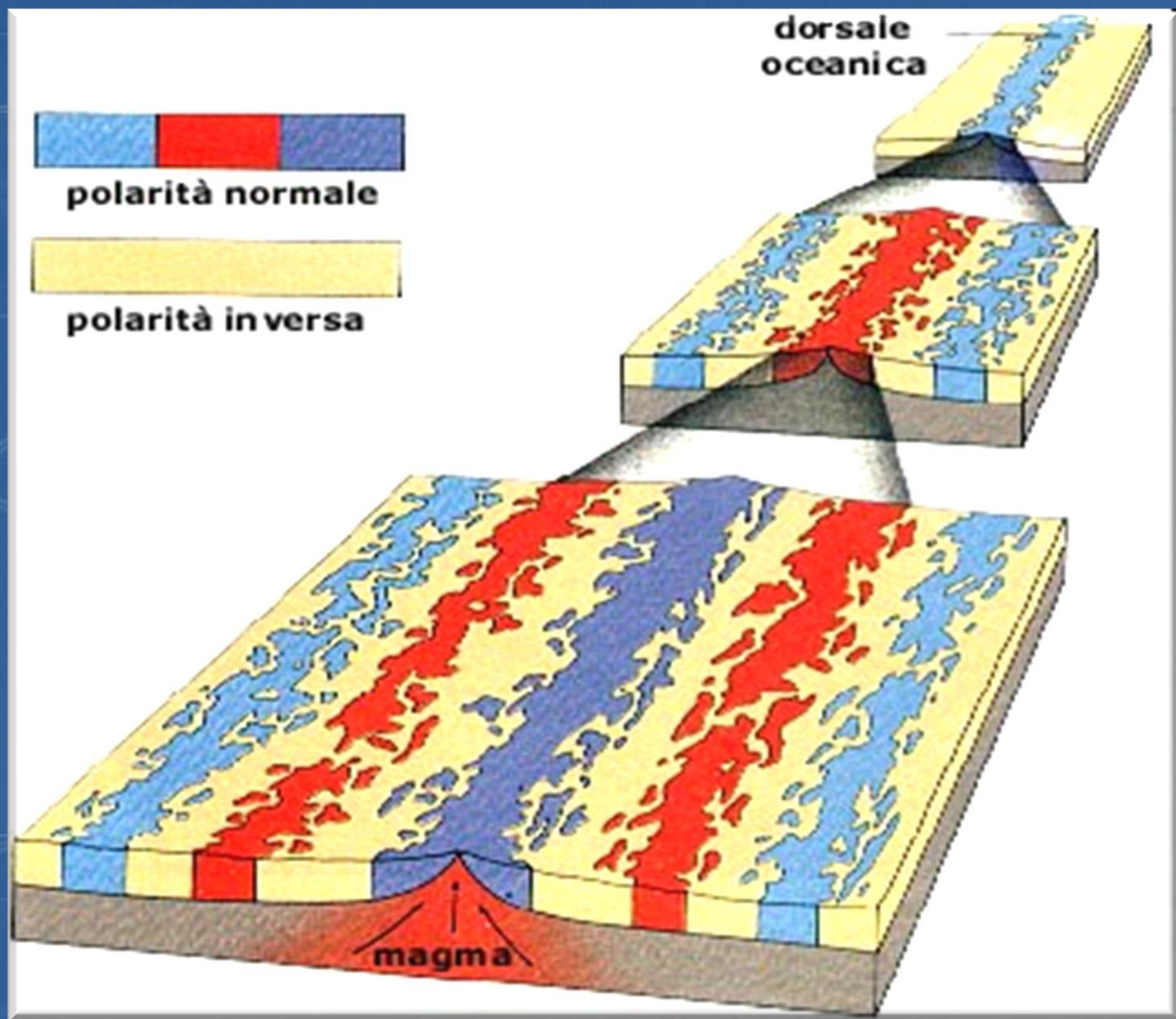


B. Period of reverse magnetism

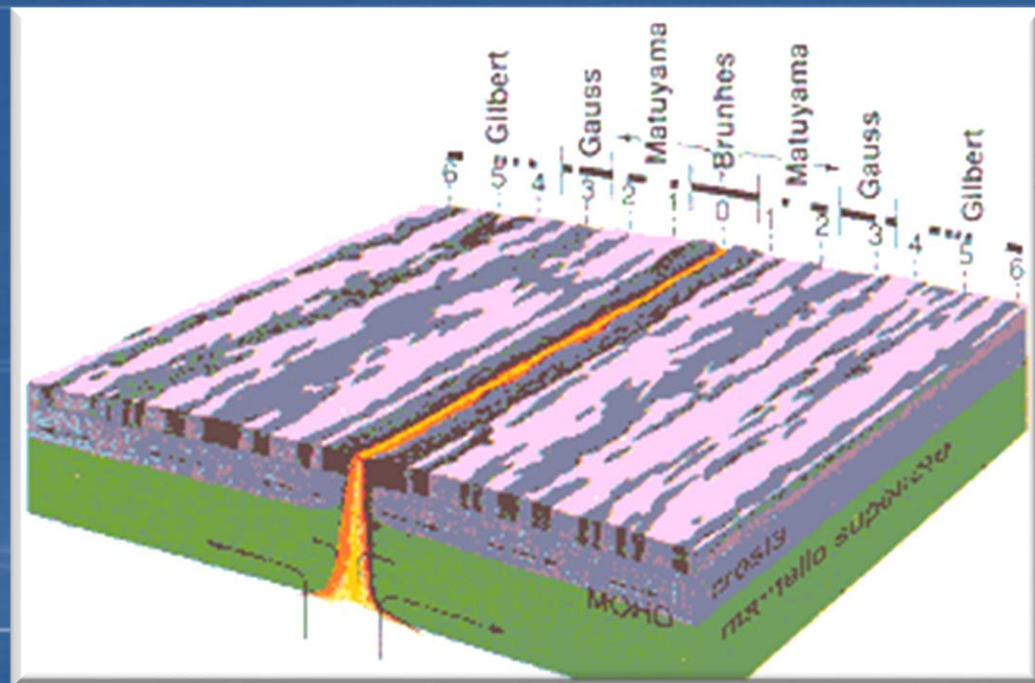
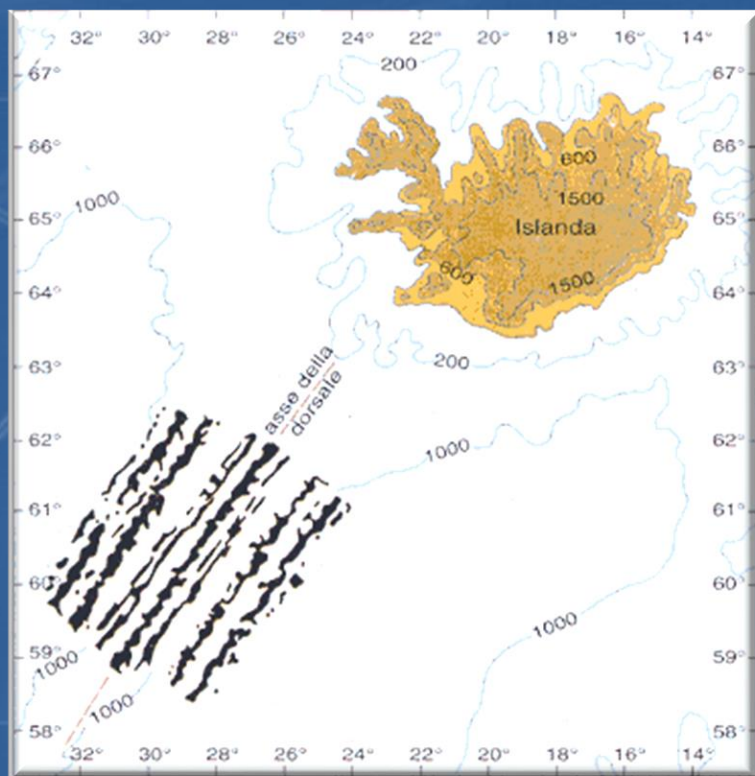


C. Period of normal magnetism

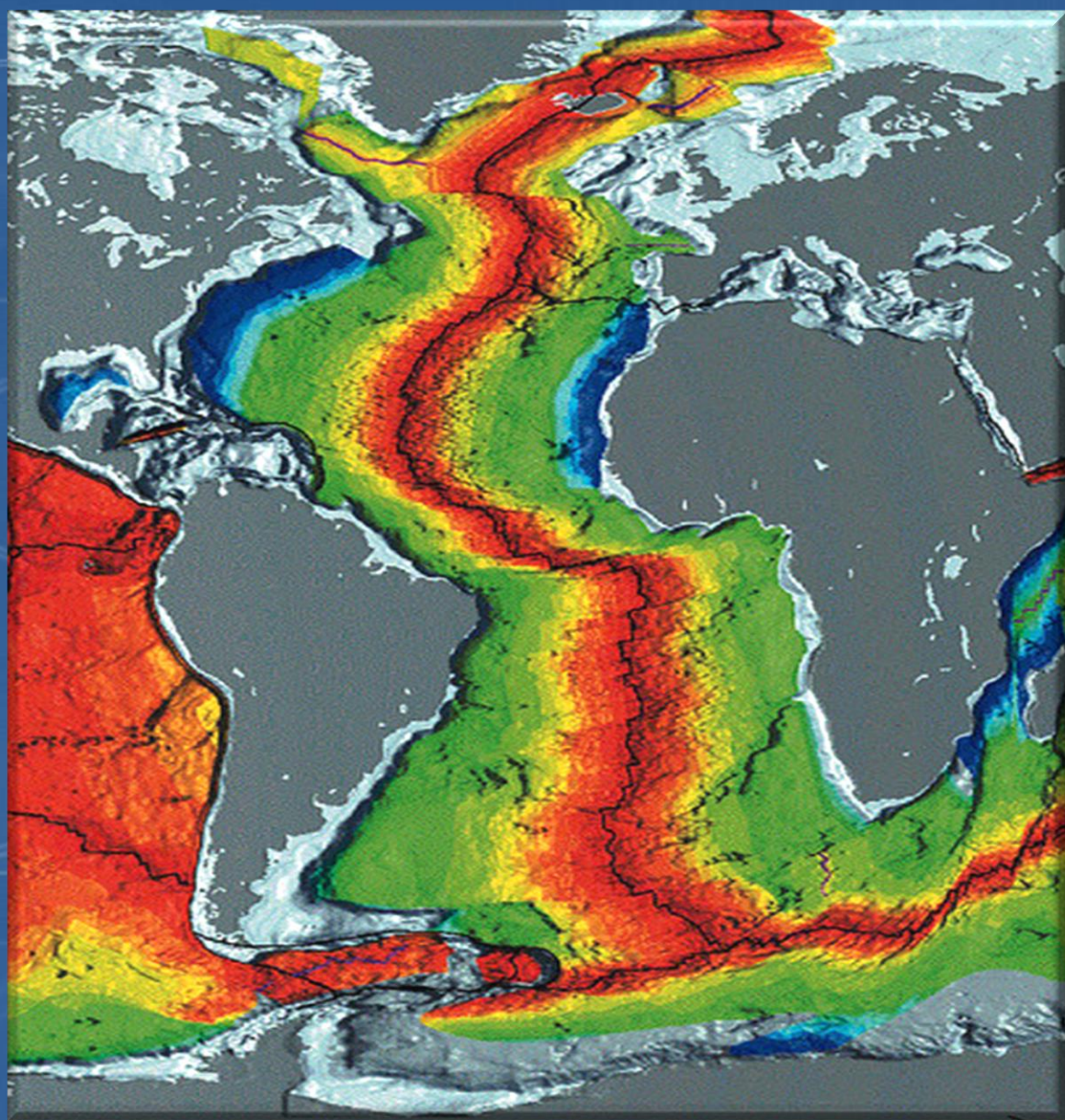
**LE INVERSIONI DEL CAMPO MAGNETICO DANNO LUOGO
ALLE ANOMALIE MAGNETICHE CHE SI RISCOVTRANO SUI
FONDALI OCEANICI**



LE BANDE PALEOMAGNETICHE



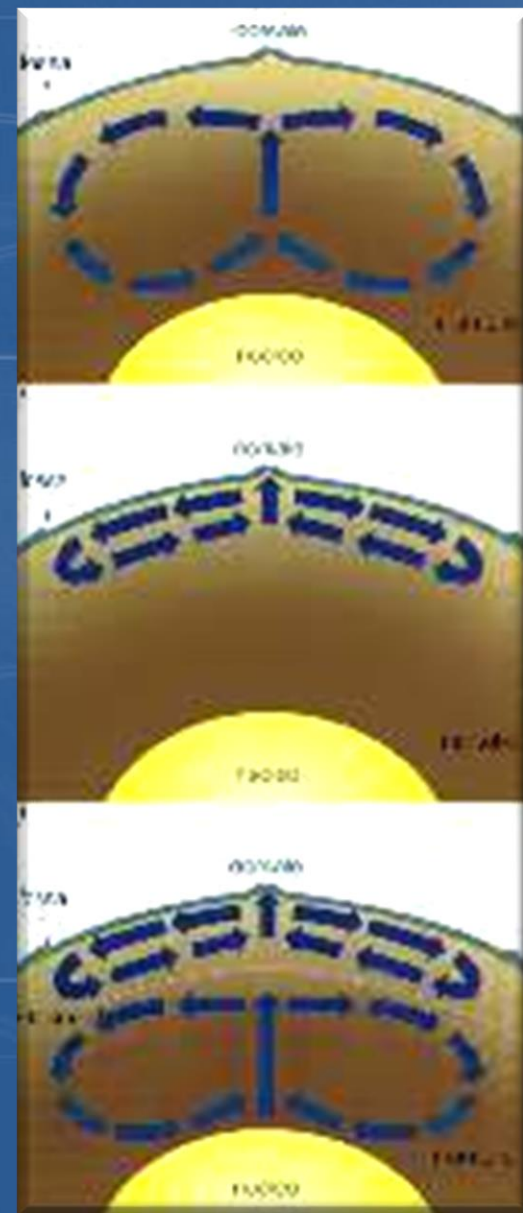
ETÀ DEI FONDI OCEANICI



IL MOTORE DELLE PLACCHE

Una molteplicità di proposte

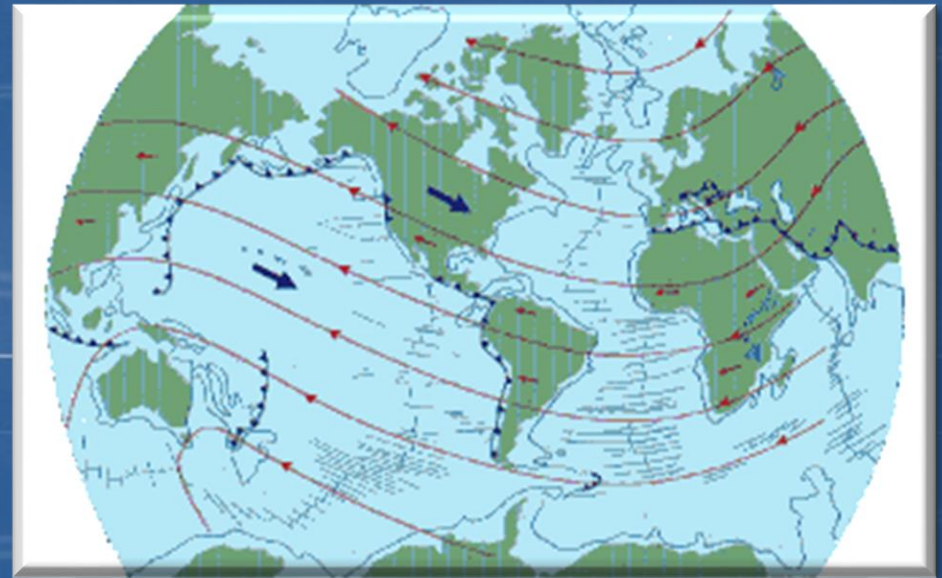
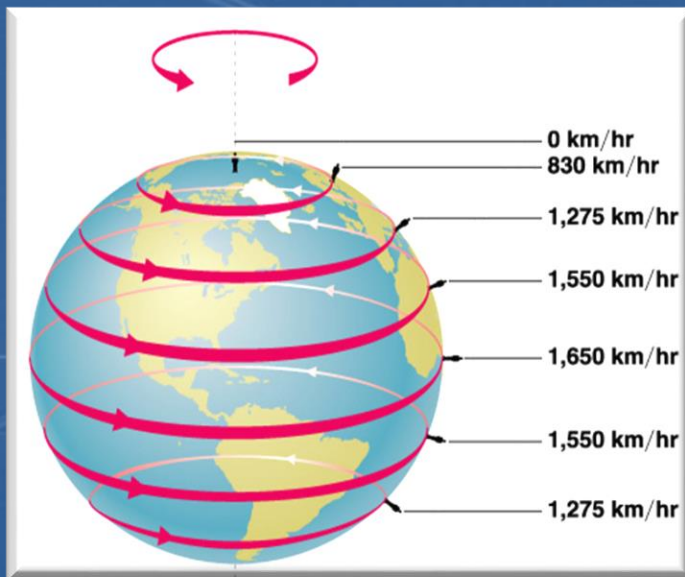
Nessuno dei meccanismi finora proposti è in grado da solo di fornire una spiegazione soddisfacente di tutti i principali aspetti del movimento delle placche. Tuttavia, si ritiene che la causa fondante del movimento sia una **disomogenea distribuzione del calore** all'interno della Terra, che provoca la formazione di celle di convezione all'interno del mantello.



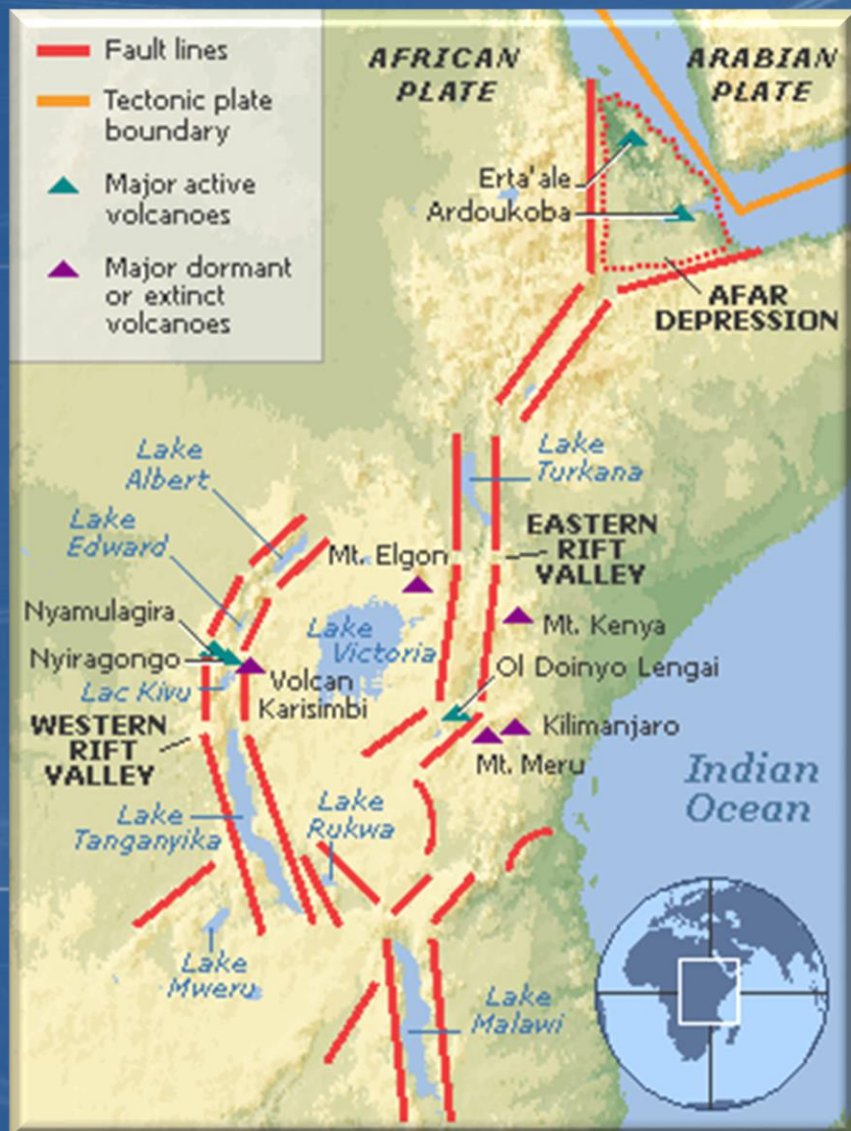
IL MOTORE DELLE PLACCHE

Un nuovo motore

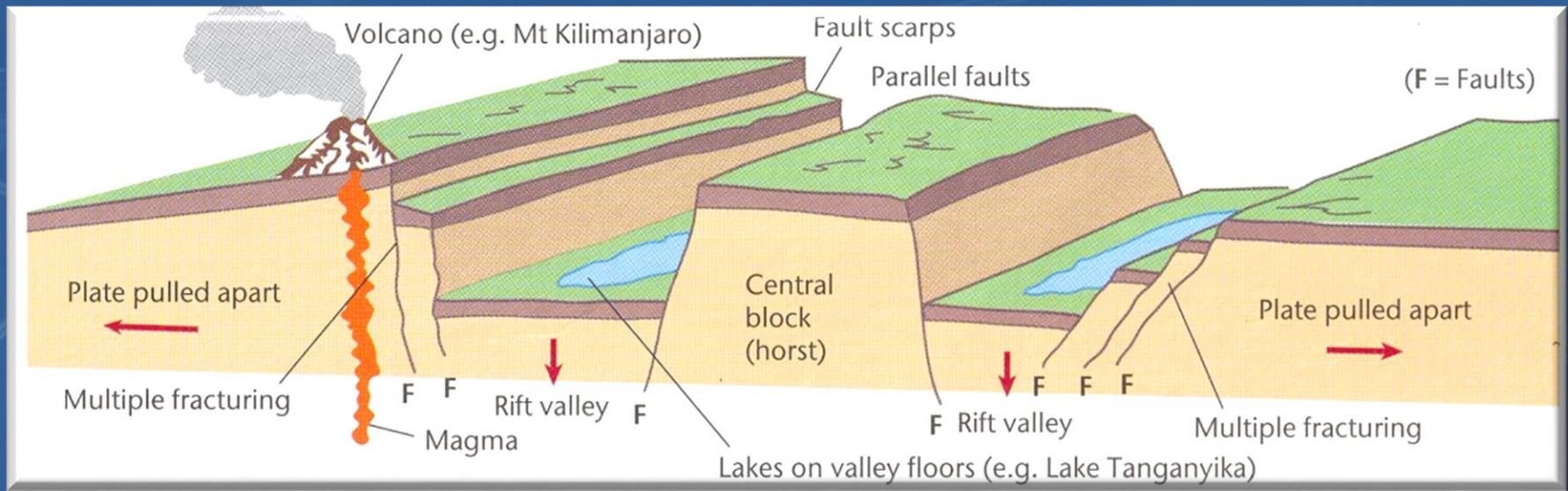
Studiosi italiani e francesi, in particolare **Carlo Doglioni**, (Dipartimento Scienze della Terra La Sapienza Università di Roma-1, **attuale Presidente INGV**), hanno formulato una nuova ipotesi per spiegare il moto delle placche: **il motore è la rotazione terrestre.**

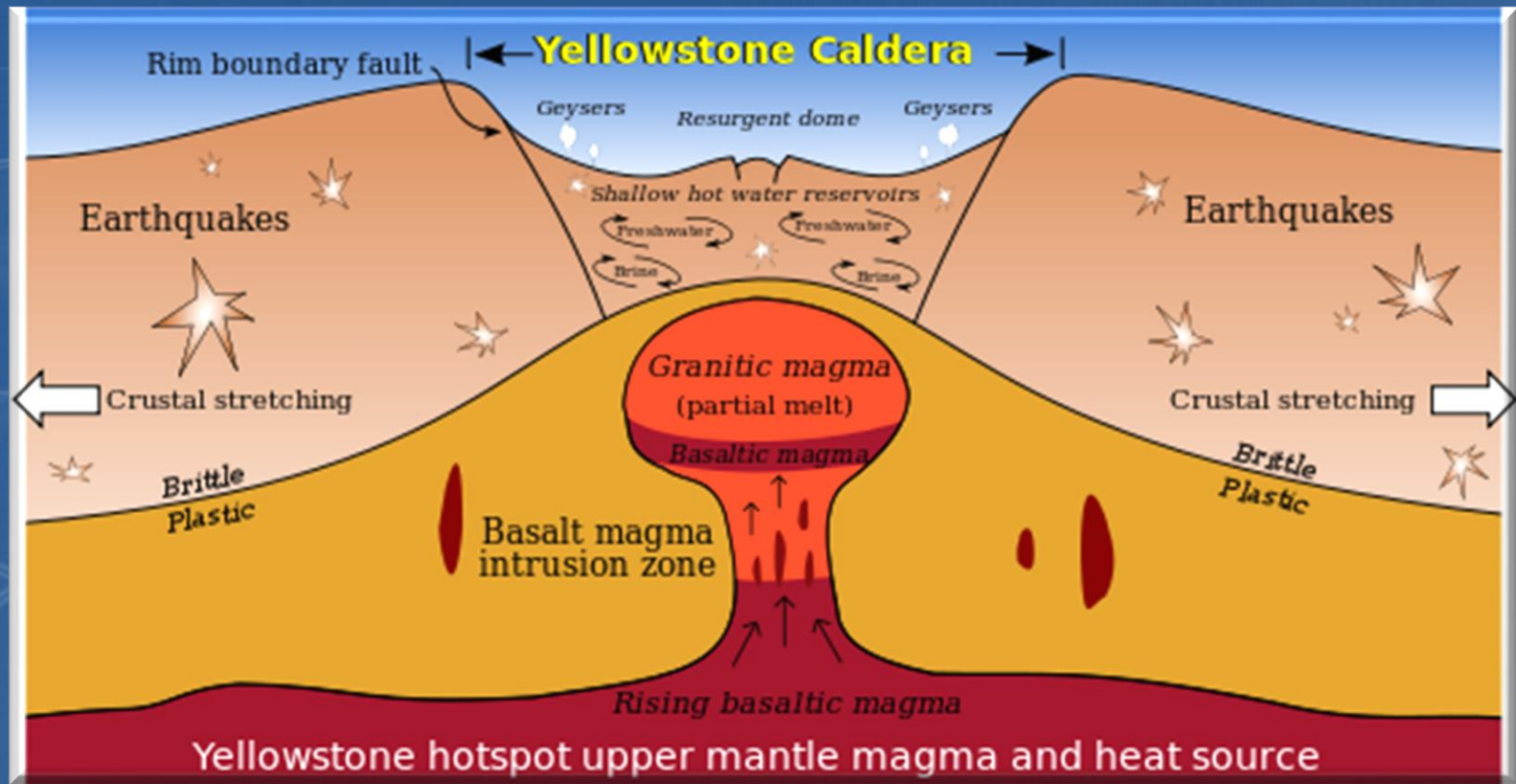


LA RIFT VALLEY AFRICANA

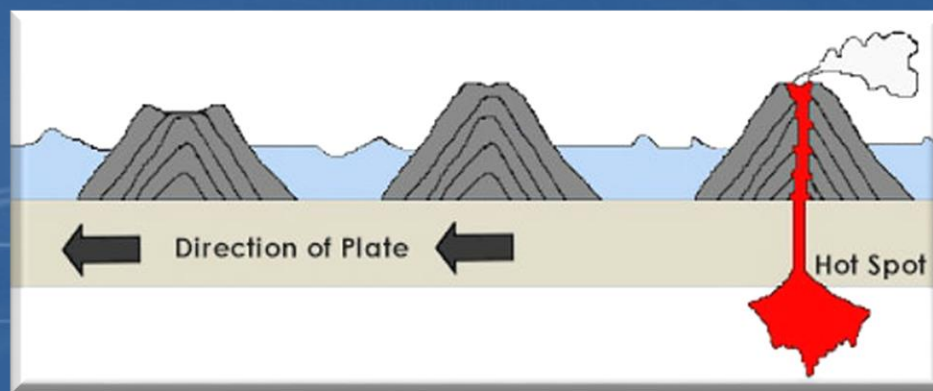
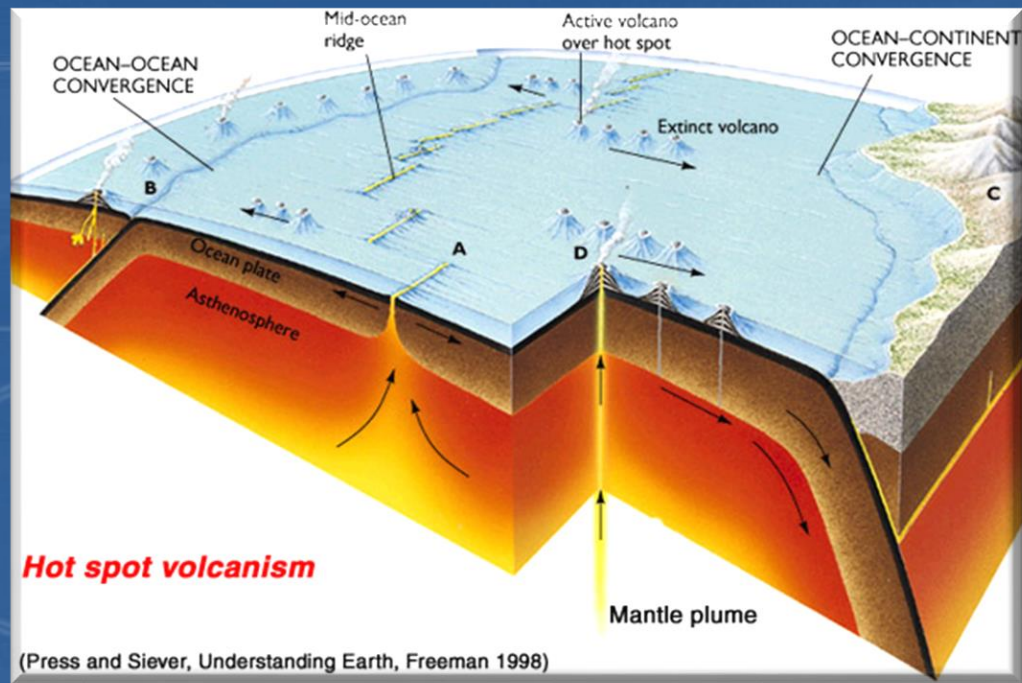


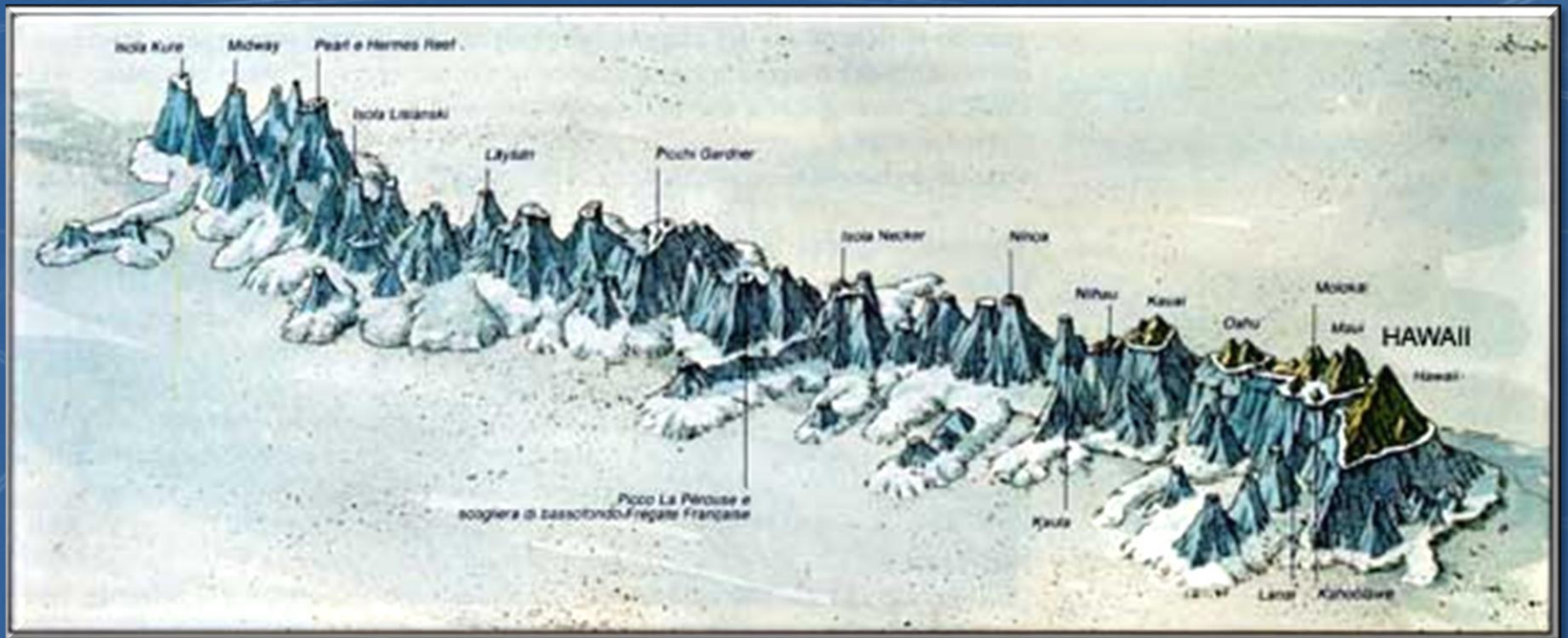
LA RIFT VALLEY AFRICANA





UN PUNTO CALDO - (Hot-Spot in inglese) - è un punto della superficie terrestre interessato da un'anomala risalita del mantello verso la superficie terrestre e che presenta attività vulcanica da un lunghissimo periodo di tempo; è il caso, per esempio, delle isole Hawaii o dell'Islanda. Una caratteristica di queste aree vulcaniche, è quella di essere collocati **nel mezzo delle placche**, anziché ai confini di esse come prevede la teoria generale della tettonica a zolle.





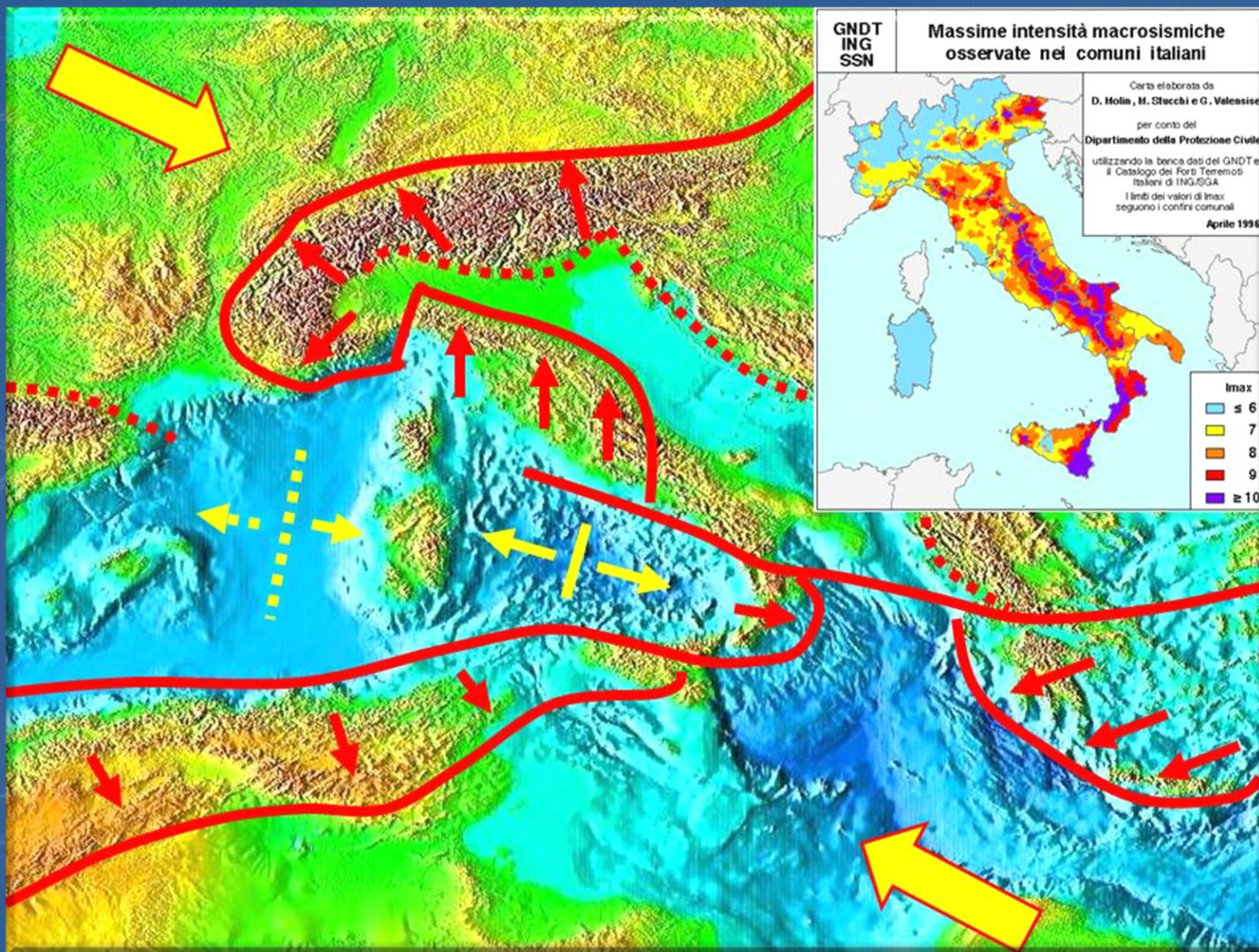
L'arcipelago Hawajiano non è un arco insulare ma un allineamento di centri eruttivi generatosi per lo spostamento della zolla pacifica su un hot-spot (punto caldo).

LE PLACCHE NEL MEDITERRANEO



LE PLACCHE E L'ITALIA





1:1 250 000 Scale

How do you make International Gravity Standards? No. 7121 IGSN-7
 David Bennett, Associate Director of the National Bureau of Standards
 200 Bureau Building, Gaithersburg, MD 20899
 Call toll-free 1-800-375-5282 or 301-975-3000
 Gravity Reference: International Gravity Standards No. 7121 IGSN-7
 Precision Free-Body Acceleration Calibration of a Class of 1.57 g's
 Gravity Reference: Free-Body Acceleration
 Supporting the International Gravity Standards of 1982-1983
 Department of Commerce, Bureau of Standards, Gaithersburg, MD 20899
 Director, National Bureau of Standards, Gaithersburg, MD 20899

உள்ளுறுப்பு: உட்குறியுள்ள பகுதி

52

Exploration & Production Data

APAT Land Resources and Soil Protection

CC-BY

Geophysics of Lithosphere Exp.

B.R.G.V.

With you

Organizations and Companies

Established: generally in acute infections. To mGd
Cytotoxic: acute infection. To mGd

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 399–406

Certe valzute de

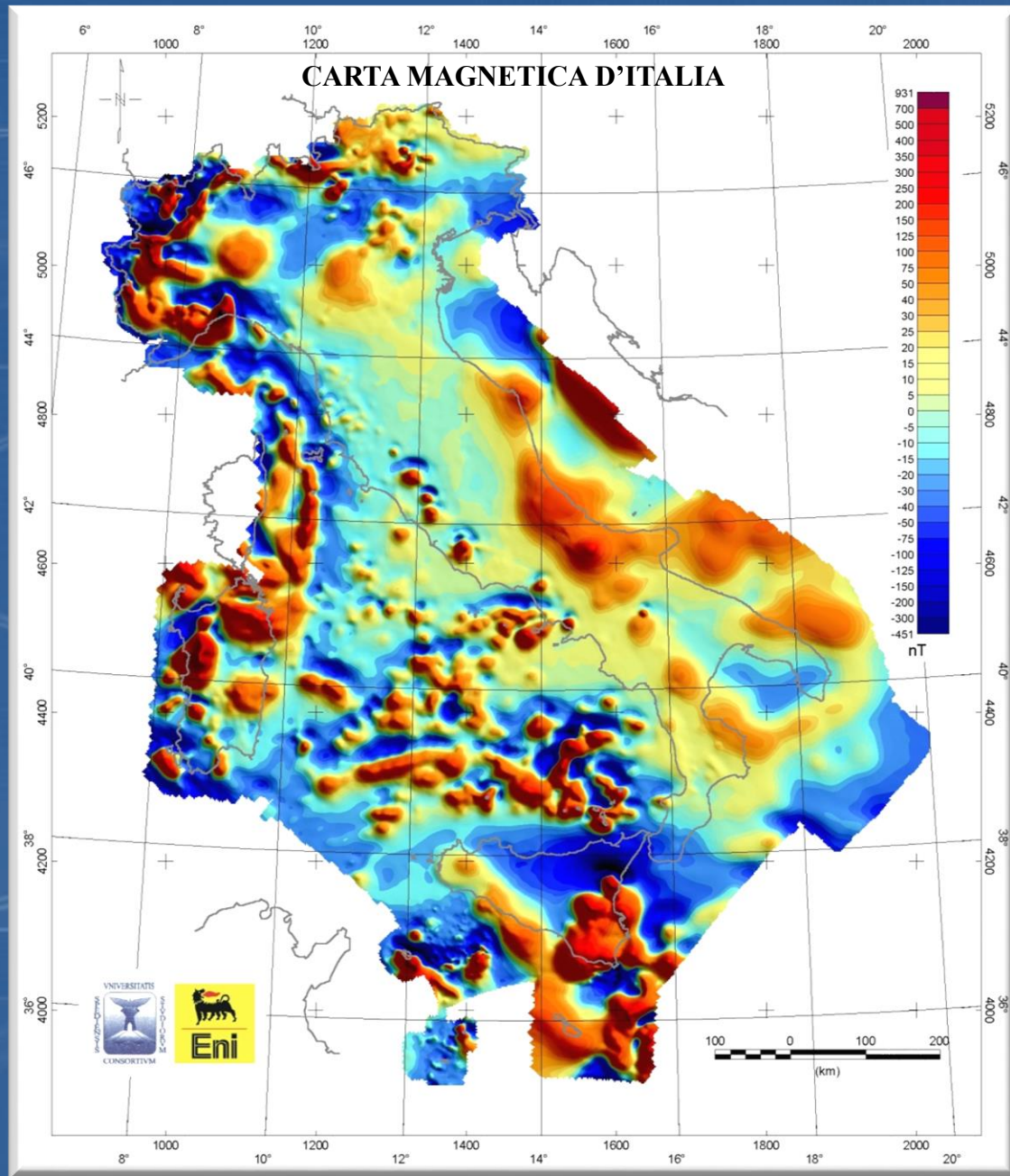
A.P.A. 1. (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici)
Dipartimento Efficienza del Suolo - Servizio Geotecnico - Via Roma 100/101
00197 Roma - Tel. 06/494091 - Telex 320321 - Fax 06/49409211
E-mail: geotecnico@apa.gov.it

Health, transportation, education data are in

Coordinating editor: B. Teuchies, teuchies@maths.usyd.edu.au

© 1999 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 245: 105–112

*** GIS - CASE



L'Africa procede verso l'Eurasia, chiudendo il Mediterraneo fino alla collisione fra i due continenti. L'India continuerà la collisione con l'Asia provocando faglie che porteranno al distacco della Cina che se ne andrà alla deriva verso Est. L'Atlantico e il Pacifico si stanno espandendo: uno dei due inghiottirà l'altro. Fra 250 milioni di anni l'Africa occuperà il posto dell'Europa, Australia ed Antartide aderiranno al Sud Africa, la Cina sarà attaccata all'America del Nord e quest'ultima saldata all'Africa.

