

PRIMA SEGNALEZIONE DELL'APPARATO GLACIALE DI M. BRECCIOSO (VAL ROVETO-ABRUZZO): UN CONTRIBUTO ALL'INQUADRAMENTO CRONOLOGICO DELLE FASI GLACIALI TARDO-PLEISTOCENICHE

C. Giraudi

ENEA, C.R. Casaccia, C.P. 2400, 00100 Roma A.D.
E-mail: giraudi@casaccia.enea.it

ABSTRACT - First report on the Mt. Breccioso glacial apparatus (Val Roveto, Abruzzo): a contribution for the chronology of the Late Pleistocene glacial phases - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1996, 201-206 - Mt. Breccioso (1,974 m) is on the southern side of Val Roveto (the upper valley of the Liri River) at the Vallelonga watershed in Abruzzo (central Italy). Near the top six glacial cirques are present: three out of six are oriented to the NE and are part of the southern slope of Vallelonga, whereas the other three are oriented towards the west and north-west and lie on Val Roveto. To the West of the three cirques found in Val Roveto, a moraine apparatus is present. It is composed of three different moraines belonging to as many periods of stasis or of glacier re-advance during the retreat phases of the Late Pleistocene last glacial maximum. The two oldest moraines are cut by a small valley. Among the material partially filling this valley there is a sandy tephra, identified as the "Cerchio Tephra" and found also elsewhere, as for instance within the lacustrine sediments of the nearby Fucino Plain. The tephra fall dates to some time before 19,100±650 years B.P., which implies that the moraine of the second retreat phase is older than this date and that the retreat phases of the last glacial maximum advance began before 19,100±650 years B.P., that is well before the period assumed in the literature up to now. The glacial maximum advance would probably be reached before 20,000 years B.P. The Mt. Breccioso last stadial morainic deposits are covered by a loess datable to around 14-15,000 years B.P. Part of these deposits appear to have been involved in movements of the rockglacier type, triggered by the presence of a discontinuous permafrost in the glacial sediments. Because eolian silt is present in even small depressions, it can be assumed that the movement took place in a time just before 14-15,000 years ago. The glacial deposits left by the Mt. Breccioso last glacial episode would therefore be older than this date.

RIASSUNTO - Prima segnalazione dell'apparato glaciale di M. Breccioso (Val Roveto-Abruzzo): un contributo all'inquadramento cronologico delle fasi glaciali tarso-pleistoceniche - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1996, 201-206 - Il M. Breccioso (1974 m) è situato sul versante sinistro orografico della Valle Roveto (alta valle del fiume Liri) allo spartiacque con la Vallelonga. Nella sua parte sommitale sono stati riconosciuti sei circhi glaciali: tra questi, tre sono orientati a NE e fanno parte del versante sinistro orografico della Vallelonga, mentre gli altri tre, orientati verso Ovest e Nord-Ovest, appartengono alla Val Roveto. Ad Ovest dei tre circhi posti in Val Roveto è presente un apparato morenico rappresentato da 3 generazioni di morene prodotte nel corso delle fasi di ritiro del ghiacciaio dell'ultima massima espansione glaciale del Pleistocene Superiore. Le due morene più antiche sono tagliate da una vallecchia. Tra i materiali che riempiono parzialmente la vallecchia è presente un tephra sabbioso, identificabile come il "Tephra di Cerchio" rinvenuto in più punti anche tra i sedimenti lacustri della vicina Piana del Fucino. La caduta del tephra è appena precedente a 19.100±650 anni B.P. Le due morene sono quindi più antiche di tale data. L'età delle morene implica che le fasi di ritiro dell'ultimo massima espansione glaciale siano iniziate sensibilmente prima di 19.100±650 anni B.P., quindi prima del periodo finora ipotizzato in letteratura. La massima espansione glaciale deve essere stata raggiunta, verosimilmente, prima di 20.000 anni B.P. Le ultime morene stadiali del M. Breccioso, sono coperte da un loess databile attorno a 14-15.000 anni B.P. Una parte di tali morene è stata rimobilizzata e deformata da processi del tipo "permafrost creep" assumendo una morfologia simile ad un rockglacier. Anche in depressioni presenti in questa parte sono presenti i limi eolici: si deve presumere perciò che anche il movimento, avvenuto in ambiente periglaciale, abbia avuto luogo in un periodo precedente a circa 14-15.000 anni fa. Le morene lasciate dall'ultimo ghiacciaio del M. Breccioso sarebbero quindi precedenti.

Parole chiave: Pleistocene superiore, ghiacciai, M. Breccioso, Italia Centrale
Key words: Upper Pleistocene, glaciers, M. Breccioso, Central Italy

1. INTRODUZIONE

Il M. Breccioso (1974 m) è situato sul versante sinistro orografico della Valle Roveto (alta valle del fiume Liri) allo spartiacque con la Vallelonga (Fig. 1).

Un rilevamento fotogeologico ha permesso di identificare presso la sua cima alcuni circhi glaciali e soprattutto un insieme di morene molto ben conservate, finora mai segnalate nella letteratura geologica, che sono state oggetto di studio. Sia la Carta Geologica al 1:100.000 F°152 - Sora (Servizio Geologico d'Italia, 1967) sia alcuni lavori recenti sui resti glaciali dell'area o in generale

dell'Appennino Centrale (Federici, 1979; Cinque *et al.*, 1990) evidenziano la presenza di tracce glaciali fino al M. Tre Confini e Capra Giuliana, posti immediatamente a SE. Solo la Carta Geologica del Parco d'Abruzzo (Bigi *et al.*, 1986) e Jaurand (1994) riportano la presenza di un possibile circo glaciale sul M. Breccioso.

Il M. Breccioso è composto litologicamente da calcari nocciola stratificati, talora in grosse bancate con intercalazioni dolomitiche e bauxiti al tetto, del Cenomaniano Superiore-Aptiano, e da calcari bianchi, a luogo dolomiti, ben stratificati, del Cretacico Superiore (Servizio Geologico d'Italia, 1967).

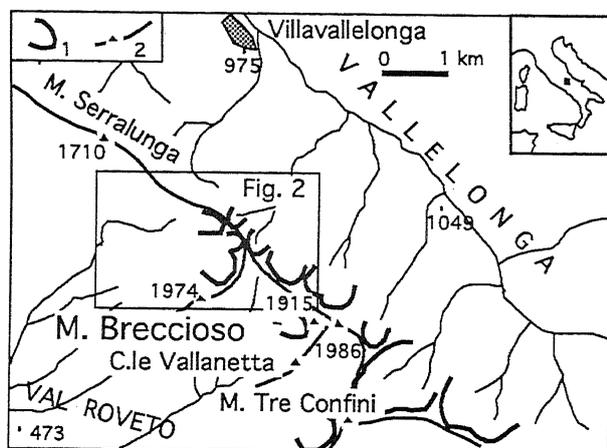


Fig. 1 - Ubicazione dell'area in studio. Legenda: 1 - circhi glaciali; 2 - spartiacque principale.

Schematic map of the studied area. Legend: 1 - glacial cirques; 2 - watershed.

2. LE TRACCE GLACIALI SUL M. BRECCIOSO

Nella porzione sommitale del M. Breccioso (Fig. 2) sono stati riconosciuti sei circhi glaciali: tra questi, tre sono orientati a NE e fanno parte del versante sinistro orografico della Vallelonga, mentre gli altri tre, orientati verso Ovest e Nord-Ovest, appartengono, dal punto di vista idrografico, alla Val Roveto. Nella valle che inizia dal circo glaciale più orientale del versante della Vallelonga, piuttosto ripida, ma regolare, vi sono evidenti accumuli di depositi glaciali, mal rilevabili nel dettaglio per la presenza di una fitta copertura boscosa e per l'assenza di cordoni ben conservati, che raggiungono la quota di ca. 1300 m. In tal caso il limite delle nevi del ghiacciaio che ha deposto le morene più basse è valutabile a circa 1600 m. Poco al di fuori o all'interno dei tre circhi rivolti a NE sono presenti piccole e ben conservate morene a quota di 1600-1700 m; i piccoli ghiacciai che le hanno formate dovevano avere il limite delle nevi valutabile a 1700 e a 1750 m.

I tre circhi della Val Roveto davano luogo ad un ghiacciaio unico che scendeva verso la Valle dell'Inferno. In quest'area la morfologia è piuttosto morbida fino a quota 1600 m circa: al di sotto di tale quota la valle ed i versanti diventano ripidissimi: infatti il fondovalle scende di circa 1000 m in 2 km. Tra l'inizio del ripido gradino vallivo ed il fronte delle morene posto a circa 1620 m, si trova un tratto di valle ad U, evidentemente modellata dal ghiacciaio. Il ghiacciaio doveva espandersi quindi ben oltre la posizione delle morene suddette, fino a quote inferiori a 1600 m, cioè nella Valle dell'Inferno. Visto il limitato rimodellamento della valle glaciale, è probabile che tale ghiacciaio sia quello dell'ultima massima espansione glaciale. Molto probabilmente, a causa della morfologia assai scoscesa, crollava verso il fondo della Valle Roveto. Questa ipotesi appare sostenuta anche dall'assenza di forme e di depositi glaciali (se si esclude il conoide fluvioglaciale posto a monte dell'Abitato di Balsorano Nuovo) entro la valle Valle dell'Inferno. Non è possibile valutare il limite delle nevi per il periodo nel corso del quale si sviluppò tale ghiacciaio.

L'apparato morenico è rappresentato da 3 generazioni di morene (Fig. 2).

I resti di un cordone morenico laterale sinistro sono presenti appena a monte del tratto di valle a U. La lingua del ghiacciaio che lo ha deposto doveva scendere alla quota di circa 1620 m. Le morene sono state prodotte da un ghiacciaio vallivo avente una superficie di circa 1 km² e alimentato dai tre circhi glaciali. Il limite delle nevi, per il periodo nel corso del quale si sviluppò il ghiacciaio, è valutabile a 1725 m.

Un secondo apparato morenico, il fronte del quale arriva alla quota di 1675 m, è rappresentato dai cordoni laterali assai ben conservati; le morene sono state prodotte da un ghiacciaio vallivo avente una superficie di circa 0,5 km² alimentato dai due circhi glaciali più meridionali. Il limite delle nevi, per il periodo nel corso del quale si sviluppò il ghiacciaio, è valutabile a 1790 m.

Il terzo apparato, il fronte del quale raggiunge la quota di circa 1770 m uscendo di circa 200-250 m dalla soglia del circo glaciale, appare formato da morene, organizzate in molti cordoni irregolari poco rilevati, entro le quali abbondano le depressioni chiuse. Il ghiacciaio che le ha formate doveva avere una superficie di circa 0,37 km² ed essere alimentato dal solo circo più meridionale. I depositi di tale apparato, nella parte che occupa la soglia del circo glaciale, appaiono deformate e migrate verso la depressione del circo, cioè in direzione opposta a quella di flusso del ghiacciaio: tali movimenti sembrano attribuibili a meccanismi analoghi a quelli che producono i *rockglaciers*.

Il limite delle nevi, per il periodo nel corso del quale si sviluppò il ghiacciaio, è valutabile a 1830 m.

3. INQUADRAMENTO CRONOLOGICO

Lo stato di conservazione delle forme e il limitato sviluppo dei suoli presenti sulle morene, suggeriscono un'età tardo-pleistocenica.

Nelle aree adiacenti, a quote corrispondenti o anche inferiori, le morene aventi caratteristiche di conservazione analoghe a quelle in esame vengono unanimemente attribuite all'ultima massima espansione glaciale del Pleistocene superiore ed alle sue fasi di ritiro.

In particolare Federici (1979), paragonando la risalita del limite delle nevi nel corso delle varie fasi stadiali nell'Appennino Centrale e nelle Alpi, ha ipotizzato che l'ultima massima espansione glaciale (corrispondente al Würm III delle Alpi) sia databile tra 21.000 e 18.000 anni fa, e che le fasi di ritiro si siano svolte tra 18.000 e 10.000 anni fa.

Anche Jaurand (1994) che ha usato lo stesso metodo, pur con qualche piccola modifica, assume sostanzialmente come valido lo schema di Federici (1979).

In Italia Centrale, solo per il Massiccio del Velino, si dispone di date radiometriche per l'inquadramento cronologico dell'ultimo massimo glaciale (Frezzotti & Giraudi, 1992): queste testimoniano che l'ultimo massimo glaciale nell'Appennino Centrale è più recente di una serie di eventi sedimentari ed erosivi successivi a circa 30.000 anni B.P. e più antico di circa 15.000 anni B.P.

Per l'inquadramento cronologico delle morene del

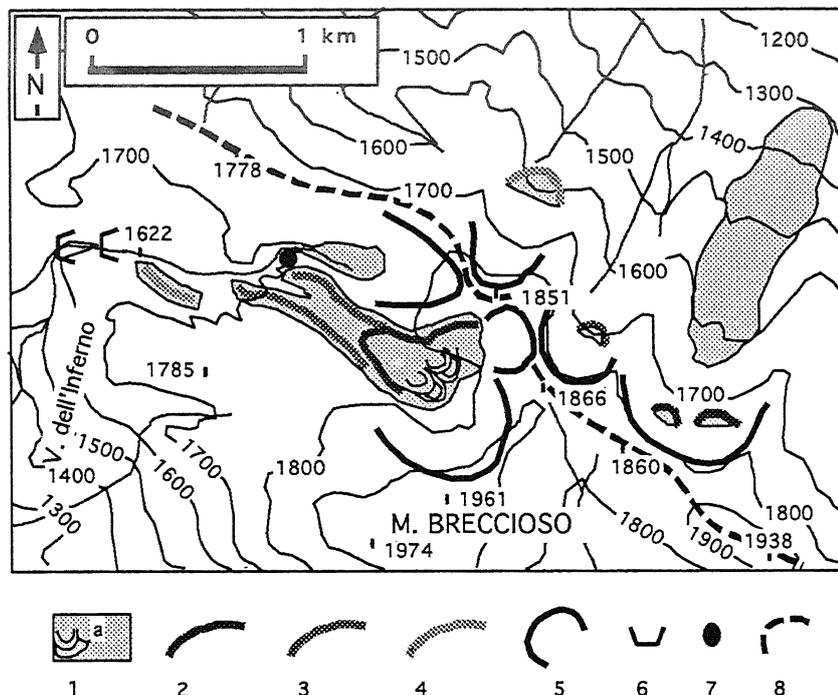


Fig. 2 - Le tracce glaciali presenti al M. Breccioso. Legenda: 1 = depositi morenici dell'ultima massima avanzata glaciale e delle fasi di ritiro; 1a) depositi morenici interessati da movimenti tipo *rockglacier*; 2 = cordone morenico della prima fase di ritiro; 3 = cordone morenico della seconda fase di ritiro; 4 = cordone morenico della terza fase di ritiro; 5 = circo glaciale; 6 = valle ad U; 7 = ubicazione della sezione ove è presente il "tephra di Cerchio"; 8 = spartiacque tra Val Roveto e Vallelonga.

M. Breccioso non si dispone di datazioni radiometriche, tuttavia non mancano gli elementi utili a datare alcune morene delle fasi di ritiro glaciale.

Elementi fondamentali per la datazione delle morene in oggetto, ma anche di tutte le morene lasciate dalle prime fasi di ritiro dei ghiacciai dell'Appennino Centrale (se si assume che siano penecontemporanee su tutti i massicci), sono un *tephra* e un *loess* costituito in prevalenza da quarzo.

I due apparati più antichi sono tagliati da una vallecchia. Il riempimento di tale vallecchia appare costituito da limi colluviali di colore marrone chiaro-giallastro, contenenti un *tephra* sabbioso (composto prevalentemente da pirosseni e, subordinatamente, da grossi cristalli di biotite, plagioclasti e granati), quindi da limi grigio scuri e nerastrici ricchi di minerali vulcanici molto più fini di quelli contenuti nella parte basale. Il *tephra* sabbioso appare del tutto simile, dal punto di vista granulometrico e mineralogico, ad un livello rinvenuto in più punti tra i sedimenti lacustri della vicina Piana del Fucino (circa 15 km a Nord). Il *tephra* (già segnalato come "tephra di Cerchio" in precedenti lavori) è stato datato in tre località (Giraudi, 1995; Galadini *et al.*, 1995): nella prima, la datazione dei primi prodotti del suo rimaneggiamento ha fornito un'età di 19.100 ± 650 anni B.P., data che dovrebbe essere appena successiva a quella della sua caduta; nella seconda risulta precedente a 17.940 ± 175 (BO 258) anni B.P.; nella terza risulta più recente di 23.420 ± 280 (BO 390).

Le morene del secondo apparato sono quindi più antiche di 19.100 ± 650 anni B.P., essendo precedenti

Map of the M. Breccioso glacial remnants. Legend: 1 = last glacial maximum advance and stadial moraine; 1a) glacial drift involved in rockglacier type movements; 2 = moraine ridge of the 1st retreat phase; 3 = moraine ridge of the 2nd retreat phase; 4 = moraine ridge of the 3rd retreat phase; 5 = glacial cirque; 6 = U-shaped valley; 7 = colluvial sediments containing "Tephra di Cerchio" levels; 8 = watershed between Val Roveto and Vallelonga.

all'incisione della vallecchia all'interno della quale si è depositato il *tephra*.

Appare evidente che i rapporti tra il *tephra* e la morena implicano che le fasi di ritiro dell'ultima massima espansione glaciale siano iniziate prima del periodo fin'ora ipotizzato e che, verosimilmente, tale espansione glaciale deve essere stata raggiunta prima di 20.000 anni fa.

In Giraudi (1995) è stato segnalato che, tra i detriti di versante della Piana del Fucino, al di sotto dello stesso *tephra* di Cerchio, è presente un evidente deposito di soliflusso; il soliflusso è indicativo di un forte deterioramento climatico in senso freddo e umido mai più registrato in seguito e quindi si ipotizzava che il periodo nel corso del quale è avvenuto il soliflusso coincidesse con la massima espansione glaciale: tale espansione sarebbe stata raggiunta prima di 20.000 anni B.P.

In Giraudi (1989; in stampa) si ipotizza che i principali aumenti di livello tardopleistocenici del Lago del Fucino siano sincroni con le fasi di espansione glaciale, così come avvenuto in epoca storica. Al momento della caduta del *tephra* di Cerchio, il lago aveva già subito un sensibile abbassamento di livello, quindi, se valida la correlazione tra variazioni lacustri e glaciali, i ghiacciai sarebbero già stati in regressione.

Il ritrovamento del *tephra* di Cerchio ed i suoi rapporti con le morene del secondo apparato del M. Breccioso conferma quanto supposto in base allo studio dei detriti e delle variazioni lacustri: può quindi essere escluso che la cronologia delle fasi glaciali del Monte Breccioso sia dovuta a caratteri peculiari o a cause non climatiche verificatesi nel piccolo bacino di alimentazione del suddetto ghiacciaio.

Altri elementi utili per l'inquadramento cronologico delle fasi glaciali sono forniti dai risultati dei sondaggi a mano eseguiti in piccole depressioni intermoreniche presenti sulle morene del terzo (ed ultimo) apparato. Essi indicano che tali morene sono precedenti alla deposizione di limi marroni-giallastri, quasi completamente acalcarei, formati in prevalenza da quarzo, che sono coperti da depositi ricchi di minerali vulcanici molto fini di colore grigio scuro e nerastrici, sui quali è presente un andosuolo;

il suolo risulta coperto, a sua volta, da colluvi pedogenizzati. La serie, a parte l'assenza del *tephra* grossolano, depositosi evidentemente prima della formazione delle morene dell'apparato più recente, appare molto simile a quella che riempie la vallecchia descritta in precedenza. Solo in un sondaggio sono stati rinvenuti alcuni cristalli di biotite tra i limi basali; tuttavia l'assenza degli altri componenti del *tephra* di Cerchio suggerisce che si tratti di cristalli, provenienti verosimilmente da un vicino affioramento, trasportati dal vento, in un periodo nel corso del quale il *tephra* di Cerchio non era ancora stato completamente coperto o fissato dalla vegetazione. I limi prevalentemente quarzosi sono identificabili come un livello di loess analogo a quello studiato e inquadrato cronologicamente al Piano di Aremogna, sul M. Greco (Frezzotti & Giraudi, 1989; 1990); in tale località il loess risulta sensibilmente più antico di 12.850 ± 200 anni B.P. e inquadrabile cronologicamente attorno a circa 14-15.000 anni B.P. Le ultime morene stadiali del M. Breccioso sarebbero perciò più antiche di 14-15.000 anni B.P. Gli andosuoli, che coprono il loess e sono presenti anche nei circhi glaciali, secondo Frezzotti & Narcisi (1989), si sarebbero sviluppati, nell'Appennino Centrale, sul *tephra* del Tufo Giallo Napoletano (databile a circa 12.300 ± 300 anni B.P. secondo Alessio *et al.*, 1973)

Sono stati effettuati sondaggi su depositi glaciali che hanno subito un flusso dalla zona della soglia verso la piana del circo glaciale, a causa, verosimilmente, di processi del tipo "permafrost creep" e che hanno assunto una morfologia simile ad un *rockglacier*. Tali sondaggi hanno mostrato che i depositi sono coperti sia dai limi eolici che dagli andosuoli. Si deve presumere perciò che anche il movimento, prodottosi in ambiente periglaciale, sia avvenuto in un periodo precedente a circa 14-15.000 anni B.P.

5. CONCLUSIONI

Gli apparati glaciali del M. Breccioso si espandevano sia verso la Vallelonga che verso la Val Roveto.

In Vallelonga vi sono morene dell'ultima massima espansione glaciale del Pleistocene superiore e due morene di ritiro; i rispettivi limiti nivali sono valutabili a 1600, 1700 e 1750 m.

In Val Roveto sono presenti le morene deposte nel corso di tre fasi di ritiro posteriori all'ultima massima espansione: i limiti nivali dei ghiacciai che le hanno deposte sono valutabili a circa 1725, 1790, 1830 m.

E' probabile che, in base al limite delle nevi, le due morene delle fasi di ritiro del ghiacciaio della Vallelonga corrispondano alle due più antiche della Val Roveto. Quando in Valle Roveto era presente il ghiacciaio che ha deposto l'ultima morena, in Vallelonga i ghiacciai dovevano essere già scomparsi.

Sul M. Breccioso il ritiro glaciale deve essere avvenute almeno in tre fasi. Due di queste fasi sono più antiche della caduta di un *tephra* di poco precedente a 19.100 ± 650 anni B.P.

L'ultima massima espansione glaciale del Pleistocene superiore deve perciò essere stata raggiunta in un momento sensibilmente precedente a tale data, probabil-

mente prima di 20.000 anni fa, se al momento della caduta del *tephra* si erano già verificate due fasi di ritiro.

L'ultima fase di ritiro e la migrazione del detrito di origine glaciale verso la depressione del circo, a causa di fenomeni periglaciali, sono posteriori alla caduta del *tephra* suddetto e precedenti alla messa in posto di un loess databile attorno a 14-15.000 anni fa.

Le morene di quest'ultima fase hanno le caratteristiche morfologiche di quelle che in altri massicci Federici (1979) ha indicato come Il Stadio Appenninico: si potrebbe dedurre che il Il Stadio Appenninico in Italia Centrale è sensibilmente più antico di 15.000 anni B.P.

Ne conseguirebbe che le morene delle due fasi di ritiro precedenti corrispondono alle fasi indicate come I Stadio Appenninico da Federici (1979): almeno una parte delle varie morene stadiali che formano il I Stadio Appenninico, come definito dall'Autore, sarebbe più antica di 19.100 ± 650 anni B.P.

AUTORI CITATI

- Alessio M., Bella F., Improta S., Cortesi C. & Turi B., 1973 - *University of Rome Carbon-14 dates. IX. Radiocarbon*, **15**, 165-178.
- Bigi G., Colacicchi R., Damiani A.V., D'andrea M., Pannuzi L., Parotto M., Praturlon A. & Sima G., 1986 - *Carta Geologica del Parco Nazionale d'Abruzzo*.
- Cinque A., Liccardo C., Palma B., Pappalardo L., Roskopf C. & Sepe C., 1990 - *Le tracce glaciali nel Parco Nazionale d'Abruzzo (Appennino Centrale): nota preliminare. Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, **13**, 121-133.
- Federici P.R., 1979 - *Una ipotesi di cronologia glaciale würmiana, tardo e post-würmiana nell'Appennino Centrale. Geogr. Fis. Din. Quat.*, **2**, 196-202.
- Frezzotti M. & Giraudi C., 1989 - *L'evoluzione geologica tardo-pleistocenica ed olocenica del Piano di Aremogna (Roccaraso - Abruzzo): implicazioni climatiche e tettoniche. Mem. Soc. Geol. It.*, **42**, 5-19.
- Frezzotti M. & Giraudi C., 1990 - *Late Glacial and Holocene eolian deposits and features near Roccaraso (Abruzzo, Central Italy). Quater. Intern.*, **5**, 89-95.
- Frezzotti M. & Giraudi C., 1992 - *Evoluzione geologica tardopleistocenica ed olocenica del conoide complesso di Valle Majelama (Massiccio del Velino - Abruzzo). Il Quaternario*, **5**(1), 33-50.
- Frezzotti M. & Narcisi B., 1989 - *Identificazione di un andosuolo, possibile livello guida per la cronostratigrafia olocenica dell'Appennino Centrale. Mem. Soc. Geol. It.*, **42**, 351-358.
- Galadini F., Galli P., Giraudi C. & Molin D., 1995 - *Il terremoto del 1915 ed i terremoti del passato nella Piana del Fucino. Boll. Soc. Geol. It.*, **114**, 635-663.
- Giraudi C., 1989 - *Lake levels and climate for the last 30,000 years in the Fucino area (Abruzzo - Central Italy). Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, **70**, 249-260.

Giraudi C., 1995 - *I detriti di versante ai margini della Piana del Fucino (Italia Centrale): significato paleo-climatico ed impatto antropico*. Il Quaternario, 8(1), 203-210.

Giraudi C. (in stampa) - *Late pleistocene and Holocene lake level variations in Fucino Lake (Abruzzo, Central Italy) inferred from geological, archaeological and historical data*. ESF Workshop "Palaeohydrology as reflected in lake-level changes as climatic evidence for Holocene times". Palaoklimaforschung. Gustav Fisher Verlag Ed.

Jaurand E., 1994 - *Les heritages glaciaire de l'Apennin*. Thèse pour le Doctorat dès Lettres de l'Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 600 pp.

Servizio Geologico d'Italia, 1967 - *Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 Foglio 152 (Sora)*. II° Edizione, Roma.

Ms. ricevuto : 28.10.1996

Inviato all'A. per la revisione: 10.3.1997

Testo definitivo ricevuto: 16.6.1997

Ms received: Oct. 28, 1997

Sent to the A. for a revision: March 10, 1997

Final text received: June 16, 1997