

L'UNITA' FALTERONA - TRASIMENO NELL'AREA COMPRESA FRA LA VAL DI CHIANA
E LA VAL TIBERINA: SEZIONE TERONTOLA - ABBAZIA DI CASSIANO

RIASSUNTO

Dopo un breve esame delle successioni litostratigrafiche affioranti e dell'assetto tettonico superficiale, in entrambi i casi diversi a seconda che ci si riferisca a zone ad Est o ad Ovest dell'allineamento Volterrano - Pian di Marte, vengono confrontati i dati di geologia di superficie, opportunamente revisionati, con i dati relativi ad una linea di sismica a riflessione di BALLY *et al.* (1986). Il confronto, effettuato in corrispondenza della sezione Terontola - Abbazia di Cassiano ha consentito di ricostruire l'assetto strutturale fino a tre Km di profondità e di valutare in prima analisi un raccorciamento del 55%, pari a circa 22,5 km a cui vanno aggiunti altri 20 km circa di totale sovrapposizione delle unità toscane su quelle umbre. Viene poi discussa la possibile evoluzione tettonica dell'area.

ABSTRACT

Just North of the Lake Trasimeno, between Terontola (Chiana Valley) and Abbazia di Cassiano (Tiber Valley) a geologic section across the tectonic unit of Falterona - Trasimeno, overriding the flysch-like sequences of the Umbria domain, has been studied.

A brief description of lithostratigraphy and of surface tectonic setting is given, which shows how in the opposite sides of Volterrano - Pian di Marte alignment both structural elevations and thicknesses of formations involved (higher to the west) vary. In both sides, however, tectonic style follows a thin skinned pattern characterized by frontal thrusts with splays on the rear. A comparison with a seismic profile parallel and rather close to the geologic section (BALLY *et al.*, 1986) shows a good fitting and allows to extrapolate at depth the main thrusts affecting the Trasimeno - Falterona. Shortening within such unit is about 22, 5 km; it doesn't take into account at least some extra 20 km of complete overlapping between tuscan and umbrian units suggested by seismic lines.

PAROLE CHIAVE: Unità tettonica Falterona - Trasimeno, Appennino settentrionale, Stile deformativo, Raccorciamento.

KEY WORDS: Falterona - Trasimeno tectonic unit, Northern Apennines, Deformational style, Shortening.

INTRODUZIONE

Nell'ambito degli studi per la progettazione del CROP 03, è stata studiata una sezione tra la Val di

Chiana e la Val Tiberina in corrispondenza della fascia Terontola - Abbazia di Cassiano. Data la scarsità dei tempi a disposizione si è proceduto ad una revisione dei dati cartografici esistenti con escursioni sul terreno mirate a meglio precisare sia i limiti delle unità stratigrafiche affioranti, sia a meglio definire i principali elementi tettonici dell'area. Sono stati inoltre utilizzati i dati di sismica a riflessione pubblicati da BALLY *et al.* (1986) per tentare di estrapolare nel sottosuolo gli elementi di geologia di superficie e ricostruire l'assetto geometrico fino a circa 3 km di profondità. Ciò ha consentito una preliminare valutazione del raccorciamento subito dall'unità Falterona - Trasimeno nel corso della sua traslazione verso l'avampaese. La sezione presentata costituisce pertanto, solo lo stato dell'arte delle conoscenze attuali e non rappresenta che un elemento da cui partire per successive ricerche che sicuramente porteranno a precisazioni ed a miglioramenti.

STRATIGRAFIA DELL'UNITA' FALTERONA
TRASIMENO

I caratteri stratigrafici dell'Unità Falterona - Trasimeno nell'area compresa tra la Val di Chiana e la Val Tiberina sono stati studiati da DAMIANI & PANNUZZI (1982) e da DAMIANI *et al.* (1983; 1989). Alla base della successione è stato distinto un "insieme varicolore" con età compresa fra l'Eocene inferiore ed il Cattiano inferiore - quindi parzialmente equivalente agli Scisti Policromi toscani - cui segue verso l'alto la formazione delle Arenarie del Trasimeno (*sensu* DAMIANI *et al.*, 1983) di età Cattiano - Miocene inferiore. Per facilitare la comprensione nella descrizione delle varie unità si farà riferimento all'allineamento ad andamento meridiano Volterrano - Pian di Marte.

A - Nell'insieme varicolore viene distinta una unità inferiore caratterizzata essenzialmente da calcilutiti di età Eocene inf. - media p. p., una unità intermedia composta da calcilutiti alternate a marne variamente argillose dell'Eocene medio ed, infine una unità superiore costituita:

- nella zona ad W dell'allineamento Volterrano - Pian di Marte, ad organizzazione strutturale meglio definita, da argilliti varicolore con subordinate intercalazioni calcarenitiche riferite all'Eocene superiore - Cattiano inferiore; il contenuto faunistico è dato da agglutinanti primitivi verosimilmente depositi al di sotto della superficie di compensazione dei carbonati;

- nella zona ad E del predetto allineamento, questa unità superiore è costituita da argille variamente mar-

(*) Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Perugia.

nose della stessa età, con contenuto faunistico caratterizzato da foraminiferi calcarei, depositi al di sopra della CCS.

B - Le Arenarie del Trasimeno sono anch'esse diverse a seconda che affiorino ad W o ad E dell'allineamento Volterrano - Pian di Marte:

- nella zona occidentale - sulla base di rilevamenti di campagna e di un log sedimentologico eseguito nella zona dell'Ansina (SALVATI *et al.*, 1986), opportunamente adattato alle presenti esigenze - è possibile effettuare la seguente tripartizione:

a - porzione inferiore di circa 600 metri costituita in prevalenza da arenarie quarzose - micacee in facies "A", massicce, con frequenti episodi di amalgamazione e scarse intercalazioni di argilliti, riferibili ad un ambiente di conoide interna prima e di lobo, poi;

b - porzione intermedia di circa 300 m data prevalentemente da alternanze arenaceo - pelitiche, riferibili ad un ambiente di frangia;

c - porzione superiore, prevalentemente pelitica dello spessore di circa 600 metri, riferibile ad un ambiente di piana sottomarina. Circa alla sommità di quest'ultima porzione esiste un livello di 2 - 3 m di calcareniti ibride a lamine piano parallele, con una coda marnosa di circa 8 metri contenente *G. kugleri* e indicante, pertanto (IACCARINO, 1985), la sommità dell'Oligocene; in base ai resti di nannoplancton (COSTA *et al.*, questo volume) esso, invece, ha un'età riferibile al Miocene basale. Questo livello è stato rinvenuto in eguale posizione stratigrafica lungo tutta la fascia occidentale del L. Trasimeno, nella zona dell'Alpe di Poti e nel Pratomagno dove coincide con uno dei livelli di calcareniti ibride segnalate da BRUNI & PANDELI (1980). Il livello è sempre preceduto, in basso, da uno o più orizzonti di argilliti scure in tutta la fascia anzidetta. Si tratta, quindi, di una successione che ha probabilmente il valore di marker regionale. Le arenarie del Trasimeno di questo settore sono, quindi, quasi interamente riferibili all'Oligocene superiore ed al massimo possono arrivare al Miocene inferiore i sedimenti pelitici sovrastanti al livello di calcareniti ibride laminate;

- nel settore orientale la tripartizione cui ora si è accennato non è osservabile; le arenarie massive in facies "A" - immediatamente al di sopra dell'"insieme varicolore" - sono presenti in episodiche bancate e, a luoghi, nella loro porzione inferiore contengono livelli di selce nera. La sedimentazione è prevalentemente da arenaceo - pelitica a pelitica e lo spessore totale di questa successione è decisamente minore (300 - 500 m) di quella presente nel settore occidentale. Almeno limitatamente ad W del M. S. Maria Tiberina - in un livello di calcareniti ibride laminate è stata rinvenuta *G. kugleri*. Questo rinvenimento al top della successione - se *G. kugleri* non è rimaneggiata - sembra in contrasto con la presenza di *Miogypsinoides* e di *Miogypsine* (fra cui *M. gunteri*) alla base della sequenza arenacea, nella zona di M. Acuto - M. Filoncio (RENZ, 1936; NOCCHI, 1961; PIRINI & MOSNA, 1962; PISTOLESI, 1965) per cui in questo settore quasi tutta la suc-

cessione arenaceo - pelitica risulterebbe miocenica. Esiste dunque una marcata differenza tra le successioni delle Arenarie del Trasimeno del settore occidentale e del settore orientale - ancora più evidenti nelle zone a meridione del Trasimeno (DAMIANI, questo volume). Oltre a ciò le datazioni che finora sono state fatte pongono dei seri problemi di correlazione fra i due settori stessi ed impediscono una ricostruzione rigorosa non solo stratigrafica, ma anche dell'evoluzione tettonica dall'Oligo - Miocene ad oggi di questo importante tratto del CROP 03.

ASSETTO TETTONICO SUPERFICIALE

Nell'area studiata, l'unità Falterona - Trasimeno, con il suo fronte principale di accavallamento sulla Marnoso - arenacea "etrusca" (DAMIANI *et al.*, 1983), descrive un ampio arco di direzione appenninica a N del Lago Trasimeno, e tende, quindi, ad assumere un andamento prima meridiano e poi NNE - SSW nelle zone ad E ed a S dello stesso Lago. All'interno di questo grande fronte arcuato esistono numerosi altri fronti che suddividono l'unità stessa in sub - unità tettoniche marcate dalla sovrapposizione dell'"insieme varicolore" sulle Arenarie del Trasimeno. L'andamento di questi fronti, nel complesso, forma una virgazione arcuata subparallela al fronte stesso solo nella parte occidentale della zona studiata (ad W di Volterrano - Pian di Marte); ad E di questo allineamento le strutture appaiono meno continue, seppur sempre riconducibili ad uno stile tettonico pellicolare, e disarticolate dalla tettonica estensionale. Conviene, pertanto, distinguere, nella trattazione delle strutture deformative: 1 - un settore occidentale limitato ad W dalla Val di Chiana ed a E dall'allineamento dell'"insieme varicolore" affiorante da Volterrano a Pian di Marte con andamento appenninico, per poi proseguire con andamento N - S fino a tutta la sponda orientale del Lago Trasimeno; 2 - un settore orientale compreso fra quest'ultimo allineamento ed il fronte di accavallamento dell'unità Falterona - Trasimeno sulla Marnoso Arenacea "etrusca".

- Nel settore occidentale sono presenti due principali fronti di accavallamento che causano, con vari *splays* numerose ripetizioni della successione "insieme varicolore" - Arenarie del Trasimeno. Il più occidentale è situato nei monti di Cortona, si enuclea all'altezza del M. Alta S. Egidio e, attraverso Montanare e Vernazzano, raggiunge la sponda nord - orientale del Lago Trasimeno. Questo fronte riesce a far affiorare la parte più antica dell'"insieme varicolore" ed è responsabile della più elevata altezza strutturale della zona. All'esterno di esso si enuclea, il predetto fronte di Volterrano - Pian di Marte - sponda orientale del L. Trasimeno che ha al suo interno due *splays* ramificatisi dal principale all'altezza del Pian di Marte con una successiva ramificazione all'altezza di Lisciano Niccone. Anche in questo caso vengono portate in affioramento le sequenze basali dell'"insieme varicolore" e, di conseguenza, si hanno altezze strutturali elevate

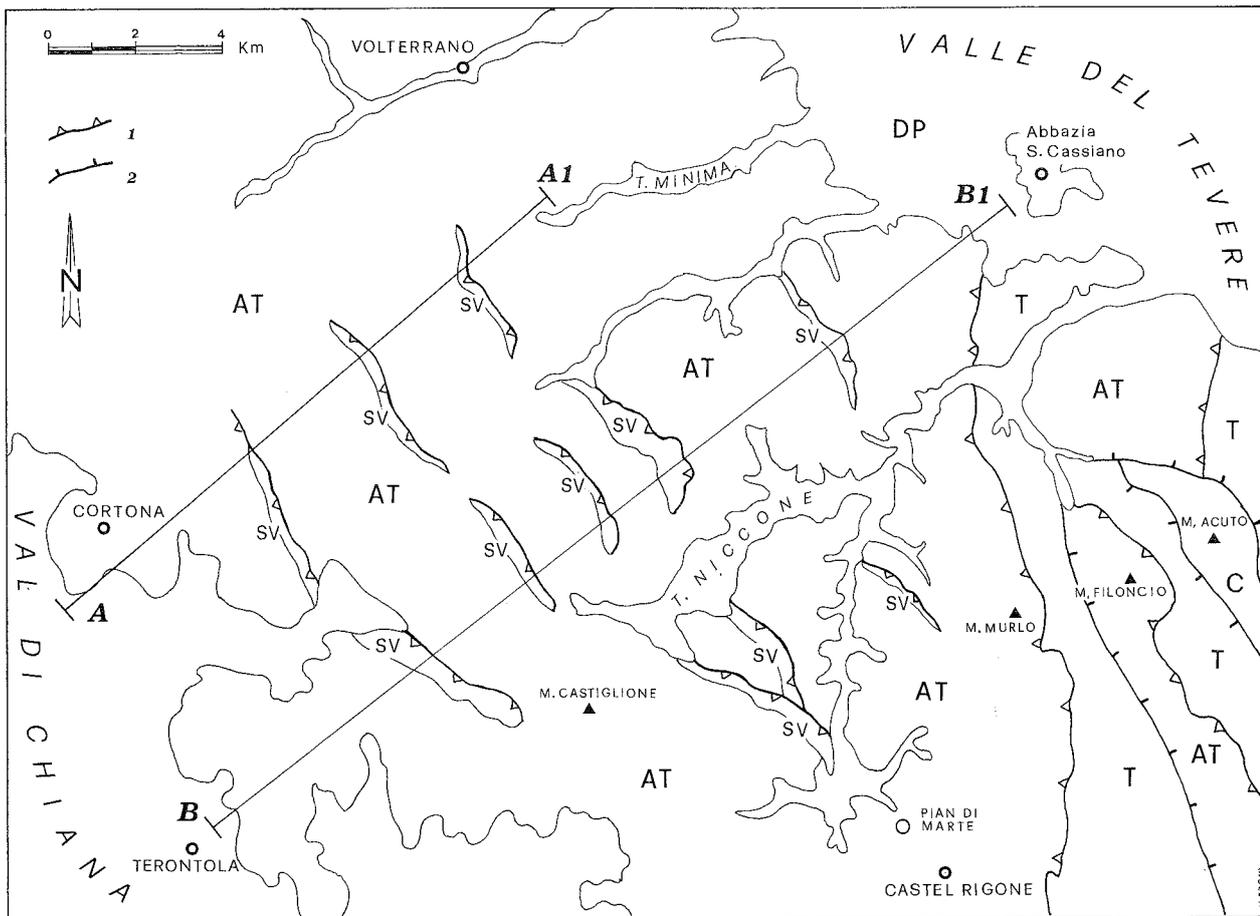


Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'area di affioramento dell'unità Falterona - Trasimeno nella zona a cavallo dei due graben della Val di Chiana e della Val Tiberina. DP=Depositi postorogeni. AT=Arenarie del Trasimeno; SV=Scisti Varicolori; T=Unità terrigene ombre; C=Sequenza carbonatica umbra. 1 - Fronti di accavallamento. 2 - Principali faglie dirette. A - A'=traccia della linea sismica. B - B'=traccia della sezione.

paragonabili a quelle precedenti. L'intero sistema mostra una debole, ma generale, immersione assiale verso NW; esso rientra molto bene negli schemi della tettonica epidermica (LAVECCHIA *et al.*, 1987).

- Il settore orientale presenta un'organizzazione tettonica più complessa del precedente. Malgrado esso sia stato più studiato (RENZ, 1936; LOTTI, 1926; FAZZINI, 1958; NOCCHI, 1961; BOSCHERINI *et al.*, 1981; DAMIANI *et al.*, 1983; DAMIANI & PANNUZI, 1982; DAMIANI *et al.*, 1989;) al momento, non si ha ancora un quadro geologico e tettonico univoco e pienamente soddisfacente.

L'andamento dell'"insieme varicolore", al momento, non è riconducibile a geometrie semplici come quelle del settore precedente, pur rimanendo lo stile deformativo certamente pellicolare come è dimostrato dal fatto che le unità stratigrafiche dell'"insieme varicolore" che vengono portate in affioramento sono quelle superiori. Pur tenendo conto del minore spessore (circa 500 metri) delle sequenze arenacee qui affioranti anche le altezze strutturali sono più basse di quelle del settore precedente e lasciano supporre un andamento abbastanza piatto della superficie di scollamento basale. Quando il livello di scollamento "interferisce" con il settore più settentrionale dei Massicci Perugini la

superficie di accavallamento si innalza bruscamente assumendo andamenti antiformali in corrispondenza della terminazione assiale della struttura del M. Acuto, e sinformi più ad E. Il risultato di questo ripiegamento è una figura di interferenza per cui il fronte dell'accavallamento ha all'incirca un andamento da S verso N nel tratto Castel Rigone - T. Niccone, da NW verso SE fra questo punto e le zone a NE di M. Acuto, da S verso N da qui fino alla Valle del F. Tevere ove si ricongiunge agli affioramenti isolati dell'"insieme varicolore" di Verna e Cassiano in corrispondenza della traccia della sezione. Questo panorama dovuto alle due fasi tettoniche compressive è ulteriormente complicato dalle successive fasi tettoniche estensionali che sbloccano i fronti ripiegati fino a far loro assumere la configurazione attuale causando la formazione di klippen, come quello del M. Filoncio, in regime distensivo (MINELLI & MENICETTI, 1990).

INTERPRETAZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFLESSIONE

Per avere informazioni sull'assetto tettonico del sottosuolo, i dati rilevati in superficie sono stati inte-

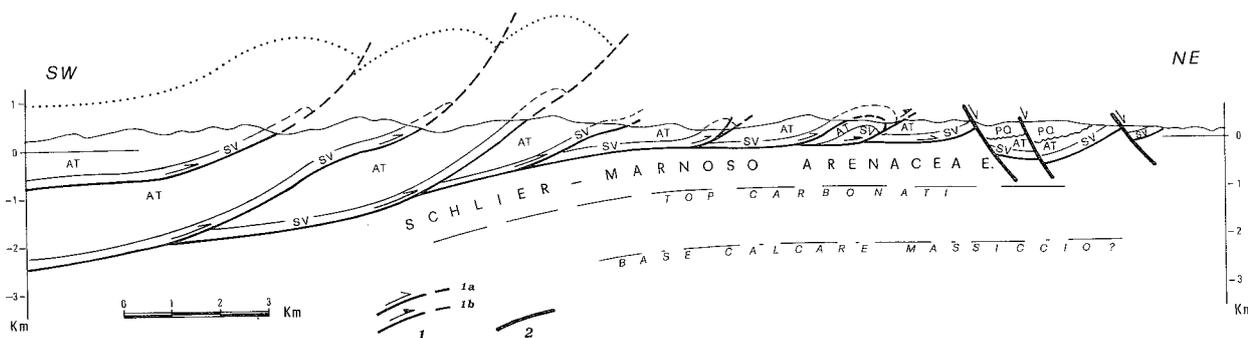


Fig. 2 - Sezione geologica schematica attraverso l'unità tettonica Falterona - Trasimeno nella fascia compresa fra il graben della Val di Chiana all'altezza di Terontola (SW) e quello della val Tiberina nella zona dell'Abbazia di Cassiano (NE). Il raccorciamento delle Arenarie del Trasimeno calcolato è del 54,8 % pari a km 22 circa. AT=Arenarie del Trasimeno; SV=Scisti Varicolori; PQ=depositi plio-quadernari. 1a, 1b - Fronti di accavallamento (il fronte 1a viene ripiegato dalla struttura enucleata dal fronte 1b). 2 - Principali faglie dirette.

grati con quelli derivanti da una linea sismica a riflessione, tratta dal lavoro di BALLY *et al.* (1986), subparallela alla sezione geologica. Per l'interpretazione di tale linea sono state utilizzate le indicazioni riportate da BALLY *et al.* (1986) che derivano dall'analisi delle misure di velocità in numerosi pozzi esplorativi; in virtù di ciò le formazioni sono state raggruppate in domini di velocità. Gli spessori delle formazioni coinvolte sono stati ricavati sia attraverso una analisi dei dati bibliografici, sia con misure dirette nell'area dei Massicci Perugini immediatamente a sud della zona presentata in questa nota. Spessori del Calcarea Massiccio e del Verrucano non sono univocamente definiti in quanto, contrariamente alle formazioni più recenti, nell'area dei Massicci Perugini non affiorano mai le loro basi. La linea analizzata presenta un datum line a 500 m. s. l. m. ed, orientata in direzione SW - NE, attraversa i rilievi del M. Cuculo e del M. Castel del Giudeo. Da un punto di vista geologico la linea si colloca quasi per intero nella unità Trasimeno - Falterona interessando solo marginalmente, all'estremo orientale la Marnoso Arenacea umbra. Come è evidente dallo schema in fig. 4 sono presenti dei riflettori estremamente marcati: alcuni immergenti ad Ovest (A1, A2, A3) compresi fra la superficie e 1.7 s (twt); altri con un assetto sub orizzontale. Pur con i limiti legati all'uso di una sezione sismica non migrata, sulla base dei dati precedentemente esposti è possibile tentare qualche considerazione sulla struttura profonda dell'area studiata. Poiché i riflettori A, A1, A2 emergono in superficie in corrispondenza degli affioramenti dell'"insieme varicolore" essi definiscono il livello di scollamento degli embrici legati al fronte di sovrascorrimento delle unità terrigene toscane su quelle ombre. In virtù di questi dati il livello di scollamento basale, localizzato a circa 1.7 - 1.8 sec., con una velocità media di circa 3500 m/sec, nel settore più occidentale della linea può essere collocato a circa 2600 m di profondità. Il riflettore B, localizzato a circa 0.3 sec (in tempi doppi) all'estremo orientale della linea, con andamento debolmente antifforme, può verosimilmente

costituire anch'esso un elemento più avanzato del sovrascorrimento della unità del Trasimeno; il riflettore C, posto a circa 75 s dal precedente, anch'esso ad andamento antifforme, può essere considerato come il tetto della serie carbonatica umbra (base Scaglia Cinerea) affiorante nell'area dei Massicci Perugini. L'intervallo tra il riflettore C ed i riflettori che definiscono la superficie di scollamento basale dell'unità Falterona - Trasimeno, viene a costituire, pertanto, l'insieme della Marnoso - arenacea e dello Schlier. In questa ottica l'unità toscana ricopre quella umbra almeno per tutto il profilo considerato dalla Val di Chiana fino circa alla Val Tiberina. Come conseguenza si ha che al raccorciamento calcolato per le deformazioni interne all'unità Falterona - Trasimeno si deve aggiungere, in una ricostruzione palinspastica, anche quello del tratto in cui si ha la sovrapposizione fra le due unità tettoniche. L'interpretazione dei riflettori localizzati a profondità comprese fra 1.8 e 2.3 s non è univocamente definibile: il più superficiale potrebbe rappresentare sia il top delle Anidriti di Burano, nel caso di un Calcarea Massiccio di 600 metri di spessore, sia, nel caso di un Calcarea Massiccio spesso 300 metri, un qualche riflettore all'interno delle anidriti stesse. Il riflettore più basso dovrebbe localizzarsi all'interno delle evaporiti, sempre nel caso in cui in questo settore esse mantengano lo spessore perforato nell'area dei Massicci Perugini.

STILE TETTONICO ED EVOLUZIONE DELL'AREA

Come mostrato in fig. 2 nella sezione geologica sono ben distinguibili due settori: l'occidentale (ad Ovest dell'allineamento Volterrano - Pian di Marte) è caratterizzato dall'impilamento di almeno 3 elementi tettonici, ognuno dei quali costituito da una successione di circa 1500 metri di spessore. Il livello di scollamento è qui localizzato alla base dell'insieme varicolore ed immerge debolmente verso Ovest. Il settore orientale mostra uno scollamento più superficiale ed

un ridotto spessore delle formazioni coinvolte (500 metri circa). Ciò consente la formazione di strutture compressive più articolate. L'evoluzione tettonica dell'area è caratterizzata da almeno due momenti compressivi:

1) messa in posto dell'unità Trasimeno - Falterona (di pertinenza toscana sulla Marnoso Arenacea "Etrusca" di pertinenza umbra occidentale, con utilizzazione di livelli di scollamento superficiali ("insieme varicolore"));

2) nascita delle strutture dei Massicci Perugini per effetto di una tettonica che ha agito su livelli di scollamento profondi riconducibili alle filladi del basamento (ALFANO *et al.*, 1979; DAMIANI *et al.*, 1983; MINELLI *et al.*, 1986).

Alla compressione è succeduta la distensione che ha portato alla formazione dei graben della Valle del F. Tevere e della Val di Chiana; anche questa fase si è articolata, probabilmente, in vari momenti deformativi.

Per quanto riguarda la datazione dei momenti compressivi, le formazioni coinvolte nell'ambito della sezione studiata, non offrono molti elementi per una precisa scansione dei tempi, con i dati stratigrafici a disposizione; occorre perciò fare riferimento anche a zone contigue. In particolare gli elementi utili ci sembrano i seguenti:

1) L'età della Formazione Marnoso - arenacea "etrusca" - su cui si accavalla la unità Falterona - Trasimeno - non sembra essere più recente del Langhiano inferiore nell'area dei Massicci Perugini (DAMIANI *et al.*, 1983, 1989) e non sembra raggiungere il Langhiano più a S nelle zone del M. Peglia - M. Piatto (DAMIANI & MENCARELLI, 1990; DAMIANI & TUSCANO, questo volume);

2) Nella zona di Caprese Michelangelo (NOCCHI & CATINELLI, 1964) la sommità del Macigno "C", su cui sono sovrascorse le coltri liguri, è anch'essa attribuita al Langhiano;

3) la messa in posto degli olistostromi di materiale ligure entro la Marnoso arenacea ad E del F. Tevere si verifica al passaggio Langhiano - Serravalliano (RICCI LUCCHI & PIALLI, 1973; DAMIANI & TUSCANO, questo volume);

4) l'età tortoniana inferiore delle Arenarie del M. Vicino (CENTAMORE *et al.*, 1977; BOCCALETTI *et al.*, 1986) che costituiscono la parte più alta della Formazione Marnoso - arenacea nell'area umbra e che nell'ambito di questa rappresentano un bacino residuale;

5) l'unità Falterona - Trasimeno si appoggia sia sulla Marnoso - arenacea dell'Umbria occidentale, sia sulla Formazione Marnosa Umbra (NOCCHI, 1961) ad essa sottostante stratigraficamente, indicando così che almeno in parte, i Massicci Perugini erano strutturati prima dell'arrivo della Falda Falterona - Trasimeno.

In base a questi elementi le inferenze che si possono trarre sui tempi delle fasi deformative compressive sono:

a) l'arrivo delle coltri liguri sulle Arenarie del Trasimeno (Langhiano) precede di poco la prima messa in posto degli olistostromi nella Marnoso - arenacea ad E del F. Tevere (fine Langhiano - inizio Serravalliano; DAMIANI *et al.*, 1983);

b) l'arrivo della falda del Falterona - Trasimeno sulla Marnoso - arenacea della riva etrusca è compreso fra la fine del Langhiano e l'inizio del Serravalliano quando le Liguridi, già messe in posto al di sopra delle Arenarie del Trasimeno, potevano scaricarsi gravitativamente per formare gli olistostromi della Marnoso -

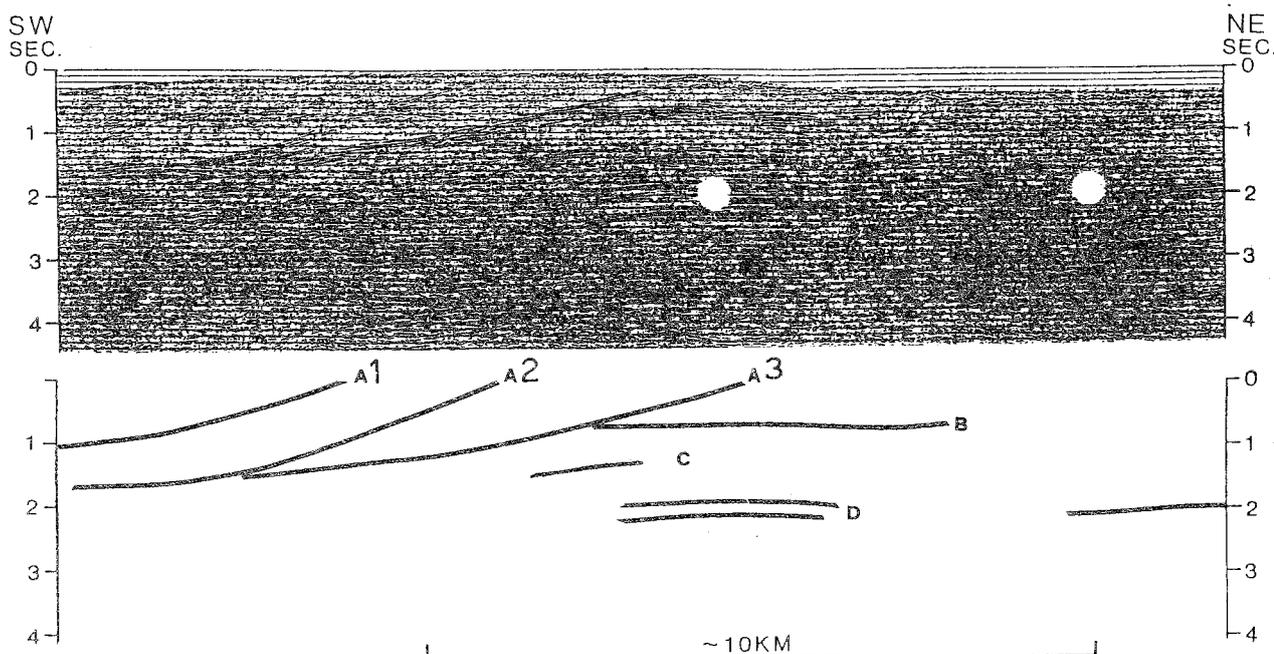


Fig. 3 - Linea sismica attraverso l'unità Falterona - Trasimeno nella zona studiata e relativa interpretazione. A1, A2, A3 e B: principali fronti di accavallamento. C: top della Scaglia Variegata. D: top delle Evaporiti Triassiche (nel caso di uno spessore di Calcarea Massiccio inferiore ai 600 m questo riflettore cadrebbe all'interno delle Evaporiti Triassiche). (da BALLY *et al.* 1986, modificato).

arenacea della riva umbra del Tevere;

c) l'enucleazione delle strutture mesozoiche dell'Umbria occidentale, a parte la fase embrionale langhiana, si è verificata progressivamente a partire dal Serravalliano raggiungendo il suo acme nel Tortonian inferiore, isolando il bacino del M. Vicino ed esaurendosi poi nel Tortonian superiore.

Per quanto riguarda le fasi estensionali, i riferimenti cronostratigrafici non sono certo migliori di quelli che riguardano le fasi compressive. Le difficoltà sono determinate dal fatto che i sedimenti del graben del Tevere sono di tipo continentale (Villafranchiano *Auct.*) e quelli del graben della Val di Chiana (in particolare nel suo settore meridionale) pur se inizialmente marini (Pliocene inferiore) sono nella loro parte alta anch'essi continentali (Villafranchiano *Auct.*). Si può, pertanto, concludere che, almeno per la Val di Chiana, l'attività estensionale era già in essere nel Pliocene inferiore e che essa ha continuato a manifestarsi anche successivamente come è dimostrato da vari sistemi di faglie che dislocano i sedimenti di riempimento. Per quanto riguarda il graben della Val Tiberina l'età di formazione rimane largamente indeterminata nell'ambito del Plio - quaternario.

BIBLIOGRAFIA

ALFANO L., DECANDIA F., LAVECCHIA G., PIALLI G., BIELLA G., LOZEJ A. & SCARASCIA S. (1982) - *Profilo Piombino - Ancona: dati geofisici ed interpretazione geologica*. Boll. Soc. Geol. It., **110**, 247 - 258.

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**, 217 - 310.

BOCCALETTI M., CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., MORATTI G., & POTETTI M. (1986) - *Evoluzione dell'Appennino tosco - umbro - marchigiano durante il Neogene*. Giorn. di Geologia, **48**, (1), 227 - 233.

BOSCHERINI A., NOCCHI LUCARELLI M. & PIALLI G. (1982) - *Geologia della riva etrusca del Tevere tra le confluenze del T. Niccone e del T. Nese*. Rend. Acc. Sc. Fis. e Nat., Soc. Naz. di Sc. e Lett. in Napoli, **48**, 409 - 438.

BRUNI P. & PANDELI E. (1980) - *Torbiditi calcaree nel Massigno e nelle Arenarie del Cervarola nell'area del Pratomagno e del Falterona (App. settentrionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **21**, 217 - 230.

CENTAMORE E., CHIOCCHINI U. & MICARELLI A. (1977) - *Analisi dell'evoluzione tettonico - sedimentaria dei "bacini minori" torbiditici del Miocene medio - superiore dell'Appennino umbro - marchigiano e laziale - abruzzese: 3) le Arenarie di Monte Vicino un modello di conoide sottomarina affogata (Marche settentrionali)*. Studi Geol. Camerti, **3**, 7 - 55.

COSTA E., DIGIULIO A., NEGRI A. & PLESI G. (1991) - *Crop 03 settore compreso tra Castiglion Fiorentino e Bocca Fra-*

baria: nuovi dati stratigrafici, petrografici e strutturali. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. CROP 03. (Questo volume).

DAMIANI A. V. (1991) - *Osservazioni stratigrafico - strutturali sull'area fra le valli dei fiumi Paglia e Tevere, a Sud del Lago Trasimeno*. Studi Geol. Camerti, Vol. Spec. CROP 03. (Questo volume).

DAMIANI A. V. & MENCARELLI I. (1990) - *Controlli strutturali subiti dalla sedimentazione "etrusca" affiorante nella finestra tettonica del M. Peglia (Umbria di SW)*. Rend. Soc. Geol. It., **13**, 147 - 150.

DAMIANI A. V. & PANNUZI L. (1982) - *Unità litologiche nell'ambito degli "argilloscisti varicolori" fra il Cortonese e l'Eugubino e preliminari considerazioni paleogeografiche e stratigrafiche*. Boll. Serv. Geol. d'It., **103**, 241 - 276.

DAMIANI A. V. & TUSCANO F. (1991) - *Panoramica sulla sedimentazione silico - clastica in facies umbra e sui rapporti con le unità ad affinità toscana*. Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. CROP 03.

DAMIANI A. V., PANNUZI L. & PIALLI G. (1983) - *Osservazioni geologiche nelle aree comprese fra i Massicci Perugini ed i rilievi di Gubbio*. Giorn. di Geologia, **45a**, 127 - 150.

DAMIANI A. V., FARAMONDI S., NOCCHI LUCARELLI M. & PANNUZI L. (1989) - *Bio - cronostratigrafia delle unità litologiche costituenti l'"insieme varicolore" affiorante fra la Val di Chiana ed il fiume Tevere (Italia centrale)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **106**, 109 - 160.

FAZZINI P. (1959) - *Brevi cenni sui terreni sovrascorsi sulla serie dell'Umbria nord - occidentale*. Boll. Soc. Geol. It., **80**, (2), 232 - 242.

IACCARINO S. (1985) - *Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera*. In: *Plankton stratigraphy*. BOLLI *et al.* (Eds.). Cambridge University Press, 283 - 314.

LOTTI B. (1926) - *Descrizione geologica dell'Umbria*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **21**, 1 - 320.

LAVECCHIA G., MINELLI G. & PIALLI G. (1987) - *Contractional and extensional tectonics along the Trasimeno Lake - Pesaro transect (Central Italy)*. In: BORIANI *et al.* (Eds.): *THE LITOSPHERE IN ITALY. ADVANCES IN EARTH SCIENCE RESEARCH*. Acc. Naz. Lincei Roma, 143 - 165.

MINELLI G. & MENICHETTI M. (1990) - *Tectonic evolution of the Perugia Massifs area (Central Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., **109**, 445 - 453.

MINELLI G., MOTTI A. & PIALLI G. (1986) - *Evoluzione tettonica dei Massicci Perugini, area del M. Torrazzo*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 389 - 398.

NOCCHI M. (1961) - *Sui rapporti fra la serie toscana e la serie umbra a Sud di M. Acuto e di M. Filoncio (Perugia)*. Boll. Soc. Geol. It., **80**, 181 - 229.

NOCCHI M. & CATINELLI A. (1964) - *Cenni sulla stratigrafia*

della "serie toscana" e della serie umbra nell'Alta Val Tiberina. Boll. Soc. Geol. It., **83**, (4), 525 - 542.

PIRINI C. & MOSNA S. (1962) - *Nota micropaleontologica per i terreni ad Est e a Sud del Lago Trasimeno*. Mem. Soc. Geol. It., **3**, 533 - 541.

PISTOLESI A. (1965) - *Ritrovamento di Miogipsine alla base del Macigno in Umbria*. Boll. Soc. Geol. It., **84** (6), 271 - 280.

RENZ O. (1951) - *Ricerche stratigrafiche e micropaleontolo-*

giche sulla Scaglia (Cretaceo sup. - Terziario) dell'Appennino Centrale. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., **29**, 1 - 173.

RICCI LUCCHI F. & PIALI G. (1973) - *Apporti secondari nella marnoso - arenacea: 1. Torbiditi di conoide e di pianura sottomarina a Est - Nord - Est di Perugia*. Boll. Soc. Geol. It., **92**, 669 - 712.

SALVATI L., LEMBO P. & FARAMONDI S. (1986) - *Indagini sedimentologiche nelle formazioni torbiditiche della Toscana meridionale e aree limitrofe*. Quad. Serv. Geol. d'It., s. 2, **4**, 7 - 30.

