

PRINCIPI DI SCIENZE DELLA TERRA

La Teoria della Tettonica delle Placche

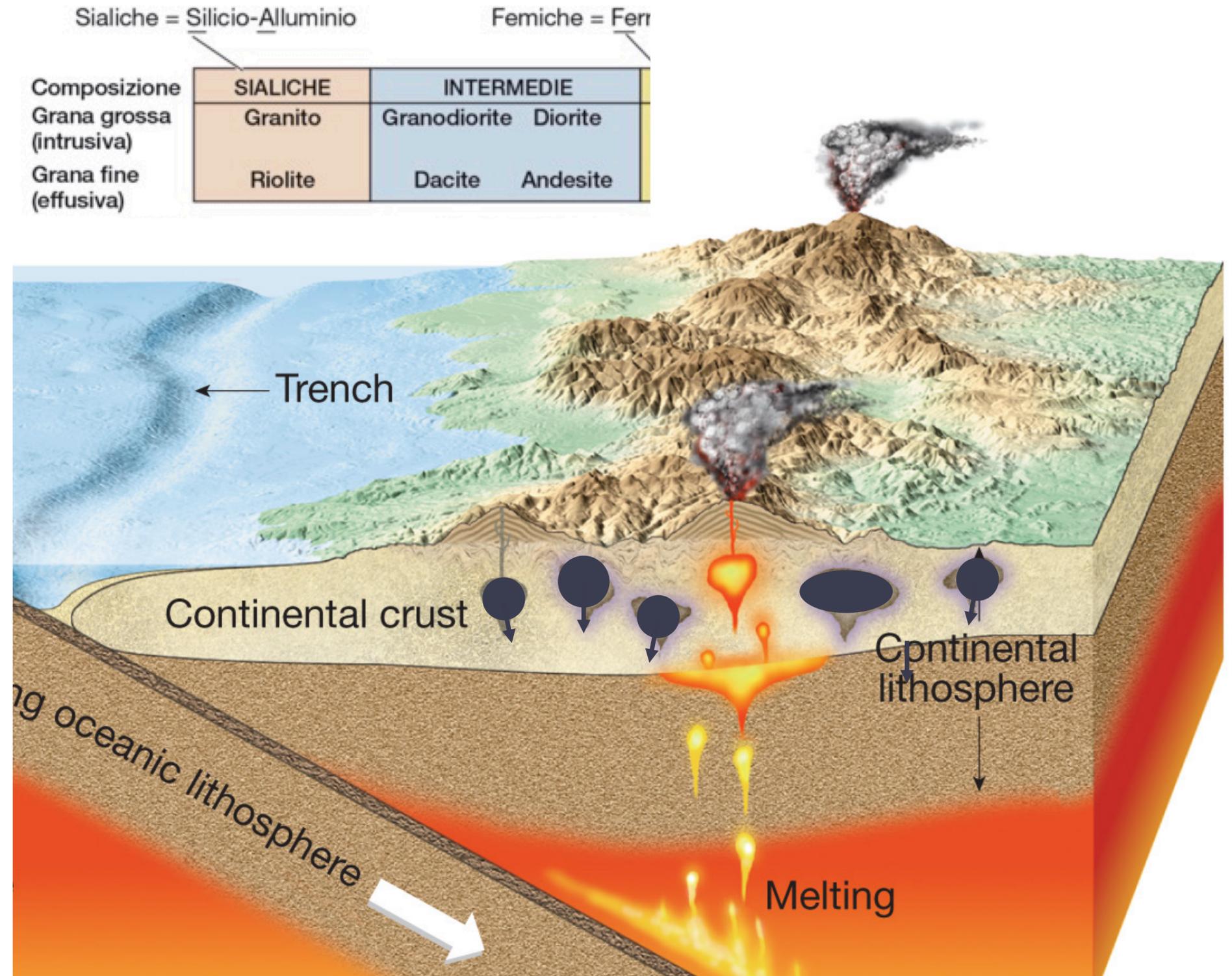
Prof. Giovanni Vezzoli

Università di Milano-Bicocca (DISAT)

La Teoria della Tettonica delle Placche

I vulcani eruttano magma intermedio/sialico perchè il magma mafico che si forma nella zona di fusione subisce un processo di differenziazione magmatica e poi si arricchisce poi di silicio e alluminio quando attraversa la Litosfera Continentale

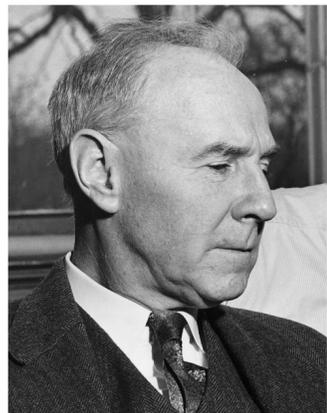
Il magma che invece non fuoriesce e rimane in profondità forma le rocce ignee intrusive (Plutoni/Batoliti)



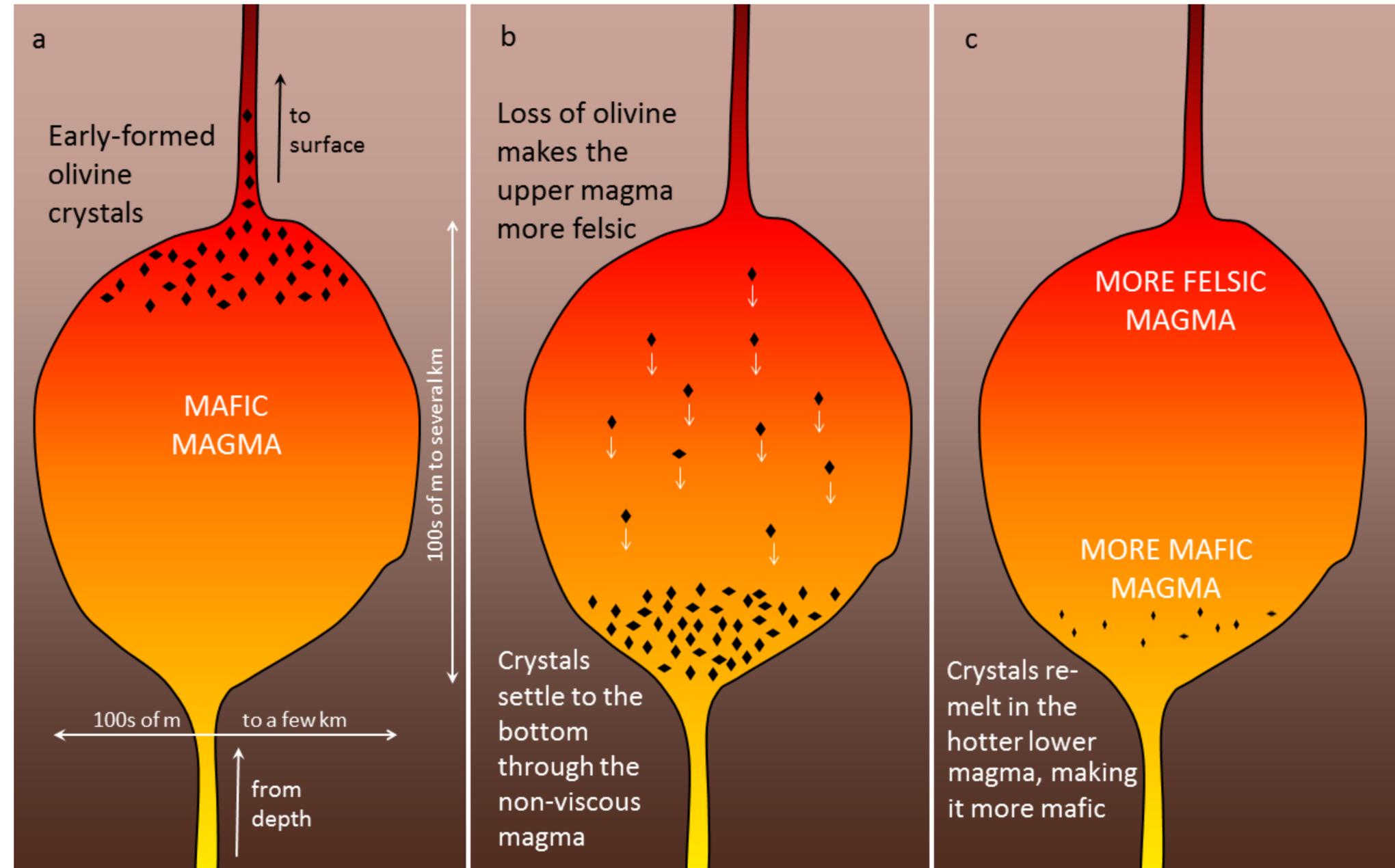
La Teoria della Tettonica delle Placche

Il magma che risale in superficie (raffreddandosi) subisce un processo di differenziazione magmatica

Cristallizzazione
frazionata
Serie di Bowen



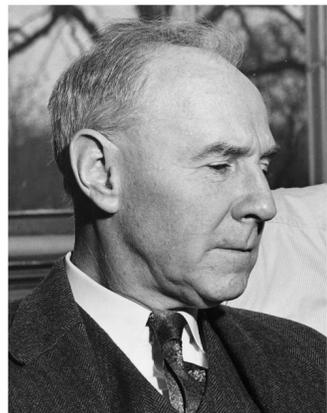
Norman Levi Bowen
(1887 - 1956; geologo
canadese)



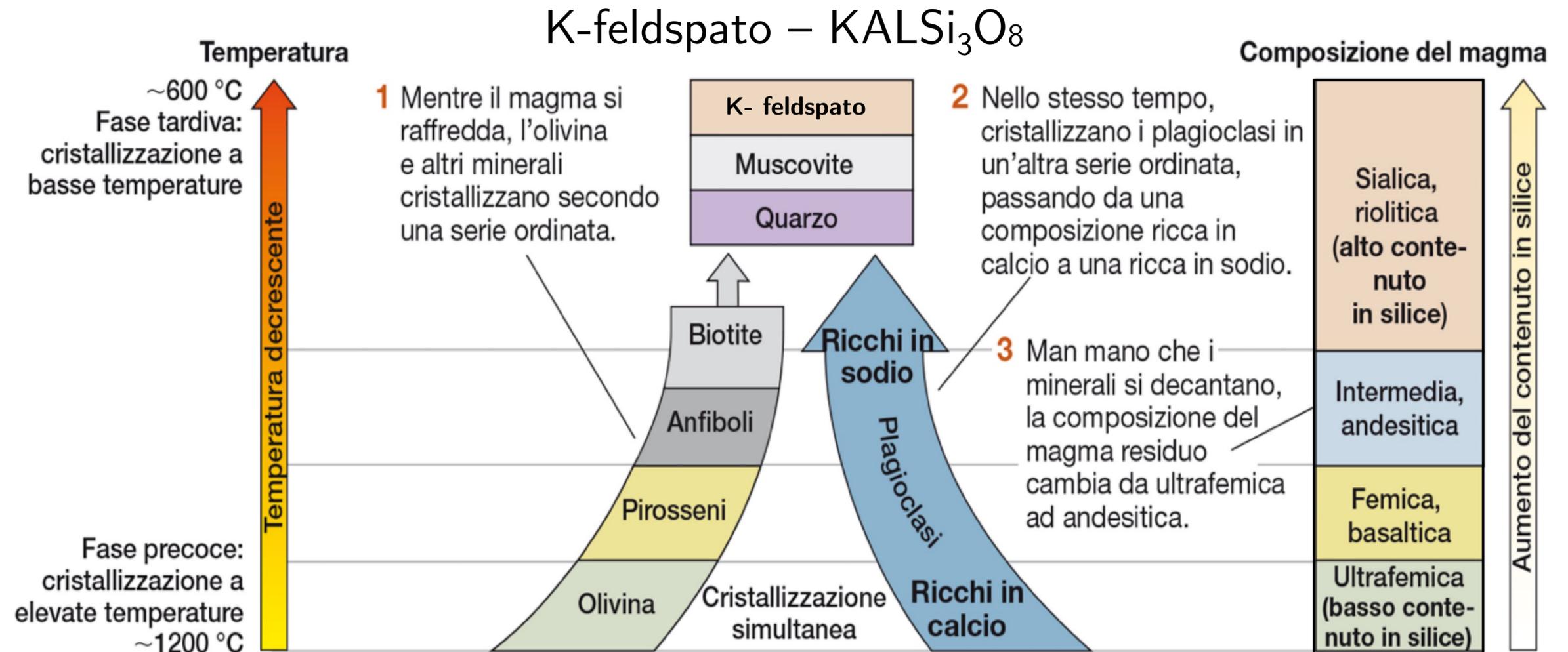
La Teoria della Tettonica delle Placche

Il magma che risale in superficie (raffreddandosi) subisce un processo di differenziazione magmatica

Cristallizzazione frazionata
Serie di Bowen



Norman Levi Bowen
(1887 - 1956; geologo canadese)



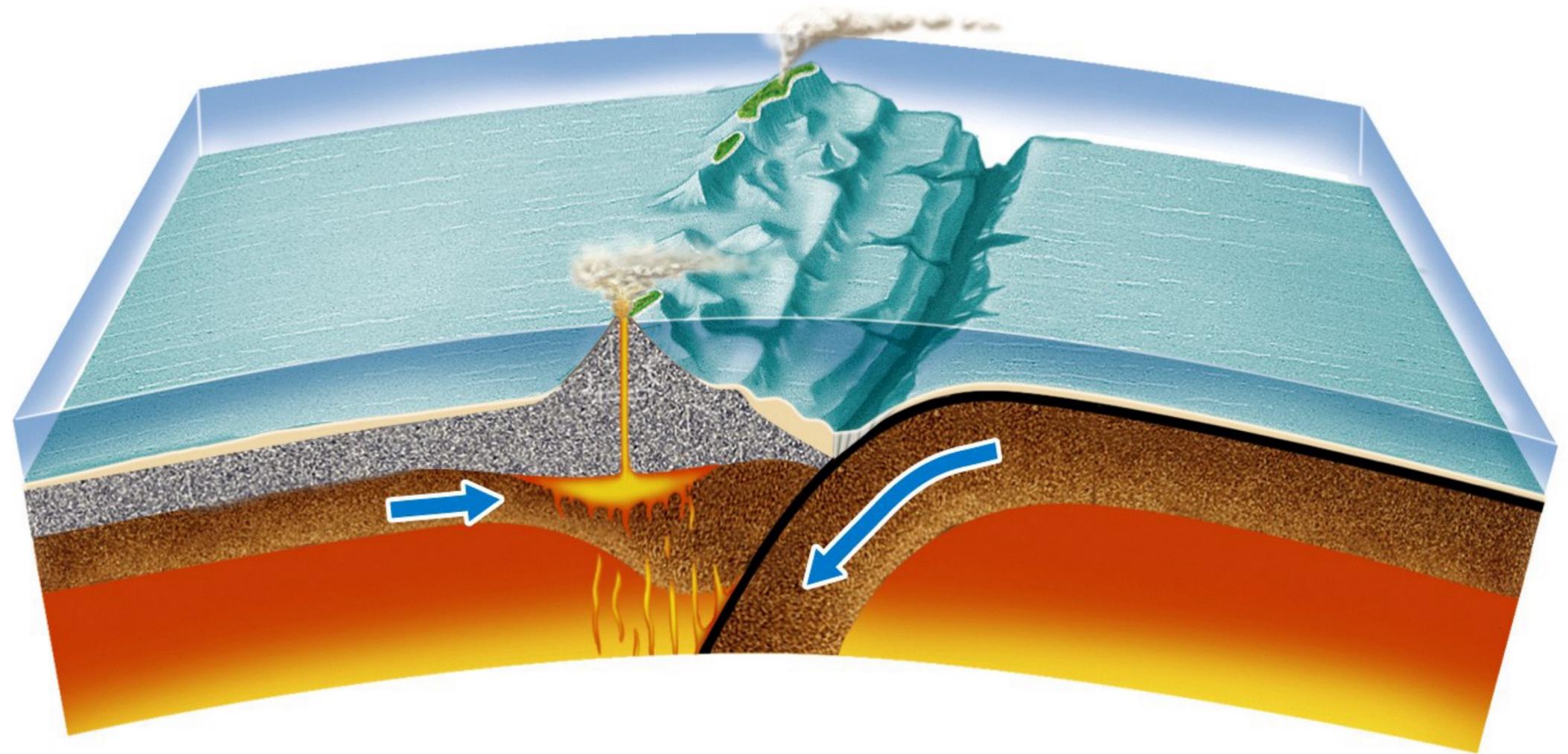
La Teoria della Tettonica delle Placche

Questo processo di cristallizzazione frazionata porta alla formazione della Crosta Continentale

La Teoria della Tettonica delle Placche

Tempo 1. Subduzione di Litosfera Oceanica al di sotto di altra Litosfera Oceanica.

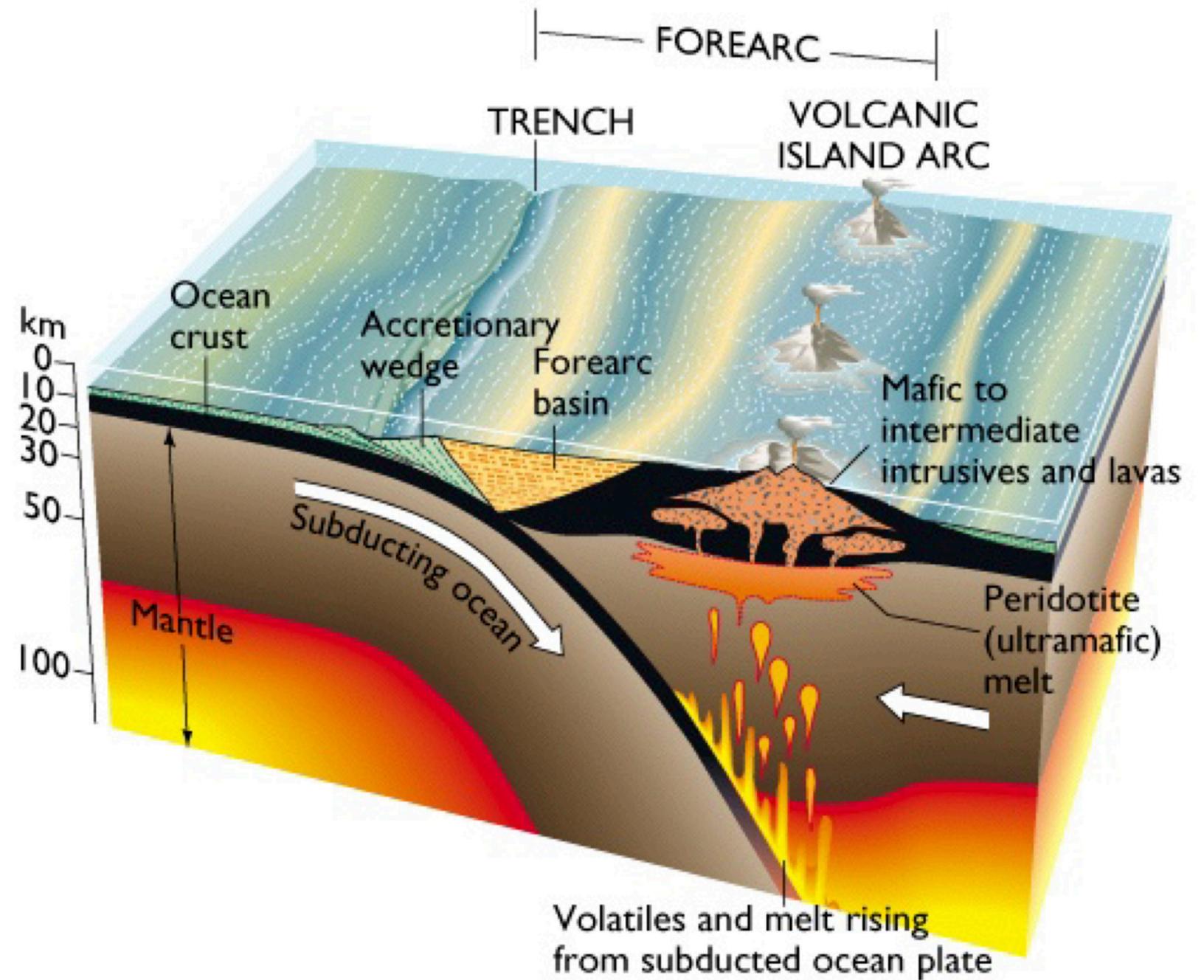
Questo tipo di subduzione forma un arco di isole vulcaniche con dei primi magmi femici



La Teoria della Tettonica delle Placche

Tempo 2. Processo di cristallizzazione frazionata.

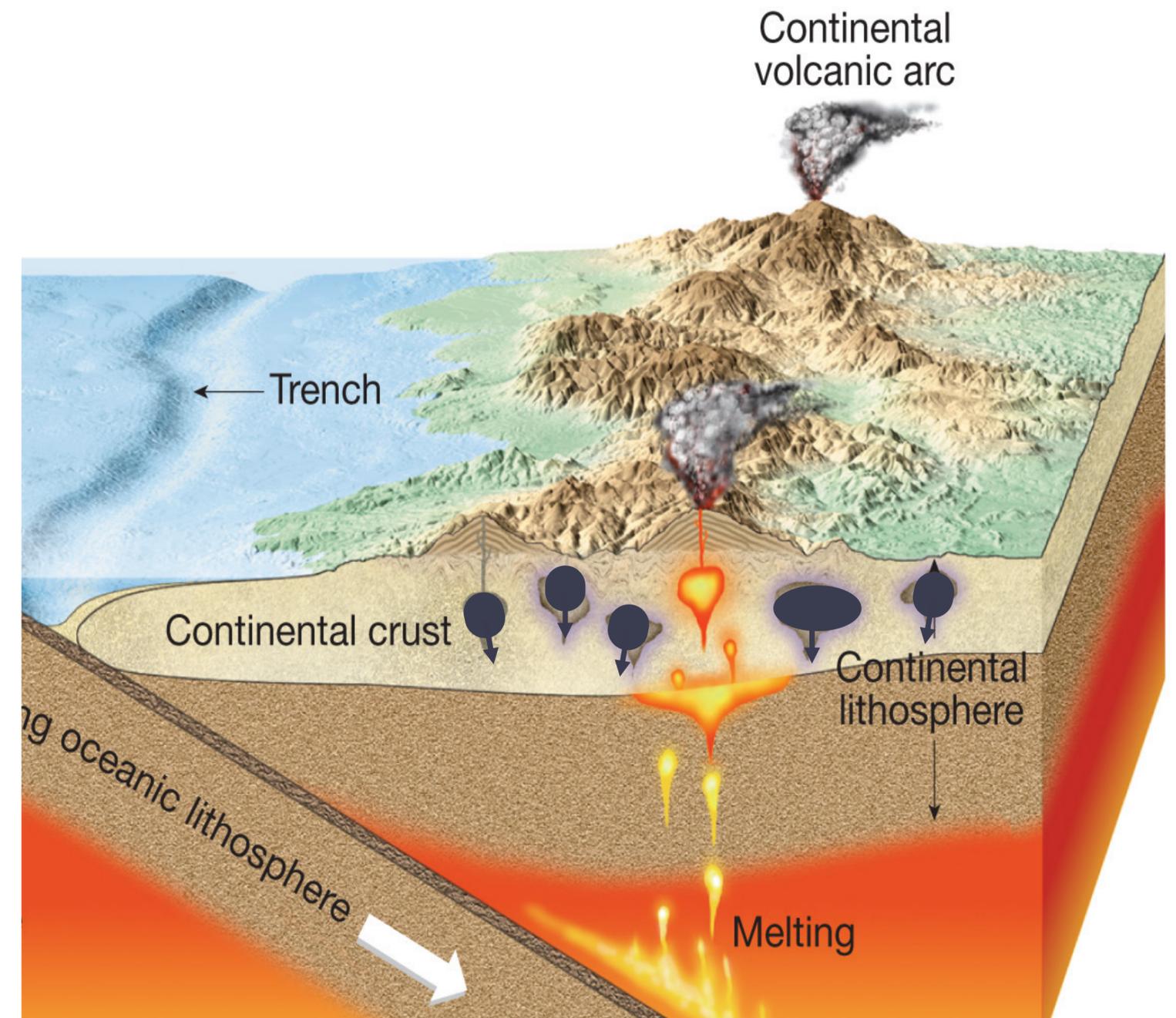
Le isole diventano sempre più grandi e “spesse” e i magmi hanno sempre più tempo per differenziarsi e passare da mafici a intermedi fino a formare una prima crosta continentale ma con ridotti spessori.



La Teoria della Tettonica delle Placche

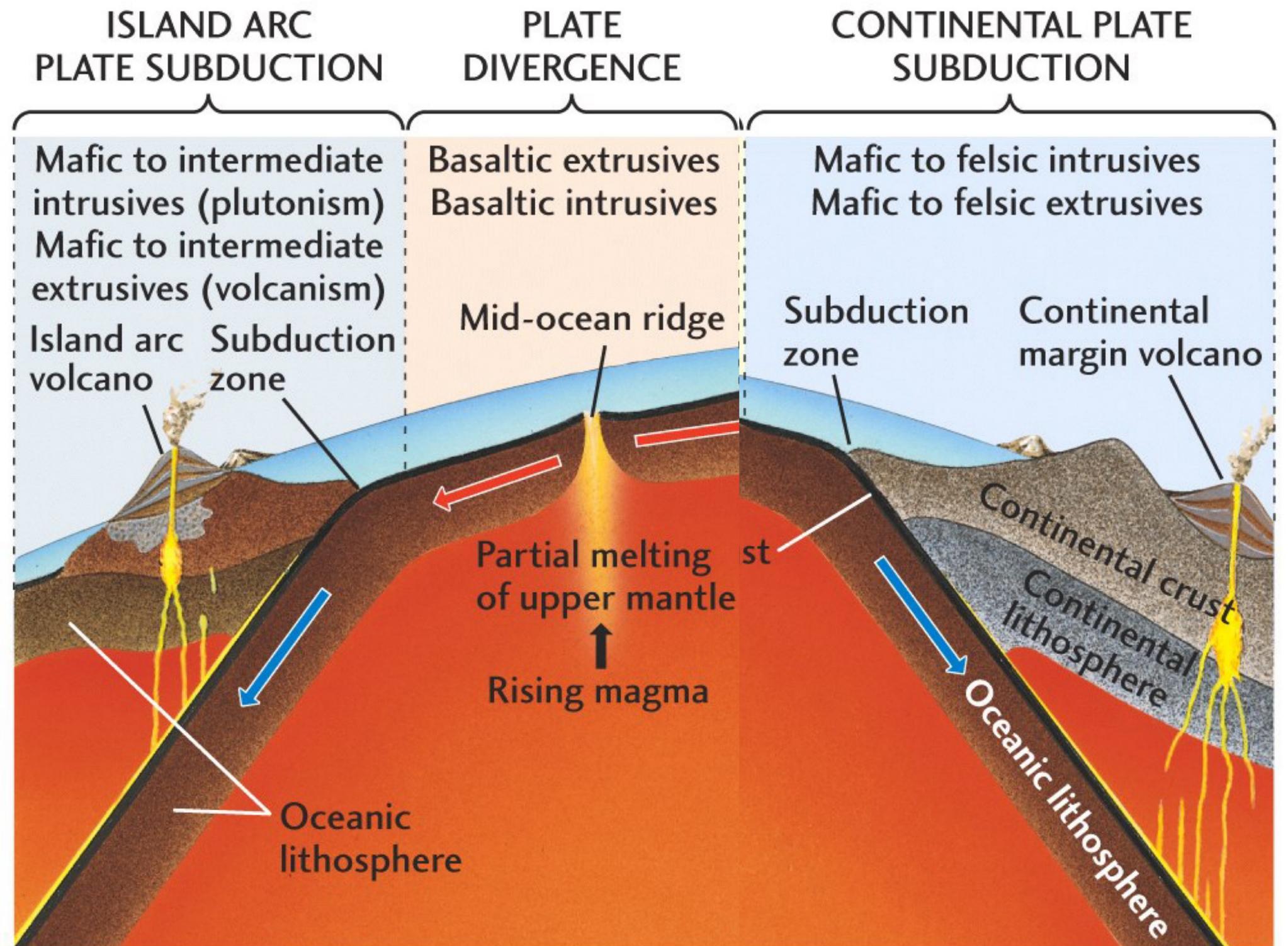
Tempo 3.

Il processo di cristallizzazione frazionata continua e viene autoalimentato da processo di arricchimento dei magmi che attraversano una crosta continentale sempre più spessa (anatesi crostale)



La Teoria della Tettonica delle Placche

RIASSUMENDO



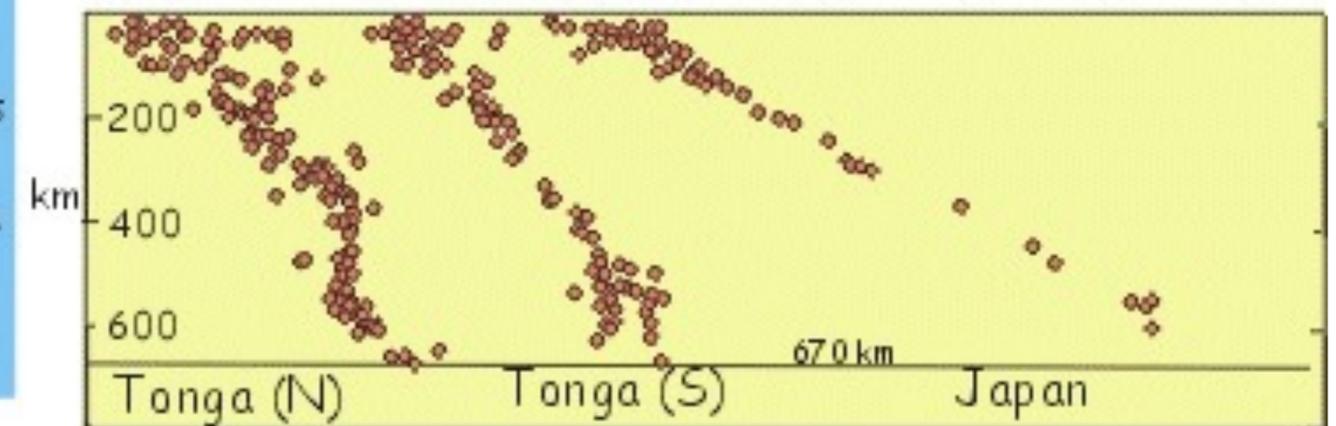
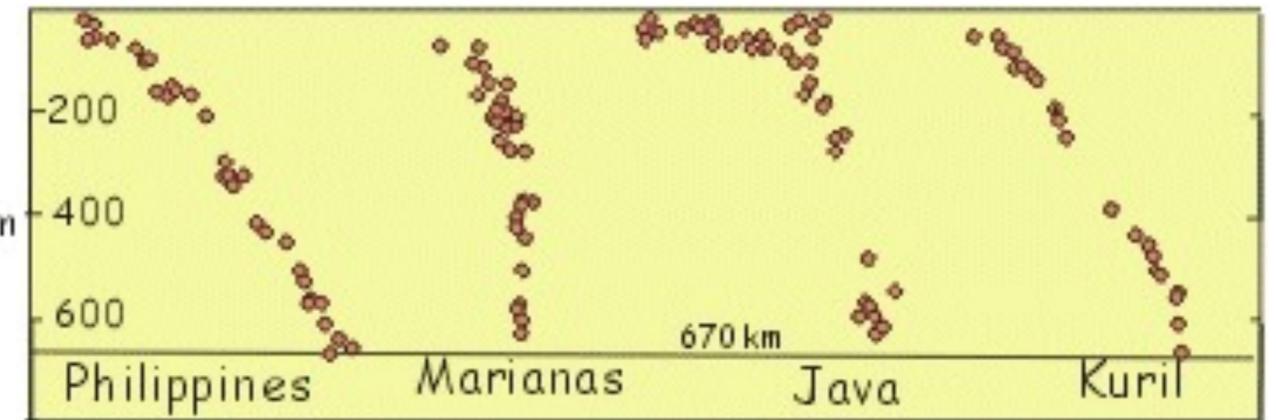
La Teoria della Tettonica delle Placche

E i terremoti profondi?

La Teoria della Tettonica delle Placche

Nelle zone di subduzione la litosfera oceanica in subduzione rimane relativamente rigida rispetto al mantello circostante man mano che "sparisce" sotto la litosfera continentale/oceanica

Earthquakes and the dip of Wadati-Benioff seismic zones km



vertical and horizontal scales equal

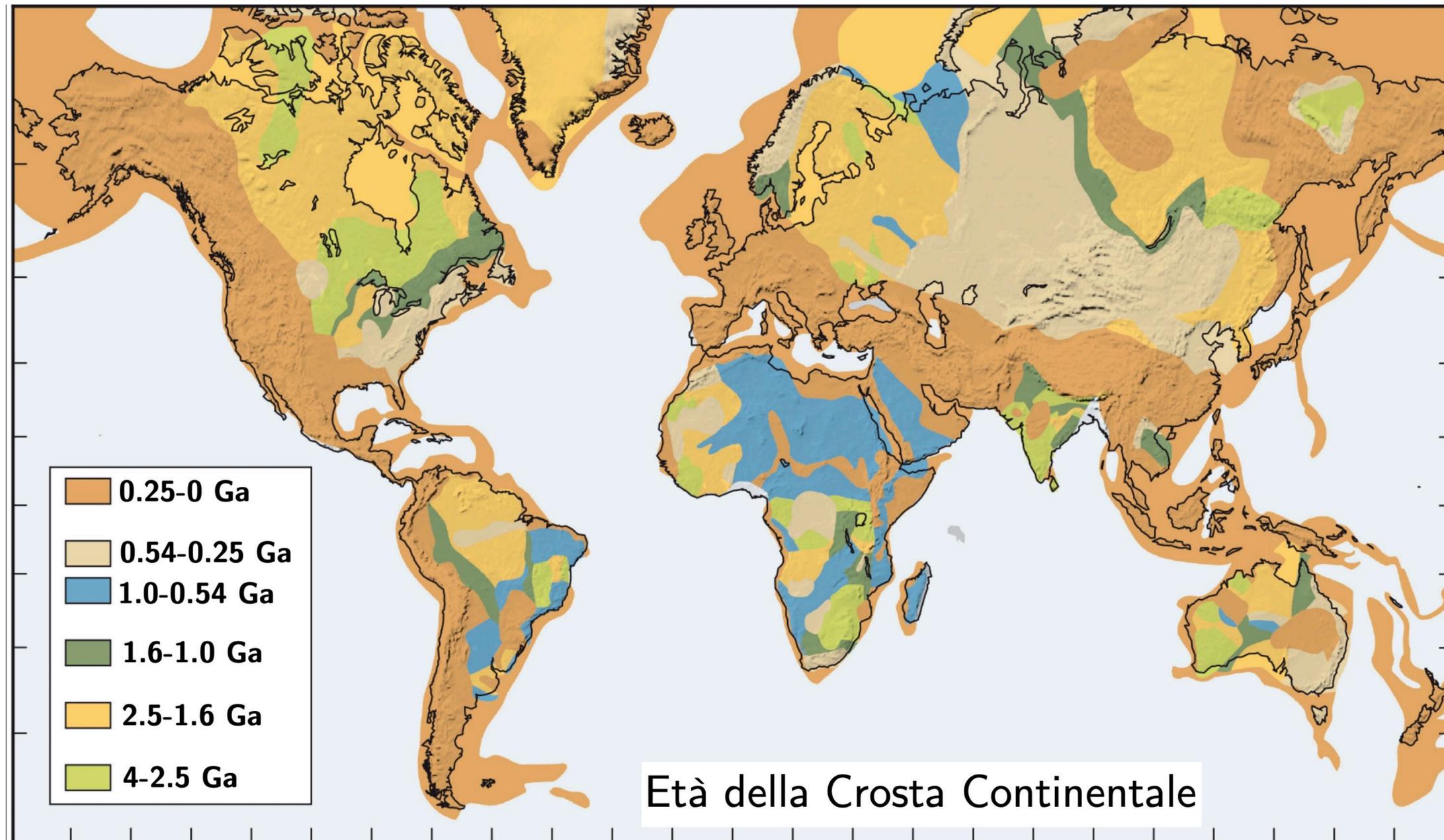
Le deformazioni all'interno delle rocce della litosfera mantengono quindi un comportano fragile anche a grandi profondità e possono generare terremoti

La Teoria della Tettonica delle Placche

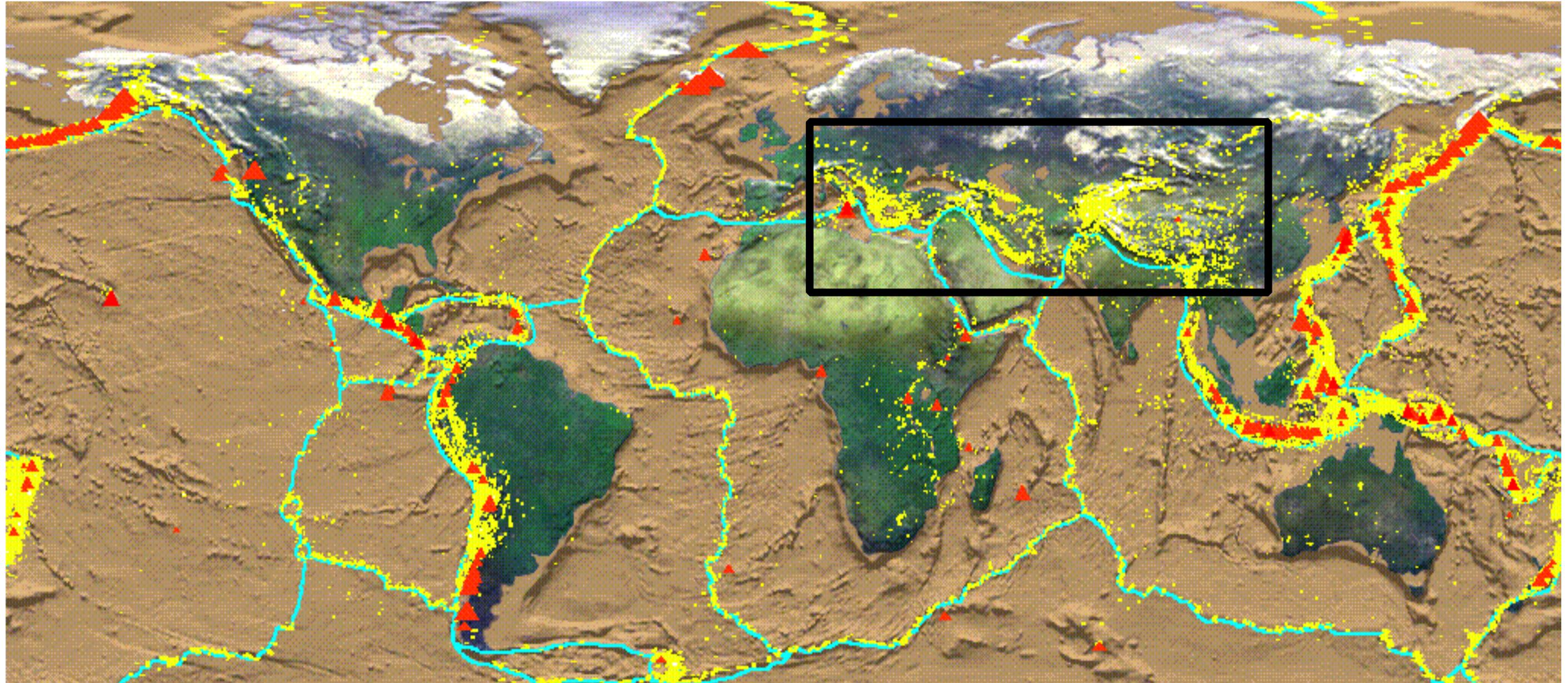
Adesso sappiamo che esistono zone della Terra dove la litosfera oceanica si sta formando (con forze e spinte divergenti) e altre zone della Terra dove invece la litosfera oceanica sta andando in subduzione al di sotto di litosfera continentale e/o oceanica (con forze e spinte convergenti).

La Teoria della Tettonica delle Placche

Ma abbiamo capito il perché..?



La Teoria della Tettonica delle Placche



Riguardiamo questa mappa e vediamo che esiste lungo una fascia di catene montuose che va dall'Himalaia alle Alpi dove vediamo che ci sono sempre i terremoti ma non troviamo vulcani

La Teoria della Tettonica delle Placche

Chiediamoci, come per gli oceani, quali sono i passaggi che portano alla formazione di una catena montuosa di tipo Alpi o Himalaya?



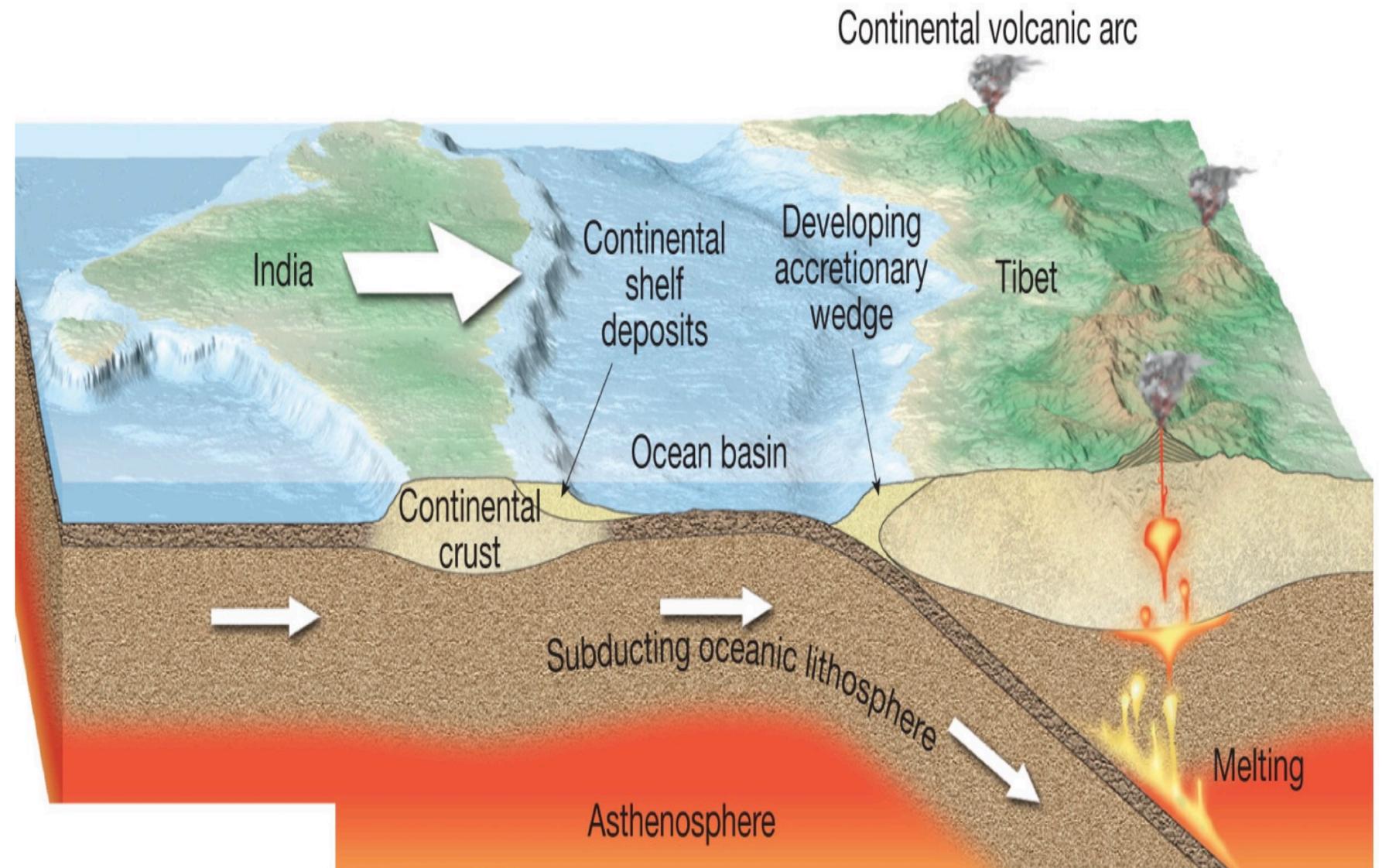
La Teoria della Tettonica delle Placche

Esempio Himalaya - Tempo 1

Circa 80 Ma tra l'India e l'Asia c'era un oceano molto simile all'oceano Atlantico di oggi

Circa 70 Ma questo antico oceano ha incominciato ad andare in subduzione sotto l'Asia (subduzione di tipo B).

Si era quindi formata una catena montuosa caratterizzata da vulcani attivi e terremoti (tipo le Ande oggi)

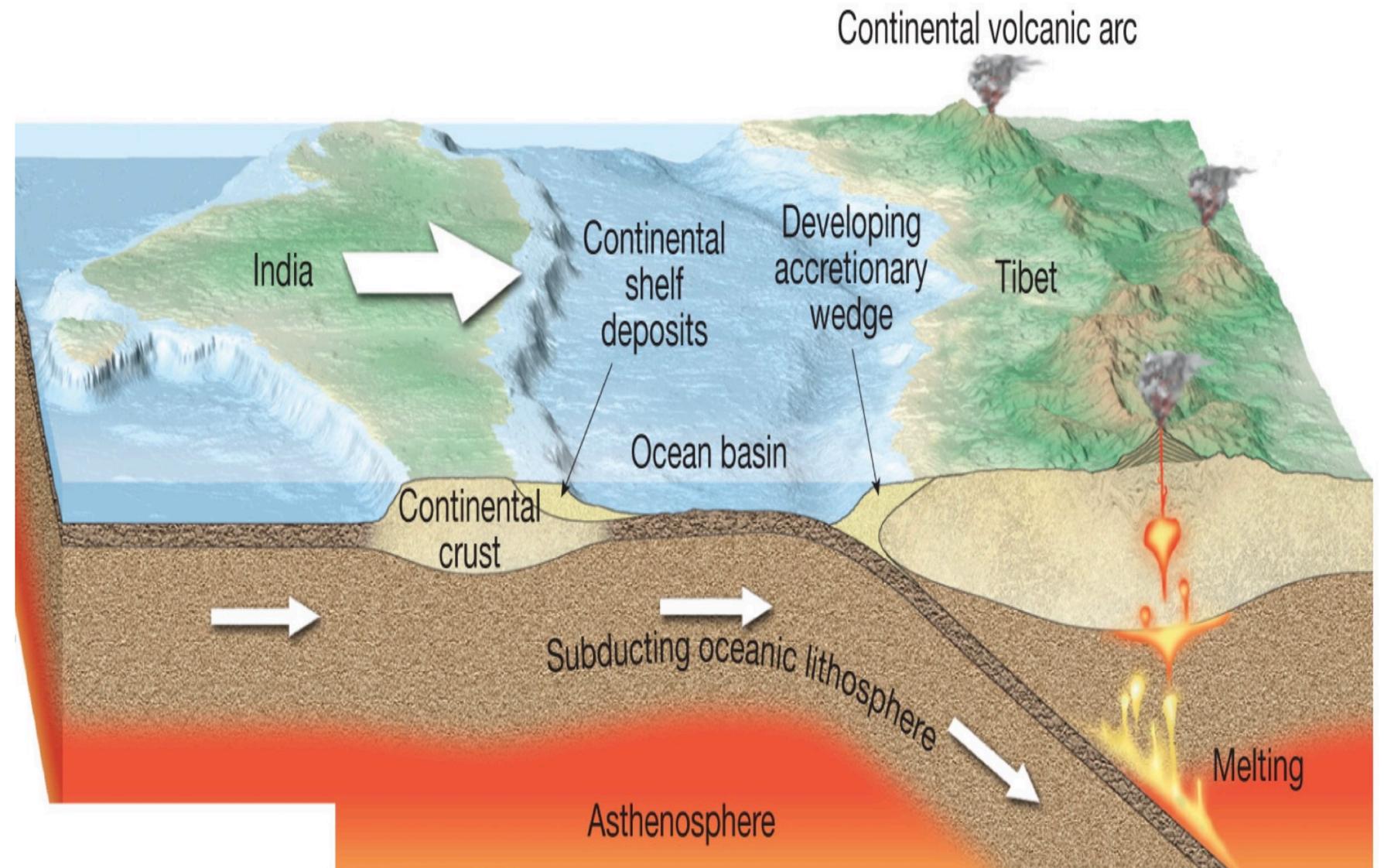


La Teoria della Tettonica delle Placche

Esempio Himalaya - Tempo 1

Quando però tutto l'oceano ha incominciato ad andare in subduzione, anche l'India (litosfera continentale) ha incominciato a muoversi verso l'Asia.

Circa 50 Ma tutto l'oceano è stato consumato dalla subduzione e India è arrivata a collidere contro il continente asiatico



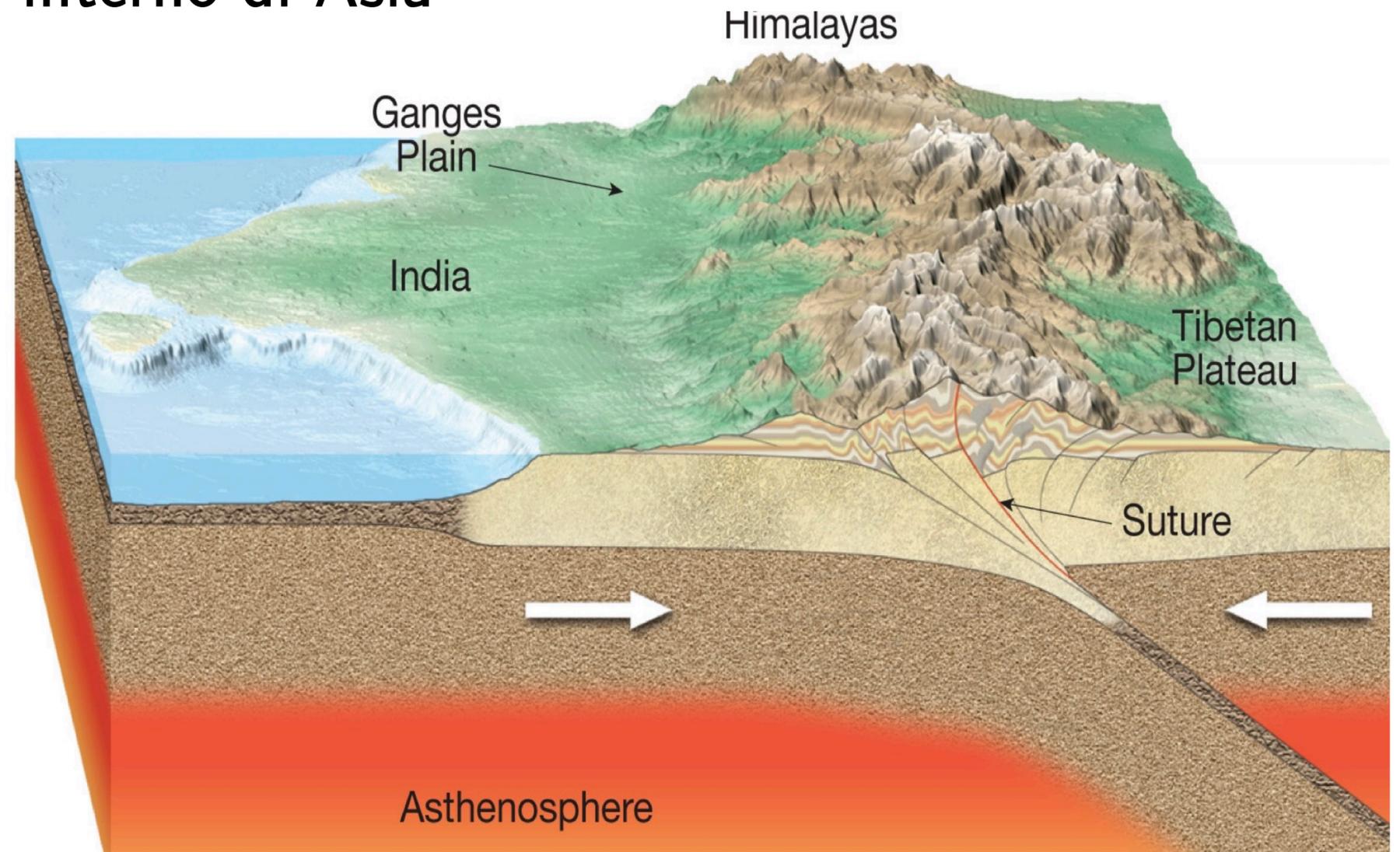
La Teoria della Tettonica delle Placche

Ma l'India essendo fatta da Litosfera Continentale sialica ("leggera") non può andare in subduzione nel mantello e quindi si incastra all'interno di Asia

Il segno evidente che la catena montuosa è ancora attiva (cioè che ci sono ancora in azione le spinte tettoniche che l'hanno formata) e la sismicità.

I terremoti sono il segno che una catena montuosa è attiva dal punto di vista geologico (importante per l'Italia tra Alpi e Appennini).

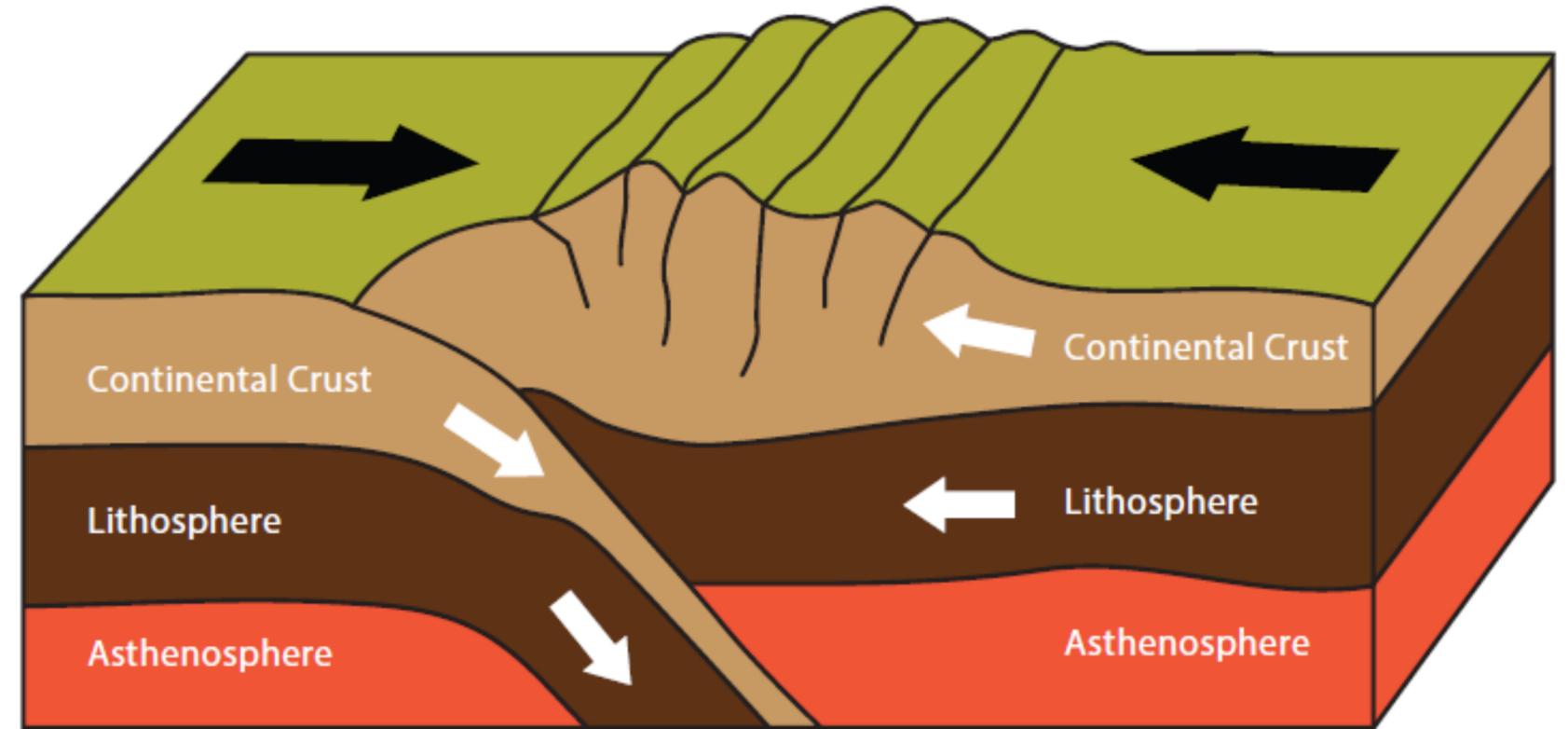
Esempio Himalaya - Tempo 2



La Teoria della Tettonica delle Placche



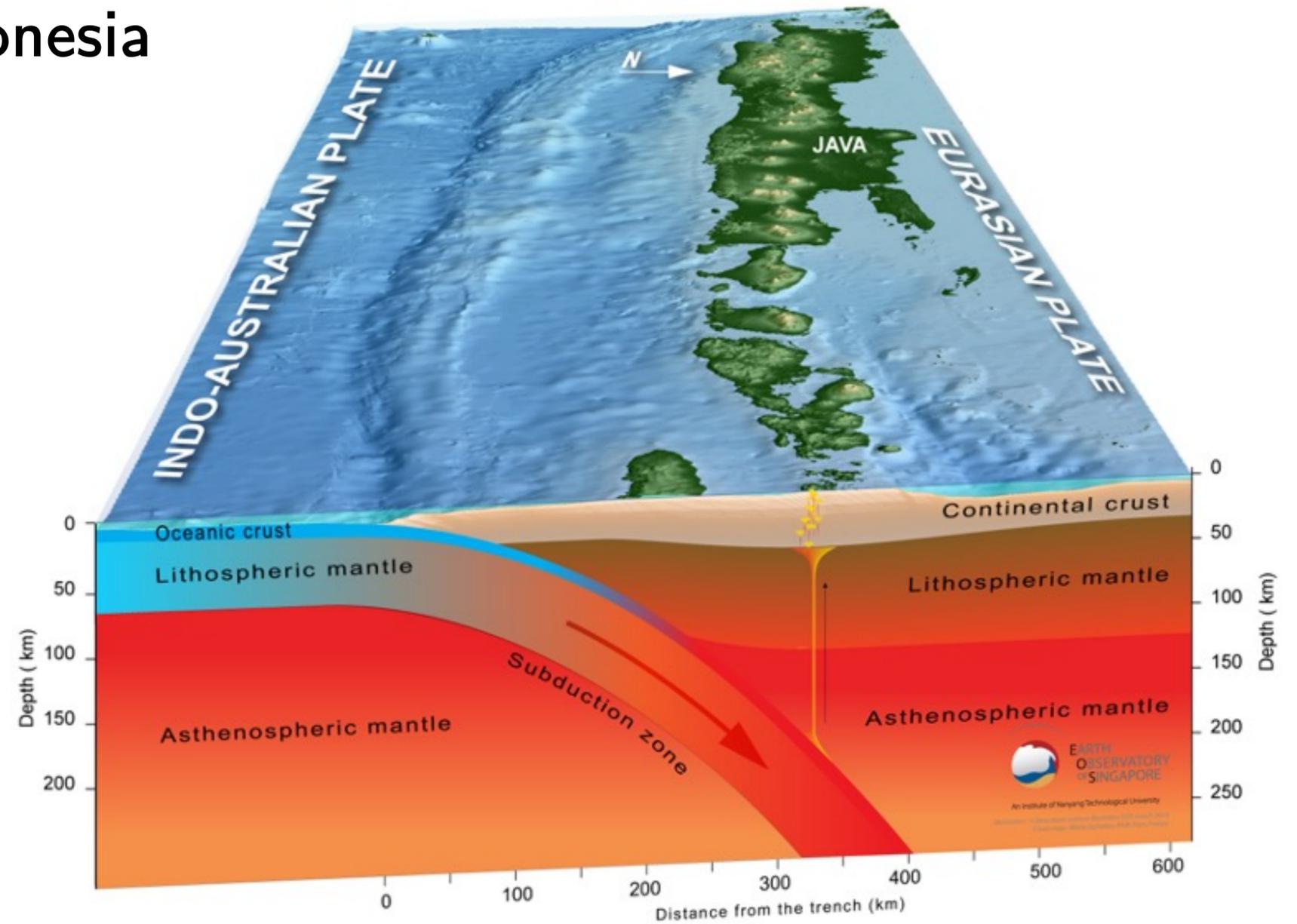
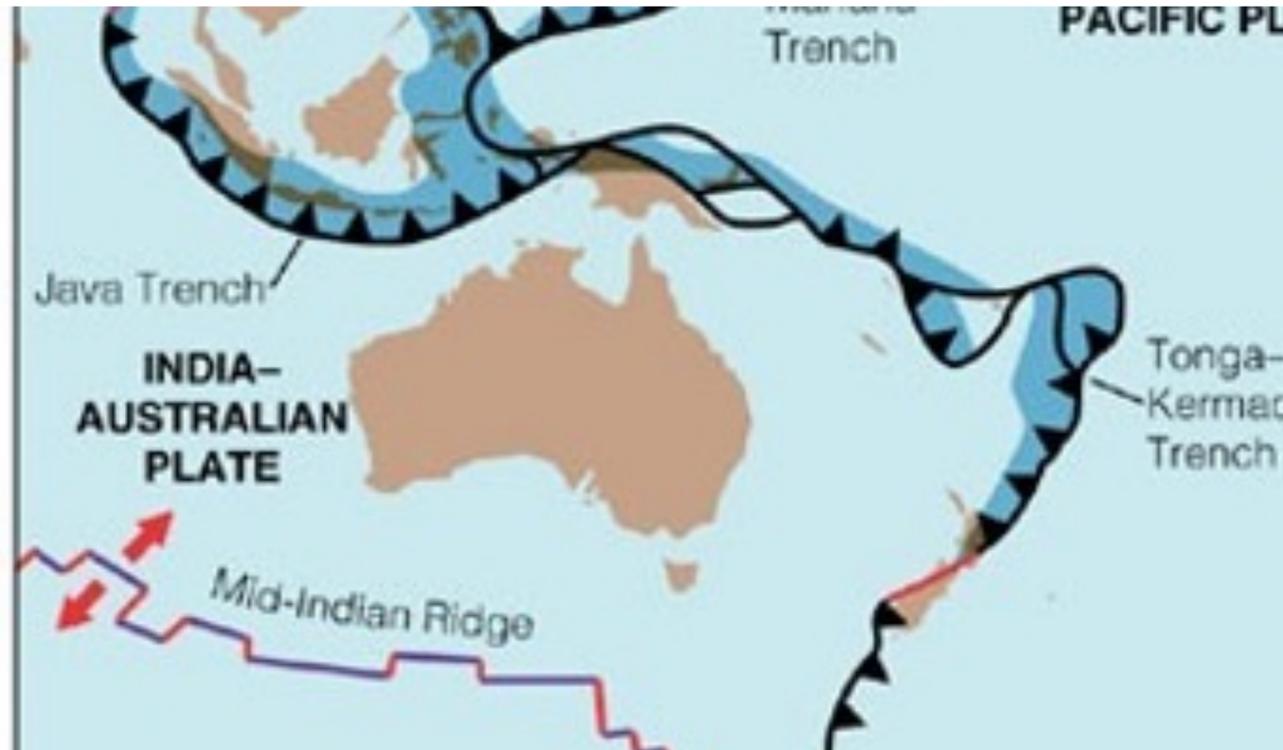
Otto Ampferer.
Geologo austriaco
1875 - 1947



La subduzione di litosfera continentale al di sotto di altra litosfera continentale forma una catena montuosa tipo Himalaya o Alpi senza vulcani e con forti terremoti (subduzione di tipo A o di Ampferer).

La Teoria della Tettonica delle Placche

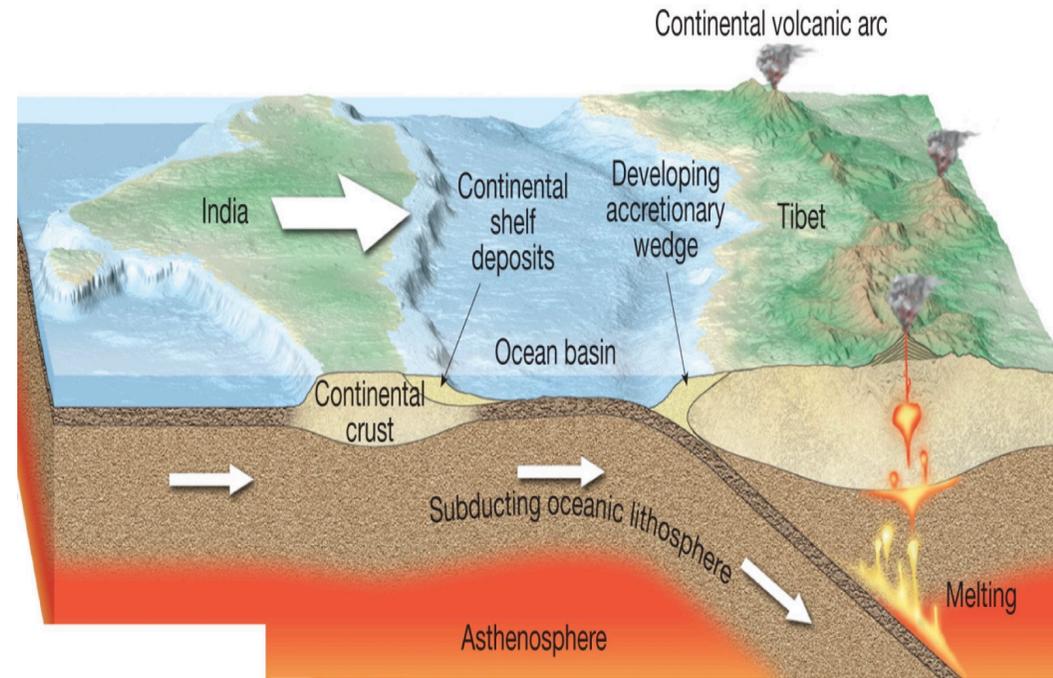
Esempio attuale
Oceano Indiano - Australia e Indonesia



La Teoria della Tettonica delle Placche

RIASSUMENDO

subduzione B

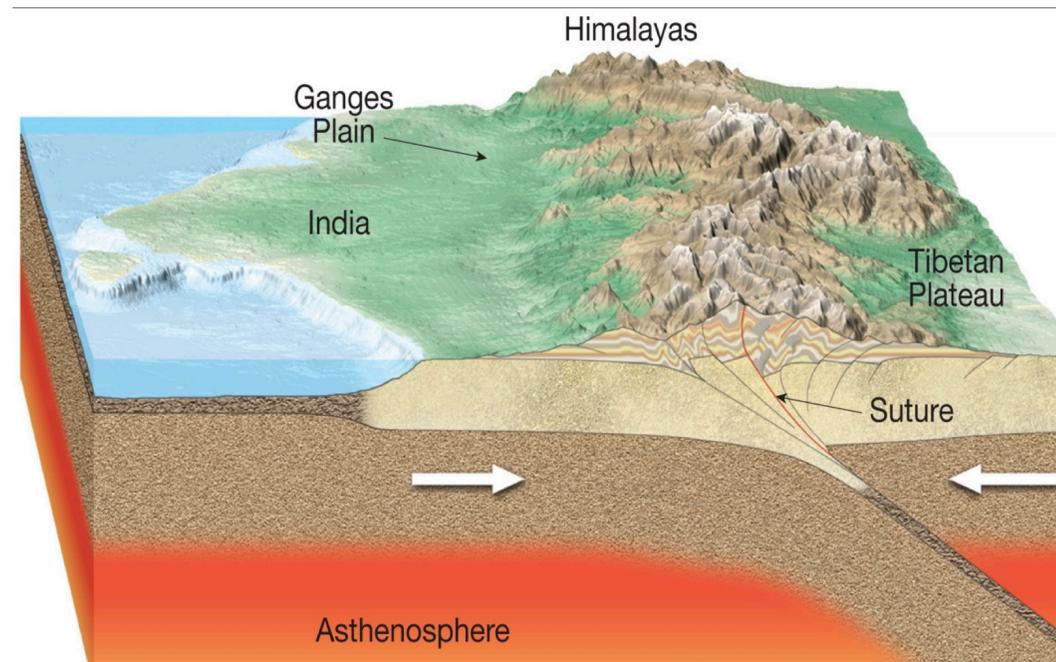


Attualmente nelle zone di subduzione ci sono velocità di convergenza che possono variare da 1 a 120 mm/a.

Lungo le zone di subduzione di tipo B ci sono i vulcani esplosivi più grandi della Terra

Il processo di formazione della catene montuose è chiamato Orogenesi

subduzione A



Lungo le zone di subduzione viene rilasciata la maggior quantità di energia sismica terrestre (i più grandi terremoti del secolo 1900 sono avvenuti nelle zone di subduzione). Compressione faglie inverse