

**ROTAZIONI DI BLOCCHI CROSTALI NEOGENICI NELL'APPENNINO CENTRALE:  
ANALISI PALEOMAGNETICHE E DI ANISOTROPIA DELLA SUSCETTIVITA' MAGNETICA (AMS)**

## INDICE

RIASSUNTO	pag. 221
ABSTRACT	" 221
INTRODUZIONE	" 221
CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO	" 222
RISULTATI DELL'ANALISI PALEOMAGNETICA	" 222
ANISOTROPIA DELLA SUSCETTIVITA' MAGNETICA	" 224
DISCUSSIONE	" 224
CONCLUSIONI	" 224
TESTI CITATI	" 229

## RIASSUNTO

In ausilio alle molteplici espressioni modellistiche sull'Appennino centrale, ed in seguito all'individuazione di elementi strutturali di carattere regionale che ne dovrebbero aver condizionato l'evoluzione geodinamica dal Miocene ad oggi, è stato effettuato uno studio della magnetizzazione naturale rimanente e dell'anisotropia della suscettività magnetica (AMS) nelle successioni meso-cenozoiche affioranti. A seguito della produzione di un insieme di dati relativi sia alle aree che agli intervalli stratigrafici significativi, sono state riconosciute almeno due fasi di rotazione. La più antica è una rotazione antioraria di 47°, che è stata ampiamente registrata nella formazione della Scaglia nell'area della Sabina, nella parte settentrionale della Montagna dei Fiori e nell'area della Marsica. L'età di questa rotazione è compresa tra l'Oligocene ed il Miocene inferiore. Infatti tale carattere non risulta registrato nei terreni della formazione di Guadagnolo (Miocene inferiore-medio). La seconda fase di rotazione è invece registrata nei terreni del Miocene medio e superiore ed è responsabile della definizione dei diversi domini strutturali attualmente riconoscibili nell'Appennino centrale. In questa fase sono distinguibili almeno 3 aree con rotazioni differenti; l'area sabina soggetta ad una rotazione oraria di 16° successivamente al Miocene medio; l'area della piattaforma laziale abruzzese che registra una rotazione antioraria di 26° posteriormente al Messiniano; il bordo orientale della piattaforma che registra una rotazione oraria nell'area marsicana e nell'area del basso Garigliano-Formia. Lo studio dell'AMS ha permesso di riconoscere una lineazione magnetica, definitasi in uno stadio precoce di deformazione secondo direttici costanti N30°W, perpendicolarmente al massimo raccorciamento della catena, e successivamente ruotata ed orientata parallelamente agli attuali assi strutturali. L'assetto geometrico di questo settore dell'Appennino è pertanto relativo alle diverse rotazioni subite dalle differenti unità tettoniche a partire dal Miocene superiore, legate principal-

mente all'azione delle fasce trascorrenti destre ad andamento N-S che costituiscono i bordi orientale ed occidentale della piattaforma laziale-abruzzese.

## ABSTRACT

The Central Apennine is a thrust belt trending NW-SE to N-S and verging eastward to north-eastward, mainly built up during late Miocene-Pliocene. The geometry and tectonic evolution of the belt are still a matter of discussion and different "phases" of deformation have been proposed to account for its structural complexity. We performed, a set of magnetic fabric and paleomagnetic analyses on sedimentary sequences, from several structural units, ranging from upper Cretaceous pelagic carbonates to Messinian turbidites. The paleomagnetic analyses indicate that the region underwent at least two distinct phases of rotations. The older is a CCW rotation well recorded in Eocene-Oligocene sediments and that does not affect the lower-middle Miocene sequences. The second is clearly recorded in middle and upper Miocene sediments and shows both CCW and CW rotations, depending on the different trends of the major thrust structures. Three regions characterized by different rotation patterns have been recognized. The westernmost area is the southern Sabina, an arcuate thrust belt that experienced a CW rotation later than the middle Miocene. The second is the Latium-Abruzzi platform, where CCW rotation occurred after the late Miocene. The third one is the Marsica region, that underwent CW rotation after the late Miocene. The magnetic fabric analyses fully confirm the existence of these different structural provinces. At the same time, they suggest a strong correlation between the present day strike of the AMS magnetic lineation and the rotations recorded in Miocene sediments. On the base of these results an integrated model of tectonic evolution of the region is proposed. The general CCW rotation generated a sinistral NW-SE strike slip fault system dissecting the internal meso-caenozoic Latium-Abruzzi platform whose western and eastern boundaries are characterized by dextral N-S transcurrent elements.

**PAROLE CHIAVE:** Paleomagnetismo, rotazioni di blocchi, Appennino centrale.

**KEY WORDS:** Paleomagnetism, Block-rotation, Central Apennines.

## INTRODUZIONE

La complessità delle geometrie superficiali della catena appenninica è stata ampiamente riconosciuta e descritta da numerosi Autori. In particolare la coesistenza di elementi strutturali coevi differentemente orientati, il significato e la cinematica delle maggiori discontinuità strutturali e l'importanza di movimenti trascorrenti nella strutturazione della catena sono ancora og-

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università "La Sapienza" di Roma.

(\*\*) Centre des Faibles Radioactivités CNRS-CEA, 91198 Gif Sur Yvette, Francia.

gi oggetto di studio (si vedano tra gli altri PAROTTO & PRATURLON, 1975; CASTELLARIN *et alii*, 1978; PAROTTO, 1981; SALVINI & VITTORI, 1982; LAVECCHIA, 1986; BALLY *et alii*, 1986; ALFONSI *et alii*, 1991).

La geometria e la cinematica dei differenti domini strutturali sono state generalmente ricondotte a meccanismi deformativi che prevedono:

— l'esistenza di fasi tettoniche succedutesi nel tempo con diversa orientazione del tensore degli sforzi responsabili della definizione dei diversi domini strutturali (CASTELLARIN *et alii*, 1978; SALVINI & VITTORI, 1982; COSENTINO & PAROTTO, 1986; SALVINI & TOZZI, 1988);  
— la strutturazione ad archi dei fronti di sovrascorrimiento nell'ambito di sistemi catena-avanfossa, con sviluppo di numerosi accavallamenti fuori sequenza, all'interno di una generale rotazione antioraria della penisola italiana legato all'apertura del Mar Tirreno (BALLY *et alii*, 1986; PATACCA & SCANDONE, 1987).

L'evidente carenza di dati paleomagnetici relativi all'intervallo di tempo considerato (per una sintesi dei dati disponibili si vedano tra gli altri LOWRIE, 1986, TOZZI *et alii*, 1989) non ha però fino ad ora permesso una migliore definizione del meccanismo deformativo e le originarie orientazioni delle strutture sono state pertanto ipotizzate su basi speculative o per via indiretta.

Il presente studio, basato su analisi della magnetizzazione naturale rimanente e di AMS nelle successioni sedimentarie meso-cenozoiche, tende ad una migliore definizione dei termini del problema. E' stata ricostruita l'evoluzione delle strutture principali di alcuni dei settori più significativi dell'Appennino centrale ed in particolare è stata definita la loro orientazione che, durante il Neogene, appare progressivamente differenziata nei confronti del tensore degli sforzi.

Tale impostazione tende a verificare la validità delle soluzioni proposte da SCOTTI *et alii*, (1991) i quali hanno recentemente teorizzato, in un regime di rotazione di blocchi, lo sviluppo di sistemi di faglia nettamente differenziati formati in un campo di sforzo costante ed isorientato. Tale modello può in effetti portare un contributo alla razionalizzazione dell'insieme dei dati geologici e dei meccanismi proposti, per la quale è risultata evidente la carenza dei dati paleomagnetici necessari. Nel presente lavoro, pertanto la produzione dei dati paleomagnetici è stata programmata *ad hoc* sia nei termini stratigrafici che nell'ubicazione dei siti.

I dati proposti hanno confermato, nel Neogene dell'Appennino centrale, la logica coesistenza di elementi strutturali apparentemente contrastanti. E' stato inoltre dimostrato che la rotazione dei domini strutturali è un elemento da tenere in considerazione in ogni tentativo di ricostruzione strutturale di questo settore della catena appenninica.

## CAMPIONAMENTO E ANALISI DI LABORATORIO

Sono stati campionati 108 siti (con una media di 8-10 carote per sito) nelle successioni sedimentarie meso-cenozoiche affioranti nelle diverse unità strutturali dell'Appennino centrale (Fig. 1) Le formazioni studiate sono riferibili sia a sequenze carbonatiche di età Cretacico-Oligocene (formazione della Scaglia) campionate nella Sabina, nella Montagna dei Fiori e nell'area marsicana, che a sequenze marnose ed argillose del

Miocene inferiore, medio e superiore (Formazione di Guadagnolo, Bisciaro, Marne ad Orbulina, sequenze torbiditiche laziali-abruzzesi), campionate nell'area sabina, nella Valle Latina, nella Val Roveto, nella Marsica orientale e nell'area di Formia. I campioni sono stati smagnetizzati termicamente e misurati tramite un magnetometro criogenico 2G nei laboratori del *Centre des Faibles Radioactivités* di Gif sur Yvette (Francia) e con un magnetometro spinner JR4 nei laboratori dell'Istituto Nazionale di Geofisica siti in L'Aquila.

I risultati ottenuti sono stati analizzati utilizzando le procedure normalmente in uso in paleomagnetismo. In particolare per i siti dove la componente stabile di magnetizzazione è stata isolata per tutti i campioni l'analisi è stata effettuata tramite i diagrammi di ZIJDVELD e la statistica di FISHER. Quando invece, nello spettro di temperature esaminate, i campioni erano caratterizzati dalla sovrapposizione di due o più componenti di magnetizzazione, la direzione caratteristica del sito è stata ricavata tramite l'analisi dei grandi cerchi di rimagnetizzazione (MC FADDEN & MC ELHINNY, 1988).

Le caratteristiche mineralogiche delle diverse formazioni studiate sono state analizzate tramite misure di IRM e di smagnetizzazione del campione saturato, oltre che tramite misure del campo coercitivo. Inoltre per tutti i campioni smagnetizzati si è proceduto alla misura della suscettività magnetica ad ogni tappa di smagnetizzazione, allo scopo di poter valutare eventuali variazioni della mineralogia magnetica durante il riscaldamento. Sulla base di queste analisi è stato riconosciuto che il minerale magnetico caratteristico sia dei sedimenti argilloso-marnosi che dei calcari di colore bianco è un minerale a bassa coercitività tipo magnetite nella gran parte dei casi. In alcuni casi il brusco aumento della suscettività magnetica intorno ai 350-400°C fa ipotizzare la presenza di solfuri, mentre nella Scaglia rossa è preponderante la presenza di ematite. In ogni caso la precocità di acquisizione della magnetizzazione rimanente è ampiamente dimostrata dai test di piega e delle inversioni che sono positivi sia per i campioni della Scaglia che per le marne di Guadagnolo che per i sedimenti argillosi delle sequenze torbiditiche laziali-abruzzesi. L'insieme dei dati permette pertanto di utilizzare le declinazioni magnetiche ottenute in termini di rotazioni delle diverse unità strutturali.

## RISULTATI DELL'ANALISI PALEOMAGNETICA

Nel complesso 54 siti hanno dato un risultato accettabile dal punto di vista statistico e sono stati pertanto utilizzati in questo studio. Data la mancanza, per l'intervallo di tempo considerato, di poli di riferimento confrontabili con i dati della penisola italiana e data l'estrema complessità della tettonica dell'area, si è preferito non riferire i dati del presente lavoro ad alcuna placca stabile e pertanto le rotazioni sono definite dal valore della declinazione magnetica misurata.

Nell'area sabina le formazioni della Scaglia e della Scaglia cinerea mostrano nel complesso una rotazione antioraria di 31° ( $k=52$ ,  $\alpha-95=4$ ) (Fig. 2). Tale rotazione è costante in tutta la regione dai Monti Sabini fino ai Monti Prenestini senza alcuna differenza nei sedimenti di età eocenica rispetto a quelli oligocenici. A questa situazione fa eccezione la struttura dei Monti Tiburtini, che mostra una rotazione oraria di circa 45° registrata sia in siti cretacei che oligocenici, ca-

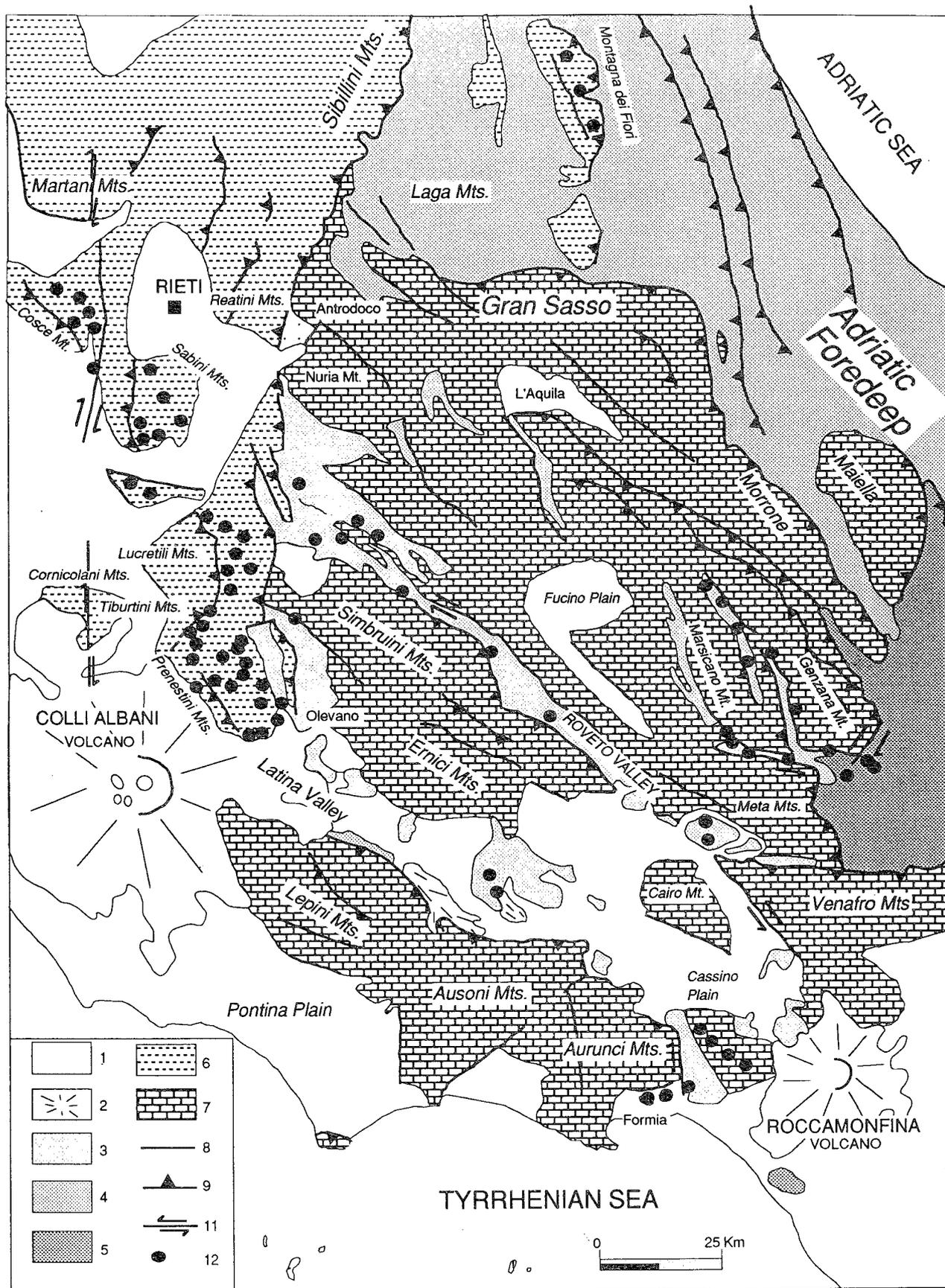


Fig. 1 - Carta di campionamento dei siti di analisi paleomagnetica e di AMS. Legenda: 1) Depositi dei cicli post orogeni Plio-Pleistocenici del margine tirrenico e delle conche intrappenniniche. 2) Depositi vulcanici quaternari. 3) Depositi terrigeni tortoniano-messiniani delle unità della piattaforma laziale-abruzzese. 4) Flysch della Laga (Messiniano) e depositi terrigeni plio-pleistocenici di avanfossa. 5) Unità del bacino molisano (Cretacico Sup.-Messiniano). 6) Unità umbro-sabine (Trias Sup.-Miocene Sup.). 7) Unità della piattaforma laziale-abruzzese, della Maiella-Morrone e dei bacini di transizione della Marsica e del Gran Sasso (Trias Sup.-Miocene Sup.). 8) Faglie dirette. 9) Accavallamenti. 10) Faglie trascorrenti. 11) Siti o gruppi di siti di campionamento.

ratterizzata da un andamento delle strutture NE-SW, anomalo per questo settore dell'Appennino. La diversa orientazione delle strutture tiburtine risulta pertanto legata in maniera evidente ad una torsione oraria delle stesse che giustifica l'abbondante presenza di strutture duttili ripiegate descritte in letteratura (MATTEI *et alii*, 1986).

La rotazione antioraria misurata nella formazione della Scaglia non è registrata nei terreni, affioranti in sequenza stratigrafica, del Miocene inferiore-medio della formazione di Guadagnolo, che mostra una rotazione oraria di  $16^\circ$  costante in tutta la struttura dei Monti Prenestini (Fig. 3).

Pertanto la rotazione antioraria registrata nell'area sabina è avvenuta nell'intervallo Oligocene-Miocene inferiore con un angolo di circa  $47^\circ$  ( $31^\circ$  antiorari della Scaglia più  $16^\circ$  orari misurati nella formazione di Guadagnolo). Rotazioni antiorarie nella formazione della Scaglia eocenica-oligocenica sono state misurate nell'area della Montagna dei Fiori, che registra una rotazione post Oligocene di  $27^\circ$  nei settori settentrionali ed una debole rotazione oraria in quelle meridionali (Fig. 3).

Lungo la struttura della Val Roveto 9 degli 11 siti, campionati nelle unità terrigene messiniane, hanno dato risultati accettabili. La rotazione misurata è di  $26^\circ$  antiorari successivamente al Messiniano ed è coerente in tutta la struttura ad eccezione dell'area di Canistro che mostra una rotazione oraria di  $32^\circ$  legata chiaramente ad una torsione del fronte di accavallamento che qui ha una direzione meridiana.

Il bordo orientale della piattaforma, nella Marsica e nell'area di Formia mostra nel complesso una rotazione oraria post Messiniana. I risultati della Scaglia cretacea che, nella Marsica ha rotazioni nulle o leggermente antiorarie, confermano la rotazione oraria di questo settore rispetto a quanto noto, sulla base di dati isocroni, per il resto della penisola italiana (LOWRIE, 1986).

#### ANISOTROPIA DELLA SUSCETTIVITA' MAGNETICA

Negli stessi siti campionati per le analisi paleomagnetiche è stata misurata tramite un Kappabridge KLY2, l'anisotropia della suscettività magnetica in campo debole. Queste misure permettono di definire il *fabric* magnetico delle rocce, definibile come un tensore di secondo ordine, descritto tramite un ellissoide a 3 assi che può essere considerato di significato analogo all'ellissoide di deformazione (GRAHAM, 1966). Per le tipologie ed il significato dei *fabric* magnetici riconosciuti si rimanda a MATTEI & SAGNOTTI (questo volume). Va in ogni caso sottolineato che i risultati presentano caratteri generali di indubbio significato per l'interpretazione della geodinamica dell'area. Tutti i *fabric* misurati in questo studio sono relativi a deboli stadi di deformazione della roccia e si sono formati in una fase precoce di deformazione delle strutture. In questa fase si è definita una lineazione magnetica generalmente perpendicolare alla massima compressione. Le successive fasi tettoniche che hanno agito nell'area non hanno avuto influenza sul *fabric* magnetico già definito nella roccia. Tuttavia tale lineazione si presenta con diverse orientazioni, generalmente parallele agli assi strutturali attuali (Fig. 4) in seguito alle rotazioni differenziali che hanno successivamente interessato l'area.

#### DISCUSSIONE

Nel complesso sono state riconosciute almeno due fasi di rotazioni che si sono succedute nell'area. Una fase di rotazione antioraria di età Oligocene-Miocene inferiore, che è riconosciuta nella Scaglia e che è stata ampiamente registrata nella penisola italiana. Una seconda fase successiva al Miocene superiore che mostra rotazioni antiorarie dell'area della piattaforma laziale-abruzzese e rotazioni orarie nei suoi bordi orientali (Marsica, Formia) ed occidentali (Sabina). Le entità delle rotazioni nelle differenti aree sono state confrontate, per terreni isocroni, con l'orientamento degli assi delle strutture allo scopo di valutarne la correlazione. I risultati ottenuti sono riportati in Fig. 5a. Il grado di correlazione è ottimo con un coefficiente angolare di 1.13. Questo testimonia che il diverso orientamento delle strutture nell'Appennino centrale è dovuto interamente a rotazioni differenziali avvenute nei diversi settori esaminati successivamente al Miocene superiore. Tale correlazione esiste anche tra rotazioni ed orientazione della lineazione magnetica, a testimoniare che al momento della sua formazione questa era parallela nell'intera area studiata (Fig. 5b). Sulla base di questi risultati si è proceduto alla costruzione di un modello dell'evoluzione tettonica dell'Appennino centrale a partire dal Tortoniano. L'evoluzione dei sistemi catenavancosa avviene procedendo da ovest verso est con una orientazione costante del massimo raccorciamento ricavabile dall'orientazione della lineazione magnetica (Fig. 6a).

L'attuale geometria della catena secondo direttrici strutturali diverse è conseguenza delle rotazioni differenziali delle diverse unità tettoniche successivamente al Miocene superiore (Fig. 6b). Gli elementi tettonici che governano la definizione dei blocchi crostali sono le fasce trascorrenti destre ad andamento meridiano impostatesi sui vecchi margini paleogeografici della piattaforma Laziale-Abruzzese ed ampiamente riconosciute sul terreno (MONTONE & TALLINI, 1990; ALFONSI *et alii*, 1991; MICCADEI, questo volume), che determinano le rotazioni orarie della Marsica e della Sabina. Locali rotazioni orarie (area tiburtina, Canistro) sembrano invece legate alle torsioni orarie dei relativi fronti di accavallamento.

#### CONCLUSIONI

I risultati ottenuti costituiscono una sostanziale novità nelle conoscenze sull'evoluzione dell'Appennino centrale. Infatti è stato riconosciuto che l'attuale orientazione delle strutture può essere attribuito esclusivamente alle differenti rotazioni delle unità tettoniche successivamente al Miocene superiore, piuttosto che al succedersi di fasi tettoniche con diversa orientazione del campo di *stress*. In particolare l'orientazione della lineazione magnetica ha permesso di definire che la massima compressione al momento della prima deformazione delle unità tettoniche era orientata all'incirca  $N60^\circ E$  ed è rimasta con andamento costante a partire dal Miocene superiore. Eventuali variazioni nell'orientazione del campo di *stress* non hanno modificato il *fabric* magnetico già definito.

Il riconoscimento di importanti rotazioni differenziali nelle diverse unità tettoniche consente inoltre di riconsiderare alcuni elementi di discussione sulla geo-

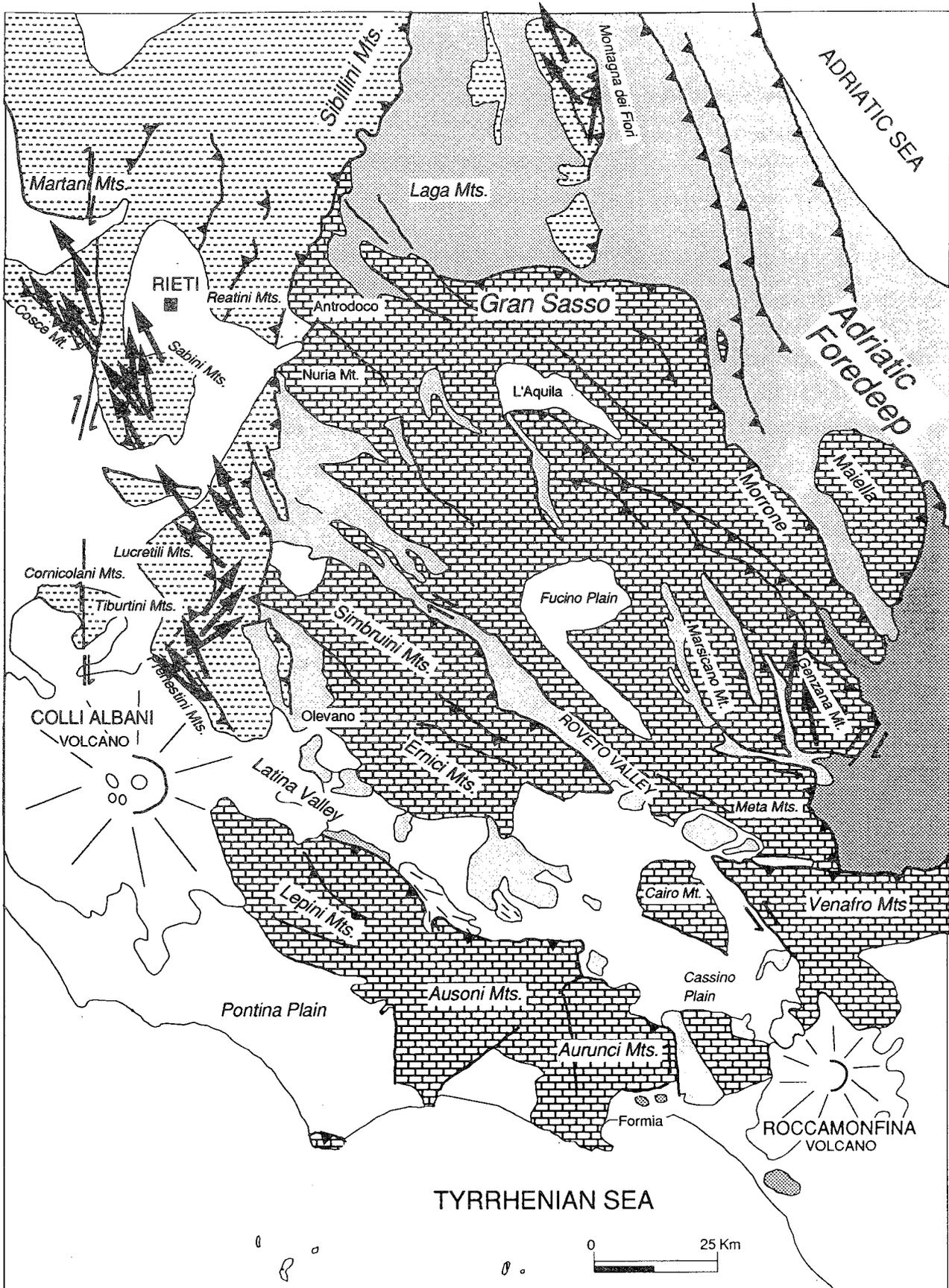


Fig. 2 - Carta delle declinazioni paleomagnetice nei siti della formazione della Scaglia e della Scaglia cinerea (Cretacico superiore-Oligocene). Tutti i siti sono stati riportati alla polarità normale.

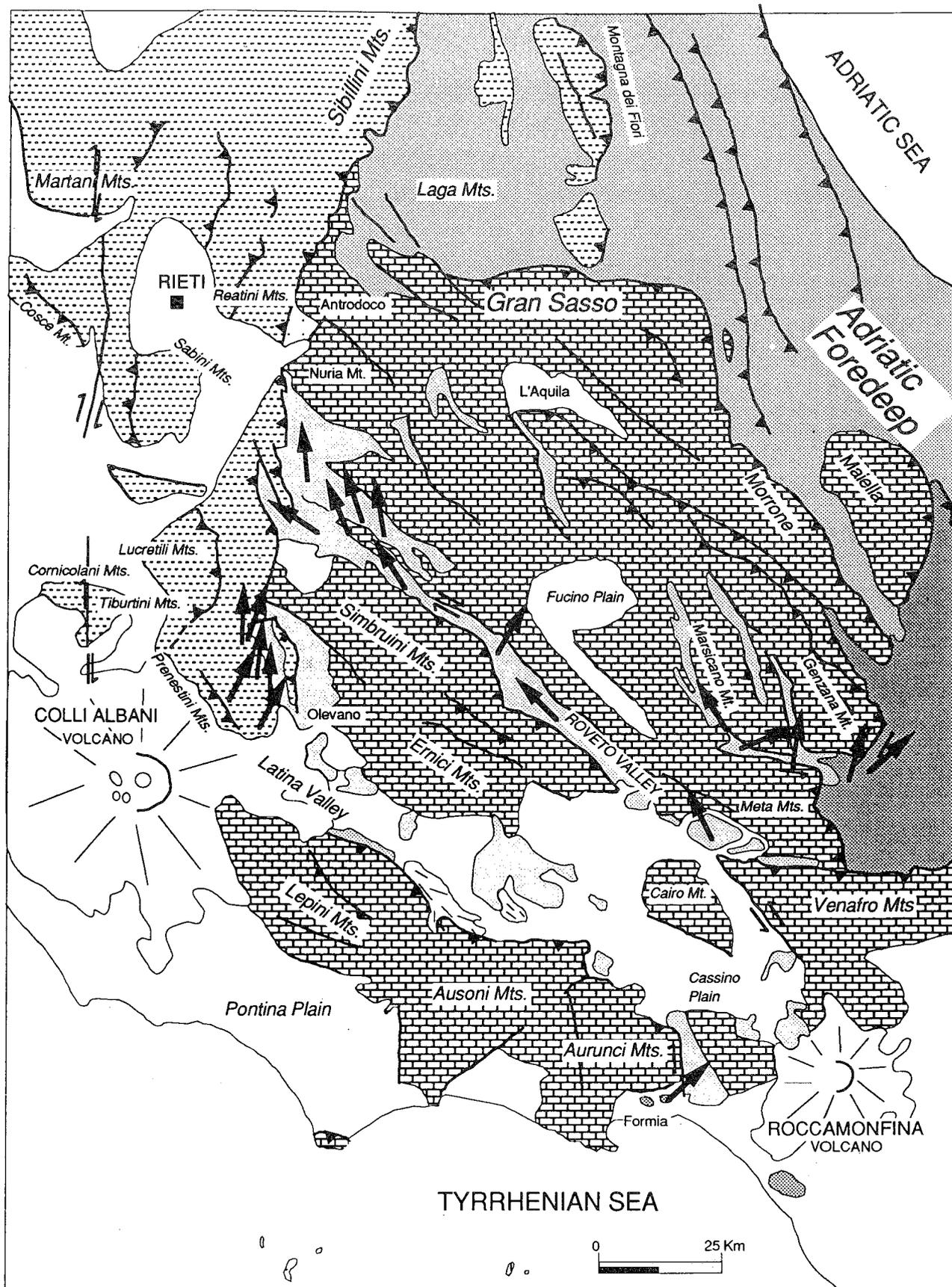


Fig. 3 - Carta delle declinazioni paleomagnetiche per i siti del Miocene inferiore-medio (formazione di Guadagnolo) e superiore (Marne ad orbulina, Flysch della piattaforma laziale abruzzese, argille con gessi dell'area di Formia). Tutte le direzioni sono state riportate alla polarità normale. Si noti come la rotazione antioraria registrata nella formazione della Scaglia nell'area dei M.ti Prenestini e nella Marsica non sia registrata nelle formazioni del Miocene medio e superiore.

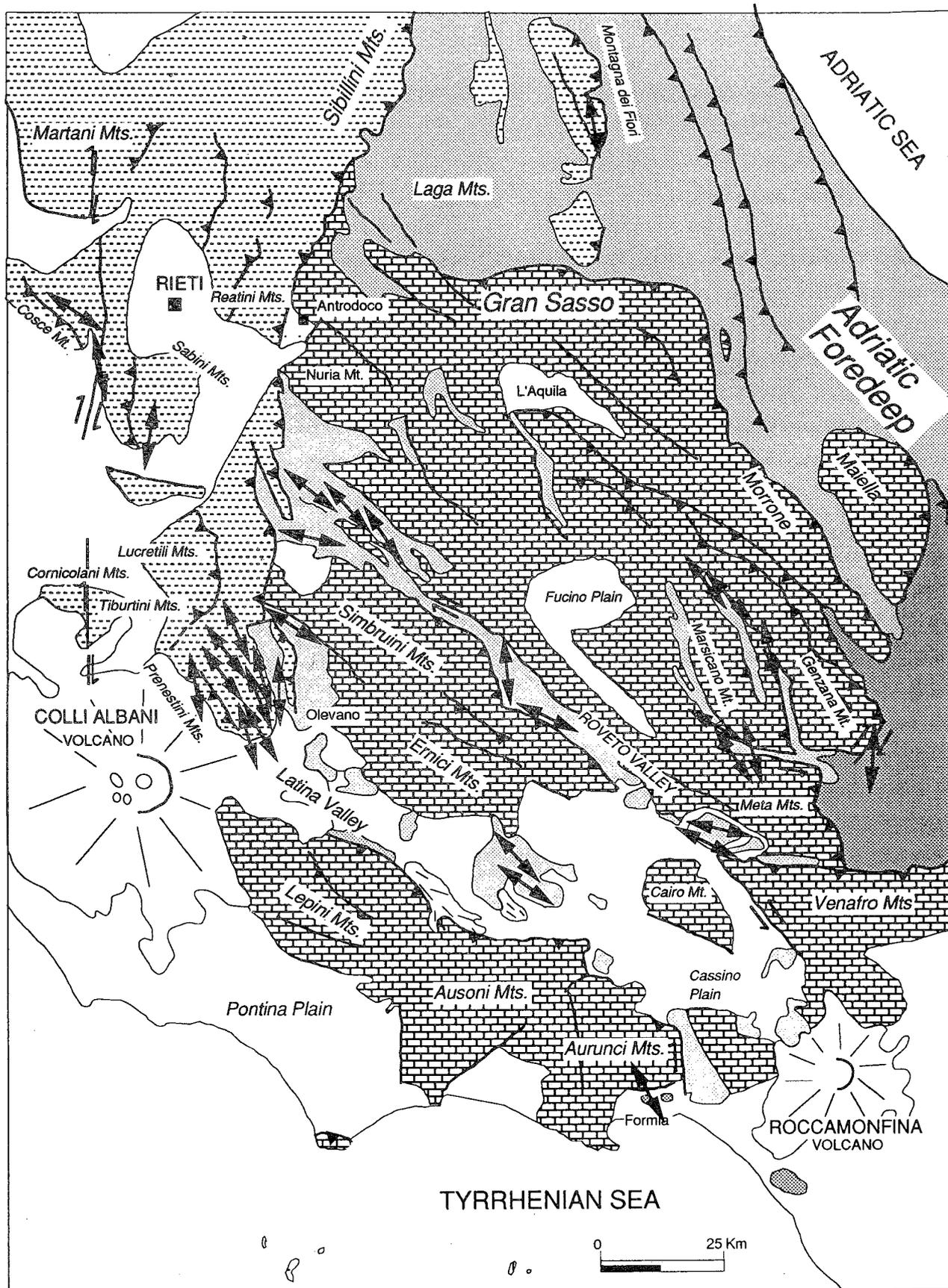


Fig. 4 - Carta delle lineazioni magnetiche ricavate dalla misura dell'AMS. Le orientazioni medie delle lineazioni sono ricavate con analisi di densità e tramite statistica tensoriale (JELINEK, 1978) e sono qui proiettate sul piano orizzontale.

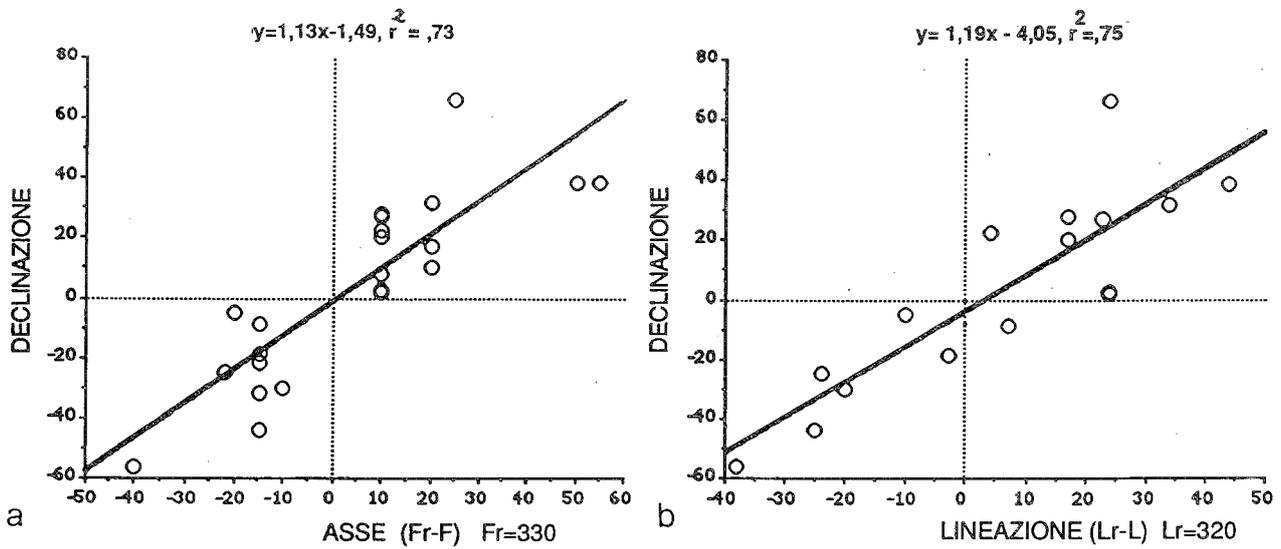


Fig. 5 - a) Correlazione tra declinazione paleomagnetica dei siti del Miocene ed orientazione degli assi strutturali. In ascissa sono riportate le differenze tra l'asse regionale (Fr) e l'orientazione locale delle strutture (F). b) Correlazione tra declinazione paleomagnetica dei siti del Miocene ed orientazione della lineazione magnetica. In ascissa sono riportate le differenze tra orientazione regionale della lineazione (Lr) e la sua orientazione locale (L). Il coefficiente angolare molto vicino ad 1 in entrambe le correlazioni testimonia che la differente orientazione delle strutture e della lineazione magnetica sono interamente dovute a rotazioni differenziali nelle varie unità strutturali e che queste ultime erano tra loro parallele al momento dello sviluppo dei sistemi di catena-avanzfossa.

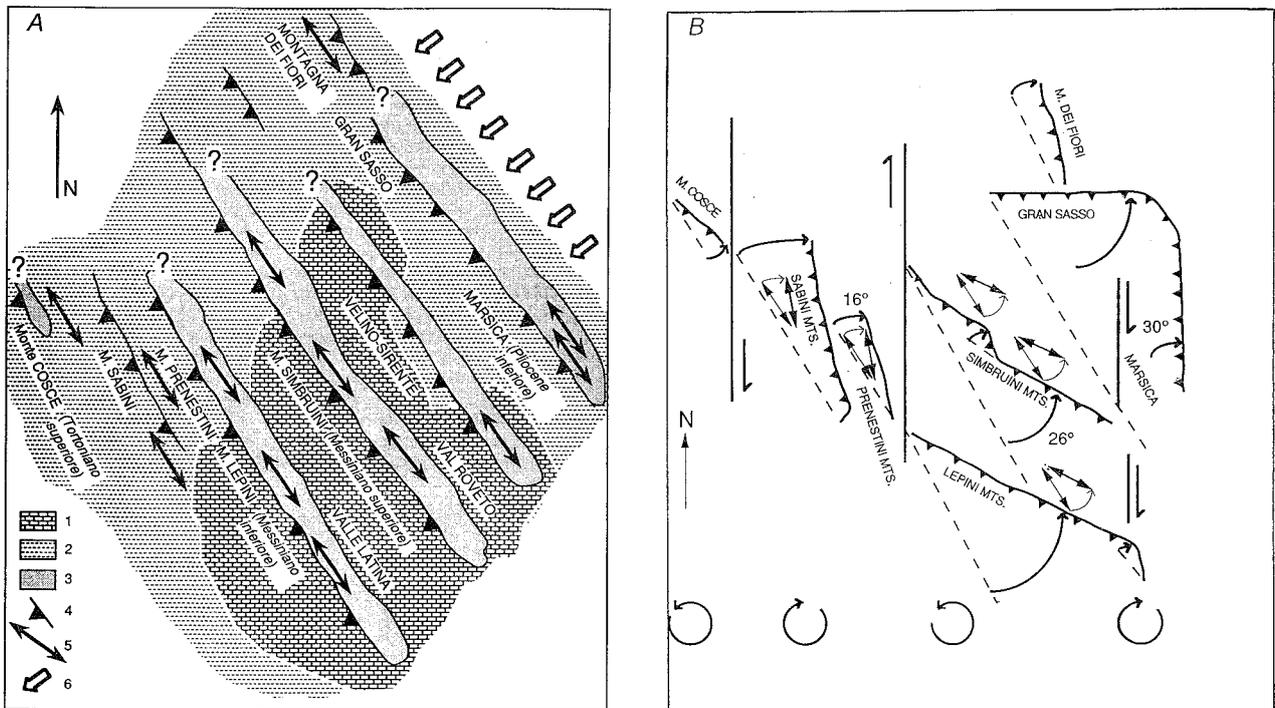


Fig. 6 - Modello evolutivo dell'Appennino centrale a partire dal Miocene superiore. A) Schema paleogeografico sintetico dell'Appennino centrale precedentemente alle rotazioni del Miocene superiore. 1) Unità di transizione dell'area sabina, della Marsica e del Gran Sasso; 2) unità della piattaforma laziale-abruzzese; 3) depositi terrigeni; 4) principali fronti di accavallamento; 5) lineazioni magnetiche; 6) direzione di massimo raccorciamento. L'orientazione delle strutture è ricavata dai valori della rotazione ottenuti dall'analisi paleomagnetica nei siti miocenici. La loro posizione interna od esterna è fornita dall'età dei depositi terrigeni ad esse associati, mentre l'età di prima deformazione (corrispondente alla definizione della lineazione magnetica ed all'attivazione degli accavallamenti principali) è indicata per ogni unità strutturale e diviene più giovane verso NE secondo una direzione di massimo raccorciamento costante nel tempo. Tale direzione è perpendicolare alla lineazione magnetica misurata e la sua orientazione nel passato è ricavabile sottraendo all'orientazione attuale della lineazione l'angolo di rotazione ottenuto dall'analisi paleomagnetica.

B) Schema strutturale dell'Appennino centrale successivamente alle rotazioni misurate nei siti miocenici. Le linee tratteggiate indicano l'orientazione delle strutture precedentemente alle rotazioni. Sono riportate con valori numerici le rotazioni misurate con metodi paleomagnetici mentre le rotazioni della Valle Latina sono state dedotte dall'orientazione della lineazione magnetica (rappresentata con la doppia freccia spessa nella posizione attuale e con la doppia freccia sottile nella posizione precedente alle rotazioni). Le rotazioni dell'area del Gran Sasso sono ricavate da GHISETTI *et alii* (1990). Le faglie trascorrenti destre delimitano le unità strutturali soggette a rotazioni orarie da quelle soggette a rotazioni antiorarie. Esse corrispondono ai margini orientali ed occidentali della piattaforma laziale-abruzzese ed alla Faglia Sabina. I poli di rotazione sono definiti sulla base della vergenza delle strutture appenniniche.

logia dell'Appennino centrale. La presenza di numerosi elementi tettonici con evidenze di attività polifasata può essere infatti spiegata con le rotazioni delle faglie in un campo di *stress* con direzione costante, che provoca successive riattivazioni e movimenti di tipo differente, in funzione della orientazione dei piani di faglia relativamente allo *stress* (SCOTTI *et alii*, 1991). Allo stesso modo, il riconoscimento di strutture arcuate legate a meccanismi di rotazioni differenziali provoca evidenti problemi di apertura e di chiusura di spazi. In particolare la valutazione di fenomeni di aggiustamento isostatico, con formazione di bacini distensivi che compensano la mancanza di materiale sul retro delle strutture arcuate (es. Gran Sasso e piana dell'Aquila), è un'ipotesi di grande suggestione, così come le interazioni che le rotazioni di blocchi crostali hanno con l'individuazione e l'evoluzione sia dei principali distretti vulcanici dell'Appennino centrale che di alcuni centri secondari, di estensione più limitata ma di eguale significato geodinamico (Cupaello, Polino, Colle Fabbri, media Valle Latina).

E' infine da sottolineare che i risultati ottenuti in questo lavoro consentono di collocare nell'intervallo temporale Oligocene-Miocene inferiore le rotazioni antiorarie misurate nella formazione della Scaglia dell'Appennino centrale. Questo risultato, se confermato su scala regionale, porrebbe dei seri problemi nell'utilizzo univoco dei dati provenienti da terreni di questo intervallo temporale per lo studio dei problemi geodinamici neogenici. Viene quindi messa in luce la necessità di ridiscutere, sulla base di dati maggiormente attendibili, l'entità, l'età e l'ambito geodinamico delle rotazioni antiorarie misurate in estese porzioni della penisola italiana.

#### TESTI CITATI

ALFONSI L., FUNICIELLO R., GIROTTI O., MATTEI M., MAIORANI A., PREITE MARTINEZ M., TRUDU C. & TURI B. (1991) - *Structural and geochemical features of the Sabina strike-slip fault (Central Apennines)*. Boll. Soc. Geol. It. **110**, 217-230.

BALLY A.W., BURBI L., COOPER C. & GHELARDONI R. (1986) - *Balanced sections and seismic reflection profiles across the Central Apennines*. Mem. Soc. Geol. It., **35** 257-310. Roma.

CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la "linea Ancona-Anzio" dal Lias medio al Pliocene*. Geol. Romana, **17**, 161-189. Roma.

COSENTINO D. & PAROTTO M. (1986) - *Assetto strutturale dei Monti Lucretili settentrionali (Sabina): nuovi dati e schema tettonico preliminare*. Geol. Romana **25**, 73-90.

GHISETTI F., LANZA R. & VEZZANI L. (1990) - *Studio paleomagnetico del Gran Sasso d'Italia: risultati preliminari*. Atti del 9° GNGTS CNR Roma.

GRAHAM G. (1966) - *Significance of magnetic anisotropy in Appalachian sedimentary rocks*. In: J.S. STEINAHART and T.J. SMITH (Ed.), *The Earth beneath the Continents*. Geophys. Monograph., **10**, 627-648.

JELINEK V. (1978) - *Statistical processing of anisotropy of magnetic susceptibility measured on group of specimens and its applications*. Studia Geoph. et Geod., **21**, 50-62.

LAVECCHIA G. (1986) - *Il sovrascorrimiento dei Monti Sibillini: analisi cinematica e strutturale*. Boll. Soc. Geol. It., **101**, 161-194.

LOWRIE B. (1986) - *Paleomagnetism and the Adriatic promontory: a re-appraisal*. Tectonics, **5**, 797-808.

MATTEI M., MONTONE P. & SALVINI F. (1986) - *Analisi strutturale dei rilievi appenninici intorno a Tivoli (Roma)*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 579-589.

MATTEI M. & SAGNOTTI L. (questo volume) - *Lo studio dell'Anisotropia della Suscettività Magnetica applicato alla risoluzione di problemi geodinamici: alcuni esempi nell'Appennino centro-meridionale*.

MC FADDEN P. & MC ELHINNY P. (1988) - *The combined analysis of remagnetization circles and direct observations in paleomagnetism*. Earth Planet. Sci. Letters, **87**, 161-172.

MICCADEI E. (questo volume) - *Rapporto tra le strutture carbonatiche ed i depositi flyschoidi: l'area compresa tra i laghi di Scanno e di Barrea (AQ)*.

MONTONE P. & TALLINI M. (1990) - *Analisi strutturale della terminazione orientale della dorsale dei vulsci (Lazio meridionale)*. Riasunti 75° Congresso Soc. Geol. It. Milano.

PAROTTO M. (1981) - *Apennin Central*. In: *Introduction a la geologie generale d'Italie*. XXVI Congr. Int., Paris, 33-37.

PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of the Central Apennines*. In: OGNIBEN L., PAROTTO M. & PRATURLON A; (ed.) *Structural Model of Italy*. Quad. Ric. Sci. C.N.R., **90**: 257-311.

PATACCA E. & SCANDONE P. (1987) - *Structural evolution of the outer margin of the Apennines and related foredeep system*. In: *The lithosphere in Italy Advances in earth science research*. A cura di A. BORIANI, M. BONAFEDE, G.B. PICCARDO & G.B. VALI., Acc. Naz. dei Lincei. 139-142.

SALVINI F. & TOZZI M. (1986) - *Evoluzione tettonica recente del margine tirrenico del settore dell'Appennino centrale in base a dati strutturali: implicazioni per l'evoluzione del Mar Tirreno*. Mem. Soc. Geol. It., **36**, 217-233.

SALVINI F. & VITTORI E. (1982) - *Analisi strutturale della linea Olevano-Antrodoco-Posta (Ancona - Anzio Auct.): metodologia di studio delle deformazioni fragili e presentazione del tratto meridionale*. Mem. Soc. Geol. It., **21**, 337-355.

SCOTTI O., NUR A. & ESTEVEZ R. (1991) - *Distributed deformation and block rotation in 3D*. - Jour. Geoph. Research, **96**, 12225-12244.

TOZZI M., KISSEL C., FUNICIELLO R., LAJ C. & PAROTTO M. (1988) - *A clockwise rotation of Southern Apulia?* Geophys. Res. Lett., **15**, 7, 681-684.

