

RECENT DSS RESULTS ON THE CALABRIAN ARC

F. FERRUCCI^o, G. GAUDIOSI^{oo}, H. HIRN^o, G. LUONGO^{oo},
C. MORELLI^{ooo}, R. NICOLICH^{ooo} and L. STEINMETZ^o

- ^o Laboratoire d'Etude Géophysique de Structures Profondes, I.P.G.,
Université P. et M. Curie, Place Jussieu 4, Paris (France)
^{oo} Osservatorio Vesuviano, Ercolano, Napoli (Italia)
^{ooo} Istituto di Miniere e Geofisica Applicata, Università, Piazzale
Europa 1, Trieste (Italia). Contrib. n° 124

The Calabrian Arc, as well as the surrounding basins of the Tyrrhenian and Ionian Seas, have been an object of interest for several Deep Seismic Sounding surveys (DSS), both by marine and land recording, since the early seventies.

These surveys were jointly carried out in 1979 and 1984 by IPG - Paris, IMG A - Trieste and O.V. - Naples within the frame of the cooperation between the Italian and French National Research Councils.

Former experiments in the Tyrrhenian Sea allowed to put into evidence locally very thin crust, e.g. Steinmetz et al. (1983), Recq and Rehaul (1983), Nicolich (1981).

In the Ionian basin Hinz (1974) found similar characteristics in its central part, where the crustal thickness is of the order of 11 km, while 16 to 18 km is the thickness observed in the other parts of the basin (this paper, and Makris et al., 1986). The structures become more and more complicated towards its northern and western borders, i.e. the Calabrian Arc and the Malta Escarpment.

Here we focus on its northern transition zone to the Tyrrhenian basin, principally on a NW - SE profile by shots and OBS recording at sea, and a later experiment based on shots at sea and land recording on a SSW - NNE profile and over-critical distance fan geometries associated to it.

A dramatic increase of the crustal thickness is put into evidence offshore the Ionian coasts of Calabria. The time-distance curve relative to deeper reflections best fits with a sharp discontinuity of the Moho interface bringing its depth from approximately 20 km to more than 35 km in the range 80 +40 km SE of the Calabrian coasts. Due to the characteristics of the recorded signal (low, rather monochromatic frequencies, as usual in shooting large charges at sea and OBS recording), one has no access to intermediate crust velocities and, even if suspectable, there is once more a lack of evidence of low velocity layers in the data. The shooting-recording geometry does not permit to test the subducting plate hypothesis (e.g. Gasparini et al., 1982), which accounted only for the deep seismic foci (200+300 km) in the Tyrrhenian Sea.

On an other hand, a recent SSW - NNE profile along Southern Calabria puts into evidence sharp Pn phases, in the range 80+100 km from the shot point with apparent velocity larger than 9 km/s.

This could be only coherent with a quick SSW - NNE rising of the Moho (across the southern border of Calabria) with a dip of 8 to 10 degrees. The shallower depth reached by this interface fits the 20 km Moho depth obtained along the OBS profile, few km north-east of it, both in Calabria and in the Western Ionian basin. Recording of the same shots in a fan geometry across Calabria extends this information towards the southern Tyrrhenian basin.

This recent acquisition is puzzling because it strongly contrasts the former models proposed for the southern sector of the Calabrian Arc. The fit of the crustal thicknesses leads to propose a possible multiblock arc model which would exclude the single overriding of two plates within the context of an SE-NW subduction.

References

- Gasparini, C., Iannaccone, G., Scandone, P., Scarpa, R., 1982. Seismotectonics of the Calabrian Arc. *Tectonophysics*, 84, 267-286.
Hinz, K., 1974. Results of seismic refraction and seismic reflection measurements in the Ionian Sea. *Geol. Jahrb., Reihe Geophysik, Heft 2*, 33-65.
Makris, J., Nicolich, R., Weigel, W., 1986. A seismic study in the Western Ionian Sea. *Annales Geophysicae*, in press.
Nicolich, R., 1981. Il profilo Latina-Pescara e le registrazioni mediante OBS nel Mare Tirreno. Gruppo Naz. di Geof. della Terra Solida, Atti 3° Convegno, Vol. II, 621-637.
Recq, M., Rehaul, J.P., Steinmetz, L., Fabbri, A., 1984. Amincissement de la croûte at accretion au centre du bassin Tyrrhenien d'après sismique refraction. *Marine Geol.* 55, 411-428.
Steinmetz, L., Ferrucci, F., Hirn, A., Morelli, C., Nicolich, R., 1983. A 550 km long Moho traverse in the Tyrrhenian Sea from O.B.S. recorded Pn waves. *Geophysical Research Letters*, Vol. 10, N. 6, 428-431.

PRINCIPAUX RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE 107 DU JOIDES RESOLUTION (OCEAN DRILLING PROGRAM) EN MER TYRRHÉNIENNE

Equipe scientifique embarquée :

Kim KASTENS, Jean MASCLE, Christian AUROUX, Enrico BONATTI,
Christina BROGLIA, James CHANNEL, Pietro CURZI, Kay Christian
EMEIS, Georgette GLACON, Shiro HASEGAWA, Werner HIEKE, Georges
MASCLE, Floyd MCCOY, Judith MCKENZIE, James MENDELSON, Carla
MULLER, Jean-Pierre REHAULT, Alastair RYMERSON, Renzo SARTORI,
Rodolfo SPROVIERI et Masayuki TORII.

O.D.P., TMU, College Station, Tx 77843-3469 (U.S.A.)

J.M., J.P.R., Géodynamique Sous-Marine, B.P. 48, Villefranche-sur-Mer (France)

La Mer Tyrrhénienne est un bassin récent ouvert pour certains auteurs au cours du Pliocène moyen, en arrière d'une zone de subduction, la subduction calabraise dont attestent notamment un plan de Benioff et un volcanisme calco-alcalin. Par ailleurs ce bassin est individualisé au sein d'ensembles orogéniques : l'ensemble alpin à l'ouest, les chaînes apenniniques et siciliennes à l'est et au Sud. La création de la Mer Tyrrhénienne s'est accompagnée d'un amincissement crustal bien mis en évidence par les données de réfraction sismique; ce phénomène a abouti à la formation de marges continentales passives typiques notamment au large de la Sardaigne. Deux bassins profonds (plus de 3500m) à fond plat, et comportant chacun un grand édifice volcanique à affinité tholéitique, les volcans Vavilov et Marsili (Fig.1) caractérisent le domaine tyrrhénien central. Les données géophysiques (gravimétrie, réfraction, magnétisme flux de chaleur) de même que certaines données géologiques et pétrographiques ainsi que le précédent Forage DSDP 373 indiquent que la croûte de ces bassins est probablement de nature océanique. On remarque que le Moho se situe à moins de 10km de profondeur et que sous ces bassins la distribution des vitesses sismique est celle des domaines océaniques. Ces bassins sont récents, le bassin Vavilov daterait de 7.2 à 3.5 Ma d'après des mesures radiochronologiques obtenues sur les basaltes du site DSDP 373.

La campagne de forage ODP 107 qui s'est déroulée en Mer Tyrrhénienne (28 Décembre 1985 - 18 Février 1986) avait trois objectifs principaux
1) analyser l'évolution sédimentaire et structurale d'une marge passive récente, la marge continentale sarde; 2) préciser la nature et l'âge du socle dans les deux bassins centraux Vavilov et Marsili; 3) prélever une série sédimentaire pélagique de référence complète des étages Pliocène et Pléistocène afin d'établir des calages stratigraphiques fondés à la fois sur faunes et flores mais également sur des courbes isotopiques, radiochronologiques et magnétostratigraphiques.

Nous présentons brièvement les principaux résultats des onze forages réalisés, répartis en sept sites, suivant une coupe générale NW-SE du Bassin Tyrrhénien, depuis la marge supérieure sarde jusqu'au bassin Marsili (Fig.2) c'est à dire selon la direction de l'extension.

Les quatre sites forés sur la marge indiquent clairement une progression dans le temps, de l'ouest vers l'est, de la distension. Alors que le site 654 illustre une transgression accompagnant la rotation des blocs de la marge supérieure, pendant le Tortonien supérieur et jusqu'au Messinien terminal, les sites 652 et 656 soulignent qu'au cours du Messinien la région, maintenant occupée par la marge inférieure, était le lieu de dépôts de sédiments de lacs voir même subaériens. Cette réorganisation des reliefs illustre la progression vers le Sud-Est de la distension qui aboutit peu après à créer le bassin Vavilov.

Les échantillons forés dans les deux bassins, Vavilov et Marsili, indiquent tout d'abord qu'aucun des deux bassins n'existait au Miocène terminal; ce fait est cohérent avec la mise en évidence d'une distension encore active à cette époque sur la marge sarde. Les datations minimum obtenues par les microfanes démontrent un diachronisme entre les deux bassins. Le bassin Vavilov est plus âgé que le bassin Marsili, au minimum de 1.5 Ma. Ce résultat est en bon accord avec le modèle d'une migration progressive, vers le Sud-Est, du lieu d'accrétion océanique au fur et à mesure que recule le front de subduction calabraise et que se déplacent les blocs continentaux du Sud de l'Italie (Calabre et Peloritains). Enfin on remarquera que la création de la Mer Tyrrhénienne dans son ensemble est très récente : la marge sarde ne commence à se créer qu'au cours du Tortonien supérieur et le bassin Marsili n'est âgé que de 2 Ma.

De nombreux autres points seront étudiés grâce aux forages de la campagne. Ils concernent aussi bien la chronologie du volcanisme pérytyrrhénien que la sédimentation cyclique des évaporites ou la définition précise des limites stratigraphiques Pliocène-Messinien ou Messinien-Tortonien. La signification géodynamique de la succession pétrologique du bassin Vavilov qui comporte des périodites recouvertes de sédiments puis de basaltes, la subsidence et le régime thermique des bassins Marsili et Vavilov ainsi que ceux de la marge sarde sont autant de thèmes de recherches que permettent d'étudier les résultats de la campagne ODP 107 du Joides Resolution.

