

## STRUTTURA GEOLOGICA DELL'AREA DI TOLVE (BASILICATA) DEDOTTA DA DATI DI SUPERFICIE E DI SOTTOSUOLO

A. Riviello - M. Schiattarella - M.P. Vaccaro

Centro di Geodinamica, Università della Basilicata, Potenza  
(e-mail: schiattarella@unibas.it)

**ABSTRACT** - Geological structure of the Tolve area, Basilicata, southern Apennines, as inferred from surface and subsurface data - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1997, 557-562 - Thrust systems and the Plio-Quaternary basin characteristics of the external zone of the south-Apennines chain have been studied by means of surface and subsurface data. The investigated area is located between Tolve and Cancellara, where Meso-Cenozoic units overthrust Pliocene syntectonic deposits. Thrust features can clearly be recognized in many localities where syntectonic growth structures in pliocenic strata in the thrust footwall and oblique ramps are visible. New field surveys and information collected during a tunnel excavation allowed the construction of coulisse sections and of a thrust-parallel section. 3D-geometry and kinematics of the thrust planes have thus been inferred. The small shortening produced by the outcropping (upper) thrust during Plio-Pleistocene times indicates that the major shortening proved by well data is due to deeper structures.

Parole chiave: Tettonica dei sovrascorimenti, profili seriati, depositi sintettonici plio-pleistocenici, Appennino meridionale, Italia  
Key-words: Thrust tectonics, coulisse sections, Plio-Pleistocene syntectonic deposits, Southern Apennines, Italy

### 1. INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Vengono illustrati i risultati preliminari di uno studio che ha lo scopo di definire i caratteri della deformazione plio-quaternaria del settore dell'Appennino lucano compreso tra i centri abitati di Tolve e Cancellara. L'area è posta nella zona esterna dell'orogene, al limite tra catena e avanfossa. In questo lavoro sono forniti i primi dati stratigrafici e strutturali e viene analizzato il sovrascorimento che deforma unità meso-cenozoiche e coinvolge successioni stratigrafiche plio-pleistoceniche sintettoniche.

I dati di superficie derivanti dal rilevamento geologico sono stati integrati da informazioni acquisite seguendo lo scavo di una galleria per scopi idrici, ormai quasi ultimato, che attraversa la zona in oggetto. L'opera, che si sviluppa in quattro lotti per una lunghezza complessiva di circa 22 km, ha inizio nei pressi del Fiume Basento in territorio comunale di Trivigno e mantiene una direzione SSO-NNE fino a località Tuppo di Maggio per circa 7.5 km. Da questo punto in poi la direzione varia assumendo un andamento circa SE-NO, che rimane pressoché costante fino al termine della galleria ubicato nei pressi della diga di Acerenza.

Il sovrascorimento nel tratto in esame si articola in segmenti con direzione compresa tra N120° e N150° circa. La sua continuità laterale è interrotta da faglie di trasferimento con modesto rigetto e direzione SO-NE che non modificano sensibilmente la configurazione del piano. L'andamento del *thrust* è trasversale rispetto al primo tratto dell'adduttore idrico e subparallelo rispetto al secondo. In considerazione di ciò, l'utilizzo dei dati geologici di sottosuolo ha permesso una più dettagliata ricostruzione della geometria del sovrascorimento affiorante e di quelli più profondi.

Nel settore occidentale e meridionale dell'area (Fig. 1) affiorano prevalentemente unità meso-cenozoiche,

costituite da terreni argillosi ed argillo-marnosi, e subordinatamente successioni mioceniche quarzoarenitiche. Queste unità sono traslate verso il margine occidentale dell'avanfossa, sede di una potente successione terrigena plio-pleistocenica.

I terreni delle coltri alloctone affiorano in particolare tra l'alveo di Fiumarella del Bosco e la località Rupe Chiaramonte, con spessori variabili tra i 100 ed i 300 metri. E' possibile distinguere un'unità litostratigrafica costituita da argille scagliose, calcilutiti rossastre ed azzurrognole, alla quale Pescatore *et al.* (1988) attribuiscono un'età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Oligo-Miocene. Una litofacies argilloscistosa e marnoscistosa infracretacica, che non compare in superficie nella zona considerata, è stata rinvenuta durante lo scavo del tunnel per alcune decine di metri ("Galestri" *Auct.*). Nello stesso settore sono presenti a luoghi quarzareniti torbiditiche mioceniche ("Flysch Numidico" *Auct.*).

Nel settore nord-orientale, ovvero nell'area che doveva rappresentare il margine interno dell'avanfossa, si rinvengono successioni costituite da conglomerati, sabbie ed argille siltose grigio-azzurre, afferenti ad un ciclo trasgressivo di età compresa tra il Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore. Questi depositi appoggiano in discordanza sia sui termini meso-cenozoici delle unità alloctone che su terreni marnoso-arenacei ed argillo-marnosi miocenici (Formazione di Serra Palazzo) ampiamente rappresentati in affioramento in questo settore. Tali terreni compaiono in galleria fino allo sbocco nei pressi di Acerenza.

Il quadro strutturale è tipico del margine orientale della catena appenninica nel settore lucano, con sovrascorimenti che deformano unità meso-cenozoiche e la cui attività procede anche durante la sedimentazione plio-pleistocenica, condizionandone l'architettura deposizionale. Sono infatti evidenti strati di crescita nei congl-

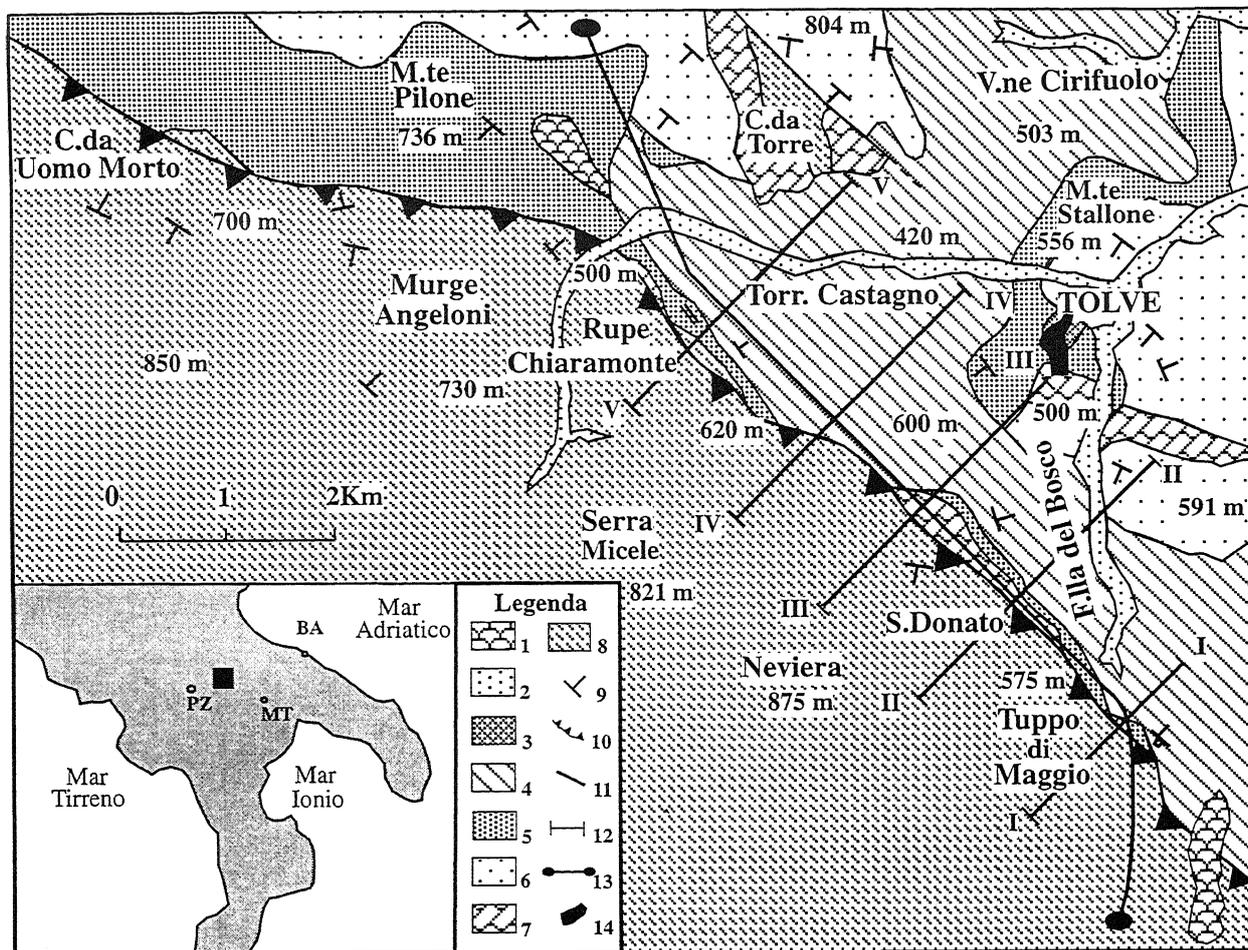


Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'area di Tolve. Legenda: 1. Detrito di frana; 2. Alluvioni recenti ed attuali; 3. Conglomerati (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore); 4. Argille (Pliocene superiore); 5. Sabbie e conglomerati (Pliocene medio-superiore); 6. Formazione di Serra Palazzo (Miocene superiore); 7. Flysch Numidico (Miocene inferiore-medio); 8. Unità argillitiche cretaceo-oligoceniche ("Argille Varicolori" e "Flysch Rosso" Auct.); 9. Giacitura di strato; 10. Sovrascorrimento; 11. Faglia; 12. Traccia dei profili serati; 13. Tracciato della galleria; 14. Centro abitato.

*Geological sketch map of the Tolve area. Legend: 1. Landslide deposits; 2. Holocene alluvial deposits; 3. Upper Pliocene-lower Pleistocene conglomerate; 4. Upper Pliocene clay; 5. Middle-upper Pliocene sand and conglomerate; 6. Serra Palazzo Formation (upper Miocene); 7. Numidian sandstone (lower-middle Miocene); 8. Cretaceous-Oligocene shale ("Argille Varicolori" and "Flysch Rosso" Auct.); 9. Attitude of strata; 10. Thrust; 11. Fault; 12. Trace of coulisse sections; 13. Tunnel layout; 14. Village.*

merati e nelle sabbie plioceniche legati alla tettonica compressiva dell'area del fronte della catena. In località Rupe Chiaramonte, ad esempio, si osserva l'appoggio stratigrafico in *onlap* dei conglomerati basali pliocenici sui terreni del substrato meso-cenozoico ed il loro carattere sinorogeno. L'attività di crescita è documentata dalla geometria a ventaglio dei sedimenti pliocenici, il cui spessore si rastrema verso ovest sul fianco della piega da propagazione di faglia.

## 2. DATI DI SOTTOSUOLO

In questo lavoro è stato preso in considerazione il tratto di galleria compreso tra le progressive 5900 m e 16100 m. La determinazione delle litologie lungo lo sviluppo assiale del tracciato è stata in parte effettuata per visione diretta del fronte di scavo ed in parte tramite analisi di campioni raccolti a intervalli periodici e materiale fotografico di cantiere.

E' stato in tal modo possibile ricostruire la successione dei terreni lungo l'asse della galleria qui riportata. Dalla progressiva 5900 m fino alla progressiva 7840 m circa la litofacies prevalente è costituita da argille grigie intervallate da strati di calciliti grigie e verdastre e marne grigiastre. Il grado di tettonizzazione è mediamente elevato e conferisce a questi terreni un'assetto da *broken formation*. In alcuni casi è stato tuttavia possibile rilevare con precisione la giacitura degli strati. Sono state intercettate inoltre argille e argille marnose grigio-verdi con fiamme rossastre e con rilevante quantità di dikite, in scaglie con superfici lucide e assetto caotico. I terreni appaiono sempre intensamente deformati ed interessati da zone di taglio, talvolta con sviluppo di tettoniti S-C. Dalla progressiva 7287 m alla 7462 m si rileva la presenza di calcareniti ben stratificate intercalate nella successione argillitica. Tutti questi termini sono riferibili alle unità alloctone cretaceo-oligoceniche della catena.

Per un breve tratto (progressiva 7840-7955 m) sono state intercettate arenarie quarzose in banchi superiori al

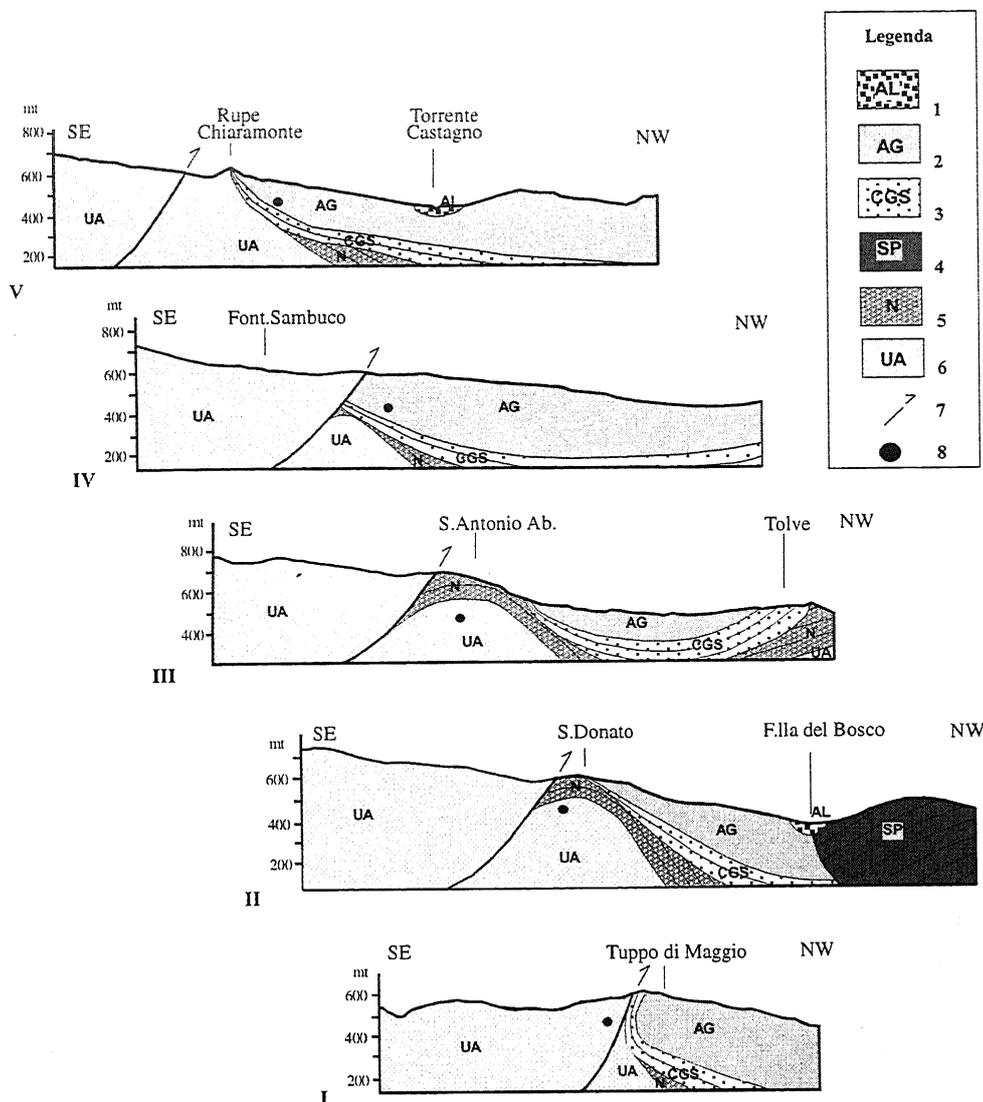


Fig. 2 - Sezioni geologiche seriate trasversali al sovrascorrimento (per l'ubicazione cfr. Fig. 1). Legenda: 1. Alluvioni recenti ed attuali; 2. Argille (Pliocene superiore); 3. Sabbie e conglomerati (Pliocene medio-superiore); 4. Formazione di Serra Palazzo (Miocene superiore); 5. Flysch Numidico (Miocene inferiore-medio); 6. Unità argillitiche cretaceo-oligoceniche ("Argille Varicolori" e "Flysch Rosso" Auct.); 7. Sovrascorrimento; 8. Galleria.

*Geological cross-sections of the Tolve area ("coulisse sections"; see Fig. 1 for location). Legend: 1. Holocene alluvial deposits; 2. Upper Pliocene clay; 3. Middle-upper Pliocene sand and conglomerate; 4. Serra Palazzo Formation (upper Miocene); 5. Numidian sandstone (lower-middle Miocene); 6. Cretaceous-Oligocene shale ("Argille Varicolori" and "Flysch Rosso" Auct.); 7. Thrust; 8. Tunnel.*

metro, intensamente fratturate, correlabili con il Flysch Numidico (Miocene inferiore-medio).

Dalla progressiva 11200 m lo scavo è proseguito in argille siltose grigio-azzurre plioceniche fino a 14600 m e per circa 400 m in depositi conglomeratici e calcarenitici pliocenici. Tali depositi rappresentano i terreni del bacino di avanfossa.

Dalla progressiva 15000 m fino allo sbocco della galleria la litologia prevalente è costituita da arenarie micacee giallastre e grigiastre a grana media a luoghi intervallate da argille mamose grigie. Questi terreni sono riferibili alla Formazione di Serra Palazzo (Miocene superiore).

### 3. INTERPRETAZIONI E CONCLUSIONI

L'integrazione dei dati geologico-strutturali di superficie con quelli di sottosuolo ha permesso di ricostruire la geometria e la cinematica del piano di sovrascorrimento affiorante e di un *blind thrust* più profondo, tramite la realizzazione di sezioni geologiche seriate trasversali alla galleria (Fig. 2) e di una sezione lungo l'asse dell'opera (Fig. 3). Per la sezione disposta longitudinalmente rispet-

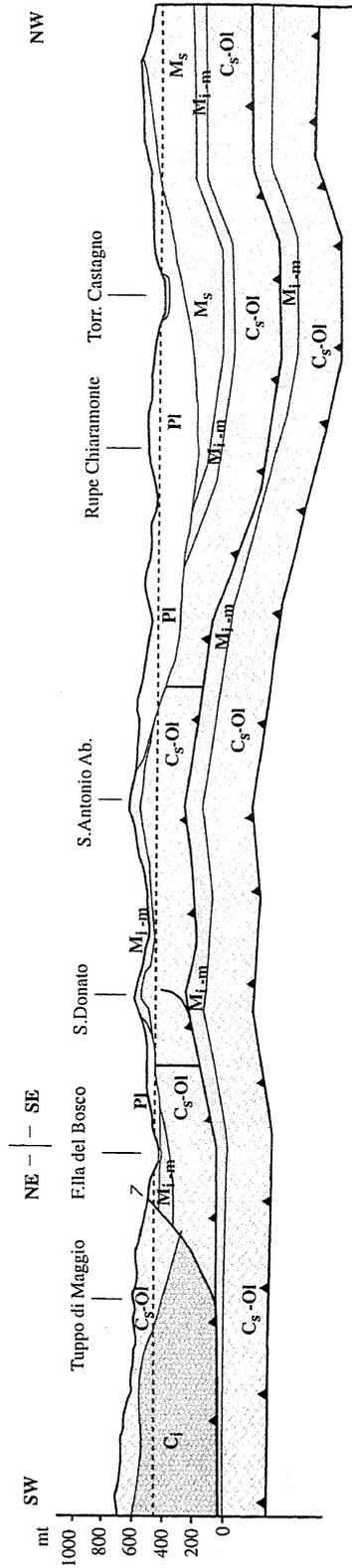
to al fronte della catena vengono prospettate due differenti soluzioni strutturali per la geometria dei sovrascorrimenti più profondi (Fig. 3).

Il sovrascorrimento è ben esposto in diverse località. A Rupe Chiaramonte sono visibili le strutture di crescita sintettonica nei sedimenti pliocenici a letto del *thrust*, mentre a Tuppo di Maggio è ben evidente l'articolazione della superficie di accavallamento in rampe frontali ed oblique. Si osservano differenti unità litostratigrafiche a letto del sovrascorrimento, mentre il tetto è in genere rappresentato dalle unità argillitiche meso-cenozoiche. Nello spazio di poche centinaia di metri, il *footwall* può essere costituito da argille grigio-azzurre supraplioceniche o dalla facies "basale" conglomeratico-sabbiosa pliocenica poggiante stratigraficamente sulle quarzareniti numidiche mioceniche.

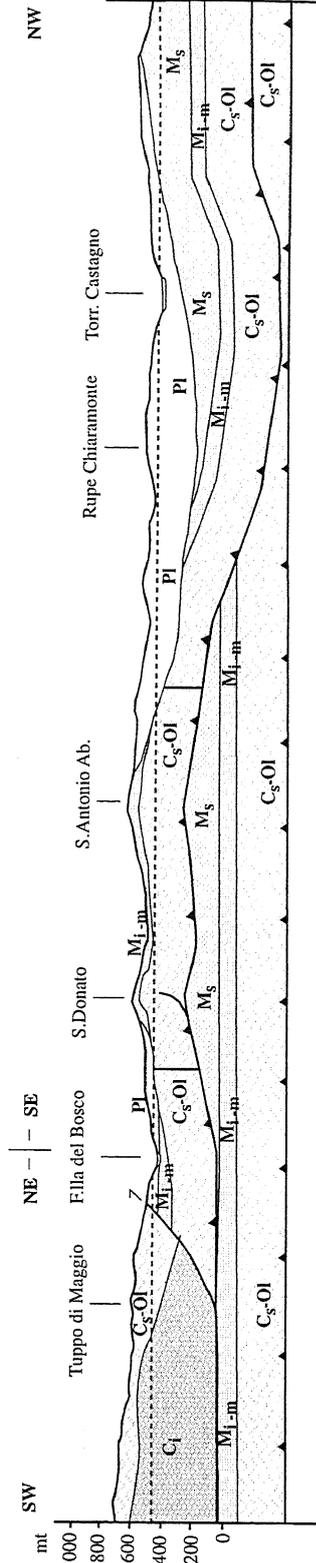
Il sovrascorrimento più superficiale mostra in questo tratto e nelle immediate vicinanze angoli di inclinazione mediamente elevati e probabile carattere transpressivo mentre quello più profondo presenta una notevole variabilità laterale con presenza di rampe oblique. La *tip line* del sovrascorrimento cieco si trova in linea d'aria a circa 2.5-3 km dalla traccia del piano di sovrascorrimento affiorante. L'entità del raccorciamento realizzato da questo *thrust* durante tempi altopliocenici-infrapleistocenici risulta essere relativamente modesta. Il maggiore raccorciamento documentato in letteratura deve allora essere stato consentito da strutture più profonde.

# SEZIONE LONGITUDINALE

ipotesi A



ipotesi B



**Legenda:** C<sub>i</sub> = Cretaceo inferiore (Flysch Galestrino); C<sub>5</sub>-OI = Cretaceo superiore-Oligocene (Argille Varicolori preval.); M<sub>1-m</sub> = Miocene inferiore-medio (Flysch Numidico); M<sub>5</sub> = Miocene superiore (Formazione di Serra Palazzo); PI = Successioni Plioceniche; ▲▲▲▲ = Sovrascorrimento; — = Faglie; - - - - = Traccia della galleria.

Fig. 3 - Sezione geologica longitudinale rispetto alle direttrici appenniniche. La sezione segue il percorso della galleria ed è pertanto basata sia su dati di superficie che di sottosuolo (per l'ubicazione cfr. Fig. 1). Vengono prospettate due differenti soluzioni strutturali per la geometria dei sovrascorrimenti più profondi, a seconda dell'interpretazione relativa alla loro articolazione (ipotesi A: deformazione dei piani di sovrascorrimento indotta da strutture più profonde; ipotesi B: articolazione del thrust intermedio in rampe frontali e oblique e geometria di rampa frontale per quello inferiore). Thrust-parallel geological section, based on surface and subsurface data (see tunnel layout in Fig. 1 for location). Depending on the interpretation of thrust geometries, two different hypotheses for the deep structure are proposed (hypothesis A: thrust plane folding by deeper structures; hypothesis B: articulation of the intermediate thrust in frontal and oblique ramp geometries for the lower thrust).

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la Direzione Regionale Lucana dell'Ente Irrigazione, le imprese concessionarie dei lavori per la realizzazione dell'adduttore idrico Trivigno-Acerenza (Cons. Acer., Maltauro, Romagnoli e Tri.Ace.) ed il loro personale per la disponibilità e la gentilezza mostrate. Carlo Doglioni, Giacomo Prosser, Enrico Tavarnelli e Mariano Tramutoli hanno riletto criticamente il lavoro fornendo utili suggerimenti. Lavoro eseguito e stampato con il contributo MURST 60% 1996.

## BIBLIOGRAFIA

- Balduzzi A., Casnedi R., Crescenti U., Mostardini F. & Tonna M., 1982 - *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo del bacino lucano (Avanfossa Appenninica)*. Geol. Romana, **21**, 89-111.
- Burbank D.W. & Vergés J., 1994 - *Reconstruction of topography and related depositional systems during active thrusting*. J. Geophys. Res., **99**(B10), 20 281-20 297.
- Caldara M., Ciaranfi N. & Marino M., 1993 - *I depositi plio-pleistocenici di avanfossa al bordo dell'Appennino meridionale tra Oliveto Lucano e Garaguso (Basilicata)*. Boll. Soc. Geol. It., **112**, 893-908.
- Maggiore M. & Walsh N., 1975 - *I depositi plio-pleistocenici di Acerenza (Potenza)*. Boll. Soc. Geol. It., **94**, 93-109.
- Patacca E. & Scandone P., 1989 - *Post-Tortonian mountain building in the Apennines. The role of the passive sinking of a relic lithospheric slab*. In: Boriani A., Bonafede M., Piccardo G.B. & Vai G.B. (Eds.). *The Lithosphere in Italy*. Atti Conv. Acc. Naz. dei Lincei, **80**, 157- 176.
- Pescatore T., Renda P. & Tramutoli M., 1988 - *I rapporti tra le Unità Lagonegresi e le Unità Sicilidi nella media valle del Basento, Lucania (Appennino meridionale)*. Mem. Soc. Geol. It., **41**, 353-361.
- Pescatore T. & Tramutoli M., 1980 - *I rapporti tra i depositi del bacino di Lagonegro e del bacino irpino nella media valle del Basento (Lucania)*. Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. della Soc. Naz. Scienze, Lettere ed Arti in Napoli, **47**, 19-41.
- Prosser G., Schiattarella M., Tramutoli M., Doglioni C., Harabaglia P. & Bigozzi A., 1996 - *Una sezione rappresentativa dell'Appennino Meridionale*. Riassunti Conferenza sulla Ricerca Scientifica in Basilicata, Università della Basilicata - Regione Basilicata, Febbraio 1996.
- Sabato L. & Marino M., 1994 - *I depositi pliocenici del margine appenninico di Tricarico (Basilicata)*. Guida alle escursioni, 77° Congr. Soc. Geol. It., Bari 1994, Quad. Bibl. Prov. Matera, **15**, 87-104.
- Schiattarella M., Doglioni C., Prosser G. & Tramutoli M., 1997 - *Large-scale geometry and kinematics of the Southern Apennines*. Terra Nova, **9**, Abstract Suppl. 1, 109. EUG 9, Strasbourg, 23-27 Marzo 1997.

Ms. ricevuto il: 6. 5. 1997  
 Inviato all'A. per la revisione il: 18. 11. 1997  
 Testo definitivo ricevuto il: 25. 11. 1997

Ms received: May 6, 1997  
 Sent to the A. for a revision: Nov. 18, 1997  
 Final text received: Nov. 25, 1997