

MODI E TEMPI DELLA STRUTTURAZIONE DELLA CATENA CENTROAPPENNINICA ABRUZZESE DAL GRAN SASSO ALLA COSTA ADRIATICA

INDICE

RIASSUNTO	pag. 77
ABSTRACT	” 77
INTRODUZIONE	” 77
STRATIGRAFIA	” 77
DESCRIZIONE DELLA SEZIONE	” 79
<i>Dati geologico-strutturali di superficie, di sottosuolo e geofisici</i>	” 79
<i>Cronologia della deformazione</i>	” 80
<i>Modelli deformativi e stile tettonico</i>	” 80
<i>Discussione della sezione</i>	” 80
<i>Entità di raccorciamento e tasso di slip</i>	” 83
CONCLUSIONI	” 83
BIBLIOGRAFIA	” 84

RIASSUNTO

Viene discussa una sezione geologica bilanciata da L'Aquila alla costa adriatica attraverso l'edificio a *thrust* dell'Appennino abruzzese, dove si riconoscono le seguenti unità tettonostratigrafiche da ovest verso est: Unità Gran Sasso, Unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia, Unità Morrone, Unità Cellino - Maiella (Fig. 1).

La sezione è stata eseguita utilizzando i dati della geologia di superficie e di sottosuolo e quelli geofisici (profili sismici a riflessione) ed è basata su uno stile tettonico caratterizzato dallo scollamento della copertura dal sottostante basamento, il quale è a sua volta coinvolto nella deformazione e ubicato a circa 12 Km sulla base della profondità del basamento magnetico.

La retrodeformazione ha consentito di stimare per l'unità Gran Sasso un raccorciamento pari a circa 70 Km (45%) ed un tasso di migrazione del bordo esterno dell'avanfossa messiniana di circa 4 mm/a compatibile con la velocità di arretramento per flessurazione dell'avampaese stimata dagli Autori. In base alla datazione dei depositi che suturano i principali sovrascorrimenti è stato calcolato un tasso di raccorciamento medio di circa 20 mm/a.

ABSTRACT

In this paper a balanced cross section from Gran Sasso chain to adriatic coast will be discussed. This geological cross section crosses the East Abruzzi Apennines thrust system that results made of several tectonostratigraphic units (from west to east): Gran Sasso Unit, Montagna dei Fiori - Laga - Mt. La Queglia Unit, Morrone Unit, Cellino-Maiella Unit (Fig. 1).

The cross section, balanced and retrodeformed, is based on geological surface and subsurface data (well logs) and seismic profiles. It has been executed using with a tectonic style where the sedimentary cover is detached from the basement which is, in its turn, involved in the deformation. The sole thrust of the cover is placed at 12 Km depth, according to

(*)Dipartimento Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma.

(**)Dipartimento di Scienze, Università "G. D'Annunzio", Chieti.

(***)British Gas Rimi, Milano.

a magnetic basement depth. We deal to define structural style, shortening and slip rate; besides with the age of some clastic deposits that postdated the main thrust, we could define the chronology of this sector of the Chain.

PAROLE CHIAVE: Appennino abruzzese, Stile strutturale, Modalità della deformazione neogenica.

KEY WORDS: Abruzzi Apennines, Structural style, Modes of Neogene deformation.

INTRODUZIONE

Nel settore esterno della catena a *thrust* dell'Appennino centrale si riconoscono le seguenti unità tettonostratigrafiche: Unità dei M. Sibillini, Unità Gran Sasso, Unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia, Unità Morrone, Unità Cellino - Maiella (BIGI *et alii*, 1991). Queste sono caratterizzate da distinte successioni carbonatiche triassico-mioceniche preterrigene, da diversi tempi di coinvolgimento in avanfossa e di strutturazione in catena, e sono sovrapposte secondo una principale vergenza nord-orientale, attraverso sovrascorrimenti sviluppati in sequenza dal Messiniano superiore al Pliocene superiore con caratteristico *trend* arcuato per le unità più interne per le quali sono anche documentate riattivazioni e/o lo sviluppo di fuori sequenze (CALAMITA & DEIANA, presente volume e citazioni relative) (Fig. 1). Ad oriente la successione del Pliocene medio - Pleistocene inferiore (CRESCENTI, 1971; CENTAMORE *et alii*, 1992; VEZZANI *et alii*, 1993; GHISSETTI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, 1991, presente volume a, d) sigilla i sovrascorrimenti (sovrascorrimento di Teramo, sovrascorrimento della Maiella, Struttura Costiera "*Thrust Front*", ORI *et alii*, 1991; CASNEDI & SERAFINI, 1994) che definiscono le unità più esterne.

Sulla base dell'assetto strutturale di superficie e tenendo conto dei dati geologici di sottosuolo e geofisici (PALTRINIERI, dati inediti), nonché delle interpretazioni proposte dagli Autori per questo settore dell'Appennino (BALLY *et alii*, 1988; CASNEDI, 1991; CALAMITA *et alii*, 1991; ORI *et alii*, 1991; PATACCA *et alii*, 1991; GHISSETTI *et alii*, 1993; BIGI *et alii*, 1994) è stata eseguita una sezione geologica bilanciata da L'Aquila alla costa adriatica, allo scopo di evidenziare l'assetto strutturale, la cronologia della deformazione, l'entità e il tasso medio di raccorciamento.

STRATIGRAFIA

Le unità tettonostratigrafiche che costituiscono l'edificio strutturale analizzato sono caratterizzate da successioni carbonatiche triassico-mioceniche appartenenti ai seguenti domini paleogeografici: dominio della piat-

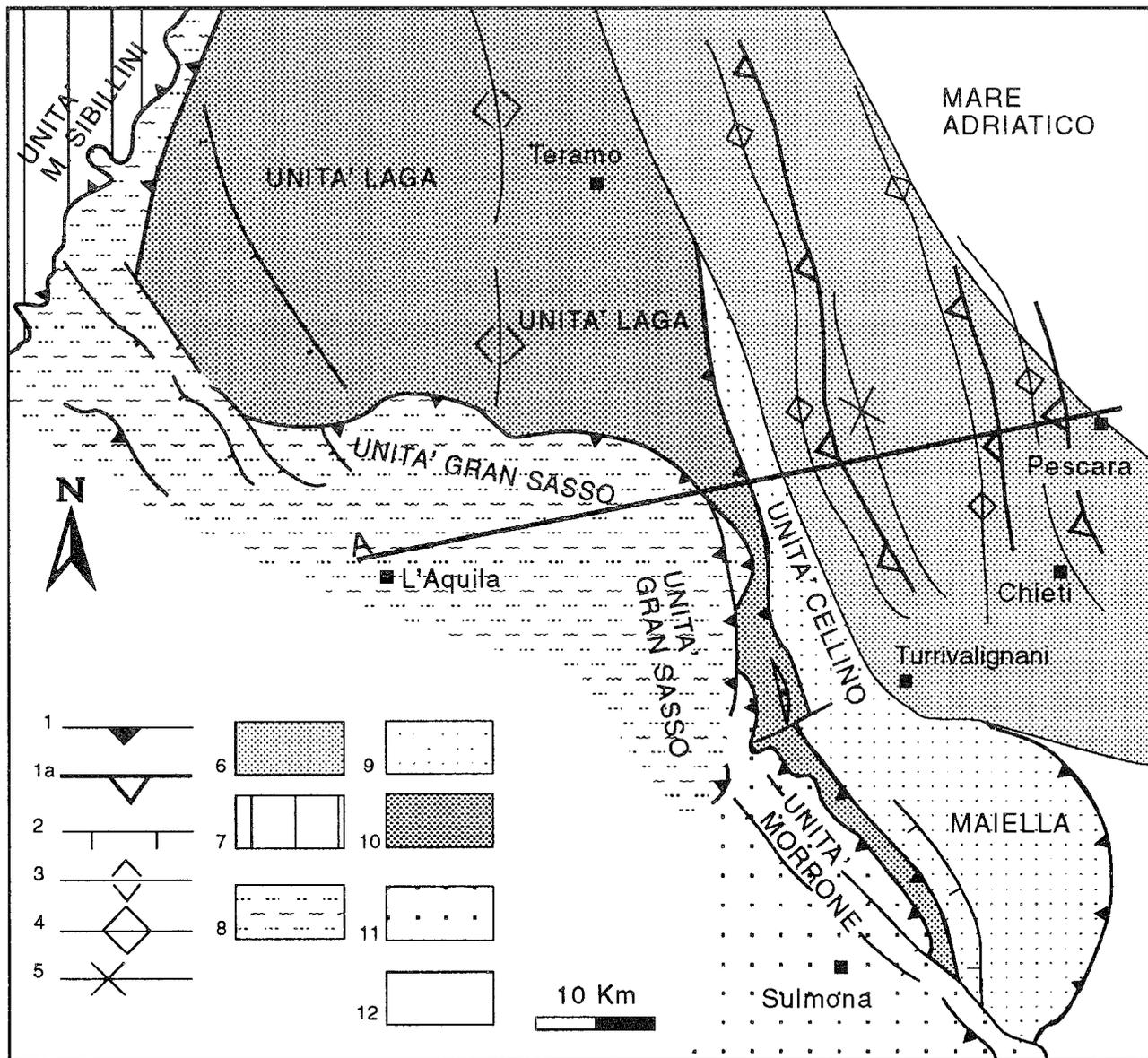


Fig. 1 - Schema strutturale dell'Appennino abruzzese orientale con le principali unità tettono-stratigrafiche e la traccia della sezione. 1) Sovrascorrimento; 1a) Sovrascorrimento sepolto; 2) Faglia normale; 3) Anticlinale; 4) Anticlinale sepolta; 5) Sinclinale sepolta; 6) Depositi plio-pleistocenici; 7) Unità Monti Sibillini; 8) Unità Gran Sasso; 9) Unità Morrone; 10) Unità M.gna dei Fiori-Laga-M. La Queglia; 11) Unità Cellino-Maiella; 12) Unità più esterne alla Maiella.

taforma carbonatica laziale-abruzzese, dominio di transizione e dominio del bacino pelagico marchigiano-abruzzese orientale. In particolare, l'unità del Gran Sasso e quella del Morrone e della Maiella comprendono successioni di piattaforma carbonatica e di transizione, mentre quelle dei M. Sibillini e della Laga - Montagna dei Fiori sono costituite interamente da successioni di bacino. Riferendoci alle successioni di transizione e di bacino, queste, al di sopra di depositi di piattaforma carbonatica del Trias sup. - Lias inf. (Calcari e Dolomie; *Calcare massiccio*), sono costituite da sequenze carbonatiche di scarpata prossimale e di bacino (Lias medio - Cretacico) sviluppatasi a seguito della tettonica distensiva che ha portato al parziale annessamento della suddetta piattaforma carbonatica. Queste sequenze sono in buona parte costituite da materiale clastico proveniente dalle residue aree del Gran Sasso occidentale, del Morrone meridionale e della piattaforma carbonatica "adriatica" della Maiella meridionale

(BERNOULLI *et alii*, 1992) dove continua la sedimentazione di piattaforma carbonatica. Per quanto riguarda poi il Gran Sasso si hanno annessamenti del margine di piattaforma anche durante il Cretaceo (ADAMOLI *et alii*, 1981-2a, ACCORDI *et alii*, 1988; BIGI, 1993).

Con il Cenozoico si verifica per le unità del Gran Sasso, del Morrone, della Maiella e della Laga (setto- re meridionale: M. La Queglia), una generale variazione della sedimentazione verso termini di rampa carbonatica via via più prossimale, con lacune sedimentarie a diversi livelli stratigrafici e di diversa ampiezza. Per quanto riguarda invece, l'unità dei M. Sibillini e della Laga (setto settentrionale: Montagna dei Fiori) persiste fino al Miocene superiore una sedimentazione pelagica ed emipelagica.

Nel Messiniano e nel Pliocene inferiore l'area in esame è progressivamente coinvolta, da ovest verso est, nel dominio di avanfossa. Al di sopra delle successioni carbonatiche delle Unità Gran Sasso, M.gna dei Fiori

- Laga - M. La Queglia e Morrone, si depositano le torbiditi silicoclastiche (*F.ne della Laga*) della avanfossa messiniana caratterizzata da un depocentro in progressiva migrazione verso est (CENTAMORE *et alii*, 1991; BIGI *et alii*, 1991; BIGI, 1993; BIGI *et alii*, 1994) e successivamente le marne e i conglomerati di bacino satellite del Pliocene inferiore (*Marne del Vomano e Conglomerati di Rigopiano*).

Nel settore orientale (Unità Cellino-Maiella) si ha la deposizione delle torbiditi silicoclastiche (*F.ne Cellino*) dell'avanfossa del Pliocene inferiore⁽¹⁾, coeve delle *Marne del Vomano* e dei *Conglomerati di Rigopiano* (CENTAMORE *et alii*, 1991).

Al di sopra della *F.ne della Laga* (a nord di Teramo) e della *F.ne Cellino* (a sud della stessa) si rinviene, in discordanza angolare, la successione del Pliocene medio - Pleistocene inferiore (CRESCENTI, 1971; CASNEDI *et alii*, 1981; CENTAMORE *et alii*, 1991, 1992; VEZZANI *et alii*, 1993).

DESCRIZIONE DELLA SEZIONE

Dati geologico-strutturali di superficie, di sottosuolo e geofisici

I dati geologico-strutturali utilizzati nell'esecuzione del tratto occidentale (ad ovest di L'Aquila) della sezione sono stati desunti dalla letteratura (SERV. GEOL. IT., 1955; BAGNAIA *et alii*, 1989; BOSI & BERTINI, 1979; GALADINI & GIULIANI, 1993; BERTINI *et alii*, 1989). Ne risulta un edificio strutturale simile a quello evidenziato da BALLY *et alii* (1988). In particolare le faglie normali recenti sono state raccordate a faglie di *detachment* che costituiscono l'inversione dei precedenti piani di sovrascorrimento; tra queste, quelle caratterizzate da evidenze morfotettoniche che ne suggeriscono una attività più recente, sono state raccordate a faglie di *detachment* più profonde, analogamente a quanto proposto nell'Appennino umbro-marchigiano da CALAMITA & PIZZI (1992). Sono inoltre descritte in letteratura, per lo stesso tratto occidentale, strutture trascorrenti-transensive, oggetto di diverse interpretazioni sia a carattere regionale che locale (GALADINI & GIRAUDI, 1989; BECCACINI *et alii*, 1991; SALVINI, 1991; MATTEI *et alii*, 1991; D'AGOSTINO *et alii*, 1994; CELLO *et alii*, 1995; BIGI *et alii*, presente volume b). Per bilanciare la sezione ad W de L'Aquila, bisognerebbe quindi valutare l'entità di dislocamento di tali strutture.

Nel tratto centrale della sezione (ad est de L'Aquila) l'edificio strutturale è costituito dalle Unità tettonostratigrafiche del Gran Sasso, M.gna dei Fiori - Laga - M.La Queglia e dall'unità Cellino - Maiella (BIGI *et alii*, presente volume a).

L'unità Gran Sasso è caratterizzata da una struttura anticlinale frontale, con il fianco orientale da verticale a rovesciato e con andamento assiale N-S nel tratto orientale. In quello settentrionale la piega tende ad assumere una direzione dapprima appenninica (NW-SE) e poi E-W, conservandosi sempre parallela alla direzione del piano di sovrascorrimento. Quest'ultimo la

sovrappone all'unità M.gna dei Fiori - Laga - M.La Queglia, la quale, in prossimità del tratto ad andamento N-S del sovrascorrimento stesso, affiora in una stretta fascia caratterizzata da pieghe ad andamento assiale N-S che coinvolgono la successione messiniana di avanfossa post-gessi (*F.ne della Laga*). All'interno di questa unità, nella culminazione assiale dell'anticlinale di M. La Queglia, che caratterizza un minore *thrust sheet*, affiora anche la successione cretacico-terziaria pretorbiditica. Tale anticlinale ha un andamento assiale meridiano e affiora poco più a sud della traccia della sezione.

A nord del Gran Sasso, l'unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia affiora estesamente, costituendo il *footwall* comune dell'unità Gran Sasso e della più occidentale unità dei M. Sibillini.

L'unità Gran Sasso risulta sovrascorsa nel settore più meridionale (Fig. 1) sull'unità Morrone, caratterizzata da una anticlinale con il fianco orientale da verticale a rovesciato ed andamento assiale parallelo alla direzione del piano di sovrascorrimento. Questo, che ha direzione N-S nel tratto settentrionale (M. Picca) ed assume verso sud un andamento appenninico, sovrappone l'unità Morrone all'unità M.gna dei Fiori - Laga - M.La Queglia. Le relazioni geometriche tra il sovrascorrimento del Gran Sasso e le unità del suo *footwall* (Unità M. Picca - M. Roccatagliata (Morrone), e unità Montagna dei Fiori - Laga - M. La Queglia) (GHISSETTI & VEZZANI, 1986a; PATACCA *et alii*, 1991) indicano che la definitiva messa in posto dell'unità del Gran Sasso è avvenuta su un *footwall* già strutturato, attribuita al Pleistocene medio-superiore da GHISSETTI & VEZZANI (1991). Tale fenomeno è inquadrabile nel contesto della riattivazione dei sovrascorrimenti in questo settore dell'Appennino (CALAMITA *et alii*, 1994; CALAMITA & DEIANA, 1995, presente volume).

L'unità M.gna dei Fiori - Laga - M.La Queglia è sovrapposta all'unità Cellino - Maiella mediante il sovrascorrimento di Teramo (BIGI *et alii*, 1991; BIGI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, presente volume a,c) ad andamento meridiano. Quest'ultimo si segue in affioramento dal F.Vomano (all'altezza di Teramo) alla Valle di Caramanico (tra La Maiella e il Morrone), ed è riconoscibile mediante lo studio delle mesostrutture ad esso associate (BIGI, 1995).

L'unità Cellino - Maiella è caratterizzata da blande pieghe ad andamento assiale meridiano, parallelo alla direzione del piano di sovrascorrimento stesso.

Nel settore orientale dell'area analizzata affiora la successione del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore. L'analisi di alcune linee sismiche e delle stratigrafie di diversi pozzi (eseguiti per la ricerca di idrocarburi; PALTRINIERI, dati inediti), ha evidenziato la presenza di *thrust sheets* scollati al di sopra dell'orizzonte dei gessi messiniani e sigillati dai depositi discordanti del Pliocene superiore. La discordanza angolare è osservabile in affioramento, più a sud, presso Turri-valignani (CRESCENTI, 1971; PATACCA *et alii*, 1991; GHISSETTI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, presente volume d). In particolare è interessante osservare il radicamento verso sud delle strutture costiere, parallelamente al brusco aumento dell'elevazione strutturale dell'unità Cellino - Maiella (che porta in affioramento la sua successione carbonatica nella culminazione assiale dell'anticlinale della Maiella) in relazione allo sviluppo di strutture profonde, la cui presenza è già ipotizzabile nella sezione stessa (Fig. 3). Tenuto conto della contemporaneità del-

⁽¹⁾PATACCA *et alii* (1991) considerano la successione torbiditica del Messiniano superiore (post livello tuftico) e quella della Formazione Cellino (pre membro A di CASNEDI *et alii*, 1976) appartenente ad un'unica avanfossa distinta da quella più occidentale del Messiniano inferiore sede di deposizione della Formazione della Laga.

le strutture, chiuse dai depositi del Pliocene superiore, è possibile ipotizzarne un trasferimento progressivo del dislocamento, e quindi un livello di scollamento comune.

E' inoltre ben evidente, attraverso l'analisi delle linee sismiche, una struttura sinclinalica che coinvolge la successione pliocenica; essa è interposta tra la struttura costiera ad est, e, l'anticlinale di Villadegna ad ovest, la quale, pochi Km a nord della traccia della sezione, è attraversata dal pozzo omonimo. Un *thrust* disloca la suddetta struttura sinclinalica, ed un minore *horse* è ipotizzabile al di sotto della anticlinale di Villadegna (PALTRINIERI, dati inediti).

Sempre in base ai dati di sottosuolo è stato possibile porre, nel settore più orientale, il *top* della successione carbonatica ad una profondità di circa 6000 m, mentre, ad ovest della anticlinale di Villadegna, lo stesso livello di riferimento è ad una profondità di circa 3000 m.

Cronologia della deformazione

La strutturazione dell'area analizzata è via via più recente verso est e si è realizzata dal Messiniano superiore al Pliocene superiore *p.p.* come evidenziato dalle età dei depositi clastici di chiusura (Fig. 2).

Per quanto riguarda le unità del Gran Sasso e del Morrone, l'inizio della strutturazione, verosimilmente legato all'attivazione dei sovrascorrimenti interni, può essere riferito al Messiniano superiore: ciò è testimoniato dai depositi conglomeratici tardomessiniani discordanti sui diversi termini delle successioni calcaree delle due unità (*Conglomerati di M. Coppe*, GHISSETTI & VEZZANI, 1986a, b; CENTAMORE *et alii*, 1991, 1992) e correlabili con i livelli di tetto della successione terrigena post-gessi costituente il *footwall* dei due sovrascorrimenti. L'età dei depositi conglomeratici che chiudono i sovrascorrimenti dell'unità Gran Sasso e dell'unità Morrone (*Conglomerati di Rigopiano*, GHISSETTI & VEZZANI, 1990; CENTAMORE *et alii*, 1990, 1991) è riferibile al Pliocene inferiore, Zona a *G. margaritae* e *G. puncticulata*, parte bassa (BIGI *et alii*, 1991). Questi depositi correlabili con le già citate *Marne del Vomano* (che si trovano al tetto della *F.ne della Laga*) sono, a loro volta, coinvolti in deformazioni compressive, a riprova di una riattivazione dei sovrascorrimenti stessi, che non è comunque più giovane del Pliocene superiore *p.p.* (Zona a *G. inflata*), momento a cui viene riferita la fine della strutturazione di questo settore della catena (PATACCA *et alii*, 1991; GHISSETTI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, presente volume d).

La definitiva messa in posto del sovrascorrimento di Teramo è post-datata dai depositi basali della successione del Pleiocene medio (Zona a *G. crassaformis*) che copre, in discordanza, il sovrascorrimento a nord di Teramo (BIGI *et alii*, 1991).

Per quanto riguarda, infine l'unità Cellino - Maiella, la strutturazione può essere riferita alla fine del Pliocene inferiore anche se le discordanze nell'ambito della successione torbiditica silicoclastica del Pliocene inferiore (CASNEDI 1986; ORI *et alii*, 1991) possono suggerire l'attivazione di strutture positive (sovrascorrimenti e pieghe associate). La sua strutturazione termina durante il Pliocene superiore, come testimoniano i depositi discordanti che coprono il sovrascorrimento della Maiella (BIGI *et alii*, 1991; PATACCA *et alii*, 1991; GHISSETTI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, presente volume).

Anche gli elementi più orientali della catena (Struttura Costiera "*Thrust Front*", ORI *et alii*, 1991, PATACCA *et alii*, 1991; BIGI *et alii*, 1994; CASNEDI & SERAFINI, 1994) risultano chiusi dai depositi del Pliocene superiore.

Modelli deformativi e stile tettonico

Lo stile tettonico utilizzato nell'esecuzione della sezione è caratterizzato dallo scollamento della copertura dal sottostante basamento, a sua volta coinvolto nella deformazione e ubicato ad una profondità di circa 12 Km sulla base della profondità del basamento magnetico (ARISI ROTA & FICHERA, 1985), ed utilizzando, nella zona esterna, anche la profondità del *top* dei carbonati desunta dai dati di sottosuolo e geofisici (PALTRINIERI, dati inediti). Lo scollamento della copertura sedimentaria può essersi sviluppato sul fronte dei sovrascorrimenti che coinvolgono il basamento con una spaziatura nettamente superiore rispetto a quella che caratterizza i sovrascorrimenti della copertura stessa. Nel contesto di questa modalità di deformazione, il progressivo sviluppo dei *thrust* che interessano il basamento può causare la riattivazione dei sovrascorrimenti più interni della copertura, nell'ambito di un sistema catena-avanfossa sviluppatosi essenzialmente in sequenza verso est a scala crostale. Tale modello già utilizzato in altre aree dell'Appennino centrale (MINELLI, 1992; CALAMITA *et alii*, 1994; MINELLI & PIALI in DEIANA & PIALI, 1994; CALAMITA & DEIANA, 1995, presente volume) comporta che, durante l'accrescimento di un prisma tettonico, la riattivazione dei sovrascorrimenti più interni sia in relazione all'attivazione di livelli di scollamento più profondi (MINELLI, 1992). In alternativa fenomeni di riattivazione possono essere connessi a momenti di fuori equilibrio del prisma stesso (PLATT, 1986).

Il modello deformativo adottato per le unità interne (Gran Sasso) è del tipo *blind thrust* (*sensu* CALAMITA, 1990) che prevede lo sviluppo di sovrascorrimenti ciechi nella unità carbonatica di piattaforma e di macroanticlinali associate nella successione pelagica di bacino e di transizione, con successiva traslazione di tutta la successione e delle relative pieghe su piani di sovrascorrimento a basso angolo.

Per le pieghe rovesciate, scollate in livelli più superficiali, che caratterizzano le unità più esterne, il modello deformativo che sembra più soddisfacente è del tipo *fault-propagation folding* (SUPPE, 1990), mentre per le macroanticlinali dei *thrust-sheets* più profondi è stato utilizzato il modello di *fault bend folding* (SUPPE, 1983).

Discussione della sezione

La direzione della sezione è stata scelta in base alla principale direzione di trasporto tettonico (N50°-60°), ottenuta mediante l'analisi strutturale delle zone di taglio associate ai sovrascorrimenti principali. Le altre direzioni di trasporto tettonico (N 10°- 20°; N 90°, N 120°-140°) sono da considerare nettamente subordinate alla principale (BIGI *et alii*, presente volume a) e pertanto l'entità del raccorciamento associato è trascurabile alla scala regionale della sezione.

La geologia di superficie è stata estrapolata in profondità dando un significato regionale ai sovrascorrimenti che sovrappongono le principali unità tettono-stratigrafiche (Fig. 3) e corrispondono al sovrascorrimento del Gran Sasso (BALLY *et alii*, 1988; GHISSETTI

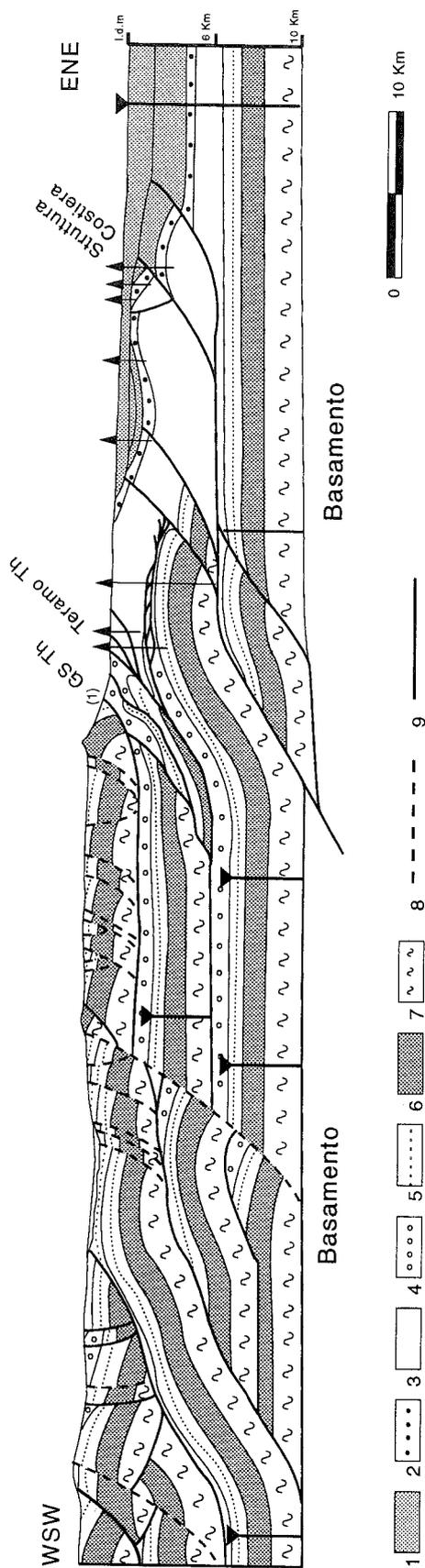


Fig. 3 - Sezione geologica L'Aquila - costa adriatica, bilanciata nel tratto compreso tra le due *pin lines* estreme. 1) Depositi del Pliocene superiore - Quaternario; 2) Depositi del Pliocene medio; 3) Depositi silicoclastici del Pliocene inferiore (*F. ne Cellino*); 4) Messiniano (*F. ne della Lago*); 5) Successioni carbonatiche cretaco-mioceniche; 6) Successioni carbonatiche giurassiche; 7) evaporiti triassiche; 8) Faglia normale; 9) Sovrascorrimento dell'unità Gran Sasso; Teramo Th = Sovrascorrimento di Teramo; ST = Struttura costiera; (1) = Posizione dei principali affioramenti dei *Conglomerati di Rigopiano*.
I pozzi proiettati sulla sezione, da W verso E sono: P: Pietratrossa; Pe: Penne; V: Villadegna; C: Collecervino; M: Montesilvano; C2: Cappelle 2; C1: Cappelle 1; S: S. Antonio.

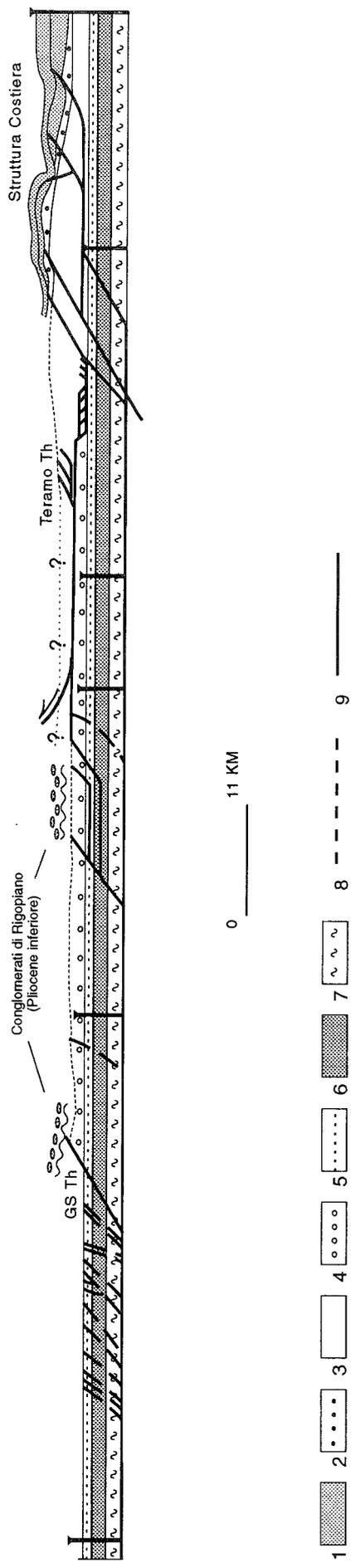


Fig. 4 - Retrodeformata della sezione di Fig. 3. 1) Depositi del Pliocene superiore - Quaternario; 2) Depositi silicoclastici del Pliocene inferiore (*F. ne Cellino*); 4) Messiniano (*F. ne della Lago*). 5) Successioni carbonatiche cretaco-mioceniche; 6) Successioni carbonatiche giurassiche; 7) evaporiti triassiche; 8) Faglia normale; 9) Sovrascorrimento dell'unità Gran Sasso; Teramo Th = Sovrascorrimento di Teramo; ST = Struttura costiera.

et alii, 1993) e al sovrascorrimento di Teramo (BIGI *et alii*, 1994). Quest'ultimo sovrappone due distinte avanfosse, quella messiniana dell'unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia e quella del Pliocene inferiore dell'unità Cellino - Maiella. Per il sovrascorrimento dell'unità Morrone, ben evidente in affioramento a sud della traccia della sezione, emerge una rapida riduzione dell'entità del dislocamento verso nord.

Inoltre il sovrascorrimento di Teramo realizza in superficie l'accostamento di depositi in facies diverse, cioè le Marne del Vomano e i *Conglomerati di Rigopiano* (bacino satellite) con la *F.ne Cellino* (avanfossa). L'assenza dei depositi del Pliocene inferiore nella porzione di *footwall* non affiorante del sovrascorrimento stesso (come evidenziato dai dati sismici), può far ipotizzare una loro delaminazione, da parte di quest'ultimo sovrascorrimento, dei sedimenti di raccordo tra quelli di *piggy-back* e quelli di avanfossa (successione contrassegnata dai punti di domanda in Fig. 4). Il sovrascorrimento di Teramo avrebbe successivamente tagliato tutta la successione retroscorsa portando i depositi del Messiniano al di sopra di quelli del Pliocene inferiore della *F.ne Cellino* (Figg. 3-4), sviluppando una struttura triangolare. La stessa struttura è stata ipotizzata anche più a nord (ad oriente della M.gna dei Fiori) in BIGI *et alii* (1994) e in BIGI *et alii* (presente volume c). Secondo questa ipotesi la successione retroscorsa sarebbe stata erosa nella fase di emersione che ha preceduto la deposizione del Pliocene medio.

La mancanza dell'orizzonte a gessi (documentata dalle stratigrafie dei pozzi) in corrispondenza dell'anticlinale di Villadegna è attribuita ad uno scollamento, caratterizzato da una traiettoria di tipo *down section*, connesso con il suddetto sovrascorrimento di Teramo. A tale scollamento sono stati associati *duplex* estensionali (*sensu* CALAMITA, 1991) e motivi minori di accavallamento sulla parte frontale, questi ultimi sono molto evidenti nelle linee sismiche che attraversano la zona della M.gna dei Fiori, più a nord dell'area in esame (PALTRINIERI *et alii*, 1982) (Figg. 3 e 4). Scollamenti di questo tipo sono stati evidenziati, in affioramento, nell'ambito della successione miocenica, dell'anticlinale di Acquasanta (KOOPMAN, 1983; INVERNIZZI & RIDOLFI, 1992; MARSILI & TOZZI, 1994). L'entità minima del dislocamento lungo tale scollamento consente comunque di considerare la successione carbonatica attraversata dal pozzo Villadegna come il substrato meso-cenozoico della successione torbiditica del Pliocene inferiore affiorante (*F.ne Cellino*), costituendo inoltre la prosecuzione verso nord, con netta immersione assiale, dell'anticlinale della Maiella. Il tratto più orientale di tale scollamento potrebbe coincidere con l'evidente riflettore est-immersibile visibile su alcune linee sismiche ed interpretato come un retroscorrimento in BALLY *et alii* (1988), e riproposto in seguito anche da altri autori (CASNEDI, 1991; VEZZANI *et alii*, 1993).

PATACCA *et alii* (1991) associano a suddetto scollamento un'entità di trasporto maggiore, tale da giustificare due distinte unità tettonostratigrafiche, quali l'unità Queglia e l'unità Maiella.

Non è da escludere comunque che la suddetta mancanza del livello a gessi possa essere associata a erosione e/o non deposizione, possibile in una strutturazione in dorsali e depressioni già attiva come già proposto per lo stesso bacino della Laga in aree più a nord (ORI *et alii*, 1991).

Entità di raccorciamento e tasso di slip

Il raccorciamento dell'unità Gran Sasso è di circa 70 Km, corrispondente ad un valore del 45%. Considerando che tale raccorciamento si è realizzato tra il Messiniano superiore ed il Pliocene superiore (da 5,5-6 a 2 Ma), il tasso di raccorciamento medio è di circa 20 mm/a, valore compatibile con quelli calcolati per aree più a nord (CALAMITA *et alii*, 1991; BIGI *et alii*, 1994; BIGI *et alii*, presente volume c). D'altra parte anche il tasso di migrazione della flessurazione dell'avanfossa (circa 4 cm/a) calcolato sulla stessa sezione misurando la migrazione del bordo esterno dell'avanfossa durante il Messiniano, è compatibile con quello proposto dagli Autori per questo settore dell'Appennino (ROYDEN *et alii*, 1987; CINQUE *et alii*, 1993; BIGI *et alii*, 1994).

CONCLUSIONI

E' stata eseguita una sezione geologica attraverso la porzione dell'Appennino centrale, da L'Aquila alla costa adriatica.

La geologia di superficie evidenzia quattro principali unità tettonostratigrafiche. Dall'interno verso l'esterno, la più alta è quella del Gran Sasso, che costituisce l'*hangingwall* del sovrascorrimento omonimo a tipico *trend* arcuato composto da un segmento settentrionale ad andamento E-W ed uno orientale ad andamento N-S. Il *footwall* di tale sovrascorrimento è costituito dall'unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia, a nord, e da quella del Morrone, a sud; quest'ultima è sovrapposta, a sua volta, sull'unità M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia la quale verso est si accavalla sull'unità del Cellino - Maiella tramite il sovrascorrimento di Teramo. Tale sovrascorrimento è caratterizzato nel suo settore frontale da una complessa zona triangolare (BIGI *et alii*, 1994) ed è coperto, in discordanza angolare dai depositi del Pliocene medio (Zona a *G. crassaformis*). L'unità Gran Sasso a sud e quella della M.gna dei Fiori - Laga - M. La Queglia a nord costituiscono, verso ovest, il *footwall* comune dell'unità dei M. Sibillini.

Le unità suddette sono caratterizzate da successioni carbonatiche triassico-terziarie appartenenti ai domini paleogeografici di transizione-bacino pelagico, della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, e delle piattaforme carbonatiche esterne (Maiella e Morrone). Seguono successioni torbiditiche silicoclastiche di avanfossa del Messiniano pre-gessi (unità del Gran Sasso), del Messiniano pre e post gessi (unità della Laga), del messiniano post gessi (unità del Morrone) e del Pliocene inferiore (unità Cellino-Maiella).

Le strutture più esterne della catena sono sepolte al di sotto della successione del Pliocene medio - Pleistocene inferiore. L'analisi effettuata ha consentito di ricostruire i tempi di strutturazione del settore di catena considerato, che vanno dal Messiniano superiore al Pliocene superiore (Zona a *G. Inflata*).

Gli elementi geologico-strutturali di superficie e di sottosuolo sono stati utilizzati, insieme ad uno stile tettonico caratterizzato dallo scollamento della copertura dal sottostante basamento a sua volta coinvolto nella deformazione e ubicato a circa 12 Km, nell'esecuzione della sezione geologica orientata ENE-WSW, parallelamente alla principale direzione di trasporto tettonico. Nella sezione, bilanciata nel tratto compreso tra

L'Aquila e la costa adriatica, si conferma l'importanza regionale del sovrascorrimento del Gran Sasso e di quello tra l'unità Laga e l'unità Cellino (sovrascorrimento di Teramo), mentre per il sovrascorrimento dell'unità Morrone, ben evidente in affioramento, si evidenzia una rapida riduzione dell'entità del dislocamento verso nord. Il raccorciamento totale calcolato è di circa 70 Km, per una percentuale di raccorciamento del 45% circa.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORDI G., CARBONE F., CIVITELLI G., CORDA L., DE RITA D., ESU D., FUNICIELLO R., KOSTAKIS T., MARIOTTI G. & SPOSATO A. (1988) - *Note illustrative alla carta delle litofacies del Lazio-Abruzzo e zone limitrofe*. Quaderni della Ricerca Scientifica, **114**, Progetto Finalizzato Geodinamica, CNR.
- ADAMOLI L., BERTINI T., DEIANA G., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1981-82a) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo)*. VI. *Primi risultati dello studio strutturale della catena del Gran Sasso d'Italia*. Studi Geol. Camerti, **VII**, 97-103.
- ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A. & PIERUCCINI U. (1981-2b) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo)*. V. *Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Tria superiore al Cretacico inferiore dell'area compresa tra M. Camicia ed Ofena (F. 140, Teramo)*. Studi Geol. Camerti, **VII**, 89-96.
- ARISI ROTA F. & FICHERA R. (1985) - *Magnetic interpretation connected to "geomagnetic provinces": the Italian case history*. 47th Meeting Eur. Ass. Exploraton Geophysicist, june 4-7, Budapest, Hungary.
- BAGNAIA R., D'EPIFANO A. & SYLOS LABINI S. (1989) - *Aquila and subequan basins: an example of quaternary evolution in Central Apennines, Italy*. Quaternaria Nova, n.s. **1**, 1-23.
- BALLY A.W., BURBI L., COOPER C. & GHELARDONI R. (1988) - *Balanced sections and seismic reflections profiles across the Central Apennines*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 257-310.
- BECCACCINI A., CAVINATO G. & VITTORI E. (1991) - *Contributo alle conoscenze macro e mesostrutturali dei rilievi settentrionali del bacino del Fucino*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP **11**, 11-19.
- BERNOULLI D., EBERLI G.P., PIGNATTI J.S., SANDERS D. & VECSEI A. (1992) - *Sequence stratigraphy of Montagna della Maiella*. V° Symposium On Ecology And Paleoecology Of Benthic Communities, Field guide-book, 28-30/09/1992, Roma.
- BERTINI T., BOSI C. & GALADINI F. (1989) - *La conca di Fossa-S. Demetron de Vestini*. In: "Elementi di tettonica pliocenica-quaternaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale-abruzzese". Guida all'escursione Soc. Geol. It., 26-58.
- BIGI S. (1993) - *Caratterizzazione geologico-strutturale della zona esterna dell'Appennino abruzzese tra il Gran Sasso e la Maiella*. Tesi di Dottorato, Università di Camerino.
- BIGI S. (1995) - *Analisi geometrica e cinematica del sovrascorrimento di Teramo nell'area compresa tra il T. Baricello e il F. Pescara (Abruzzo orientale)*. Studi Geol. Camerti, **XIII**, 75-87.
- BIGI S., CALAMITA F. & CENTAMORE E. (presente volume a) - *Caratteristiche geologico-strutturali dell'area abruzzese ad oriente del Gran Sasso*. Studi Geol. Camerti, presente volume.
- BIGI S., CAPOTORTI F., CENTAMORE E., FUMANTI F. (presente volume b) - *Caratteri geologico-strutturali dell'area compresa tra Tornimparte ed i Monti d'Ocre (Appennino centrale, Italia)*. Studi Geol. Camerti, presente volume.
- BIGI S., CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G., RIDOLFI M. & SALVUCCI R. (1991) - *Assetto strutturale e cronologia della deformazione della "zona d'incontro" tra le aree umbro-marchigiana e laziale-abruzzese (Marche meridionali e Lazio-Abruzzo settentrionali)*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP **11**, 21-26.
- BIGI S., CALAMITA F., CELLO G., CENTAMORE E., DEIANA G., PALTRINIERI W. & RIDOLFI M. (1994) - *Sedimentary and tectonic events in the Laga Formation: a Messinian foredeep deposit in the Central Apennines (Italy)*. RCMNS Interim Colloquium "Neogene Basin Evolution and Tectonics of the Mediterranean area", Rabat, 7-8 April, 1994, Abstract.
- BIGI S., CALAMITA F., CELLO G., CENTAMORE E., DEIANA G., PALTRINIERI W. & RIDOLFI M. (presente volume c) - *L'avanfossa mesiniana marchigiano-abruzzese nel quadro dell'evoluzione dell'Appennino centrale*. Studi Geol. Camerti, presente volume.
- BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASKALOU P., DRAMIS F., FARABOLLINI P., GENTILI B., INVERNIZZI C., MICARELLI A., NISIO S., PAMBIANCHI G. & POTETTI M. (presente volume d) - *La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico sedimentaria e geomorfologica*. Studi Geol. Camerti, presente volume.
- BOSI C. & BERTINI T. (1979) - *Geologia della media Valle dell'Aterno*. Mem. Soc. Geol. It., **9**, 719-777.
- CALAMITA F. (1990) - *Thrust and fold-related structures in the Umbria-Marche Apennines (Central Italy)*. Annales Tectonicae, **IV**, n.1, 83-117.
- CALAMITA F. (1991) - *Extensional mesostructures in thrust shear zones: example from the Umbro-Marchean Apennines*. Boll. Soc. Geol. It., **110**, 649-660.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (1995) - *Correlazione tra gli eventi deformativi neogenico-quaternari del settore toscano-umbro-marchigiano*. Riassunti Convegno "Geodinamica e tettonica attiva del sistema Tirreno - Appennino", Camerino, 9-10 Febbraio 1995.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (presente volume) - *Correlazione tra gli eventi deformativi neogenico-quaternari del settore toscano-umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, presente volume.
- CALAMITA F. & PIZZI A. (1992) - *Tettonica quaternaria nella dorsale appenninica umbro-marchigiana e bacini intrappenninici associati*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale, "Evoluzione geomorfologica e tettonica quaternaria dell'Appennino centro-meridionale", Atti Convegno-Escursione, 6-10 Luglio, 1992.
- CALAMITA F., PIERANTONI P.P. & ROMANO A. (1994) - *La virgazione umbro-sabina (Appennino centrale): assetto strutturale e cronologia della deformazione*. Riassunti 77° Congresso Soc. Geol. It. Bari, 23(9-1/10, 1994.
- CALAMITA F., CELLO G., CENTAMORE E., DEIANA G., MICARELLI A., PALTRINIERI W. & RIDOLFI M. (1991) - *Stile deformativo e cronologia della deformazione lungo tre sezioni bilanciate dell'Appennino Umbro-Marchigiano alla costa Adriatica*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP **03**, 295-314.
- CASNEDI R. (1986) - *Effetti della subsidenza sulla geometria dei corpi terrigeni nel Pliocene inferiore abruzzese*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 157-162.
- CASNEDI R. (1991) - *L'avanfossa abruzzese tra i fiumi Vomano e Pescara nel Pliocene inferiore: rapporti tra sedimentazione e tettonica*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP **11**, n. 2, 375-379.
- CASNEDI R. & SERAFINI G. (1994) - *Interpretazione geologica della zona sismica nella valle del Vomano (Abruzzo)*. Atti Tic. Sc. Terra, Serie speciale **2**, 45-49.
- CASNEDI R., CRESCENTI U., D'AMATO C., MOSTARDINI F. & ROSSI U. (1981) - *Il Plio-Pleistocene nel sottosuolo molisano*. Geol. Rom., **20**, 1-42.
- CELLO G., MAZZOLI S., TONDI E. & TURCO E. (1995) - *Tettonica attiva in Appennino centrale ed implicazioni per l'analisi della pericolosità sismica del settore assiale della catena umbro-marchigiana-abruzzese*. Studi Geol. Camerti, **13**, 115-138.
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M. & CRISTALLINI C. (1990) - *I depositi terrigeni neogenici del Teramano (Abruzzo settentrionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **XLV**.
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M., BERTI D., BIGI S., MORELLI C. & RIDOLFI M. (1991) - *Stratigrafia e analisi di facies dei depositi del Miocene e del Pliocene inferiore dell'avanfossa marchigiano abruzzese e delle zone limitrofe*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP, 125-131.
- CENTAMORE E., ADAMOLI L., BERTI D., BIGI G., BIGI S., CASNEDI R., CANTALAMESSA G., FUMANTI F., MORELLI C., MICARELLI A., RIDOLFI M., SALVUCCI R., con la collaborazione di CHIOCCHINI M., MANCINELLI A., POTETTI M. CHIOCCHINI U. (1992) - *Carta geologica dei bacini della Laga e del Cellino e dei rilievi carbonatici circostanti (Marche meridionali, Lazio nord orientale, Abruzzo settentrionale)*. S.E.L.C.A., Firenze.
- CRESCENTI U. (1971) - *Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore*. Boll. Soc. Geol. It., **90**, 3-21.
- CINQUE A., PATACCA E., SCANDONE P. & TOZZI M. (1993) - *Quaternary kinematics evolution of the Southern Apennines. Relationship between surface geological features and lithospheric structures*. Annali di Geofisica, **36**, 249-259.
- KOPMAN A. (1983) - *Detachment tectonics in the Central Apennines, Italy*. Geol. Ultraiectina, **30**, pp. 155.

- D'AGOSTINO N., FUNICIELLO R., SPERANZA F. & TOZZI M. (1994) - *Caratteri della tettonica distensiva nell'Appennino centrale: l'area di S. Stefano di Sessanio-Calascio (L'Aquila)*. Boll. Soc. Geol. It., **113**, 37-53.
- DEIANA G. & PIALLI G. (1994) - *The structural provinces of the Umbria-Marchean Apennines*. Mem. Soc. Geol. It., **48**, 473-484.
- GALADINI F. & GIULIANI R. (1993) - *Role of the structural geology analysis in the recent tectonics studies: an example from an area located SW of the Gran Sasso (Central Italy)*. Annali di Geofisica, XXXVI, **1**, 287-291.
- GALADINI F. & GIRAUDI C. (1989) - *La zona di Ovindoli - Piano di Pezza*. In: "Elementi di tettonica pliocenico-quadernaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale - abruzzese". Guida all'escursione. 31/5 - 2/6/1989. Soc. Geol. It. - C.N.R.-ENEA.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1986a) - *Assetto geometrico ed evoluzione strutturale della Catena del Gran Sasso tra Vado di Siella e Vado di Corno*. Boll. Soc. Geol. It., **105**, 131-171.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1986b) - *Caratteri stratigrafici e strutturali del settore orientale della catena del Gran Sasso*. Carta geologica, scala 1:15.000, SELCA, Firenze.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1988) - *Relazioni strutturali tra il fronte della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese e i domini pelagici umbri, marchigiani e molisani*. Atti 74° Congresso Soc. Geol. It., Sorrento, 13-17/09/1988.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1990) - *Stili strutturali nei sistemi di sovrascorrimento della catena del Gran Sasso (Appennino centrale)*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 37-50.
- GHISETTI F. & VEZZANI L. (1991) - *Thrust-belt development in the Central Apennines (Italy): northward polarity of thrusting and out-of-sequence deformations in the Gran Sasso Chain*. Tectonics, **10**, 904-919.
- GHISETTI F., FOLLADOR U., CASNEDI R. & VEZZANI L. (1994) - *Assetto tettonico delle zone esterne dell'Appennino abruzzese: elementi di analisi stratigrafico-strutturali*. Atti Tic. Sc. Terra, Serie speciale, **2**, 5-43.
- GHISETTI F., BARCHI M., BALLY A.W., MORETTI I. & VEZZANI L. (1993) - *Conflicting balanced structural sections across the Central Apennines (Italy): problems and applications*. In: A.M. Spencer (Ed): Generation, Accumulation and Production of European Hydrocarbons III. European Assoc. Petrol. Geol., Special publ., **3**, 219-231, Springer-Verlag, Berlin.
- INVERNIZZI C. & RIDOLFI M. (1992) - *Analisi geologico-strutturale delle formazioni oligo-mioceniche dell'area della Montagna dei Fiori (Marche meridionali)*. Studi Geol. Camerti, vol. **XII**, 79-91.
- MALINVERNO A. & RYAN W. B. F. (1986) - *Extension in the Tyrrhenian sea and shortening in the Apennines as result of arc migration driven by sinking of the lithosphere*. Tectonics, **5**, n.2, 227-245.
- MARSILI P. & TOZZI M. (1994) - *Geometria e cinematica di un livello di scollamento in zone esterne della catena appenninica: un caso nella dorsale di Acquasanta (AP)*. 77° Riunione estiva - Congresso Naz. Soc. Geol. It. "Geologia delle aree di avampaese", Riassunti, Bari, 26-28/9/1994.
- MATTEI M., FUNICIELLO R., KISSEL C. & LAJ C. (1991) - *Rotazione di blocchi crostali neogenici nell'Appennino centrale: analisi paleomagnetiche e di anisotropia della suscettività magnetica (AMS)*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP 11.
- MINELLI G. (1992) - *Extensional tectonics in Perugia massifs area (Central Italy)*. Ph.D. Thesis (Imperial College, University of London).
- ORI G.G., SERAFINI G., VISENTIN C., RICCI LUCCHI F., CASNEDI R., COLALONGO M.L. & MOSNA S. (1991) - *The Pliocene-Pleistocene foredeep (Marche and Abruzzo, Italy): an integrated approach to surface and subsurface geology*. 3rd E.A.P.G. Conference, Adriatic foredeep field trip guidebook, 26-30 Maggio 1991, Firenze.
- PALTRINIERI W., ZANCHINI G., MARTINI N. & ROCCLIA L. (1982) - *Evoluzione del bacino torbiditico marchigiano-abruzzese a partire dal Messiniano in base a lineazioni profonde*. Mem. Soc. Geol. It., **24**, 233-242.
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1991) - *La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP 11, n.2, 417-441.
- PLATT J.P. (1986) - *Dynamics of orogenic wedges and the uplift of high-pressure metamorphic rocks*. Geol. Soc. of Am. Bul., **97**, 1037-1053.
- ROYDEN L., PATACCA E. & SCANDONE P. (1987) - *Segmentation and configuration of subducted lithosphere in Italy: an important control on thrust-belt and foredeep-basin evolution*. Geology, **15**, 714-717.
- SALVINI F. (1991) - *Tettonica a blocchi in settori crostali superficiali: modellizzazione ed esempi da dati strutturali in Appennino centrale*. Studi Geol. Camerti, Vol. speciale CROP 11, 237-247.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1955) - *Foglio Geologico 139 "L'Aquila"* alla scala 1:100.000.
- SUPPE J. (1983) - *Geometry and kinematics of fault-bend folding*. Am. Jour. of Science, **283**, 684-721.
- SUPPE J. (1990) - *Geometry and kinematics of fault-propagation folding*. Eclogae Geol. Helv., **83/3**, 409-454.
- VEZZANI L., CASNEDI R. & GHISETTI F. (1993) - *Carta Geologica dell'Abruzzo nord-orientale*. Scala 1:100.000. SELCA, Firenze.

