

Arretramento dello slab adriatico e tettonica compressiva attiva nell'Appennino centro-settentrionale

DAVIDE SCROCCA (*), EUGENIO CARMINATI (**), CARLO DOGLIONI (**), & DAIANA MARCANTONI (**)

ABSTRACT

Slab retreat and active shortening along the central-northern Apennines.

The interpretation of CROP seismic profiles, integrated with the analysis of the available geophysical and geological data (SCROCCA, 2006), reveals that the south-eastward prolongation of the Apennines thrust front in the Adriatic Sea is most likely located on the north-eastern side of the Mid-Adriatic Ridge (fig. 1), partly reactivating pre-existing inversion structures.

Active shortening associated with the Apennines front in the Po Plain and in the central Adriatic Sea (north of the Tremiti lineament) is documented by GPS data and instrumental seismicity (CHIARABBA *et alii*, 2005). Moreover, available focal mechanisms and other present-day stress data indicate a compressive stress field (MONTONE *et alii*, 2004). Salients and recesses of the thrust front are accommodated by transfer zones with strike-slip or transpressional components all along the buried frontal part of the belt. Rates of tectonic uplift have been evaluated for one of the active thrust-related fold (Mirandola structure) recognised in the Po Plain subsurface by analysing and correcting for compaction high resolution stratigraphic data that describe the middle Pleistocene to recent evolution of this fold. The resulting rates of tectonic uplift decrease during the Quaternary. However, a tectonic uplift rate of about 0.16 mm/a can still be recognised during the last 125 ka. Uplift rates are one or two orders of magnitude slower than horizontal velocity in all tectonic settings worldwide. Therefore a shortening faster than 1 mm/a should be expected. The Quaternary eustatic low-stand has generated a large increase of sediment supply into the basin that determines 1) an apparent decrease of thrust activity versus sedimentary thickness, and 2) a larger load generated by Pleistocene sediments increasing the vertical stress and making the Mohr circle smaller, i.e., stabilizing thrusting in compressional settings.

The distribution of the Quaternary deposits (BARTOLINI *et alii*, 1996) and of the SW- or W-ward increasing dip of the foreland monocline in the Po Plain and in the central-northern Adriatic Sea strongly suggests a Quaternary-Present flexural retreat of the subducting lithosphere in these domains (fig. 2). As a consequence, a significant part of the long term natural component of the subsidence of Venice (about 0.7-1.0 mm/a) has been related to the north-eastward retreat of the Adriatic subduction (CARMINATI *et alii*, 2003).

These evidences suggest that the flexural retreat of the subducting Adriatic lithosphere and the related frontal accretion of the Apennines prism are still active processes in both the Po Plain and the Adriatic domain (north of the Tremiti lineament).

L'interpretazione della linea sismica a riflessione CROP M-15 e la rielaborazione dei dati geologici e geofisici disponibili (SCROCCA, 2006) indicano che la prosecuzione del fronte della catena Appenninica verso sud-est, nel settore adriatico, può essere tracciata sul lato nord-

orientale della «Dorsale medio-Adriatica» (fig. 1), riattivando in parte strutture pre-esistenti.

I dati GPS e la sismicità strumentale (CHIARABBA *et alii*, 2005) testimoniano chiaramente l'attività tettonica recente dovuta a sovrascorrimenti associati al fronte Appenninico nella Pianura Padana e nel Mar Adriatico centro settentrionale (a nord del lineamento delle Tremiti). I meccanismi focali disponibili e altri indicatori del campo di stress attivo mettono in evidenza la presenza di un campo di stress compressivo (MONTONE *et alii*, 2004). Salienti e recessi del fronte sono accomodati da zone di trasferimento con componenti traspressive o trascorrenti lungo tutta la parte frontale sepolta del prisma d'accrezione Appenninico.

I tassi di sollevamento tettonico di una delle *thrust-related fold* attive riconosciute nel sottosuolo della Pianura Padana (struttura di Mirandola, alle propaggini più occidentali della Dorsale Ferrarese) sono stati ricostruiti analizzando e decompattando progressivamente dati stratigrafici di dettaglio che coprono l'intervallo Pleistocene medio-attuale. Sebbene i tassi di sollevamento tettonico decrescano nel corso del Pleistocene, un sollevamento di circa 0.16 mm/a è ancora riconoscibile nell'intervallo che copre gli ultimi 125 ka. I tassi di sollevamento sono generalmente uno o due ordini di grandezza più piccoli dei corrispondenti tassi orizzontali in tutti i contesti tettonici. Di conseguenza, per la struttura analizzata sono ipotizzabili tassi di raccorciamento di almeno 1 mm/a. Il low-stand quaternario ha causato un significativo aumento dell'apporto sedimentario nel bacino padano che ha determinato: 1) un'apparente diminuzione del rapporto tra attività tettonica dei sovrascorrimenti e spessori sedimentari e 2) un incremento dello stress verticale, dovuto al maggiore carico generato dai sedimenti pleistocenici, che riducendo le dimensioni del cerchio di Mohr può aver contribuito a stabilizzare l'attività tettonica dei sovrascorrimenti attivi.

La distribuzione dei depositi del Quaternario e il progressivo incremento della pendenza della monoclinale regionale verso SW nel settore padano e nell'adriatico centro-settentrionale (BARTOLINI *et alii*, 1996) può essere interpretata come l'effetto dell'arretramento flessurale della litosfera adriatica in subduzione al di sotto della catena Appenninica nello stesso intervallo temporale (fig. 2). Tale fenomeno giustificherebbe la componente naturale della subsidenza di lungo periodo che interessa in particolare la pianura padana (CARMINATI *et alii*, 2003), stimata in circa 0.7-1.0 mm/a nella zona di Venezia.

L'insieme delle evidenze descritte suggerisce che sia l'arretramento flessurale della litosfera Adriatica in sub-

(*) Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (CNR), c/o Dipartimento di Scienze della Terra, Università La Sapienza, P.le A. Moro 5, 00185 Roma, Italy. Tel. 06.49914922; Fax 06.4468632; davide.scrocca@igag.cnr.it

(**) Dipartimento di Scienze della Terra, Università La Sapienza, P.le A. Moro 5, 00185 Roma, Italy.

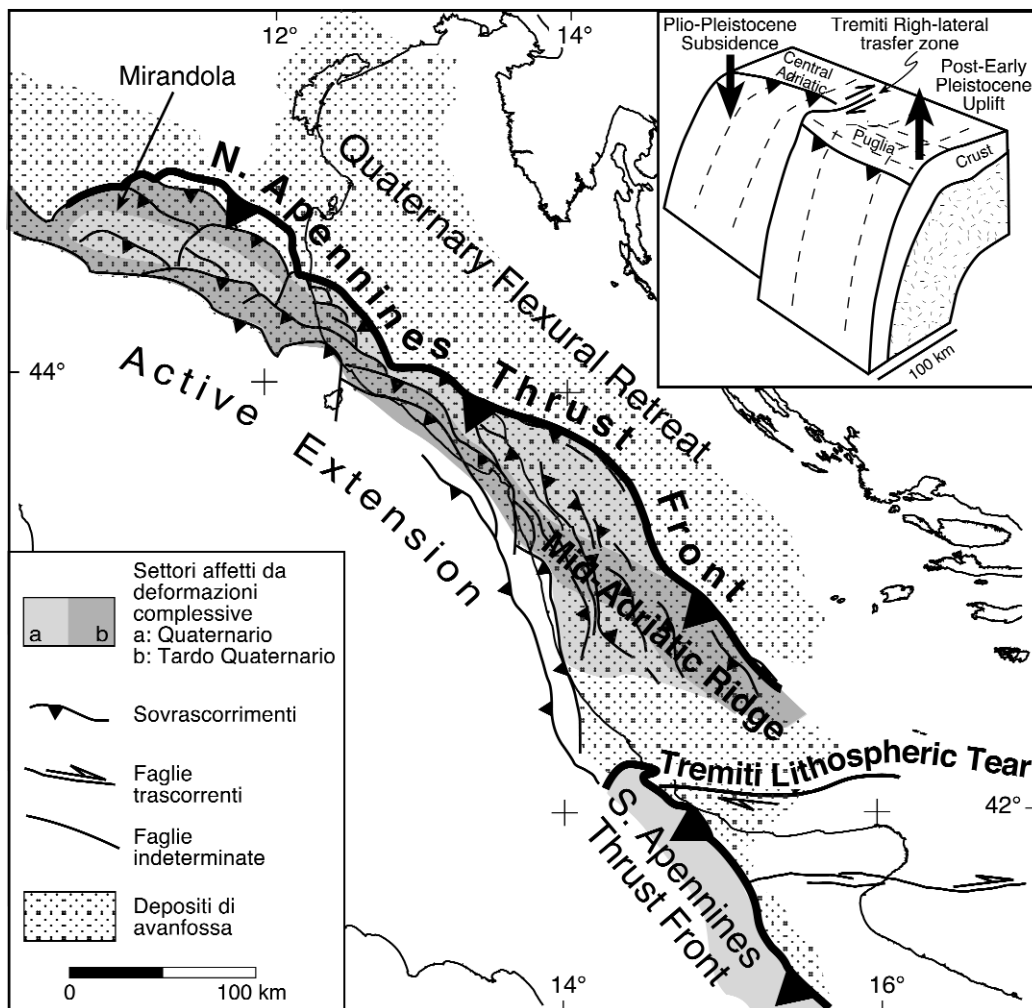


Fig. 1 - Schema tettonico del settore centro settentrionale del prisma di accrezione Appenninico. Nel settore adriatico il fronte appenninico può essere tracciato sul lato NE della dorsale medio-adriatica. Sono evidenziati i settori interessati da attività tettonica quaternaria o tardo quaternaria. - Tectonic map of the central-northern Apennine accretionary prism. The Apennine thrust front is located on the NE side of the Mid-Adriatic Ridge. Zones affected by Quaternary or Late Quaternary contractional deformation are also highlighted.

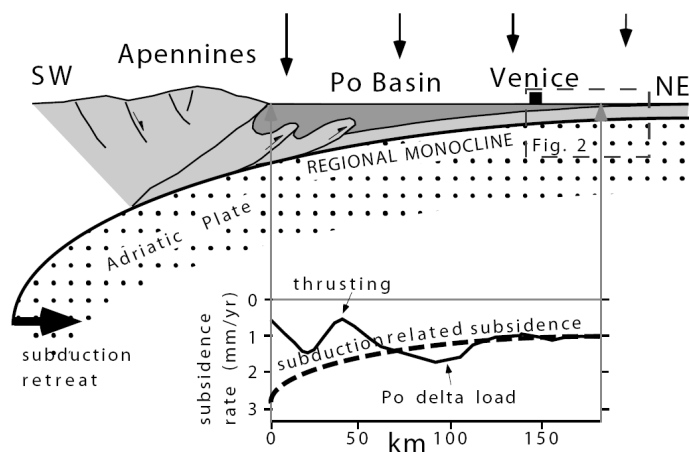


Fig. 2 - Profilo schematico attraverso l'Appennino e la pianura padana mostrante la curvatura flessurale della litosfera adriatica in subduzione sotto l'Appennino. La subsidenza indotta dall'arretramento flessurale della litosfera e perturbata dall'attività dei sovrascorrimenti. - Schematic profile across the Apennines and the Po Basin, showing the curvature of the Adriatic plate in the foreland of the Apennines, associated to the slab retreat. The regular subsidence trend due to subduction retreat is perturbed by thrust tectonics.

duzione sia i relativi processi di accrezione frontale dell'Appennino possono essere considerati fenomeni attivi almeno lungo la fascia che include la Pianura Padana e il dominio adriatico (a nord del lineamento delle Tremiti).

BIBLIOGRAFIA

- BARTOLINI C., CAPUTO R. & PIERI M. (1996) - *Pliocene-Quaternary sedimentation in the Northern Apennine foredeep and related denudation*. Geol. Mag., **133**, 255-273.
- CARMINATI E., DOGLIONI C. & SCROCCA, D. (2003) - *Apennines subduction-related subsidence of Venice (Italy)*. Geophys. Res. Lett., **30** (13), 1717, doi:10.1029/2003GL017001.
- CHIARABBA C., COVANE L. & DI STEFANO R. (2005) - *A new view of Italian seismicity using 20 years of instrumental recordings*. Tectonophysics, **395**, 251-268.
- MONTONE P., MARIUCCI M.T., PONDRELLI S. & AMATO A. (2004) - *An improved stress map for Italy and surrounding regions (central Mediterranean)*. J. Geophys. Res., **109**, B10410, doi:10.1029/2003JB002703.
- SCROCCA D. (2006) - *Thrust front segmentation induced by differential slab retreat in the Apennines (Italy)*. Terra Nova, in press.