

SEGNALAZIONE DI SCARPATE DI FAGLIA TARDO-PLEISTOCENICHE SUI MONTI DELLA MAGNOLA (MASSICCIO DEL VELINO - ABRUZZO)

C. Giraudi

ENEA C.R.E. Casaccia, Roma A.D.

RIASSUNTO - *Segnalazione di scarpate di faglia tardo-pleistoceniche sui Monti della Magnola (Massiccio del Velino - Abruzzo)* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 27-32 - Sul versante NE dei Monti della Magnola sono presenti scarpate di faglia che interessano sia depositi morenici tardiglaciali sia rocce carbonatiche. Un inquadramento cronologico degli ultimi movimenti della faglia che ha generato le scarpate è stato ottenuto mediante il riconoscimento e la datazione approssimata delle fasi di espansione glaciale che hanno prodotto le morene. Tali movimenti sarebbero cosismici e dovrebbero essere avvenuti nella porzione intermedia del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa. L'area M. Velino - M. Magnola presenta altre faglie ad attività post-glaciale ed olocenica e deve essere considerata tettonicamente molto attiva anche se in epoca storica non sembra che in tale area si siano originati eventi sismici di una qualche rilevanza.

ABSTRACT - *Late-Pleistocene fault scarps in the Magnola Mount (Velino Massif, Central Italy)* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 27-32 - Some fault scarps affecting both late-glacial till deposits and cretaceous limestones have been recognized on the north-eastern slope of the Magnola Mount. The chronology of the regional late-Pleistocene glacial phases allowed to date approximately the till deposits and therefore the last activity of the faults that caused the formation of the described scarps. The last fault activity was probably coseismic and took place during the middle portion of the period between 16,000 and 13,300 years ago. Some other faults, active during Late Glacial and Holocene periods, are known in the M. Velino - M. Magnola area: this area has to be considered tectonically very active even if no strong earthquake sources have been localized there during the last millennium.

Parole chiave: Abruzzo, Monti della Magnola, scarpate di faglia, morene tardiglaciali
Key-words: Central Italy, Magnola Mount, fault scarps, late-glacial till

1. INTRODUZIONE

Scopo del presente lavoro è di segnalare la presenza di scarpate di faglia che interessano alcune morene di età tardo-pleistocenica, poste sul versante NE del M. della Magnola (2220 m, Massiccio del Velino). L'inquadramento cronologico dell'ultima fase di movimento delle faglie che hanno prodotto le scarpate suddette, è stato ottenuto mediante la datazione approssimata delle fasi di espansione glaciale nel corso delle quali si sono deposte le morene.

E' nota dalla letteratura geologica la presenza di faglie attive nel periodo post-glaciale in aree molto prossime, cioè presso Ovindoli ed ai Piani di Pezza (Fig. 1), rispettivamente a circa 2 ed a circa 3 km di distanza. L'attività di tali faglie, evidenziata da Biasini (1966), è stata precisata da Galadini & Giraudi (1989) e da Giraudi (1989).

In quest'ultimo lavoro viene messa in evidenza la probabile origine cosismica delle scarpate principali segnalate da Biasini (1966) e si stabilisce che l'ultima fase di evidente attività potrebbe risalire all'Olocene medio.

L'individuazione di altre faglie che mostrano indizi di movimenti posteriori all'ultimo massimo glaciale del Pleistocene superiore, conferma che l'area deve essere considerata tettonicamente molto attiva, anche se non vi sono stati, in pratica, terremoti in tempi storici (Postpischl, 1985).

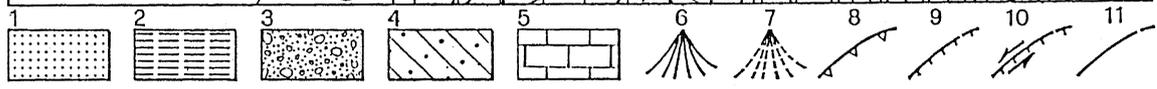
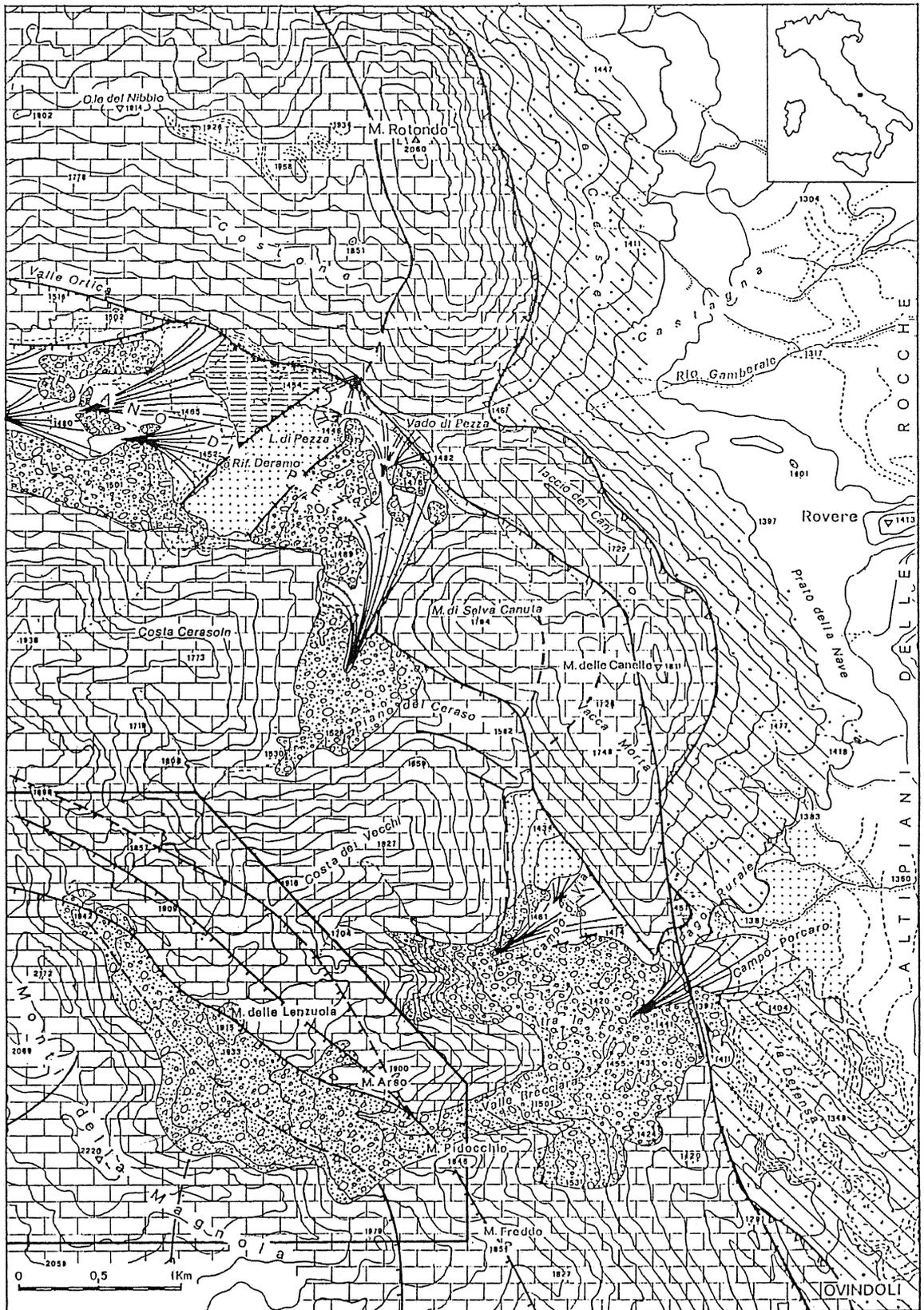
2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DEL VERSANTE NE DEL M. MAGNOLA

L'area, studiata mediante fotointerpretazione ed indagini di terreno, occupa una fascia altimetrica compresa tra circa 1750 m e la massima elevazione (2220 m) del M. Magnola. Non vi sono su di essa lavori precedenti di dettaglio, ma solo studi di geologia generale sul Massiccio del Velino - Sirente (Servizio Geologico d'Italia, 1942; Nijman, 1971; De Vittorio & Faccenna, 1987) e studi sul glacialismo dello stesso massiccio (Cassoli *et al.*, 1986).

Sotto l'aspetto litologico l'area è costituita da rocce carbonatiche attribuibili al Cretacico inferiore - Cenomaniano; risulta inoltre interessata da faglie orientate circa NW-SE.

Dal punto di vista geologico-morfologico la zona in esame può essere distinta in tre settori (Fig. 2):

- un settore a topografia molto acclive, compreso tra le quote di 2220 e 1950 m circa, è modellato su un substrato carbonatico a luoghi ricoperto da detrito; in tale settore sono presenti otto circhi glaciali rivolti verso NNE e NE;
- un secondo settore, costituito da un altipiano poco acclive (Campo e Campetti della Magnola), è caratterizzato dalla presenza di cordoni e accumuli morenici e da rari affioramenti di rocce carbonatiche;
- un terzo settore è formato da una serie di rilievi in contropendenza, aventi sommità arrotondate che limitano verso NE l'altipiano descritto in precedenza; in tale



settore affiorano in prevalenza rocce carbonatiche, talora parzialmente coperte da sottili coltri detritico-colluviali e moreniche. La porzione NE di quest'area risulta percorsa da valli glaciali provenienti dai circhi del M. Magnola.

La principale, tra le scarpate di faglia oggetto dello studio, costituisce, eccetto che nella estremità settentrionale, il limite tra il secondo ed il terzo settore.

Ai fini del presente lavoro, il cui scopo è quello di datare e di valutare l'attività delle faglie che dislocano le morene, verrà approfondito solo l'esame del settore di altipiano cioè delle aree denominate Campo e Campetti della Magnola.

Tali aree risultano costituite nella quasi totalità da archi morenici e da depositi glaciali sparsi; i depositi suddetti sono palesemente inquadrabili in quattro fasi. Si può notare in particolare che:

- le morene della prima fase costituiscono piccoli cordoni laterali nell'area di Campetti della Magnola, tra quota 1810 e 1870 m; altri cordoni attribuibili a questa fase sono individuabili nelle valli glaciali che incidono la porzione NE dell'area, a quote comprese tra 1650 e 1900 m. Le morene suddette sono state deposte da ghiacciai di tipo vallivo e sono poste a monte delle morene dell'ultimo massimo glaciale del Pleistocene superiore; hanno quindi caratteristiche corrispondenti alle morene inquadrata nel I Stadio Appenninico da Federici (1979);
- le morene della seconda fase occupano, come archi o come coperture di materiali sparsi, la maggior parte dell'altipiano, tra 1830 e 2030 m di quota. Morene frontali ben riconoscibili sono presenti nell'area di Campetti della Magnola. Durante la fase glaciale nel corso della quale tali morene si sono deposte, alcuni ghiacciai erano ancora di tipo vallivo;

- le morene della terza fase hanno un'estensione modesta e la loro posizione indica che i piccoli ghiacciai che le hanno generate si arrestavano al piede del muro del circo glaciale;
- un ulteriore piccolo cordone morenico, presente a ridosso del muro del circo glaciale posto nella porzione rivolta verso NNE della cima principale del M. Magnola (2220 m), è indice di un quarto episodio glaciale. Sono stati correlati a questa ultima fase anche due accumuli di nivomorene posti a monte di archi morenici della fase precedente.

Per quel che riguarda l'inquadramento cronologico delle fasi glaciali in parola, si può osservare che nel suo lavoro sul glacialismo tardo würmiano dell'Appennino Centrale, Federici (1979) ha individuato, mediante la valutazione del limite delle nevi, l'esistenza di una espansione glaciale principale corrispondente al Würm III, che raggiunse il suo acme attorno a 21+18.000 anni fa, e di quattro fasi stadiali (I-IV Stadio Appenninico) più recenti, correlate con alcuni stadiali alpini. Secondo l'Autore, nel Massiccio del Velino, di cui il M. Magnola fa parte, sarebbero presenti, oltre alle morene del Würm III, anche i primi tre stadiali appenninici; alla stessa conclusione giungono anche Cassoli *et al.* (1986).

Confrontando i dati emersi nel presente studio con i risultati del lavoro di Federici (1979), è possibile correlare le prime tre fasi glaciali del M. Magnola ai primi tre Stadi Appenninici. La correlazione in tal senso è sostenuta dalle seguenti osservazioni:

- le morene della fase più antica sono ubicate a monte delle morene, alimentate dallo stesso apparato glaciale, attribuite al Würm III da Cassoli *et al.* (1986);
- la valutazione del limite delle nevi, col metodo di Hoefler (1922), per le fasi glaciali del M. della Magnola ha fornito quote simili a quelle indicate da Federici (1979) per i primi tre Stadi Appenninici;
- le morene della seconda fase sono piuttosto estese e costituite da diversi cordoni posti a breve distanza o addossati; presentano cioè le caratteristiche tipiche delle morene del II Stadio Appenninico descritte da Federici (1979) nell'Appennino Centrale.

Poiché a monte delle morene della seconda fase glaciale vi sono accumuli attribuibili ad altre due fasi, è probabile che queste ultime corrispondano al III e IV Stadio Appenninico di Federici (1979).

Le quattro fasi di deposizione delle morene, individuate sul versante NE del M. Magnola, dovrebbero corrispondere quindi ai quattro Stadi Appenninici tardiglaciali individuati da Federici (1979) e come tali verranno indicati in seguito.

Secondo lo stesso Autore il I Stadio Appenninico potrebbe corrispondere agli Altstadien delle Alpi, il II agli stadiali Bühl-Schlern delle Alpi, il III allo Ghschnitz delle Alpi, il IV, dubitativamente al Daun alpino. Accettando la correlazione suddetta ed esaminando lo schema cronologico dell'ultimo glaciale riportato in Panizza (1985), si

Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'area M. Magnola - Ovindoli - Piani di Pezza. Legenda: 1) principali accumuli colluviali, Pleistocene superiore-Olocene; 2) sedimenti lacustri, Pleistocene superiore; 3) accumuli morenici, Pleistocene medio e superiore; 4) sedimenti flyschoidi, Miocene superiore; 5) sedimenti prevalentemente in facies di piattaforma carbonatica, Giurassico medio-Cretacico inferiore; 6) conoidi fluvio-glaciali, Pleistocene superiore; 7) conoidi fluviali e detritici, Olocene; 8) faglie inverse e fronti di sovrascorrimento; 9) faglie normali e loro probabile prosecuzione; 10) faglie a componente trascorrente; 11) faglie a rigetto incerto. L'area dei Monti della Magnola, rappresentata in dettaglio in Fig. 2, è contornata da una linea continua.

Geological sketch map of the M. Magnola - Ovindoli - Piani di Pezza area. Legend: 1) colluvial deposits, upper Pleistocene - Holocene; 2) lacustrine deposits, upper Pleistocene; 3) till deposits, middle and upper Pleistocene; 4) flysch deposits, upper Miocene; 5) carbonatic platform deposits, middle Jurassic - early Cretaceous; 6) outwash fans, upper Pleistocene; 7) alluvial fans and talus cones, Holocene; 8) reverse faults and overthrusts; 9) normal faults; 10) strike-slip faults; 11) faults of undefined type. The contour line points out the Magnola Mount area represented in Fig. 2.

possono ottenere i seguenti inquadramenti cronologici per gli Stadi Appenninici: età compresa tra circa 18.000 e 16.000 anni per il I Stadio; età attribuibile alla porzione medio-antica del periodo compreso tra circa 16.000 e

13.300 anni, per il II Stadio; età attribuibile alla parte più recente del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni, per il III Stadio; età compresa tra circa 12.350 e 11.800 il IV Stadio.

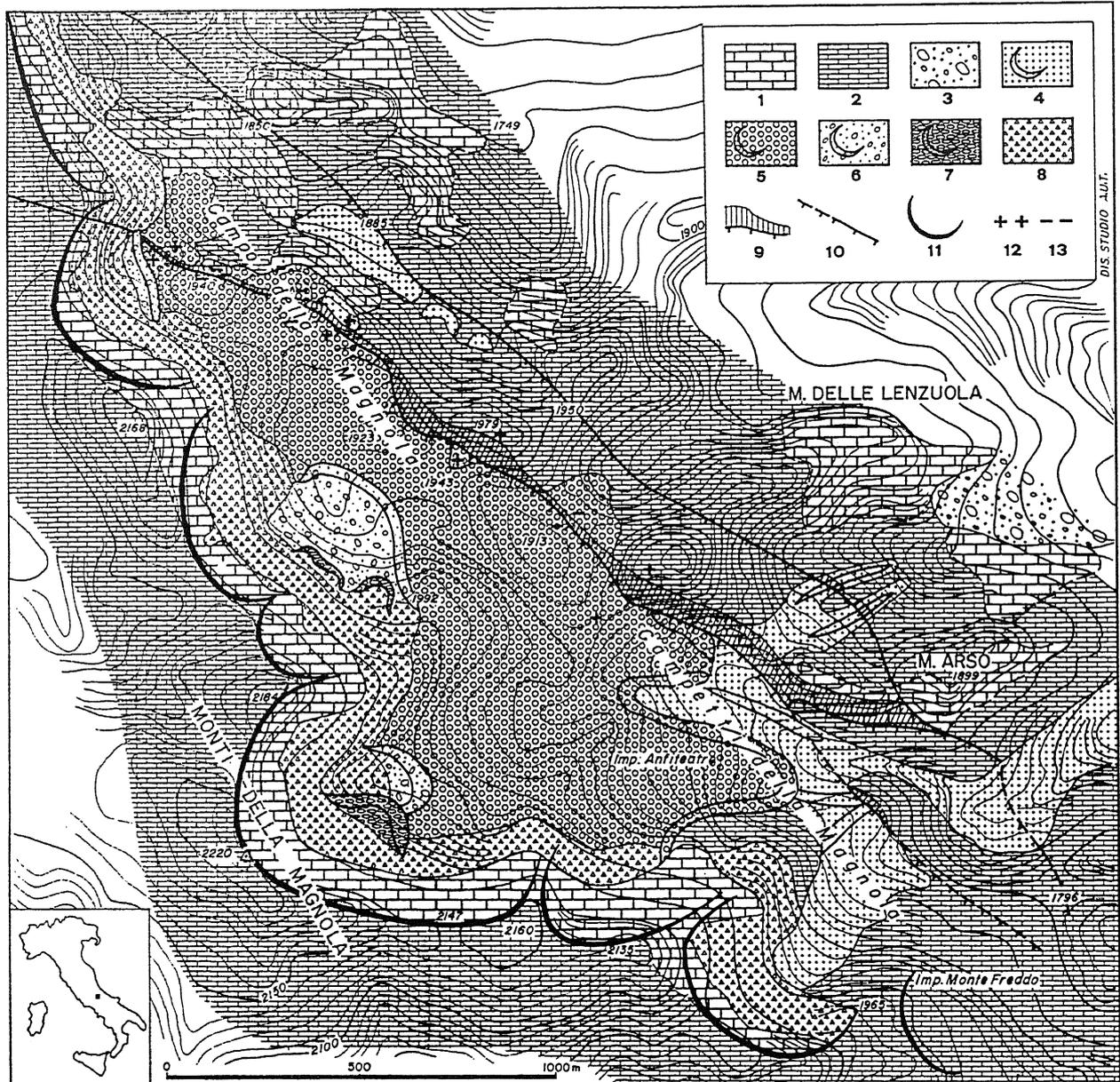


Fig. 2 - Carta geologica del versante NE dei Monti della Magnola. Legenda: 1) rocce carbonatiche in affioramento; 2) rocce carbonatiche parzialmente coperte da suoli e sottili coperture moreniche, detritiche e colluviali; 3) morene dell'ultimo massimo glaciale, Pleistocene superiore; 4) cordoni morenici e morenico di fondo del I Stadio Appenninico, Pleistocene superiore; 5) cordoni morenici e morenico di fondo del II Stadio Appenninico, Pleistocene superiore; 6) cordoni morenici e morenico di fondo del III Stadio Appenninico, Pleistocene superiore; 7) cordoni morenici e nivomorene del IV Stadio Appenninico, Pleistocene superiore; 8) detrito di falda, Olocene; 9) scarpate di faglia; 10) faglie normali e loro probabile prosecuzione; 11) orli di circhi glaciali; 12) elementi morfologici, rilievi e depressioni, interrotte dalle scarpate di faglia.

Geological map of the north-eastern slope of the Magnola Mount. Legend: 1) outcrops of carbonatic rocks; 2) carbonatic rocks partly covered by soils or thin till, debris or colluvial deposits; 3) last glacial maximum till, upper Pleistocene; 4) moraine ridges and ground moraine, I Apennines stage, upper Pleistocene; 5) moraine ridges and ground moraine, II Apennines stage, upper Pleistocene; 6) moraine ridges and ground moraine, III Apennines stage, upper Pleistocene; 7) moraine ridges and protalus ramparts, IV Apennines stage, upper Pleistocene; 8) talus slope deposits, Holocene; 9) fault scarps; 10) normal faults; 11) glacial cirques; 12) landforms, ridges and depressions, broken by fault scarps.

3. INDIZI DI TETTONICA TARDIGLACIALE

Come accennato nell'introduzione, l'area in esame è attraversata diagonalmente in direzione NW-SE da alcune scarpate di faglia di cui una particolarmente evidente.

Quest'ultima scarpata, alta da 6 a 40 m, interessa i depositi morenici e coincide anche, per lunghi tratti, con affioramenti di rocce carbonatiche interessate da una serie di piani di faglia paralleli, aventi in generale direzione NW-SE e forte inclinazione (65-75°) verso SW.

La base di tale scarpata costituisce spesso il contatto tra roccia in posto e coltri moreniche di Campo e Campetti della Magnola.

La scarpata suddetta ed altre scarpate più brevi appaiono legate ad una faglia che, nel dettaglio presenta direzioni N45W nella porzione meridionale, N52W nella porzione centrale e N70W nella porzione settentrionale.

La faglia interessa, oltre al substrato carbonatico, anche le morene del I e del II Stadío Appenninico, che appaiono dislocate in più punti, e mostrano un sollevamento relativo della porzione a valle rispetto alla porzione a monte. A Campo della Magnola risulta dislocata dalla faglia anche una soglia in contropendenza di origine glaciale, costituita da rocce carbonatiche e posta alle spalle delle morene formatesi nel corso del II Stadío Appenninico.

Dalla presenza delle scarpate e dalla morfologia dell'area si può dedurre che la faglia ha prodotto il sollevamento relativo dell'area posta a nord-est dell'altipiano morenico, creando quel settore, caratterizzato da rilievi in contropendenza, di cui si è detto prima.

I più recenti sedimenti dislocati dalla faglia sono quelli corrispondenti al II Stadío Appenninico (databile presumibilmente alla parte medio-antica del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa); un cordone morenico attribuito al III Stadío Appenninico (databile presumibilmente alla porzione recente del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa) posto a cavallo della faglia, non appare infatti dislocato.

Nell'area di Campo della Magnola, ove la scarpata è meno rimodellata, le morene del II Stadío Appenninico sono dislocate di circa 6 m: l'entità della dislocazione può essere valutata in quanto sono riconoscibili, nella porzione sollevata dalla faglia, le continuazioni di morfologie glaciali, piccoli cordoni, depressioni chiuse, ecc., presenti nella porzione ribassata. In corrispondenza della soglia glaciale di cui si è detto, anche l'altezza della scarpata in roccia carbonatica è valutabile a circa 6 m.

Le morene del I Stadío Appenninico risultano dislocate in misura maggiore, ma non si hanno elementi precisi per valutarne la dislocazione complessiva.

Le scarpate di faglia su rocce carbonatiche, la cui altezza può arrivare a 40 m circa, sarebbero la conseguenza di vari, ripetuti movimenti avvenuti lungo lo stesso elemento tettonico in periodi precedenti al I e al II

Stadio Appenninico.

A NE del M. Arso e all'estremità SE di Campetti della Magnola, in corrispondenza di una faglia sub-parallela a quella descritta in precedenza, sono state osservate, mediante fotografia aerea, scarpate che interessano cordoni morenici attribuibili al I Stadío Appenninico: tali scarpate potrebbero essere dovute a faglie.

Oltre alla faglia principale, nel periodo tardiglaciale potrebbero essere state attive anche faglie vicarianti.

4. IMPLICAZIONI

L'ultima fase di attività della faglia principale (circa 6 m di rigetto verticale) appare, come si è detto, posteriore al II Stadío Appenninico, databile, se valide le ipotesi di Federici (1979), presumibilmente alla parte medio-antica del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa, e precedente alla fine del III Stadío Appenninico, databile presumibilmente alla porzione recente del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa. Tale fase deve avere avuto luogo, quindi, all'incirca nella porzione intermedia del periodo suddetto.

Come è possibile vedere a Campo della Magnola, la scarpata di faglia che interessa le morene del II Stadío Appenninico è molto netta, ha aspetto omogeneo e presenta un'inclinazione costante vicina ai 30°.

Sia il ristretto lasso di tempo nel quale si sarebbe svolta l'ultima fase di attività della faglia, sia la morfologia, suggeriscono che la scarpata che interessa le morene del II Stadío Appenninico potrebbe essersi formata nel corso di un'unica crisi sismica, databile perciò alla porzione intermedia del periodo compreso tra circa 16.000 e 13.300 anni fa.

Se il movimento della faglia fosse stato graduale (*creep*) asismico o legato ad una serie di sismi nel corso del II Stadío Appenninico, molto probabilmente avrebbe interferito con la formazione delle morene e si sarebbe perciò prodotta una scarpata non uniforme, in accordo con quanto teorizzato da Wallace (1977), e, verosimilmente, non molto netta a causa dell'esarazione glaciale. A sostegno di quanto ipotizzato si fa notare che nelle aree dove la scarpata di faglia è più alta, cioè quando interessa le morene del I Stadío Appenninico o le rocce carbonatiche, questa non ha un aspetto uniforme e presenta varie rotture di pendenza; in tal caso la scarpata mostrerebbe un'evoluzione polifasica e potrebbe essere stata prodotta da movimenti ripetuti.

La zona Velino-Magnola deve essere quindi considerata tettonicamente molto vivace anche se non vi è stata, in pratica, attività sismica nel periodo coperto dal catalogo (Postpischi, 1985).

BIBLIOGRAFIA

Biasini A. (1966) - *Elementi morfotettonici, tratti da un ri-*

- lievo fotogeologico, al margine dell'altipiano di Ovindoli (Abruzzo). Geol. Rom., 5, 303-312.*
- Cassoli A., Corda L., Lodoli C., Malatesta A., Molaroni M.V. & Ruggeri A. (1986) - *Il glacialismo quaternario del gruppo Velino-Ocre-Sirente*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 855-867.
- De Vittorio P. & Faccenna C. (1987) - *Ulteriori dati sulla tettonica da thrust presente nell'area Magnola - Sirente (Abruzzo Aquilano)*. Geol. Rom., **26**, 287-291.
- Federici P.R. (1979) - *Un'ipotesi di cronologia glaciale würmiana, tardo e post-würmiana nell'Appennino Centrale*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **2**, 196-202.
- Galadini F. & Giraudi C. (1989) - *La zona di Ovindoli - Piano di Pezza*. In: Elementi di tettonica pliocenico-quaternaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino Laziale-Abruzzese. Guida all'Escursione C.N.R. - ENEA, 83-88.
- Giraudi C. (1989) - *Datazione con metodi geologici delle scarpate di faglia post-glaciali di Ovindoli - Piano di Pezza (Abruzzo - Italia Centrale): implicazioni*. Atti del Convegno Morfologia e Stratigrafia dell'Olocene, Mem. Soc. Geol. It., **42**, in stampa.
- Hofer H. (1922) - *Die relative Lage der Firmlinie*. Petern. Geogr. Mitteil., **68**, p.57.
- Nijman W. (1971) - *Tectonics of the Velino-Sirente area, Abruzzi, Central Italy*. Koninkl.Nederl.Akademie Van Wetenschappen. Proc., B, **74**(2), 156-184.
- Panizza M. (1985) - *Schemi cronologici del Quaternario*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **8**, 44-48.
- Postpischl D. Editor (1985) - *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*. C.N.R., Quaderni de "La Ricerca Scientifica", **114**, 2B, 239 pp.
- Servizio Geologico d'Italia (1942) - *Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000. F. 146 Sulmona*.
- Wallace R.E. (1977) - *Profiles and ages of young fault scarps, north-central Nevada*. Geol. Soc. of Am. Bull., **88**, 1267-1281.

*Manoscritto ricevuto il 6.9.1991
Inviato all'Autore per la revisione il 4.11.1991
Accettato per la stampa l'8.1.1992*