

CALABRIA MERIDIONALE: UN NUOVO MODELLO GEODINAMICO PER RICONCILIARE I DATI GEOLOGICI E DI SISMICITÀ STORICA CON LE MISURE GEODETICHE

M.M.C. Carafa¹, V. Kastelic¹, P. Bird², F.E. Maesano³, G. Valensise³

¹ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Sismologia e Tettonofisica, L'Aquila

² Department of Earth, Planetary and Space Sciences, University of California, Los Angeles, CA, USA

³ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Sismologia e Tettonofisica, Roma

Per qualunque ricercatore attivo nel campo della Sismotettonica l'Arco Calabro è un'area di grandissimo richiamo e di forte suggestione, per la grandiosità e complessità dei processi geodinamici che vi hanno luogo e allo stesso tempo per la difficoltà di capirne pienamente i meccanismi di funzionamento. Per queste ragioni esistono molti modelli di evoluzione geodinamica dell'Arco Calabro, che complessivamente descrivono un ampio *range* di interpretazioni spesso difficilmente riconciliabili tra loro.

La Calabria è anche indiscutibilmente la regione italiana con la più elevata pericolosità sismica. Questo non sorprende, vista la sua travagliata storia sismica, vista la magnitudo dei

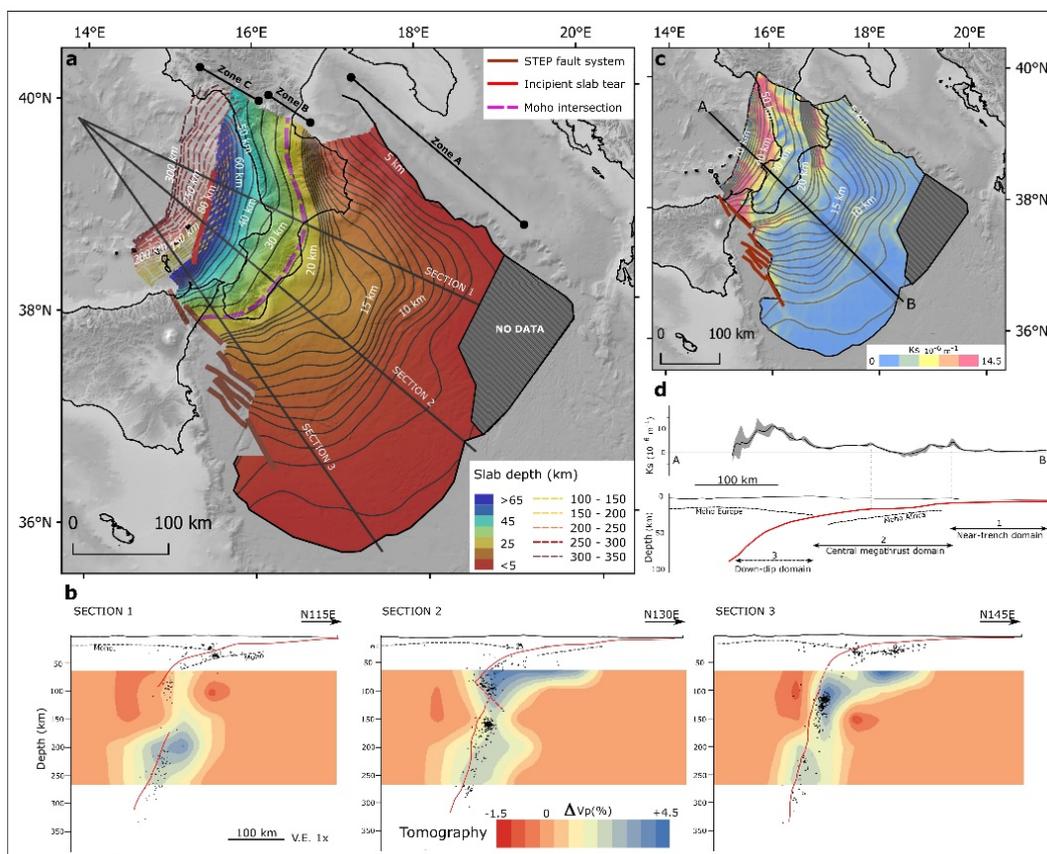


Fig. 1 - Geometria dello slab dell'Arco calabro (da Maesano et al., 2017). Pannello a: Isolinee e gradienti della profondità dello slab: l'equidistanza è di 1 km tra 5 e 20 km, 5 km tra 20 e 100 km, e 10 km al di sotto dei 100 km di profondità. Zone A indica l'area per la quale esistono dati di sismica a riflessione, Zone B è un'area di transizione in cui la profondità è ottenuta per interpolazione, Zone C è la *subduction interface* come ottenuta da dati di sismicità. Pannello b: sezioni attraverso lo slab; i pallini neri indicano la sismicità ricadente in un intorno di 10 km dalla traccia della sezione. Pannello c: mappa della curvatura dell'interfaccia. Pannello d: swath profile (larghezza 20 km) della mappa di curvatura lungo la traccia A-B e ipotesi di zonazione. Si noti il drastico cambio di pendenza dello slab intorno alla profondità di 40 km e la sua complessità strutturale al di sotto dell'area ionica.

terremoti che si sono succeduti e vista la velocità dei processi tettonici in atto. La stessa complessa evoluzione geodinamica di questa porzione del Mediterraneo vede la sovrapposizione di diversi processi altamente energetici che vanno dalla convergenza fra Africa e Eurasia, alla subduzione prossima a concludersi della vecchia crosta oceanica della Tetide, al collasso gravitazionale del *forearc* calabro (Fig. 1).

Secondo un recente riesame condotto da Tiberti *et al.* (2017), i cinque più forti terremoti della sequenza del febbraio 1783, insieme alle scosse catastrofiche dell'8 settembre 1905 e 28 dicembre 1908, hanno interessato la crosta superiore lungo l'intera estensione della porzione meridionale dell'Arco Calabro, ovvero del settore compreso tra la Stretta di Catanzaro e la Linea Tindari-Alfeo (Fig. 2). Questa è anche l'unica porzione dell'Arco in cui il sottostante *slab* ionico in subduzione mostra una sostanziale continuità laterale. Le scosse del 1783 avrebbero interessato in sequenza la parte centrale dell'Arco Calabro meridionale, mentre le scosse del 1905 e 1908 ne avrebbero interessato le porzioni estreme. Da un lato questo *pattern* suggerisce che in questo settore dell'Arco, o almeno lungo la sua spalla tirrenica (occidentale), l'intera crosta superiore si è rotta in un tempo decisamente breve - 125 anni, rispetto al presumibile tempo di ricorrenza di ciascuna delle faglie coinvolte, certamente dell'ordine del millennio - come se si fosse trattato di una "frustata". Se confermata questa circostanza da sola potrebbe rendere ragione di molte delle particolarità e anomalie che si osservano nella regione. Dall'altro lato va osservato che i terremoti calabresi mostrano una spiccata propensione per il *clustering*. Ma se questo è effettivamente un carattere stabile e dominante della sismicità calabrese, è legittimo considerare la sismicità di pochi secoli come realmente rappresentativa del suo andamento di lungo termine? Questo ha evidenti implicazioni per il corretto calcolo degli *strain rates* sismologici.

La principale delle anomalie che caratterizzano oggi la porzione meridionale dell'Arco Calabro è la forte discrepanza tra l'evidenza geologica e sismologico-storica da un lato e l'andamento del campo di velocità desumibile dalle stazioni GPS della zona, purtroppo non molto numerose. Infatti, se analizzando i dati disponibili è possibile sostenere che geologia e sismicità siano in sostanziale accordo nel riconoscere alla Calabria un elevato tasso di deformazione, dunque anche una elevata pericolosità sismica, a questo scenario si contrappone in modo deciso l'andamento della deformazione istantanea documentata dai dati geodetici: le misure GPS attualmente disponibili infatti mostrano fra la costa ionica e quella tirrenica tassi di deformazione molto bassi, prossimi alla soglia di errore delle misure stesse. Questa situazione differenzia nettamente la Calabria dagli Appennini, dove le misure GPS indicano coerentemente tassi di estensione di circa 2-3 mm/yr fra la costa tirrenica e quella adriatica.

Va ricordato che nel passato la combinazione della limitata velocità di migrazione verso l'avanfossa ionica con l'assenza di evidenza strumentale di terremoti per faglia inversa ha

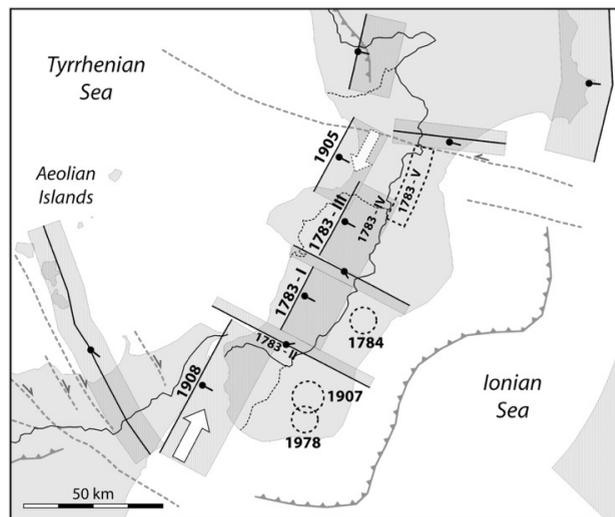


Fig. 2 - Sintesi dei forti terremoti che hanno interessato l'Arco Calabro meridionale negli ultimi tre secoli. Gli eventi principali si allineano lungo la spalla tirrenica (occidentale) dell'arco, suggerendo che tutto il settore compreso tra la Stretta di Catanzaro e la Linea Tindari-Alfeo abbia rilasciato il suo evento più forte nel breve arco di 125 anni (da Tiberti *et al.*, 2017).

spinto diversi autori ad ipotizzare che la subduzione calabra non sia più attiva (es. Monaco *et al.*, 1996; Perouse *et al.*, 2012). Al contrario Tiberti *et al.* (2017) hanno concluso che molti, se non tutti i primati che caratterizzano la porzione meridionale dell'Arco Calabro rispetto al resto dell'Italia peninsulare - primati che includono ratei di deformazione e di sollevamento molto veloci, sismicità vigorosa e elevata magnitudo massima - sono tutti da ricondurre al ruolo della subduzione, evidentemente vista come un processo certamente attivo. A nostra volta in questa presentazione mostriamo come il dato geodetico possa essere riconciliato con sismicità e geologia in uno scenario di interferenza distruttiva fra estensione della crosta superiore e compressione lungo strutture profonde al margine di placca fra Eurasia e Africa.

Bibliografia

- Devoti R., e 16 coautori; 2017: A Combined Velocity Field of the Mediterranean Region. *Annals of Geophysics*, 60, 2, doi:10.4401/ag-7059.
- Maesano F. E., Tiberti M. M. e Basili R.; 2017: The Calabrian Arc: three-dimensional modelling of the subduction interface. *Scientific Reports* 7, Article number 8887, doi:10.1038/s41598-017-09074-8.
- Monaco C., Tortorici L., Nicolich R., Cernobori L. e Costa M.; 1996: From collisional to rifted basins: An example from the southern Calabrian arc (Italy). *Tectonophysics*, 266, 233-249, doi:10.1016/S0040-1951(96)00192-8.
- Pérouse E., Chamot-Rooke N., Rabaute A., Briole P., Jouanne F., Georgiev I., Dimitrov D.; 2012: Bridging onshore and offshore present-day kinematics of central and eastern Mediterranean: Implications for crustal dynamics and mantle flow. *Geochem. Geophys. Geosy.*, 13, 1-25, doi:10.1029/2012gc004289.
- Tiberti M. M. C., Vannoli P., Fracassi U., Burrato P., Kastelic V. e Valensise G.; 2017: Understanding seismogenic processes in the Southern Calabrian Arc: a geodynamic perspective. *Ital. J. Geosci.*, 136, 3, doi: 10.3301/IJG.2016.12.
- Totaro C., Orecchio B., Presti D., Scolaro S. e Neri G.; 2016: *Seismogenic stress field estimation in the Calabrian Arc region (south Italy) from a Bayesian approach*. *Geophysical Research Letters*, 43, 8.960-8.969, doi:10.1002/2016gl070107.