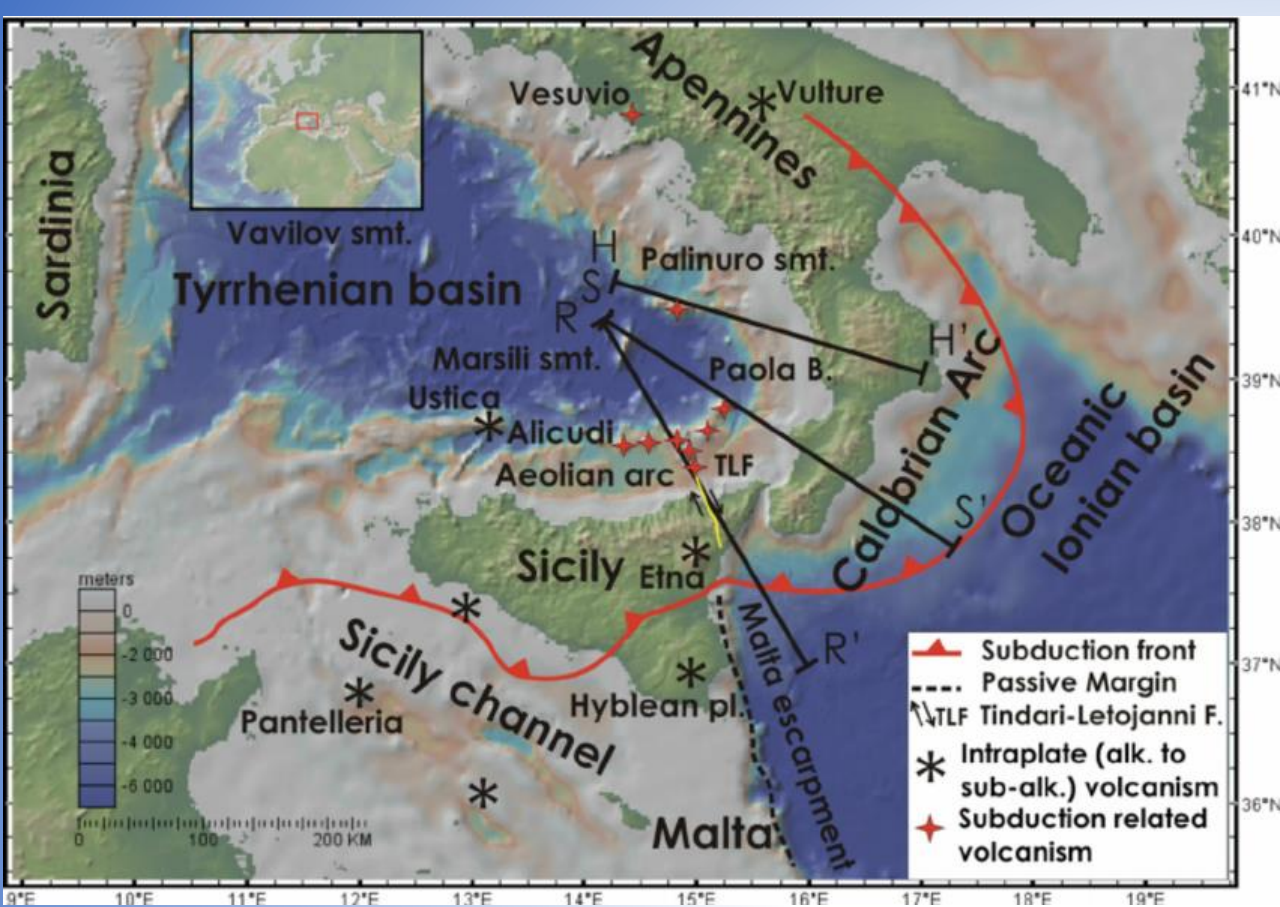


Tomografia Sismica del Basso Tirreno attraverso dati telesismici

Giuseppe Pucciarelli
Associazione Italiana di Vulcanologia (AIV)
Società Italiana di Fisica (SIF)



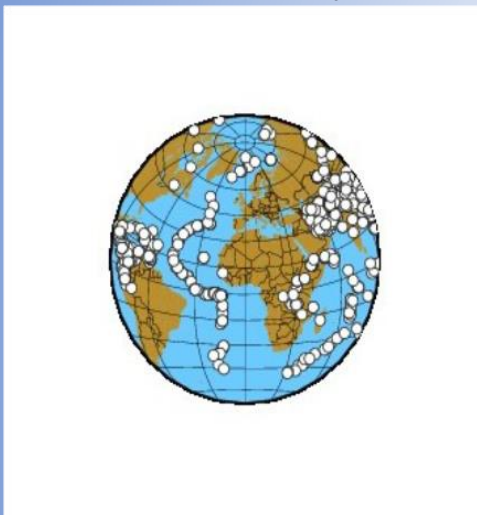


Il **Basso Tirreno** è un bacino di retroarco (cioè, è un bacino costituito da crosta oceanica associata a una subduzione roll-back) che è il risultato of dello slab Ionico che sta subducendo fin dall' **Età Tortoniana** (10 Ma). Lo slab Ionico è considerato come una porzione oceanica della placca Africana. Questo iniziò a sprofondare sotto la catena Appenninica e questo causò l'apertura del bacino del Basso Tirreno. La nuova crosta oceanica ha generato a occidente il **Bacino di Vasilov** (4.3 Ma) e a sudoriente il **Bacino del Marsili** (1.6 Ma). 0.7 Ma ago ci fu la formazione dell'arcipelago delle Eolie e di due grandi linee litosferiche: **linea del Pollino** (separazione fra il Basso Tirreno e la catena Appenninica) e la linea di Taormina (Etna).

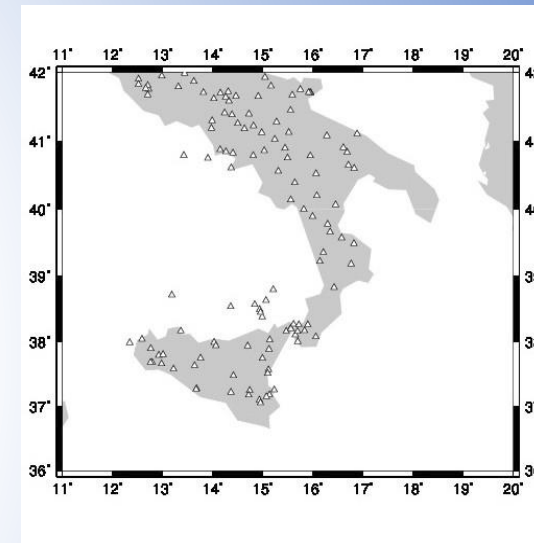
Attualmente, gran parte della litosfera oceanica nel Sistema Tirrenico-Appenninico è stata consumata ad eccezione dell'arco calabro dove vi è ancora litosfera Ionica subducente, confinata a sudovest dal Malta Escarpment. La figura mostrata appartiene al lavoro "**Seismic velocity structures of southern Italy from tomographic imaging of Ionian slab and petrological interferences**" – Geophysical Journal International – Vol.191, No.2, pp. 751-764 DOI 10.1111/j.1365-246X.2012.05647.x (M.Calò et al., 2012). Nelle immagini tomografiche, uno slab in subduzione è rappresentato da un cosiddetto corpo di High Velocity Anomaly (HVA), ossia una regione dove la velocità sismica è alta rispetto a quella definite da un modello di velocità standard.

Perché una tomografia telesismica e non una locale?

La maggior parte delle tomografie sismiche che hanno avuto l'area del Basso Tirreno come oggetto di indagine sono state realizzate attraverso terremoti locali. Ma in questo modo viene descritta completamente solo la crosta e la prima parte del mantello superior a causa della limitata copertura dei raggi sismici (la massima profondità raggiunta dalle tomografie locali del Basso Tirreno è 350 km). Invertendo telesismi, è possibile "illuminare" profondità più elevate.



Il database consiste di 1929 telesismi (la cui localizzazione è mostrata a sinistra) acquisiti da 122 stazioni sismiche dell'Italia meridionale afferenti alla rete ISC (International Seismic Center), di cui a destra è raffigurata la localizzazione, nel periodo 1990-2012 per complessive 18515 fasi sismiche "P".



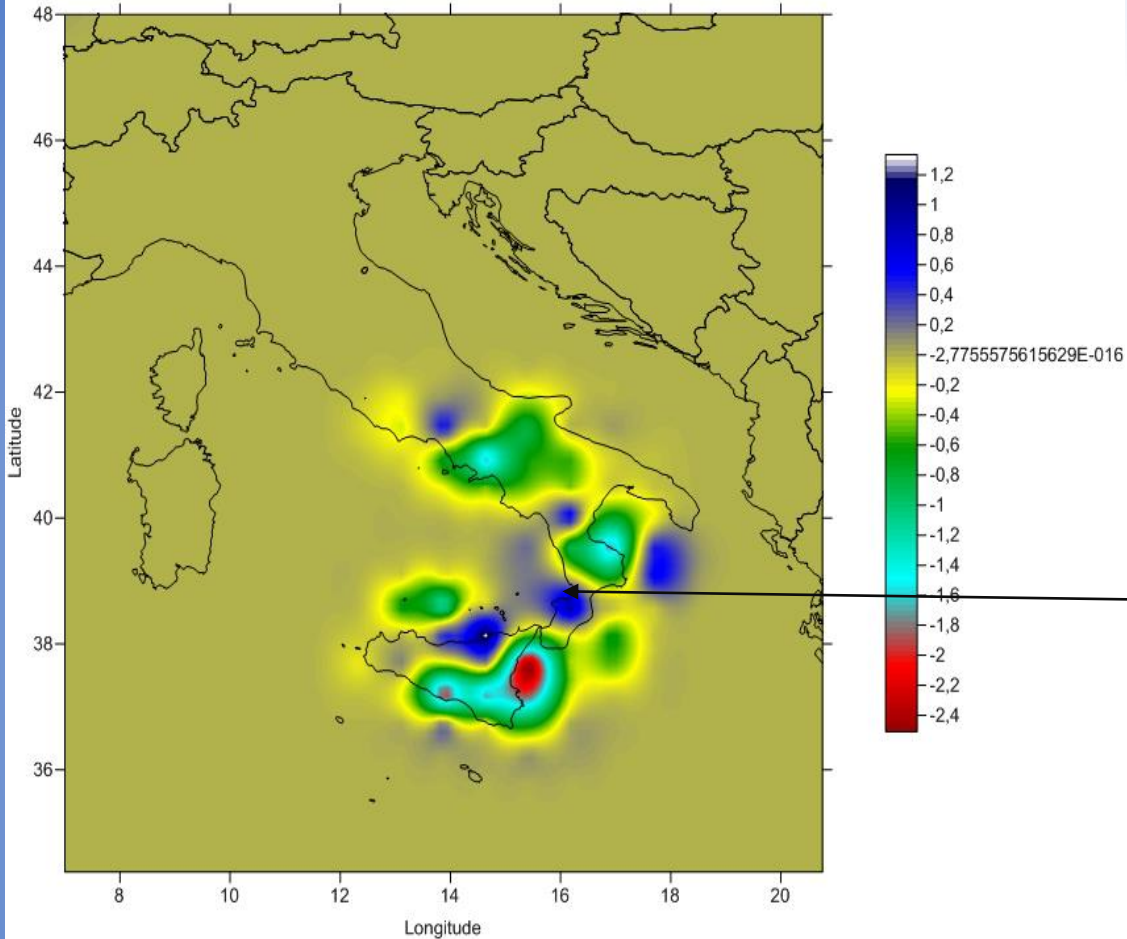
I telesismi selezionati soddisfano le seguenti condizioni:

- **magnitudo** > 6
- **distanza epicentrale** inclusa nell'intervallo $[20^\circ ; 100^\circ]$
- **residuo di stazione** incluso nell'intervallo $[-2 \text{ secondi} ; 2 \text{ secondi}]$
- ogni telesisma deve essere acquisito da **almeno 10 stazioni**

Tabella delle principali caratteristiche usate per l'inversione

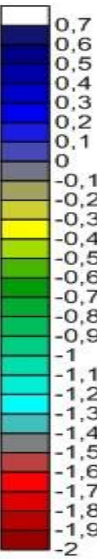
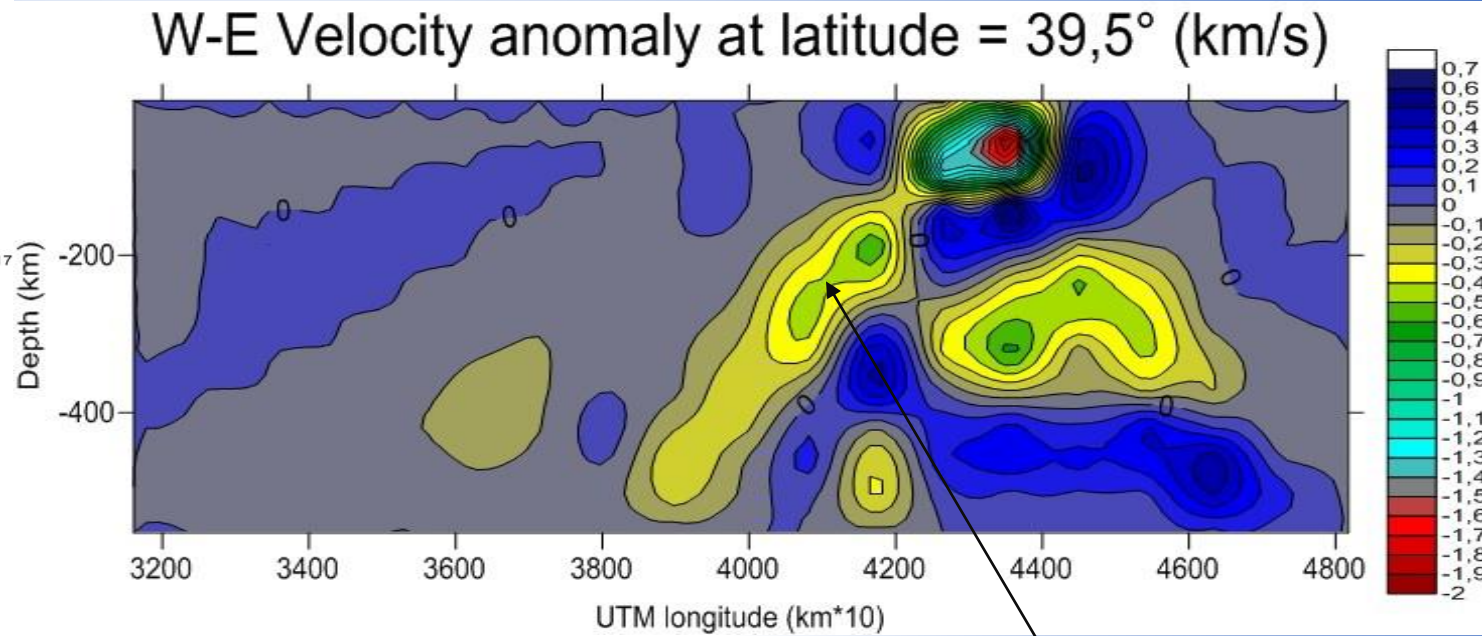
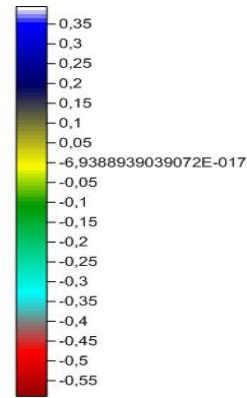
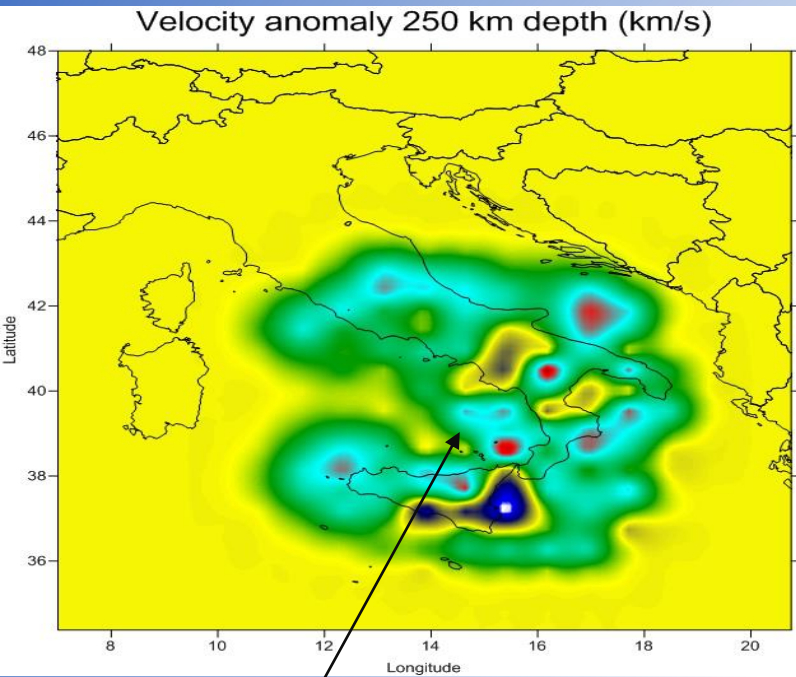
Software utilizzato	FMTT (N. Rawlinson, 2006)
Limiti della griglia in profondità (km)	0-500
Limiti della griglia in longitudine (gradi)	7° E – 20° E
Limiti della griglia in latitudine (gradi)	35° N – 48° N
Intervallo tra nodi di griglia in profondità (km)	50
Intervallo di nodi in griglia in longitudine (gradi)	0.8
Intervallo di nodi in griglia in latitudine (gradi)	0.48
Numero nodi di griglia in profondità	10
Numero nodi di griglia in longitudine	17
Numero nodi di griglia in latitudine	28
Smoothing (controlla la dolcezza del modello finale)	10
Damping (assicura che il modello finale non sia «lontano» da quello iniziale)	15

Velocity anomaly 50 km depth (km/s)

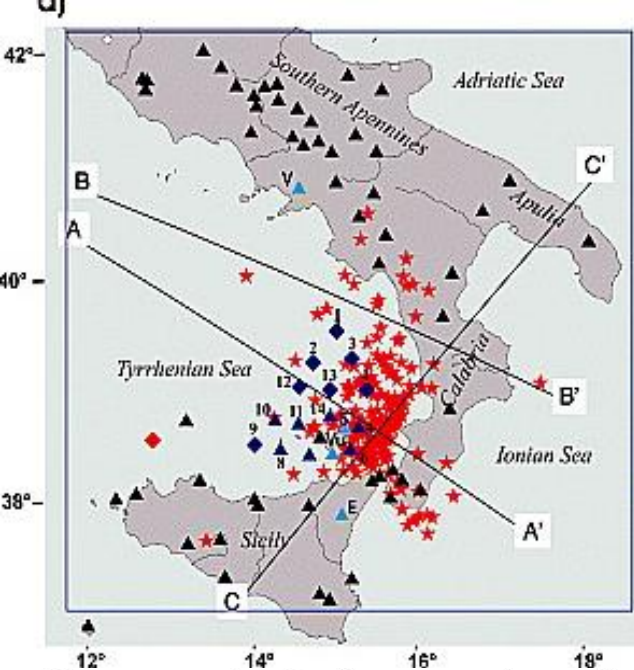


Sezione orizzontale a 50 km di profondità:

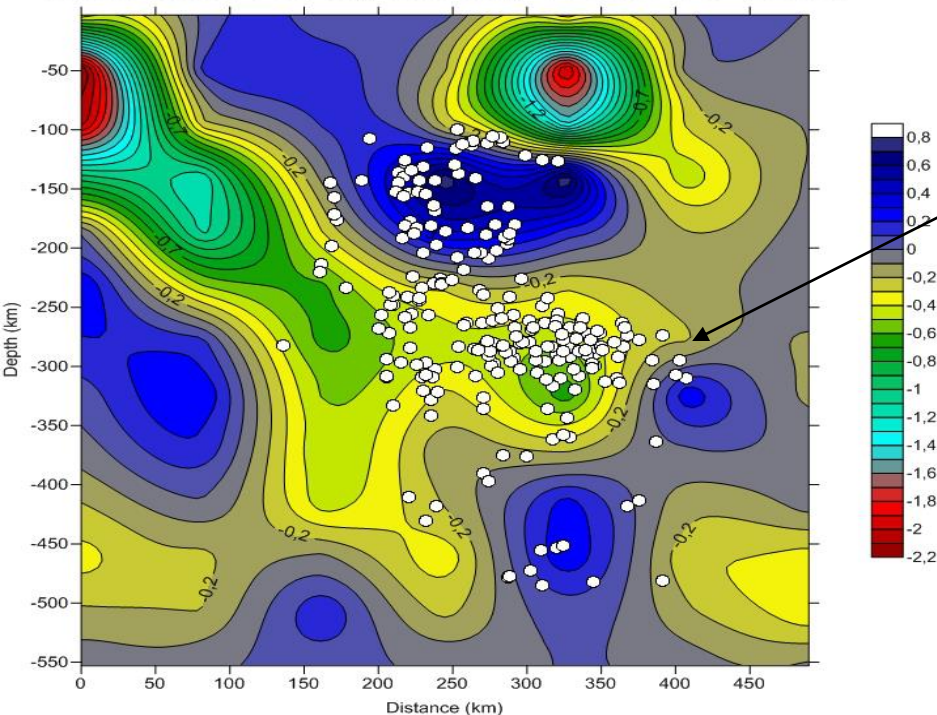
Presenza di una HVA che interessa l'arco calabro e arriva fino alla Sicilia settentrionale sotto l'arco eoliano con un massimo di 0.6-0.8 km/s. Questa HVA, presente anche a 100, 150 e 200 km di profondità lungo l'arco calabro, è la rappresentazione della litosfera ionica che sta ancora subducendo.



A 250 km di profondità, l'HVA «scompare» e vi è la presenza di una LVA (Low Velocity Anomaly). La presenza di questa LVA è confermata sia dalle sezioni orizzontali e varie sezioni verticali, realizzate a valori fissi di latitudine (WE sezioni orizzontali) and longitudine (NS sezioni verticali). Questa LVA comincia a 250 km di profondità e termina a 400 km di profondità con un'estensione di 100-150 km. Questa potrebbe essere interpretata come una fessura nell'ancora subducente slab ionico nella quale mantello perturbato si inserisce, dividendo lo slab in due regioni: una "Napoletana" e l'altra nella regione Sud Calabria-Nord Sicilia. LVA è indicata sia nella sezione orizzontale a 250 km di profondità (sinistra) e nell'esempio di sezione vertical NS (destra).



Transversal velocity anomaly section CC' (km/s)



La frattura nell'HVA tra i 250 e i 400 km è visibile anche in sezioni trasversali. Nella figura a sinistra, vi è rappresentata la sezione trasversale CC'. Le tre sezioni trasversali AA', BB', CC' sono le stesse del lavoro: ***Teleseismic tomography of Southern Tyrrhenian subduction zone: New results from seafloor and land recordings***, C. Montuori et al., 2007. I pallini bianchi identificano terremoti locali registrati nel periodo 2014/2017.

Conclusioni

- Presenza del corpo ad alta velocità (HVA) che rappresenta la litosfera ionica che sta ancora subducendo. Questo è rappresentato, sia ai 50 che ai 100 km di profondità, dall'arco calabro e arriva fino alla Sicilia settentrionale dietro l'arco eoliano con un massimo di velocità tra 0,6 e 0,8 km/s.
- Alle profondità di 150 e 200 km, l'HVA dell'arco calabro si riduce di estensione verticale, allargandosi orizzontalmente con un altro corpo ad alta velocità presente nel mar Ionio sotto la Puglia meridionale.
- A 250 km di profondità vi è una sorta di «transizione», perché nell'area interessata prima da una HVA, vi è un corpo a bassa velocità (LVA) con un massimo di -0.5 km/s in alcuni punti fra Eolie e Calabria.
- Tra 250 e 400 km di profondità, la «transizione» divide due HVA, una in Campania meridionale e una nella Sicilia settentrionale, dal valore di 0.4 km/S. Il valore della LVA della «transizione» è compreso tra gli 0.4 e gli 0.6 km/S.
- A 450 e a 500 km di profondità la situazione non è ben definita perché è possibile osservare solo alcuni spots di HVA e di LVA che si diffondono sull'intera griglia in un modo non uniforme. Questo a causa di una scarsa copertura dei raggi sismici in quell'intervallo di profondità.

Conclusioni

- Il risultato più importante del lavoro è la presenza di questa LVA tra i 250 e i 400 km di profondità, che si estende tra i 100 e i 150 km e che divide praticamente in due lo slab Ionico.
- La presenza di questo «window slab» è coerente in quanto affermato nel lavoro: C. Chiarabba, P. De Gori, F. Speranza: ***The southern Tyrrhenian subduction zone: deep geometry, magmatism and Plio-Pleistocene evolution***, Earth and Planetary Science Letters, vol. 268. no. 3-4, pps. 408-423, 2008
- La presenza dello «window slab» può essere interpretata come una fessura nello slab nella quale si inserisce del mantello imperturbato