

STILE STRUTTURALE DEI MONTI REATINI E DEI MONTI SABINI SETTENTRIONALI
(APPENNINO CENTRALE) A CONFRONTO(***)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 55
ABSTRACT	” 55
INTRODUZIONE	” 55
STRATIGRAFIA	” 57
MONTI REATINI	” 57
MONTI SABINI SETTENTRIONALI	” 57
DISCUSSIONE E CONSIDERAZIONI CON- CLUSIVE	” 59
TESTI CITATI	” 60

RIASSUNTO

In questa nota viene presentato uno schema strutturale relativo ai Monti Reatini e ai Monti Sabini settentrionali (Appennino centrale), corredato da due sezioni geologiche. Il rilevamento geologico-strutturale ha permesso di caratterizzare l'assetto tettonico di superficie e di definire lo stile deformativo di questo settore della catena appenninica. Viene proposta la correlazione fra il “*thrust della Valnerina*” (DECANDIA, 1982) e il *thrust Monte Tancia-Salisano*. Questo vincolo strutturale tra i due settori a Nord e a Sud della Piana di Rieti, associato al vincolo più esterno rappresentato dalla “*linea Olevano-Antrdoco*”, induce alcune considerazioni sulla possibile correlazione tra gli stili strutturali dei due settori analizzati. L'apparente non continuità fra gli assetti strutturali di superficie a Nord e a Sud della Piana di Rieti (quattro unità tettoniche e chiare strutture da *thrust*, a Nord, a fronte di una unità tettonica con macrostrutture plicative a Sud) viene messa in relazione alla diversa altezza strutturale esposta nei due settori e al riconoscimento di uno stile tettonico di tipo *fault-propagation fold*, individuato nell'area analizzata e in altre zone dell'Appennino centro-settentrionale. La diversa altezza strutturale esposta nei due settori, nell'ambito dello stesso edificio a *thrusts*, può essere imputata all'azione combinata della faglia bordiera di Rieti, che presenta direzione N160° e ribassa il settore sudoccidentale di diverse centinaia di metri, con la generale immersione assiale, verso Sud, delle macrostrutture plicative.

Sulla base del modello deformativo proposto e attraverso un'interpretazione critica dei dati disponibili, si è tentato di estrapolare in profondità le strutture riconosciute in superficie e di individuare così un possibile assetto strutturale profondo. Considerazioni geometriche e geologiche a scala regionale inducono ad ipotizzare la presenza di due principali *thrusts* che realizzano il raddoppio della copertura sedimentaria, scollata alla base delle evaporiti triassiche, di cui il primo a circa 3.500 m di profondità ed il secondo a circa 6.000 ÷ 7.000 m.

(*) Dip. Scienze della Terra - Università “La Sapienza” di Roma.
(**) Coll. scient. Dip. Scienze della Terra - Università “La Sapienza” di Roma.

(***) Lavoro svolto nell'ambito delle attività di ricerca del Centro di Studio per la Geologia dell'Italia centrale, con i contributi MURST 40% (A. Praturlon) e CROP 11 (M. Parotto).

ABSTRACT

This paper proposes a structural pattern of Reatini Mountains and Northern-Sabini Mountains (Central Apennines), with two geologic cross-sections. The outcropping tectonic patterns and the deformation style of this part of the Apennines thrust-belt have been accomplished by means of structural and geological survey. We try to compare the “*Valnerina Thrust*” (DECANDIA, 1982) with the *Monte Tancia-Salisano* one. In association with the outer “*linea Olevano-Antrdoco*”, the above mentioned structural constraint between the Northern area and the Southern one, with respect to the Rieti Basin, could lead to a correlation between their structural styles. The area enclosed by these two structural constraints, shows in the North four tectonic units characterized by clear thrust structures, and a unique thrust with plicative macrostructures in the South. A *fault-propagation fold* tectonic style together with different structural levels exposed from North to South can probably explain the apparent disconformity of the two outcropping patterns. The Southwestern side of this area has been downthrown hundreds of meters by the Rieti N160° master fault. A different structural level of exposure then could be explained either by the action of the master fault or by a widespread southward axial plunging of the plicative macrostructures. Whatever kinematic model proposed, it would be certainly different from the more complex real tectonic processes. Nevertheless, this paper try an extrapolation to the depth of the superficial structures to outline a deep structural pattern by means of the proposed deformation model and a critic interpretation of the available data. Two main thrusts have been recognized through geometric and geologic remarks at regional extent: a first at about 3,500 m and a second one at 6,000 ÷ 7,000 m. Though fitting with the available superficial data, the geologic cross-sections here proposed are not to give a univocal solution. By means of geophysical research (seismic, gravimetric and aeromagnetic data) it would be certainly accomplished a more detailed knowledge of patterns to depth.

PAROLE CHIAVE: Appennino umbro-sabino, Stile deformativo, Fault-propagation fold, Sezioni geologiche.

KEY WORDS: Umbro-sabino Apennines, Deformation style, Fault-propagation fold, Geological Cross-Sections.

INTRODUZIONE

In questo lavoro viene presentato uno schema strutturale sintetico del settore sabino-reatino dell'Appennino umbro (Fig. 1), corredato da due sezioni geologiche. Il primo passo nella costruzione di tali sezioni è stato il rilevamento geologico-strutturale alla scala 1:10.000, volto alla definizione dell'assetto stratigrafico, dello stile strutturale di superficie e quindi delle relazioni geometriche fra le pieghe a grande e media scala e i *thrusts*.

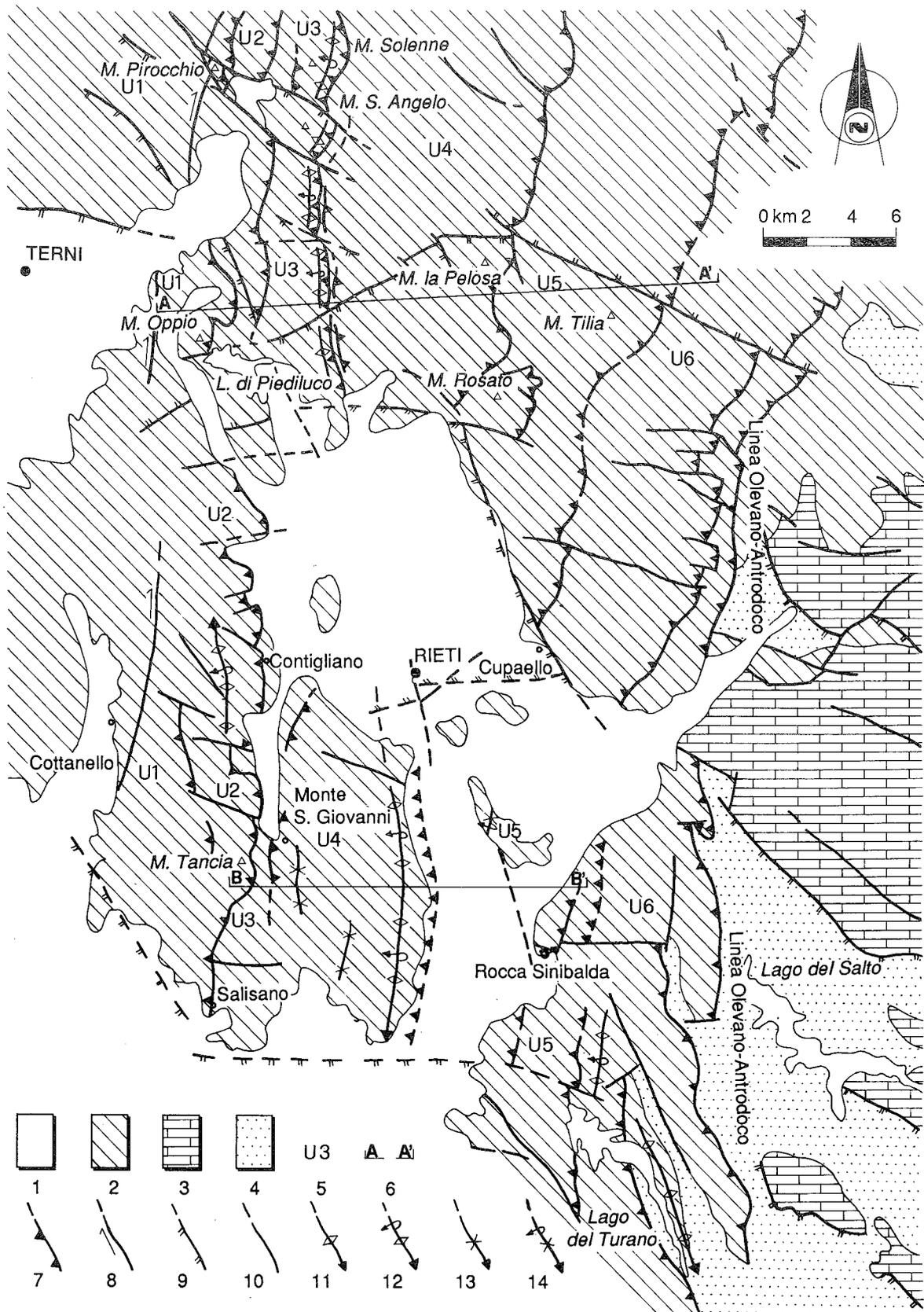


Fig. 1 - Schema strutturale dei Monti Reatini e Monti Sabini settentrionali. 1) depositi plio-pleistocenici e coperture recenti; 2) unità stratigrafiche in facies pelagica e di transizione (Successione umbra e umbro-sabina); 3) unità stratigrafiche in facies di piattaforma carbonatica (Successione laziale-abruzzese); 4) depositi terrigeni tortoniano-messiniani; 5) sigla unità tettonica; 6) traccia di sezione geologica; 7) sovrascorrimento; 8) faglia trascorrente; 9) faglia distensiva: i trattini indicano la parte ribassata e la direzione di movimento; 10) faglia indeterminata; 11) asse di anticlinale; 12) asse di anticlinale rovesciata; 13) asse di sinclinale; 14) asse di sinclinale rovesciata.

Le tracce delle sezioni sono state individuate circa perpendicolarmente alle direzioni medie degli assi plicativi; questo per poter mettere in maggior risalto le geometrie presenti e per poter porre il maggior numero di vincoli stratimetrico-strutturali nel successivo tentativo di ricostruzione degli assetti profondi (BOYER & ELLIOTT, 1982; RAMSAY & HUBER, 1986; BUTLER, 1987; WOODWARD *et alii*, 1989; CALAMITA, 1990). Nelle sezioni presentate sono stati proiettati, quando possibile, altri dati provenienti dall'elaborazione di una serie di sezioni geologiche, alla scala 1:10.000, tracciate attraverso i settori analizzati.

STRATIGRAFIA

La successione stratigrafica umbro-sabina è ormai piuttosto nota in letteratura (DECANDIA, 1982; CIVITELLI *et alii*, 1986; CORDA & MARIOTTI, 1986; COSENTINO & PAROTTO, 1986). Si tratta di una successione di termini calcareo-silico-marnosi interessata, a vari livelli, da notevoli quantità di materiale detritico, anche grossolano, qualitativamente e quantitativamente variabili spostandosi dalle zone più prossime alla piattaforma laziale-abruzzese verso le aree interne del bacino. Parte di questo materiale detritico, inoltre, è di provenienza intrabacinale.

Le differenze più marcate tra le successioni stratigrafiche dei due settori analizzati sono state riscontrate nella *Corniola*, nei depositi del Dogger-Malm e nella *Scaglia rosata*; nei Monti Sabini settentrionali, come mostrato in Fig. 2, la maggiore quantità di materiale detritico presente in tali formazioni comporta l'aumento dei relativi spessori. Dal basso verso l'alto è possibile riconoscere: 1) calcari neritici massivi, il cui spessore viene assunto non inferiore a circa 700 m (*Calcare massiccio*: Lias inferiore); 2) alternanza di formazioni calcareo-silico-marnose, sottilmente stratificate, che presenta, dalla *Corniola* al *Bisciario*, spessori variabili da circa 1.300 ÷ 1.350 m, nei Monti Reatini, a circa 1.500 m, nei Monti Sabini settentrionali; l'età di questa alternanza di litotipi è compresa tra il Lias medio ed il Miocene inferiore.

Al di sotto di tale successione, una potente serie di anidriti e dolomie triassiche viene riconosciuta, in superficie, in Umbria occidentale e, in sondaggio, nei Pozzi AGIP Burano e Fossombrone; lo spessore attribuito a questi termini è di almeno 1.300 m.

Sulla base del loro comportamento meccanico, tali unità litostratigrafiche definiscono diversi livelli: la serie evaporitica, meno competente, forma il livello di scollamento basale (KOOPMAN, 1983; LAVECCHIA, 1985; BALLY *et alii*, 1986; CALAMITA & DEIANA, 1986), mentre al *Calcare massiccio* corrisponde il livello più competente, che può essere considerato come dominante all'interno del *multilayer* sedimentario (LAVECCHIA, 1981). Al di sopra del *Calcare massiccio* i livelli corrispondenti al *Rosso ammonitico*, alle *Marne a fucoidi* e alla *Scaglia cinerea* presentano il maggior contrasto di competenza con le altre formazioni e possono essere luogo di scollamenti superficiali (*fault-gathering zone*; CRANE, 1985).

MONTI REATINI

L'assetto tettonico del settore a Nord del Bacino di Rieti mostra una evidente struttura a *thrusts* in cui è

possibile riconoscere sei unità tettoniche, comprese tra il bordo orientale del Bacino di Terni e la "*linea Olevano-AnTRODoco*" (Fig. 1). Tali unità tettoniche (nel seguito abbreviate U.) sono separate da superfici di sovrascorrimento, a volte ad alto angolo, che data la loro estensione possono essere considerate di importanza regionale.

Procedendo da Ovest verso Est, la prima unità tettonica che si incontra è la U.1. Questa struttura è caratterizzata da un assetto monoclinale, che solo verso il fronte di accavallamento sull'unità sottostante tende a verticalizzarsi o, localmente, a rovesciarsi.

La sovrapposizione sull'U.2 si realizza tramite una superficie a debole pendenza ed immersione generale verso Ovest. Purtroppo la sovrapposizione di una tettonica trasversale e l'elevata copertura fluvio-lacustre villafranchiana hanno obliterato la sua continuità laterale. Comunque, tale superficie è ben riconoscibile nei pressi di Spoleto ed a Nord del Lago di Piediluco (Monte Pirocchio-Monte Oppio).

La configurazione geometrica dell'U.2, nonostante lo smembramento interno prodotto dall'interazione di diverse direttrici tettoniche, può essere ricondotta a quella di un'anticlinale con il fianco orientale verticalizzato o rovesciato; il suo asse, generalmente orientato Nord-Sud, tende a deprimersi verso Nord.

La zona di separazione fra l'U.2 e l'U.3 si presenta con caratteristiche generalmente uniformi. Si riconoscono: un sovrascorrimento esterno a basso angolo, su cui avviene la sovrapposizione delle due unità ("*thrust della Valnerina*"); un sovrascorrimento più interno ad alto angolo, che interessa il fianco orientale dell'U.2, verticalizzato o rovesciato; questa superficie è interpretabile come uno *splay* del sovrascorrimento più esterno, originatosi durante le fasi compressive e successivamente riutilizzato in regime tettonico distensivo.

A Est della zona di contatto sopra descritta, i dati di terreno ci inducono a descrivere l'U.3 come una mega struttura anticlinale di tipo *box-fold*, con un'ampia zona di cerniera, il fianco occidentale immergente ad Ovest ed il fianco orientale verticalizzato. Anche in questo caso la zona di contatto con la sottostante U.4 è caratterizzata dalla presenza di due sovrascorrimenti, di cui quello interno è ad alto angolo, mentre quello più esterno è a basso angolo.

Le superfici di sovrascorrimento che interessano i fianchi orientali dell'U.4 e dell'U.5 portano in affioramento i termini triassici della successione umbro-sabina e sono, quindi, ben evidenti sia sul terreno che nella cartografia geologica ufficiale.

Il fianco occidentale dell'U.4, complessivamente descrivibile come una struttura anticlinale, è dislocato da un retroscorrimento ad alto angolo; questo elemento, con direzione Nord-Sud, è ben riconoscibile sul terreno da Monte S. Angelo al margine settentrionale della piana reatina. La sua genesi è riconducibile alla cinematica del fronte di Monte la Pelosa, su cui si realizza la sovrapposizione dell'U.4 sull'U.5.

Infine, l'assetto geometrico dell'U.5 è complicato dalla presenza di una macroanticlinale particolarmente significativa, coincidente con i rilievi compresi tra l'allineamento Monte Rosato-Monte Tilia, che sarà esaminata in dettaglio nel seguito.

MONTI SABINI SETTENTRIONALI

I dati raccolti durante il rilevamento di superficie

ristiche è messo in evidenza da COSENTINO & PAROTTO (1986) più a Sud, nei Monti Lucretili, dove nei pressi di Monte Castelvecchio gli A.A. segnalano il suo carattere epidermico.

Nel *footwall* del *thrust* di Monte Tancia-Salisano, che divide l'U.2 dall'U.3, si può ricostruire un'anticlinale asimmetrica a vergenza orientale. Poco ad Est dell'elemento appena descritto, nei pressi del paese di Monte S. Giovanni, si riconosce una zona intensamente tettonizzata interessante i termini marnoso-argillosi della *Scaglia rosata* e della *Scaglia cinerea*. Le meso-strutture associate a tale elemento, quali litoni, piani di taglio, tettoniti e il rovesciamento del limite *Scaglia cinerea/Bisciaro* evidenziano una direzione di trasporto locale verso Ovest, su piani N-S/N10°E (*back-thrust*). La genesi di questo elemento è connessa con la cinematica della macroanticlinale asimmetrica posta subito a Est. Quest'ultima presenta una direttrice assiale N-S/N10°E, un'immersione assiale verso Sud e il fianco orientale, subverticale, immergente al di sotto dei depositi villafranchiani del bacino reatino-cicolano. Le mesopieghe associate mostrano generalmente geometrie a *kink*, a *chevron* e sinusoidali. Per le caratteristiche geometriche sopra citate, viene ipotizzata la presenza, al di sotto dei depositi villafranchiani, di un piano di *thrust* a direzione circa Nord-Sud.

Spostandosi verso Est, la superficie di sovrascorrimento riconoscibile nei pressi di Rocca Sinibalda ripropone le geometrie precedenti; qui la macroanticlinale è interessata ad Ovest da una faglia diretta con direzione N160°, il cui rigetto è valutabile intorno agli 80 ÷ 100 m, mentre ad Est sono riconoscibili un *up-thrust*, che verso Nord tende a radicarsi, e una superficie di *thrust* più esterna. E' plausibile ipotizzare che verso Sud quest'ultima superficie di accavallamento tenda a ricollegarsi alla zona di *thrust* che interessa il bordo occidentale del Lago del Turano.

DISCUSSIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nello schema strutturale presentato (Fig. 1) viene proposta la correlazione tra il "*thrust della Valnerina*" e quello di Monte Tancia-Salisano-Roccagiovine. Tale assunto è fondato sulle analogie osservabili nella zona di sovrapposizione dell'U.2 sull'U.3, nei settori a Nord e a Sud di Rieti, tra: 1) i livelli stratigrafici interessati dal sovrascorrimento; 2) gli assetti strutturali e le geometrie dei corpi rocciosi rilevabili nella zona deformata. Inoltre, è da sottolineare la presenza, in ambedue i settori discussi, di un sovrascorrimento più interno, discontinuo, a carattere epidermico. Un ulteriore vincolo strutturale per l'interpretazione dell'assetto geometrico dell'area è costituito dal fascio di deformazioni associate all'attività della "*linea Olevano-AnTRODoco*", che mostra nell'area considerata una evidente continuità in direzione Nord-Sud.

Dati questi vincoli strutturali si pone, quindi, il problema della correlazione fra gli assetti superficiali, apparentemente incongruenti, osservabili a Nord e a Sud di Rieti tra il sovrascorrimento Valnerina-Monte Tancia e la "*linea Olevano-AnTRODoco*": quattro unità tettoniche ed una palese struttura a *thrust* nei Monti Reatini, a fronte di una sola unità tettonica, con evidenti macrostrutture plicative nei Monti Sabini.

Un utile contributo per una migliore comprensione del contesto geologico delineato può venire da un

riesame delle possibili relazioni geometriche tra le strutture descritte, utilizzando lo stile deformativo recentemente proposto per l'Appennino umbro-marchigiano (CALAMITA, 1990) e da noi riconosciuto anche nel settore umbro-sabino.

Le caratteristiche essenziali di tale stile deformativo sono ben evidenti, ad esempio, nelle strutture anticlinali di M. Solenne (DECANDIA & TAVARNELLI, 1990) (all'interno dell'U.3, all'estremità settentrionale dell'area in esame) e di M. Rosato-M. Tilia (nell'U.5 a Nord-Est di Rieti), dove è possibile rilevare quanto segue:

- 1) il *Calcere massiccio*, al nucleo delle strutture, mostra un comportamento di tipo rigido ed è dislocato da sovrascorrimenti ad alto angolo, che non sembrano interessare in modo significativo i termini superiori della successione stratigrafica; tali sovrascorrimenti risulterebbero confinati, quindi, nei livelli stratigrafici inferiori (*blind up-thrusts*);
- 2) la successione pelagica sovrastante tende ad adattarsi alla nuova configurazione del *Calcere massiccio* con una deformazione prevalentemente duttile, definendo quindi la macrostruttura anticlinalica.

Da un punto di vista concettuale, lo stile strutturale ora descritto può essere assimilato ad una tettonica da *fault-propagation fold* (SUPPE, 1985; RAMSAY & HUBER, 1986; WOODWARD *et alii*, 1989). Per quanto osservato, riteniamo, quindi, plausibile interpretare, e ricostruire in profondità, la serie di macropieghe presenti nella porzione dei M. Sabini a Sud di Rieti applicando questo tipo di stile deformativo.

In tale ottica, l'apparente non correlazione tra gli assetti superficiali osservabili nei M. Reatini e nei M. Sabini settentrionali può essere, in gran parte, soddisfacentemente spiegata con la diversa altezza strutturale esposta nei due settori dal *thrust belt* appenninico: inferiore in quello a Nord di Rieti, in cui prevalgono in affioramento gli elementi fragili legati a *fault-propagation fold*, superiore in quello a Sud, in cui, invece, prevalgono quelli duttili. La differente altezza strutturale potrebbe essere messa in relazione con l'azione combinata di due fattori che concorrono a deprimere i settori meridionali: la generale immersione verso Sud degli assi delle macropieghe e la cinematica del sistema di faglie responsabile della genesi della Conca di Rieti.

L'assetto della depressione morfo-strutturale reatina è riconducibile a quello di un *half-graben*, la cui *master fault* può essere identificata con il sistema di faglie distensive N160° presente al margine orientale della conca (CAVINATO *et alii*, 1989). La continuità verso Nord del sistema distensivo N160° è interrotta da un sistema di faglie disposto circa Est-Ovest, con prevalente componente obliqua, che disloca e ribassa verso Sud i depositi villafranchiani reatini e trasferisce la distensione su un sistema di faglie N150°-160° spostato qualche chilometro a Ovest rispetto alla *master fault* della Conca di Rieti.

In definitiva, gli elementi tettonici descritti concorrono a realizzare un ribassamento complessivo di diverse centinaia di metri del settore sudoccidentale, che mostra così in affioramento livelli stratigrafici più giovani di quelli osservabili nei M. Reatini.

Da questo tipo di interpretazione dei dati stratigrafico-strutturali disponibili deriva una serie di implicazioni che ha vincolato in modo significativo l'estrapolazione dell'assetto strutturale profondo riportato nelle sezioni geologiche (Fig. 3).

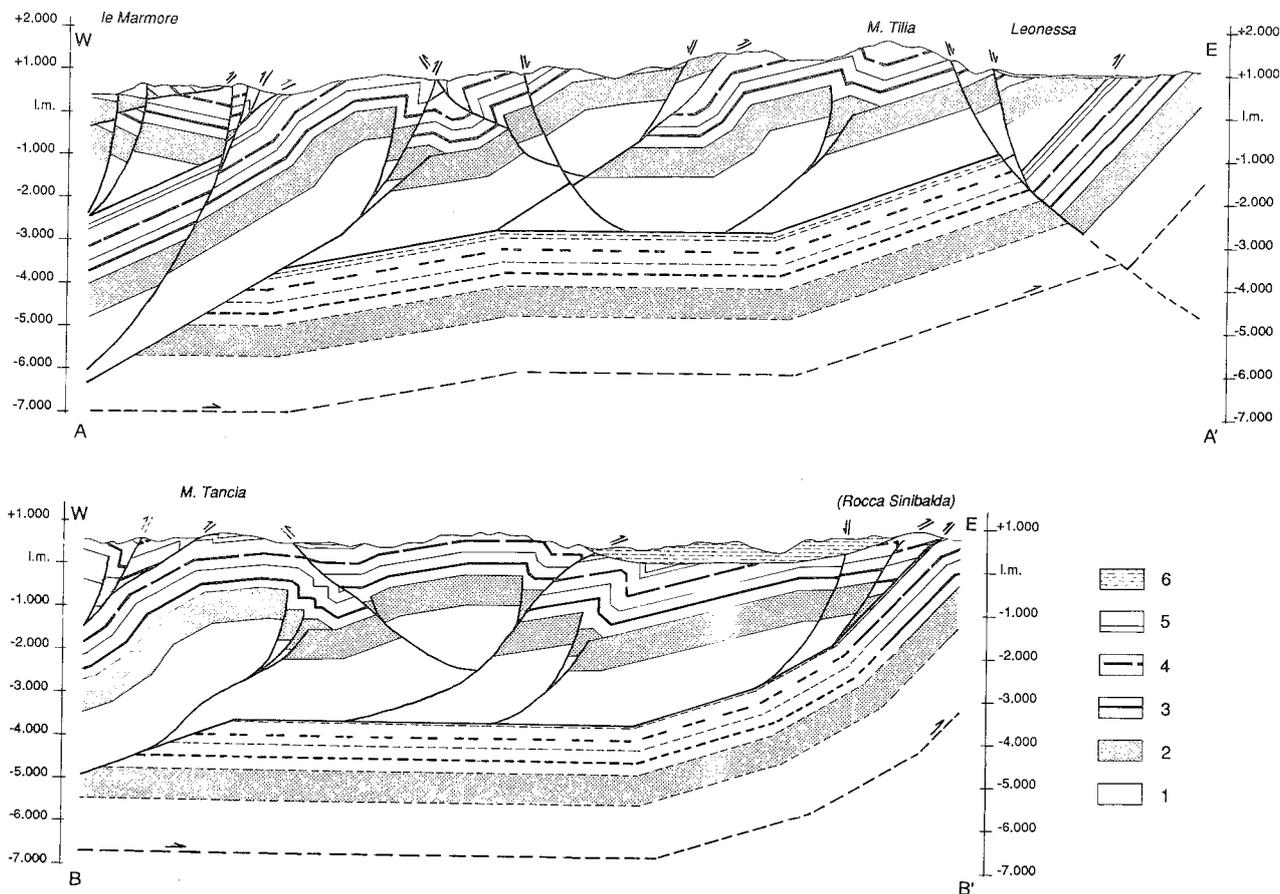


Fig. 3 - Sezioni geologiche attraverso i settori dei Monti Reatini e dei Monti Sabini settentrionali; per la loro ubicazione vedi Fig. 1. Al disotto del primo *thrust* principale (3.500 m circa), il tratteggio utilizzato per la rappresentazione degli orizzonti stratigrafici indica la mancanza di un controllo diretto o indiretto del dato. 1) evaporiti triassiche; 2) *Calcarea massiccio*; 3) *Corniola*, *Rosso ammonitico* e intervallo Dogger-Malm; 4) *Maiolica*, *Marne a fucoidi* e *Scaglia rosata*; 5) *Scaglia cinerea*, *Bisciaro* e *Schlier*; 6) coperture fluvio-lacustri villafranchiane della Conca Reatina.

In particolare, la ricostruzione della zona di sovrapposizione dell'U.3 sull'U.4 e dell'U.4 sull'U.5 è stata fortemente influenzata dalla correlazione degli assetti settentrionali e meridionali in un'ottica di diverse altezze strutturali esposte. Infatti, poiché le stesse strutture si presentano sul terreno con deformazioni prevalentemente fragili a Nord e duttili a Sud, è stato necessario attribuire ai *thrusts*, ed ai *blind thrusts*, responsabili degli accavallamenti suddetti, dei rigetti complessivamente ridotti. Di conseguenza, sulla base di tale condizione, è stata ipotizzata la presenza di un primo *sole thrust* su cui si raccordano in *flat* l'U.4 e l'U.5.

Decisamente maggiore è, invece, il rigetto che, nella nostra interpretazione, viene attribuito al "*thrust della Valnerina*". Inoltre, è ragionevole supporre che il lineamento strutturale noto come "*faglia sabina*" (ALFONSI *et alii*, 1991), ben evidente nella parte occidentale dei M. Sabini, sia su immagini da satellite che sul terreno, possa raccordarsi in profondità con la zona di rampa del *thrust* in questione. Dall'analisi dei profili (Fig. 3) si può notare, inoltre, come il sovrascorrimento, con andamento superficiale, che nella zona settentrionale pone a contatto l'U.1 con l'U.2, si presenti in *ramp* sia rispetto all'*hanging wall* che al *footwall*. Tale considerazione potrebbe rendere plausibile per questo sovrascorrimento una interpretazione in termini di *thrust* fuori sequenza.

Infine, si è tentato, in via del tutto preliminare,

vista anche l'indisponibilità di dati provenienti da indagini geofisiche o da perforazioni profonde, di affrontare le problematiche relative all'assetto strutturale profondo del settore umbro-sabino. Le uniche informazioni disponibili sul basamento provengono dai dati aeromagnetici dell'AGIP (ARISI ROTA & FICHERA, 1985), che suggeriscono per il basamento magnetico di questo settore una profondità di circa 10-11 km. Per questo motivo, nelle nostre sezioni è stata avanzata l'ipotesi che al di sotto del primo *thrust* principale ne possa esistere un altro a circa 7.000 m di profondità. Tra questi due elementi, i dati disponibili e considerazioni geologiche a scala regionale ci inducono ad ipotizzare la presenza di una unità tettonica affine, da un punto di vista stratigrafico, alle successioni umbro-sabine; tale unità potrebbe essere messa in relazione con la U.6 e costituire, quindi, la sua prosecuzione profonda. Nelle sezioni geologiche di Fig. 3 questa unità è stata rappresentata in modo schematico, trascurando in prima approssimazione le possibili ulteriori complessità tettoniche che potrebbero esistere al suo interno.

TESTI CITATI

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

- ARISI ROTA F. & FICHERA R. (1985) - *Magnetic interpretation connected to geo-magnetic provinces: the Italian Case History*. Preprint 47th Meeting European Association of Exploration Geophysicists.
- 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.
- BOYER S.E. & ELLIOTT D. (1982) - *Thrust systems*. Amer. Ass. Petr. Geol. Bull., **66**, (9), 1196-1230.
- BUTLER R.W.H. (1987) - *Thrusts sequences*. Journal of the Geol. Society, **141**, 619-634.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (1986) - *Evoluzione strutturale neogenico-quadernaria dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale "La geologia delle Marche", 91-98.
- CALAMITA F. (1990) - *Thrust and fold-related structures in the Umbria-Marche Apennines (Central Italy)*. Annales Tectonicae, **4**, (1), 83-117.
- CAVINATO G.P., CHIARETTI F., COSENTINO D. & SERVA L. (1989) - *Caratteri geologico-strutturali del margine orientale della Conca di Rieti*. Boll. Soc. Geol. It., **108**, 207-218.
- CIVITELLI G., CORDA L. & MARIOTTI G. (1986) - *Il bacino sabino: 1) Fenomeni di risedimentazione nella serie di Osteria Tancia*. Boll. Soc. Geol. It., **105**, 41-63.
- CORDA L. & MARIOTTI G. (1986) - *Il bacino sabino: 2) Sedimentologia e stratigrafia della serie calcarea e marnoso-spongolitica (Paleogene-Miocene)*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 33-47.
- COSENTINO D. & PAROTTO M. (1986) - *Assetto strutturale dei Monti Lucretili settentrionale (Sabina): nuovi dati e schema tettonico preliminare*. Geol. Romana, **25**, 73-90.
- CRANE R.C. (1985) - *Geologic interpretation of thrust belts*. Rapporto interno Chevron Overseas Oil Company.
- DECANDIA F.A. (1982) - *Geologia dei Monti di Spoleto*. Boll. Soc. Geol. It., **101**, (2), 291-315.
- DECANDIA F.A. & TAVARNELLI E. (1990) - *Il sovrascorrimento di M. S. Angelo-M. Solenne (Ferentillo - Terni)*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 51-56.
- KOOPMAN A. (1983) - *Detachment tectonics in the Central Apennines, Italy*. Geol. Ultraiectina, **30**, 1-155.
- LAVECCHIA G. (1981) - *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano. 3- Lo stile deformativo*. Boll. Soc. Geol. It., **100**, 271-278.
- LAVECCHIA G. (1985) - *Il sovrascorrimento dei Monti Sibillini: analisi cinematica e strutturale*. Boll. Soc. Geol. It., **101**, 161-194.
- MANGANELLI V. & FARAMONDI S. (1990) - *Tettonica traslativa nei Monti Sabini: l'area della Valle S. Croce (Contigliano, Rieti)*. Mem. Descr. della Carta Geol. d'It., **38**, 207-214.
- RAMSAY J.G. & HUBER M.I. (1987) - *The techniques of modern structural geology*. Vol. II, Academic Press, 309-700.
- SUPPE J. (1985) - *Principles of structural geology*. Prentice Hall, 537 pp., New Jersey.
- WOODWARD N.B., BOYER S.E. & SUPPE J. (1989) - *Balanced Geological Cross-section: an essential technique in geological research and exploration*. American Geophysical Union; Short Course in Geology: vol. 6, 1-132.

