

SUL COMPORTAMENTO DINAMICO DELLA LITOSFERA
NELL'AREA ITALIANA

G. F. PANZA⁺, P. SCANDONE⁺⁺ & R. SCARPA⁺⁺⁺

⁺ Istituto di Geodesia e Geofisica, Università di Trieste^{*}

⁺⁺ Istituto di Geologia, Università di Pisa

⁺⁺⁺ Osservatorio Vesuviano, Ercolano (Napoli)

Introduzione. La revisione dei dati geofisici effettuata negli ultimi anni (Panza, 1979; Panza et al., 1980; Panza et al., 1980) unitamente all'indagine volta alla costruzione di un modello sismogenetico (Calcagnile et al., 1980; Gasparini et al., 1980) permette la formulazione di un nuovo modello per la dinamica della litosfera nell'area italiana. Tale modello viene proposto come ipotesi di lavoro per la realizzazione futura di studi dettagliati sia sulla fisica delle sorgenti sismiche che sull'evoluzione dinamica il cui effetto più vistoso è l'occorrenza dei terremoti.

Sismicità. Un'analisi della distribuzione degli eventi storici italiani superficiali mostra chiaramente che circa l'80% del territorio nazionale è affetto da attività sismica rilevante. Molto più difficile è correlare tale attività sismica con le attuali conoscenze strutturali. La situazione diventa molto più chiara se si applica un filtro passa-alta (in magnitudo) ai dati disponibili. In particolare è possibile osservare (Fig. 1):

a) Concentrazione dei sismi con $M \geq 6.5$ in:
- parte meridionale dell'Arco Calabro;
- margine occidentale dell'Appennino Centro-Meridionale limitato a Nord dalla direttrice Anzio-Ancona ed a Sud dal 40° parallelo;
- Alpi e Prealpi orientali.

b) Totale assenza di eventi con $M \geq 6.5$ in:
- Alpi occidentali;
- Appennino Centro-Settentrionale fino alla direttrice Anzio-Ancona;
- parte settentrionale dell'Arco Calabro;
- Sicilia settentrionale.

c) All'interno dei tre gruppi ad alta sismicità menzionati precedentemente è possibile effettuare una ulteriore distinzione:

- l'Arco Calabro è l'unica regione italiana caratterizzata da eventi con $M \geq 7$;
- l'Appennino Meridionale è la zona in cui scosse con $M \geq 6.5$ si ripetono con maggior frequenza; il periodo medio di ritorno per scosse con $M \geq 6.5$ è stato stimato in 30-50 anni (Calcagnile et al., 1980);
- la zona Alpina orientale è caratterizzata da periodi di ritorno molto più elevati.

La sismicità con $M < 6.5$ che caratterizza le regioni definite al punto a) è concentrata in fasce abbastanza strette (~ 40 km di larghezza) mentre nelle altre regioni è praticamente impossibile l'identificazione di fasce più o meno attive.

Meccanismi focali. La revisione dei meccanismi focali (Gasparini et al., 1980; D'Ingeo et al., 1980) mostra una notevole varietà nel campo degli sforzi se si prendono in considerazione tutte le soluzioni disponibili. Applicando lo stesso filtro passa-alta, il quadro del campo degli sforzi è più facilmente ricostruibile nell'ambito del modello strutturale disponibile. In particolare, in Italia Meridionale la sismogenesi è legata a processi tensivi, perpendicolari all'asse orogenetico, mentre all'estremità settentrionale di questa regione sono presenti anche movimenti di trascorrenza. Infine la zona Alpina è caratterizzata da movimenti compressivi (Cipar, 1980; Ebbelin, 1980) in direzione N-S. I processi tensivi riscontrati nell'Arco Calabro sembrano inoltre legati alla forte distorsione di questa struttura, che peraltro è evidente anche dal campo degli sforzi e dalla distribuzione degli ipocentri intermedi e profondi (Gasparini et al., 1980).

Struttura del sistema litosfera-astenosfera. Il modello disponibile per il sistema litosfera-astenosfera nell'area italiana (Panza, 1979; Panza et al., 1980; Panza et al., 1980) mostra l'esistenza di notevoli variazioni laterali sia per quanto riguarda le proprietà elastiche che gli spessori. In particolare lo spessore della litosfera raggiunge i 130 km a Nord della Valle Padana e i 110 km nell'Adriatico Meridionale. Tali regioni sono anche caratterizzate dai valori più alti nella velocità delle onde S nel "lid" (4.50-4.80 km/s). Tra questi due massimi è compresa una zona con spessore litosferico di circa 70 km e bassi valori di velocità nel "lid" ($V_S = 4.05-4.20$ km/s). Nel Tirreno lo spessore della litosfera raggiunge il minimo di 30 km e la velocità nel "lid" è bassa ($V_S = 4.20$ km/s). Infine nello Ionio lo spessore e le proprietà elastiche della litosfera permettono di assegnare un carattere continentale a questa zona. Il quadro è reso ancora più complicato dalla presenza di una zona di Benioff in corrispondenza dell'Arco Calabro. Tale zona è limitata a Sud dalla direttrice Sicilia Orientale-Isole Eolie-Tirreno Centrale e a Nord segue il margine costiero tirrenico fino al golfo di Gaeta. La geometria del corpo in subduzione è alquanto complessa come evidenziato sia dalla distribuzione degli ipocentri che dalle componenti del campo di sforzi (Gasparini et al., 1980). L'attività sismica non è uniforme e tende a concentrarsi attorno ai 250-320 km di profondità.

Modello dinamico. Da una analisi della Fig. 1 è evidente che i terremoti di magnitudo più elevata avvengono in una zona in cui una litosfera rigida presenta forti deformazioni verticali ed orizzontali, mentre in corrispondenza di mantello litosferico "soffice", anche se presenti forti gradienti, l'attività sismica è limitata all'occorrenza di terremoti poco energetici. Nell'Italia Meridionale i meccanismi focali indicano fratture normali, che pos-

sono essere considerate l'effetto di una progressione verso oriente del processo di rift-

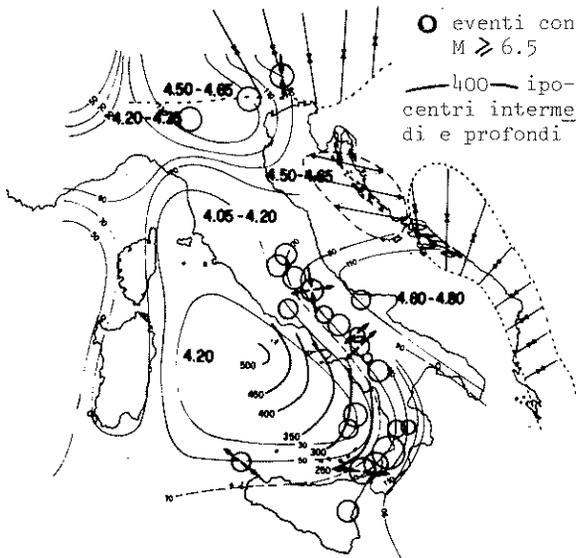


Fig. 1. Modello dinamico della litosfera nell'area italiana. Spessore della litosfera in km, isolinee sottili, e velocità onde S nel lid in km/s. Le dimensioni dei cerchi sono proporzionali al volume focale. Le frecce indicano le direzioni prevalenti degli sforzi.

ing continentale in atto lungo il margine Tirrenico della penisola italiana. E' notevole osservare come la situazione tettonica rispecchi la stessa simmetria nelle Ellenidi. Infatti lungo il margine meridionale, adiacente all'Appennino Centro Meridionale, sono presenti sforzi prevalenti orizzontali di tipo compressivo, diretti parallelamente alle direzioni degli assi tensili appenninici. Corrispondentemente, tra i 43° ed i 45° di latitudine sulla costa Jugoslava il tipo di sforzi predominanti mostra una prevalenza di sforzi tensili, che sembra seguire le linee di una deformazione a livello litosferico.

La forte diminuzione dell'attività sismica nella porzione di Arco Calabro compresa tra i 39° e 40° di latitudine non sembra essere un gap temporale ma non trova una semplice giustificazione di tipo strutturale.

La presenza di componenti di trascorrenza nell'Appennino Centrale coincide con le variazioni laterali della geometria e delle proprietà elastiche della litosfera. E' notevole osservare che le profondità medie degli eventi di questa regione sono comprese tra 10 e 20 km (De Vivo et al., 1979). Tale osservazione basata su dati macrosismici, trova una confer-

ma nella distribuzione ipocentrale degli eventi successivi alla scossa del 23.11.80. Il limite dei 20 km coincide inoltre col tetto dello strato lento che sembra essere una caratteristica media della crosta appenninica (Calcagnile et al., 1979).

Bibliografia

- Panza, G. F., 1979. The crust and upper mantle in Southern Italy from geophysical data. Riv. It. Geof. Spec. Issue, 17-22.
- Panza, G. F., Calcagnile, G., Scandone, P., Mueller, S., 1980. La struttura profonda dell'area Mediterranea. Le Scienze, 141, 60-69.
- Panza, G. F., Mueller, S., Calcagnile, G., 1980. The gross features of the Lithosphere-Asthenosphere system in Europe from seismic surface waves and body waves. Pageoph, 118, 1209-1213.
- Calcagnile, G., Fabbri, A., Farsi, F., Gallignani, P., Gasparini, C., Iannaccone, G., Mantovani, E., Panza, G. F., Sartori, R., Scandone, P., Scarpa, R., 1980. Structure and evolution of the Tyrrhenian basin. CIESM Meeting, Cagliari.
- Gasparini, C., Iannaccone, G., Scandone, P., Scarpa, R., 1980. Seismotectonics of the Calabrian arc. EGS-ESC Meeting, Budapest.
- Gasparini, C., Iannaccone, G., Scarpa, R., 1980. On the focal mechanism of Italian earthquakes. Rock Mechanics, Suppl. 9, 85-91.
- D'Ingeo, F., Calcagnile, G., Panza, G. F., 1980. On the fault-plane solutions in the Central-eastern Mediterranean region. Boll. Geof. Teor. Appl., 21, 13-22.
- Cipar, J., 1980. Teleseismic observations of the 1976 Friuli, Italy, earthquake. Bull. Seism. Soc. Am., 70, 963-983.
- Ebblin, C., 1980. Fault-plane solutions and hypocentral distribution of some 1977 Friuli aftershocks. Geophys. Jour., 62, 97-112.
- De Vivo, B., Dietrich, D., Guerra, I., Iannaccone, G., Luongo, G., Scandone, P., Scarpa, R., Twice, E., 1979. Carta sismotettonica preliminare dell'Appennino Meridionale. P. F. Geodinamica, C.N.R., Roma. Pubbl. n. 166.
- Calcagnile, G., Panza, G. F., 1979. Crustal and upper mantle structure beneath the Apennines region as inferred from the study of Rayleigh waves. J. Geophys., 45, 319-327.