

NUOVI DATI PALEOSISMOLOGICI DAL SETTORE ORIENTALE DEL BACINO DEL FUCINO (ITALIA CENTRALE)

Michele Saroli¹, Marco Moro², Hermann Borghesi³, Daria Dell'Acqua⁴, Fabrizio Galadini⁵, Paolo Galli⁶

¹ Dipartimento di Meccanica, Strutture, Ambiente e Territorio, Università di Cassino, e-mail: michele.saroli@unicas.it

² Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

³ Cooperativa Limes, Avezzano

⁴ Coll. esterno Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma

⁵ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Milano

⁶ Dipartimento della Protezione Civile, Roma.

RIASSUNTO: M. Saroli et al., *Nuovi dati paleosismologici dal settore orientale del bacino del Fucino (Italia centrale)*. (IT ISSN 0394-3356, 2008).

L'analisi di depositi del Pleistocene superiore-Olocene in due cave a ridosso della faglia San Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi (bacino del Fucino, Appennino centrale) ha consentito di ottenere informazioni paleosismologiche che integrano quanto già pubblicato in materia alla fine del secolo scorso. In entrambi gli affioramenti sono stati osservati sedimenti colluviali, alluvionali e lacustri depositi successivamente al Tardiglaciale (14-15 Ka BP). Vincoli cronologici per le successioni individuate vengono da una datazione radiocarbonio (1466-1372 B.C., età calibrata a 2 sigma), da numerose determinazioni archeologiche su materiali ceramici attribuiti all'Eneolitico e all'Età del Bronzo e dal rinvenimento di una fossa di cottura inquadrabile nello stesso ambito cronologico. Le unità stratigrafiche identificate sono in contatto per faglia con il substrato carbonatico. Il trascinarsi dei sedimenti lungo i piani di faglia principali e le dislocazioni osservate lungo piani di taglio secondari definiscono l'attività olocenica di questo settore della faglia San Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi. L'analisi del primo fronte di scavo ha fornito l'evidenza di tre eventi di dislocazione di cui il più recente avvenuto successivamente alla deposizione dell'unità colluviale con frammenti ceramici preistorici. L'analisi del secondo fronte di scavo ha ugualmente permesso di identificare tre eventi di dislocazione di cui il più recente interessa l'unità nella quale è stata scavata la fossa di cottura. Due dei tre eventi identificati potrebbero corrispondere a due dei tre più antichi eventi dell'Olocene identificati nei precedenti lavori e avvenuti all'incirca tra 5 e 10 Ka BP. L'evento più recente potrebbe invece essere associato a quello già riferito all'intervallo 1500-1300 a.C., e/o ai due eventi successivi, vale a dire quello riferibile alla Tarda Antichità-Alto Medioevo (426-782 d.C., età 14C cal. in Galadini e Galli, 1999) e quello avvenuto nel 1915. Infine, l'entità del rigetto verticale ha permesso di valutare un rateo minimo di movimento dell'ordine di 0.14-0.35 mm/a.

ABSTRACT: M. Saroli et al., *New paleoseismological data from the Fucino basin (central Italy)*. (IT ISSN 0394-3356, 2008).

The Fucino Plain represents the area with the best Italian paleoseismological record. This is mainly due to the fact that, differently from other Apennine cases, Late Pleistocene-Holocene faults border and affect a lacustrine basin which has been persistent throughout the Late Pleistocene-Holocene until the 19th century. Thanks to this almost continuous stratigraphical record, Galadini and Galli (1999) described the complete displacement history of the Fucino fault, which finally activated in 1915, causing a Mw=7.0 earthquake. These authors also identified six previous Holocene events (with recurrence intervals of 1,400-2,600 years), and three others occurred in the Upper Late Pleistocene. On the whole, the Fucino paleoseismological record consists of ten events (including the 1915 one) in the past 32,500 years. Human works, especially those related to the excavation of foundations, extraction from quarries and cleaning of the drainage network, gave the opportunity to study new outcrops of paleoseismological interest. The recent analysis of two quarry walls located along the western flank of the basin (i.e. where the surficial expression of one of the main faults is located) has provided data which corroborate the previous studies. Alluvial gravels deposited along the shoreline of the lake and colluvial deposits outcrop in both quarries. Unit 1 of quarry-wall FS1 is made of matrix supported gravel, with pottery shards attributed to 3000-1500 B.C., whereas the radiocarbon dating of the organic matrix gave 1466-1372 cal B.C. (2 sigma). Unit 2, whose origin is uncertain (alluvial deposits accumulated and reworked along the lacustrine shoreline?), is made of gravel included in silty-sandy matrix. Apart from sub-unit 3b, Unit 3 is prevalently made of gravel and coarse sand due to alluvial deposition close to the lacustrine shoreline. Based on the available literature (Giraudi, 1988, 1999a), it deposited at the end of the Late Pleistocene. Sub-unit 3b is particularly significant for the paleoseismological analysis, since it has been interpreted as a colluvial wedge originated from the erosion of a coseismic fault scarp. Unit 4, made of clast-supported gravel, probably represents a shoreline deposit. The relationship between the fault planes and the described succession suggests that at least three events of displacement occurred after the deposition of sub-unit 3d, the oldest one being related to the colluvial wedge (unit 3b) and the youngest being represented by the displacement of the entire succession (including unit 1 containing the pottery shards). The other quarry wall (FS2) shows archaeological remains (inside unit 2) below the present soil (unit 1). These remains are basically represented by a pit-fire containing fragments of pottery shards attributed to the Eneolithic and the Bronze Age (3000-1500 B.C.). The characteristics of the Unit 3 gravel indicate deposition along the shoreline, while unit 4 (gravel in sandy matrix) has been interpreted as a colluvial wedge deposited from a coseismic scarp. Finally, unit 5 represents the result of the re-organisation of alluvial gravel by the lacustrine shoreline water. From a chronological point of view, this unit can be compared to unit 3 of FS1, i.e. it deposited at the end of the Late Pleistocene. The analysis of the relationship between the fault planes and the stratigraphic units defines at least three displacement events, the intermediate being represented by the deposition of the colluvial wedge and the ultimate(s) by the displacement of unit 3 within which the pit-fire has been excavated. On the whole, the oldest and the intermediate events may represent two of the three oldest Holocene events identified by Galadini and Galli (1999), which occurred between 5 and 10 ka BP. Indeed, the oldest displaced units, based on the available literature (Giraudi, 1988; 1999a), deposited after 14-15 ka BP. The most recent event(s), besides the 1915 rupture, may be associated to the event dated at 1500-1300 B.C. by Galadini and Galli (1999) and/or, considering the displacement affecting unit 1 (FS1), to the penultimate Holocene event dated at the Late Antiquity/early Middle Ages (426 - 782 A.D., cal. age 14C in Galadini and Galli, 1999). Finally, the amount of displacement and the chronological constraints permit us to define vertical displacement rates not exceeding 0.35 mm/yr for the main fault of FS1 and 0.14 mm/yr for the main fault of FS2.

Parole chiave: paleosismologia, faglia attiva, sismotettonica, Piana del Fucino, Italia centrale.

Keywords: paleoseismology, active fault, seismotectonics, Fucino Plain, Central Italy.

1. INTRODUZIONE

L'Appennino abruzzese è stato interessato da numerosi terremoti distruttivi. Tra questi, il terremoto del 13 gennaio 1915 ($M_w=6.99$, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004), responsabile di più di 30.000 vittime, è stato causato dall'attivazione di faglie che interessano il bacino del Fucino (es. GALADINI and GALLI, 1999), area indagata nel presente studio.

Le numerose analisi paleosismologiche condotte in questa zona hanno permesso di caratterizzare il comportamento sismogenetico dell'area con notevole dettaglio (MICHETTI *et al.*, 1996; GALADINI *et al.*, 1997a e 1997b; GALADINI e GALLI, 1999).

L'analisi paleosismologica recentemente effettuata su nuovi affioramenti di unità del Pleistocene superiore – Olocene all'interno di due cave ha consentito di arricchire ulteriormente il già dettagliato quadro degli eventi paleosismici occorsi nell'area del Fucino.

Il lavoro ha riguardato la fascia pedemontana dei rilievi che bordano il fianco orientale del bacino, lungo la faglia Gioia dei Marsi–San Benedetto dei Marsi, uno dei segmenti che costituiscono l'espressione superficiale della sorgente del terremoto del 1915.

Dopo una raccolta di dati bibliografici (paleosismologici e archeologici) utili alla definizione delle attuali conoscenze dell'area in studio, si è proceduto all'analisi stratigrafico-strutturale di fronti di scavo (FS1 e FS2) delle due cave citate. I vincoli cronologici sono stati ottenuti grazie a una datazione radiocarbonio di materiale organico e determinazioni archeologiche di frammenti ceramici attribuiti al Neolitico, Eneolitico e all'Età del Bronzo. Nei capitoli seguenti sono discusse le varie implicazioni derivate dall'interpretazione dei dati acquisiti, soprattutto per quanto concerne l'inquadramento cronologico dei singoli eventi di dislocazione individuati.

2. Inquadramento geologico e geomorfologico del bacino del Fucino

L'area di studio è ubicata nel comune di Pescina, frazione Venere dei Marsi, nel settore orientale della Piana del Fucino, in località Le Coste (Figg. 1 e 2).

La piana del Fucino (circa 660 m s.l.m.) rappresenta l'alveo del lago storico, prosciugato nel XIX secolo, ospitato in un bacino tettonico di tipo semi-graben (es. GALADINI e MESSINA, 1994), controllato da sistemi di faglie dirette prevalentemente con andamento NO-SE e NE-SO. Il bacino è delimitato ad E e ad O da dorsali montuose orientate NO-SE con quote massime che raggiungono i 2300 m s.l.m. (Fig. 1). I versanti sono scolpiti prevalentemente su formazioni carbonatiche meso-cenozoiche e depositi plio-quadernari di origine colluviale, alluvionale e lacustre. Questi depositi sono discordanti sul substrato marino e si rinvengono in affioramenti discontinui (GALADINI e MESSINA, 1994; BOSI *et al.*, 1996).

La stratigrafia dei depositi degli ultimi 30.000 anni e le forme ad essi legate sono riferibili alla dinamica del livello lacustre, con il susseguirsi di fasi di alto e basso stazionamento. La complessa successione di forme e depositi è ampiamente descritta in GIRAUDI (1988), cui si rimanda per l'approfondimento. Per quanto riguarda

l'area di Venere dei Marsi, zona oggetto del presente studio, la stratigrafia degli ultimi 20.000 anni è definita da Giraudi (1995). Essa è rappresentata da una successione di depositi di versante, presenti alla base dei rilievi, organizzati in coni o falde e poggiati sia su depositi lacustri risalenti all'Ultimo Massimo Glaciale sia su terrazzi lacustri più recenti. Nell'insieme, l'autore citato definisce cinque formazioni detritiche di età, dalla più antica, pari a 18 – 14 ka ("1a Formazione"), 14 – 5.5 ka ("2a Formazione"), <5 ka ("3a Formazione"), ≤ 2.7 ka ("4a Formazione"), e più recente del I sec. d.C., per via del ritrovamento, al suo interno, di frammenti di ceramica di età romana imperiale ("5a Formazione").

3. Evoluzione cinematica e caratteristiche sismotettoniche dell'area fucense

L'attuale assetto strutturale del bacino del Fucino è il risultato di una complessa storia tettonica legata all'attività, a partire dal Pliocene, di due sistemi di faglie normali, uno con direzione NE-SW, l'altro orientato NW-SE. Tali sistemi hanno avuto, in momenti diversi, il ruolo di faglie primarie nell'evoluzione strutturale del bacino. L'assetto di questa grande depressione intermontana è pertanto assimilabile a quello derivante dalla sovrapposizione di due semi-graben con diversa orientazione (es. GALADINI e MESSINA, 1994).

Al primo dei sistemi sopra citati appartiene la faglia dei Tre Monti (TMFZ in Fig. 1), lunga all'incirca 7 km, che rappresenta il segmento più occidentale del più importante sistema di faglie Avezzano–Bussi. Questa faglia, attiva dal Pliocene, è responsabile della nucleazione del bacino. Ad essa è imputabile, infatti, la fase più antica di strutturazione, consistita nella formazione di un semi-graben con asse NE-SW (es. GALADINI e MESSINA, 1994).

A partire dal Pliocene (superiore?) il ruolo primario nell'evoluzione del bacino è stato ricoperto dalle faglie con direzione NO-SE. Questo sistema, lungo il bordo orientale della depressione, è stato responsabile dell'evoluzione più recente del bacino, consistita nella strutturazione di un semi-graben con asse NO-SE, sovrapposto al precedente. Il sistema è costituito dalle faglie normali S.Benedetto dei Marsi–Gioia dei Marsi (SBGF in Fig. 1), della S.S. Marsicana (SMF in Fig. 1) e Monte Velino–M.ti della Magnola (VMF in Fig. 1), disposte in relazione geometrica *en-echelon* (*step destro*). Probabilmente, i vari segmenti rappresentano le espressioni superficiali di un'unica struttura sismogenetica con direzione NO-SE, lunga più di 30 km, che interessa il versante nordorientale dell'intera depressione (GALADINI *et al.*, 1998). In alternativa a questa interpretazione, la faglia Monte Velino–M.ti della Magnola è stata considerata come l'espressione di una sorgente sismogenetica distinta da quella la cui emergenza è rappresentata dalle prime due faglie citate (BONCIO *et al.*, 2004).

Numerosi lavori paleosismologici hanno individuato le tracce geologiche di eventi sismici (evidenze di ripetute fagliazioni superficiali) che hanno interessato il bacino del Fucino negli ultimi 30 ka. Per quel che riguarda gli eventi di fagliazione tardo pleistocenici, il più antico documentato ha un'età compresa tra 32 ka e

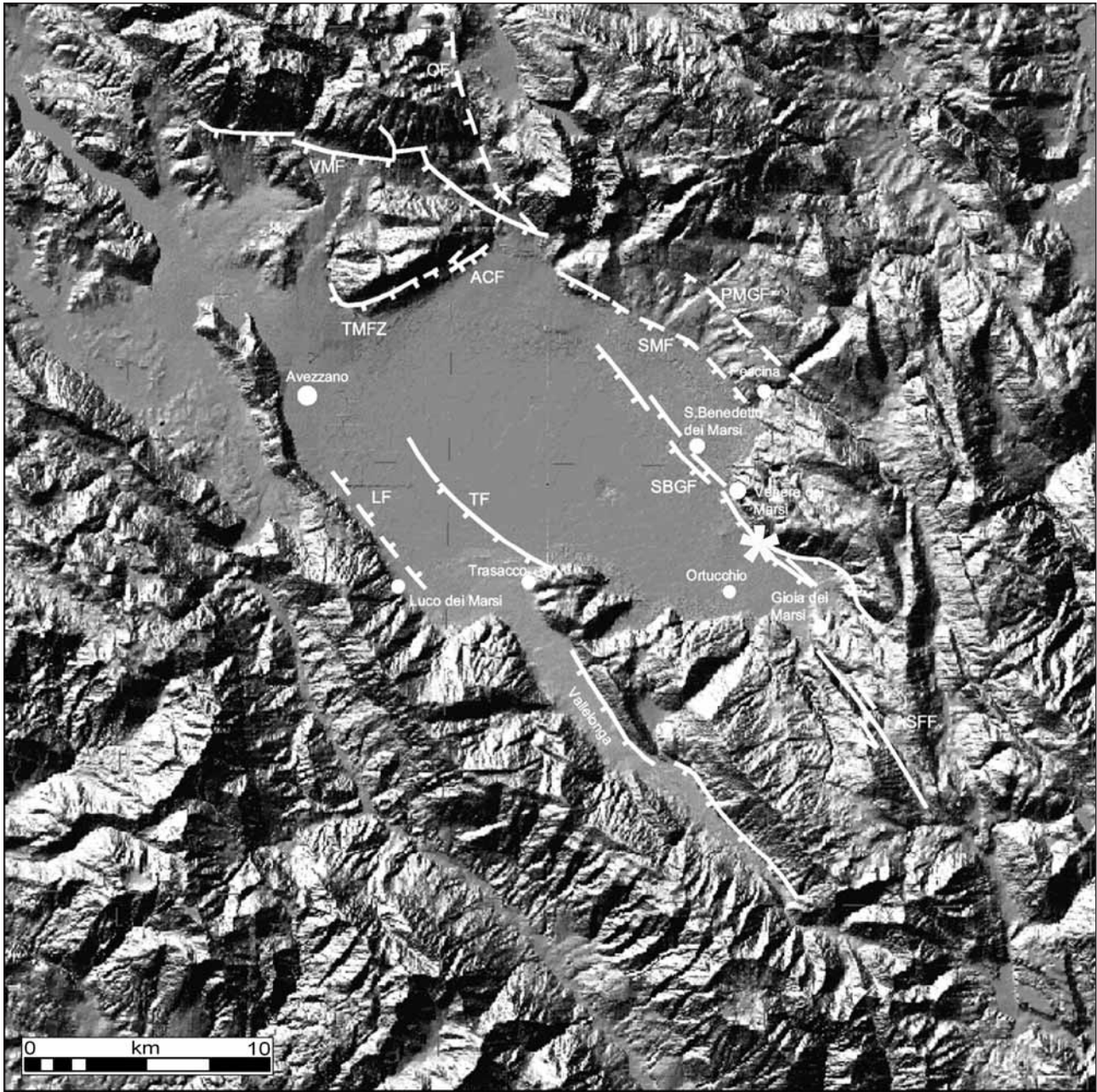


Fig. 1 - Schema delle faglie ad attività quaternaria dell'area compresa tra la valle del fiume Sangro e Campo Felice: OF, faglia di Ovindoli; VMF, faglia M.Velino-M.ti della Magnola; TMFZ, zona di faglia dei Tre Monti; ACF, faglia Avezzano-Celano; SMF, sistema di faglie della S.S. Marsicana; PMGF, faglia Stazione di Pescina-Madonna delle Grazie; S.BGF, faglie S.Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi; TF, faglia di Trasacco; LF, faglia di Luco dei Marsi; ASFF, sistema di faglie Alto Sangro-Fucino. L'asterisco definisce l'area indagata.

Map of the Quaternary faults in the area between the Sangro river valley and the Campo Felice basin: OF, Ovindoli fault; VMF, Mt.Velino-Magnola Mts. fault; TMFZ, Tre Monti fault zone; ACF, Avezzano-Celano fault; SMF, Marsicana Highway fault system; PMGF, Pescina Railway station-Madonna delle Grazie fault; S.BGF, S.Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi fault; TF, Trasacco fault; LF, Luco dei Marsi fault; ASFF, Alto Sangro-Fucino fault system. The asterisk indicates the investigated area.

20 ka B.P. ed è stato riconosciuto in un affioramento nei pressi di Casali d'Aschi, lungo la faglia San Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi (GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999). Un'altra dislocazione cosismica, definita tramite l'analisi di uno scavo realizzato attraverso la faglia della S.S. Marsicana e docu-

mentata in numerosi lavori (GIRAUDI, 1988; GALADINI *et al.*, 1995; GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999), è riferibile a ca. 20 ka B.P. (19.100±650 anni B.P., età 14C). Il più recente evento di dislocazione pre-olocenico, registrato sulla faglia di Trasacco, è datato 15.666-14.397 a.C. (età 14C calibrata), con entità del rigetto

superiore ai 70 cm (GALADINI e GALLI, 1999). Ad esso è attribuita la dislocazione della spianata di abrasione di Avezzano, modellata 18-20 ka anni fa (GIRAUDI, 1988).

Le indagini paleosismologiche hanno permesso di individuare 7 eventi di dislocazione avvenuti nel corso dell'Olocene.

I tre eventi più antichi, assai evidenti in alcuni scavi attraverso la faglia di Trasacco, sono avvenuti tra due età limite: 10.729-10.053 a.C. e 5.979-5.576 a.C., definite con datazioni radiocarbonio (GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999).

Un quarto evento, documentato in tre scavi effettuati attraverso la faglia di Trasacco, è datato a 3944-3618 anni a.C. (età 14C cal.; GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999).

A un quinto evento di dislocazione viene attribuita l'età 1600-1400 anni a.C. (GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999).

Il penultimo evento olocenico risale alla Tarda Antichità o all'Alto Medioevo (426-782 d.C., età 14C cal. in GALADINI e GALLI, 1999; individuato anche nello studio paleosismologico di MICHETTI *et al.*, 1996) e viene tentativamente riferito al terremoto che nel 508 d.C. causò danni significativi al Colosseo in Roma (GALADINI e GALLI, 1996).

Il più recente evento sismico determinato dall'attivazione delle faglie oggetto di questo studio ha interessato il bacino del Fucino il 13 gennaio 1915 (SERVA *et al.*, 1986; MICHETTI *et al.*, 1996; GALADINI e GALLI, 1999), ha avuto una Magnitudo pari a 7.0, è stato responsabile di ingenti danni in tutta l'area e ha causato danni anche a Roma (MOLIN *et al.*, 1999). L'epicentro di questo terremoto è ubicato tra Gioia dei Marsi e Ortucchio (Working Group CPTI, 2004).

Grazie agli studi paleosismologici, alla ricostruzione del quadro strutturale compatibile col regime tettonico in atto e al confronto tra questo e la distribuzione del danno, si è giunti alla conclusione che il terremoto sia stato generato dalla rottura in profondità di una sorgente lunga oltre 30 km, la cui espressione superficiale è rappresentata dalle faglie di San Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi, della S.S. Marsicana e, presumibilmente, M. Velino-M.ti della Magnola (GALADINI *et al.*, 1998). Come osservato, movimenti verticali hanno anche interessato faglie secondarie, come quelle di Trasacco e di Luco dei Marsi (GALADINI e GALLI, 1999).

Il tempo di ricorrenza di eventi di dislocazione cosismici in quest'area è tra i 1400 e i 2600 anni, dato affine a quelli disponibili per altre faglie attive appenniniche (Galadini e Galli, 2000).

4. Analisi Paleosismologiche

Le analisi paleosismologiche al margine orientale della Piana del Fucino (Fig. 2) sono state condotte lungo i fronti di scavo FS1 e FS2 di due cave, in prossimità del contatto tettonico tra il substrato carbonatico e i depositi alluvionali-lacustri e colluviali tardo-quaternari. Gli affioramenti, una volta puliti e resi il più possibile verticali, sono stati attrezzati con un reticolo a maglia regolare, che ha consentito di effettuare rilievi su carta millimetrata e di rappresentare alla scala 1:50, su una base fotografica vincolata dalla geometria del reticolo,

le strutture e le unità stratigrafiche che caratterizzano le pareti oggetto dello studio.

L'età dei paleoeventi è stata vincolata sulla base di una datazione ¹⁴C effettuata su un campione (CAVS1) prelevato dal fronte di scavo FS1 e da determinazioni archeologiche su frammenti ceramici. L'analisi sul terreno ha consentito di definire le relazioni tra i vari piani di taglio individuati e le unità stratigrafiche al fine di definire la successione degli eventi di dislocazione.

4.1 Fronte di scavo 1 (FS1)

Questa parete (L = 10 m; H = 8 m) ha direzione circa E-O, obliqua rispetto all'andamento generale del versante (orientato NNO-SSE). È ubicata a quota 690 m e si trova all'interno di una cava in sfruttamento, sita tra il km 12 e il km 13 della S.S. 83 (nel tratto tra Venere dei Marsi e Gioia dei Marsi), nel comune di Pescina. Il fronte di scavo (Fig. 3) interessa una successione costituita prevalentemente da depositi alluvionali quaternari (Fig. 4). La porzione superiore della parete è costituita da materiale di riporto, connesso alla coltivazione della cava, non rilevante ai fini del presente studio.

4.1.1 Stratigrafia

Al tetto della successione sedimentaria, si trova la copertura colluviale olocenica (Unità 1 in Fig. 4); si tratta di depositi di spessore pari a circa 2 m, matrice sostenuti, composti da limi e limi sabbiosi scuri con ghiaie costituite da clasti da centimetrici a pluricentimetrici. All'interno di quest'unità sono stati rinvenuti frammenti ceramici di impasto, fluitati, riferibili genericamente all'Eneolitico-Età del Bronzo (3000-1500 anni a.C.). Sono composti da materiale argilloso, di colore aranciato esternamente e grigio scuro nelle parti interne, con inclusi di calcare e minerali femici. La presenza di spigoli vivi fa dedurre un trasporto piuttosto breve. In quest'unità è stato prelevato un campione di materiale organico, la cui età radiocarbonio prodotta dal laboratorio, 3135±30 BP, calibrata a 2 sigma ha fornito 1466-1372 a.C. (codice laboratorio: Poz-16619).

Subito al di sotto del colluvio, l'Unità 2 (Fig. 4), con spessore di 50 cm, è costituita da ghiaie in matrice sabbioso-siltosa scura. Non sono stati riscontrati elementi diagnostici per definirne l'ambiente deposizionale. L'unità 2 poggia in discordanza sull'unità sottostante, di seguito descritta. L'Unità 3 (Fig. 4) è stata suddivisa in 4 sottounità: si tratta di differenti facies appartenenti ad un contesto deposizionale di ambiente alluvionale prossimo alla sponda lacustre. L'Unità 3a (Fig. 4), con spessore di circa 40 cm, è costituita da ghiaie grossolane arrotondate in abbondante matrice sabbioso-siltosa di colore grigio chiaro; i clasti sono matrice-sostenuti. L'Unità 3c, in contatto discordante sulla sottostante Unità 3d (Figg. 4 e 5), ha una geometria lentiforme con spessore decrescente dai 40 ai 20 cm in direzione della faglia principale (F1). I depositi sono costituiti da silt sabbioso e da due livelli centimetrici di sabbie fini. Considerando l'originaria deposizione, alluvionale ma in prossimità della sponda lacustre, la granulometria suggerisce che essi rappresentino il risultato di rielaborazione dei sedimenti in ambiente di spiaggia. Tale interpretazione sembra anche corroborata dalla tendenza alla rastremazione dell'unità verso est, per cui

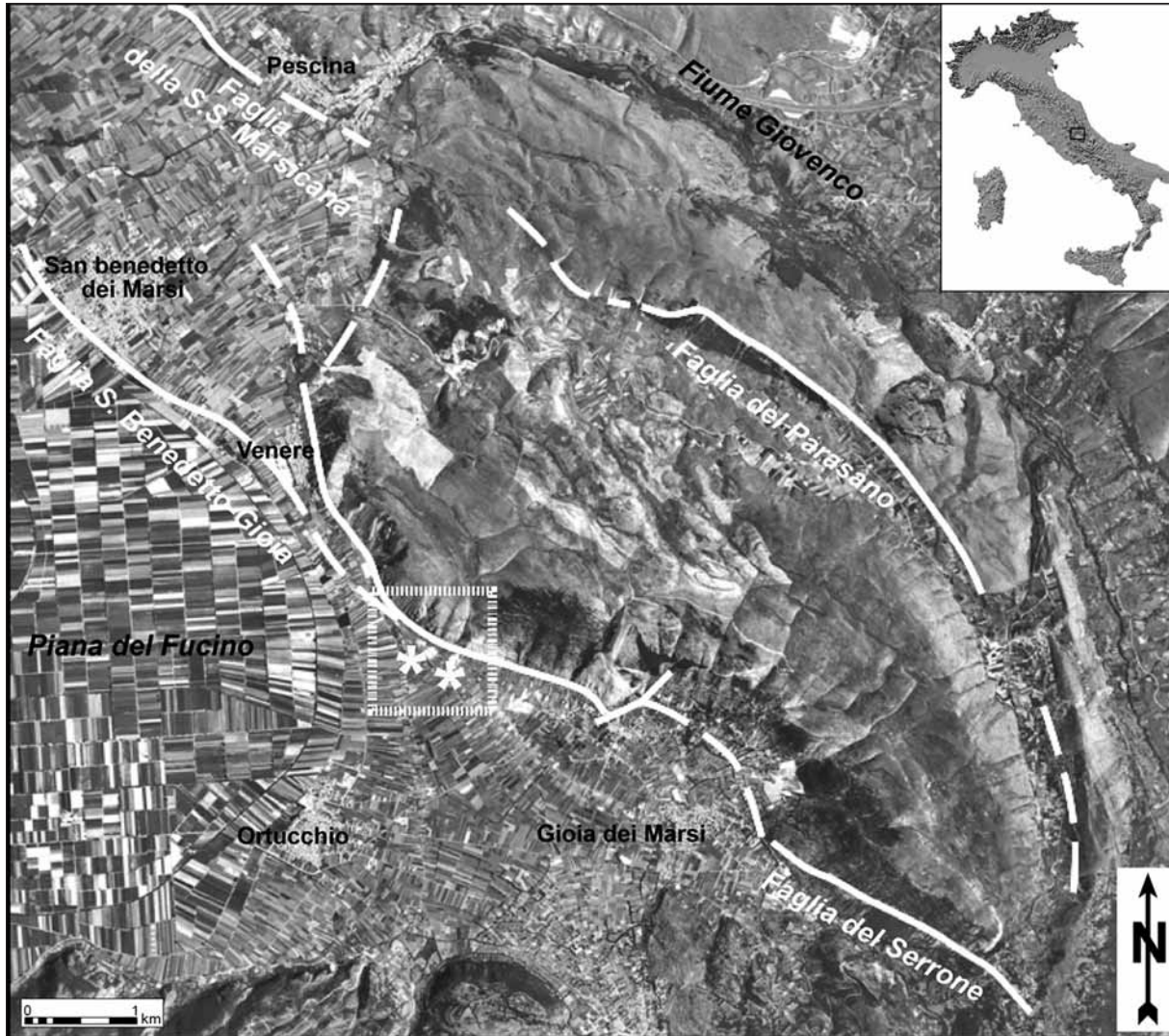


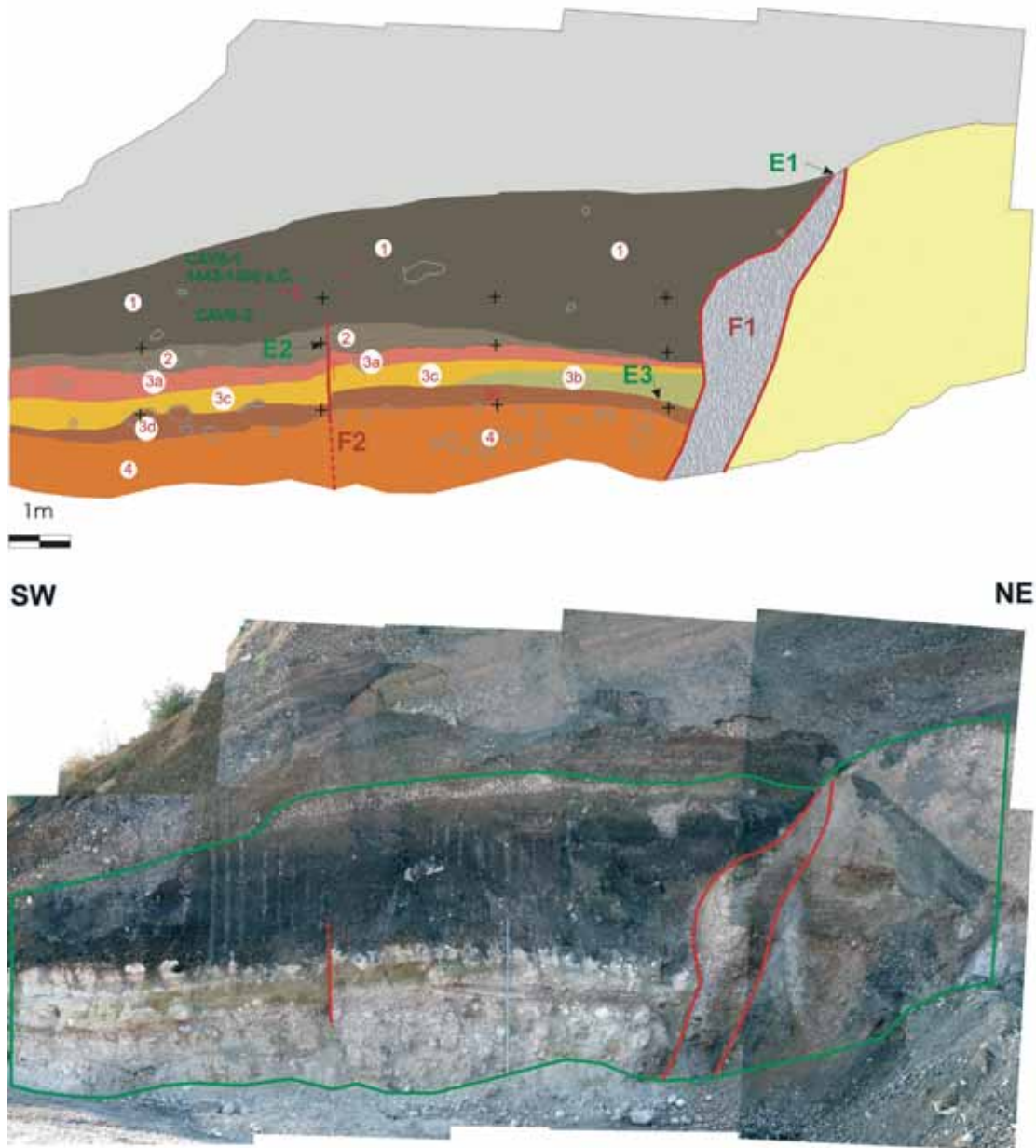
Fig. 2 - Settore orientale del bacino del Fucino: aerofotogramma dal *Volo Italia* '88-'89 alla scala 1:70.000. Sono evidenziate le strutture tettoniche principali. Il riquadro indica l'area di studio, gli asterischi indicano i siti.

Aerial view ("Volo Italia" 1988-89; 1:70,000 scale) of the eastern Fucino basin. The main tectonic features have been indicated. The square defines the investigated area while the asterisks indicate the investigated sites.



Fig. 3. Cava con fronte di scavo 1 (FS1 nel testo): evidenziati i contatti tra substrato calcareo, il colluvio e le ghiaie lacustri.

Quarry wall FS1: the contacts between the different stratigraphic units have been indicated.



LEGENDA		
	Riparto	
	Fascia di cataclaste composta da clasti immersi in matrice sabbiosa fine	
	Substrato calcareo	
	Unità 1	
	Unità 2	
	Unità 3a	
	Unità 3b	
	Unità 3c	
	Unità 3d	
	Unità 4	
	Faglie	

Fig. 4. Riproduzione grafica e fotomosaico del fronte di scavo 1. Unità 1: copertura coluviale olocenica costituita da depositi di spessore pari a circa 2 m, matrice sostenuti, composti da limi e limi sabbiosi scuri con ghiaie. Unità 2: ghiaie in matrice sabbioso-limosa scura. Unità 3a: ghiaie grossolane arrotondate in abbondante matrice sabbioso-limosa grigio chiaro con spessore di circa 40 cm. Unità 3b: ghiaie in matrice sabbiosa con spessore variabile dai 20 ai 50 cm (cuneo colluviale). Unità 3c: limo sabbioso con spessore variabile 40 ai 20 cm. Unità 3d: ghiaie centimetriche in matrice sabbioso-limosa debolmente cementate con spessore di 25 cm. Unità 4: ghiaie con ciottoli arrotondati in matrice limoso-sabbiosa scarsamente cementate, clasto-sostenute e caotiche.

Quarry wall log and photomosaic of the quarry wall FS1. Unit 1: Holocene darkish colluvial silts and sandy silts with gravel. Unit 2: gravel in sandy-silty darkish matrix. Unit 3a: coarse rounded pebbles in abundant light gray sandy-silty matrix. Unit 3b: gravel in sandy matrix (colluvial wedge). Unit 3c: sandy silt. Unit 3d: slightly cemented sandy-silty gravel. Unit 4: slightly cemented rounded gravel with sandy-silty matrix, massive and clast-supported.

è ipotizzabile che la sedimentazione sia legata ad una fase di stazionamento lacustre prossimo al sito indagato. In rapporto stratigrafico concordante con l'Unità 3c al tetto e discordante con la 3d al letto, l'Unità 3b (Fig. 4) è composta di ghiaie in matrice sabbiosa. Lo spessore del deposito aumenta in direzione della faglia principale (F1), in corrispondenza della quale raggiunge i 50 cm. Le caratteristiche geometriche dei limiti stratigrafici del tetto e della base dell'Unità 3b e l'aspetto massivo tipico della deposizione colluviale inducono ad ipotizzare che si tratti di un "cuneo colluviale", ovvero di un deposito alimentato da una adiacente scarpata di faglia (es. McCalpin, 1996). Al di sotto del colluvio citato si trova l'Unità 3d (Fig. 4), costituita di ghiaie centimetriche in matrice sabbioso-siltosa; le ghiaie presentano debole cementazione carbonatica riconducibile a processi di circolazione idrica secondaria. Sono inoltre presenti evidenti tracce di ossidazione in aree di forma lenticolare in sezione, anch'esse riconducibili ai medesimi processi. L'unità ha uno spessore di circa 25 cm.

L'Unità 4 (Fig. 4), affiorante per circa 1.5 m di altezza, è composta di ghiaie con ciottoli arrotondati (diametro da 1 a 30 cm) con scarsa matrice siltoso-sabbiosa; presenta limitata cementazione ed una struttura clasto-sostenuta e caotica. Questi aspetti fanno ipotizzare che l'originario deposito alluvionale sia stato rielaborato nell'ambiente lacustre prossimo alla linea di riva. E' evidente un aumento della granulometria verso l'alto stratigrafico.

4.1.2 Tettonica

La parete è interessata da due piani di taglio: F1 nella parte orientale dell'affioramento e F2 nel settore più occidentale (Fig. 4). F1 interessa tutta la successione e la limita verso est, ponendola in contatto con il substrato carbonatico (Figg. 4 e 6). Le unità alluvionali e colluviali appaiono intensamente deformate a ridosso di F1 e trascinate lungo il piano di faglia (Fig. 6). F2 interessa le Unità 2, 3 e 4 (Fig. 4) per un'altezza di circa 1 m ed un rigetto piuttosto esiguo (10-20 cm).

Ipotizzando che la deposizione dell'unità 4 sia da riferirsi – per quota e in confronto ai livelli lacustri ricostruiti da Giraudi (1999a) – al Tardiglaciale e che essa sia correlabile con la piattaforma di abrasione lacustre che si trova al letto della faglia F1, l'entità della dislocazione che interessa tale unità potrebbe essere valutata nell'ordine dei 5 m.

Nella parete sono stati individuati almeno 3 eventi di dislocazione di età successiva alla deposizione dell'Unità 3d.

Al più antico dei tre (E3) potrebbe essere riferibile la formazione del cuneo colluviale (Unità 3b in Fig. 4). Come sopra

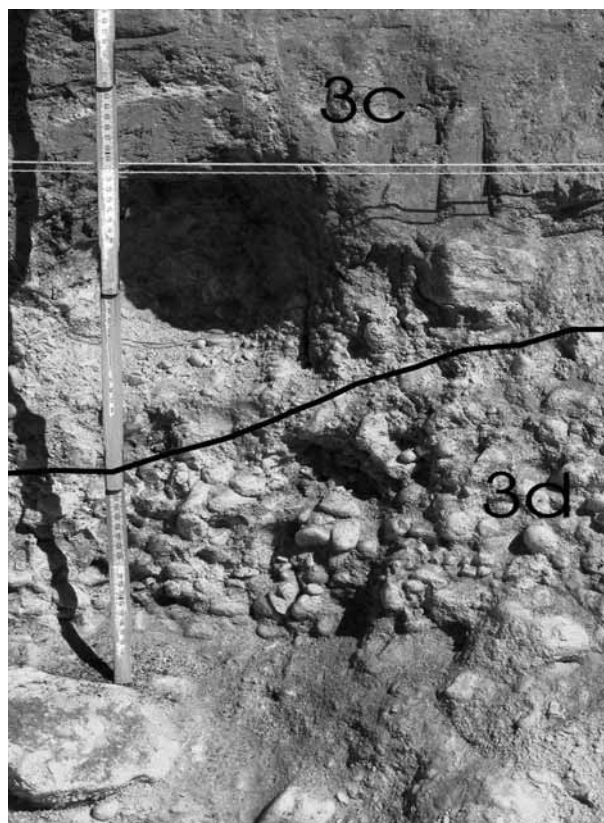


Fig. 5. Contatto tra l'unità 3c (sabbia) e l'unità 3d (ghiaie).
Stratigraphic contact between Unit 3c (sand) and Unit 3d (gravel).



Fig. 6. Dettaglio della zona di faglia che pone a contatto il substrato carbonatico con le unità lacustri, alluvionali e colluviali. Si noti l'intensa deformazione dei depositi trascinati verso l'alto dal movimento normale della faglia.

View of the fault zone placing the carbonate substratum in contact with the lacustrine, alluvial and colluvial deposits. The intense deformation of the deposits along the fault zone is visible.

accennato, le caratteristiche sedimentologiche dell'unità suggeriscono un'origine connessa all'erosione della adiacente scarpata di faglia formata a seguito del movimento della faglia F1.

Il secondo evento (E2), rappresentato dalla dislocazione legata alla faglia F2, è sicuramente posteriore alla deposizione dell'Unità 3a e precedente alla deposizione dell'Unità 1. La base dell'Unità 2 è dislocata di 20 cm (Fig. 4). L'assenza di dislocazione al tetto dell'Unità 2 può essere imputata ad erosione successiva al movimento della faglia.

Per quanto concerne l'ultimo evento (o insieme di eventi) E1, ad esso è attribuibile la dislocazione dell'intera successione lungo il piano di faglia F1. Tale dislocazione è sicuramente posteriore alla deposizione dell'Unità colluviale 1, contenente materiale archeologico, come evidenziato dalla deformazione di questi depositi in prossimità del contatto con la faglia (Fig. 6).

In sintesi gli eventi di dislocazione che hanno interessato questa successione stratigrafica sono evidenziati, dal più antico:

- E3: dalla deposizione del cuneo colluviale (Unità 3b);
- E2: dalla dislocazione dei depositi delle Unità 2, 3 e 4;
- E1: dalla fagliatura dell'intera successione sedimentaria, definita dall'intensa deformazione nei depositi alluvionali in prossimità della faglia (Fig. 6) e dal trascinarsi del deposito lacustre riferibile all'Unità 3c lungo il piano di faglia.

4.2 Fronte di scavo 2 (FS2)

Questa parete di scavo (L = 10 m; H = 3 m) è orientata circa E-O. Si trova all'interno di una cava dismessa, a quota 690 m, anch'essa ubicata lungo la SS83 nel tratto tra Venere e Gioia dei Marsi, circa 500 m a S del sito precedentemente descritto. Anche in questo caso la successione sedimentaria è delimitata a E dal piano di faglia, contro cui le varie unità stratigrafiche terminano bruscamente (Fig. 7).

4.2.1 Stratigrafia

Al tetto dell'affioramento, l'Unità 1, esposta per un'altezza pari a circa 40 cm, consiste di materiali di riporto nel settore più prossimo alla faglia principale, a E, e depositi detritico-colluviali rimaneggiati dalla lavorazione agricola attuale e subattuale (Fig. 7), nel settore più occidentale.

L'Unità 2 (Fig. 7), sottostante, è presente solo nel settore occidentale della parete, rastremandosi a E. Si tratta di silt sabbioso scuro con ghiaia da media a fine ($\varnothing \approx 5$ cm), con clasti calcarei a spigoli vivi. La matrice sabbiosa diventa preponderante nella "lente" individuabile nella parte sommitale dell'unità (2a in Fig. 7). Questo corpo lenticolare, che presenta parti a prevalente composizione argillosa di colore giallo-arancio, con screziature nerastre (campioni: CO-1, CO-2 in Fig. 7; Fig. 8) potrebbe rappresentare il riempimento di una fossa utilizzata per la cottura di materiali ceramici, riferibile (sulla base delle determinazioni sui frammenti ceramici rinvenuti) ad un insediamento Eneolitico. Alle attività legate alla fossa di cottura sono attribuibili i frammenti di concotto (Fig. 8), vale a dire nuclei argillosi a colorazione rossastra la cui formazione è imputabile ad un processo di cottura indiretta o di surriscaldamento. Nella zona più orientale di affioramento di quest'unità,

si rinvennero due pietre calcaree di grandi dimensioni ($\varnothing > 30$ cm), anomale rispetto al quadro stratigrafico e sedimentologico locale. Esse sono probabilmente connesse al deposito archeologico sopra descritto.

Nel settore più occidentale del fronte di scavo, all'interno dell'Unità 2, sono stati rinvenuti alcuni frammenti ceramici:

- Campione C1: frammento ceramico a superficie modellata con solchi. Composizione argillosa, di colore aranciato e grigio, con inclusi in calcare e minerali femici. Attribuibile a circa 3000-1500 anni a.C. (Eneolitico - Età del Bronzo);
- Campione C2: ansa in ceramica di impasto leggermente lucidata esternamente (Fig. 9); attribuibile all'Eneolitico (3000-2000 anni a.C.);
- Campione C3: scheggia di materiale di impasto.

La superficie di letto dell'unità 2 rappresenta il limite dello scavo realizzato in epoca preistorica all'interno della sottostante Unità 3.

L'Unità 3 (Fig. 7), di origine colluviale, è costituita da ghiaie supportate da una matrice sabbiosa di colore scuro. I clasti sono angolari o subangolari ($\varnothing \max = 20$ cm). La potenza del deposito è variabile dai 50 cm a 1 m.

L'Unità 4 (Fig. 7) è presente solo a ridosso del piano di faglia, nel settore orientale della parete. Si tratta di ghiaia in matrice sabbiosa di colore marrone chiaro, a tratti clasto-sostenuta, a tratti matrice-sostenuta, di natura colluviale. I clasti calcarei sono angolosi e di dimensioni dell'ordine della decina di cm ($\varnothing \text{ medio} \approx 10$ cm). L'unità presenta spessore decrescente allontanandosi dalla faglia e si chiude a circa 3 m da essa (spessore massimo = 40 cm). Verso est l'unità è troncata bruscamente dalla faglia ed è separata da quest'ultima da uno spessore di 5-10 cm di ghiaie trascinata ed appartenenti all'unità 5 sottostante (Fig. 7). Le caratteristiche sedimentologiche e la diminuzione di spessore verso ovest conducono ad interpretare questa unità come il prodotto di sedimentazione dalla scarpata di faglia (i.e., "cuneo colluviale" *sensu* McCalpin, 1996). Per quel che concerne l'Unità 5 (Fig. 7), su cui poggiano in contatto discordante le soprastanti unità, essa è stata suddivisa in due sub-unità sovrapposte con caratteristiche litologiche leggermente difformi. La sub-unità 5a, con spessore di 50 cm, è costituita da ghiaie con ciottoli calcarei ($\varnothing \max = 25$ cm) da sub-angolosi a sub-arrotondati immersi in una matrice calcarea composta da sabbia grossolana e ghiaia fine. L'unità si chiude sul piano di faglia che definisce il limite orientale dell'affioramento. La sub-unità 5b, sottostante, è invece composta da ghiaia con ciottoli calcarei di granulometria minore ($\varnothing \max = 10$ cm), da sub-arrotondati ad arrotondati, in matrice calcarea sabbiosa e ghiaiosa fine. La parte affiorante di questa unità, potente circa 50 cm, presenta a tratti evidente stratificazione piano parallela.

4.2.2 Tettonica

La successione descritta è interessata da numerosi piani di taglio e verso est termina contro la faglia F1, al letto della quale affiora il substrato carbonatico (Fig. 7).

Nel settore occidentale della parete sono stati individuati alcuni piani di taglio minori con cinematica normale (sistema F2), che dislocano esclusivamente l'Unità 5 (Fig. 7). Il piano F1 disloca l'intera successione ribassandola verso Ovest, ad eccezione dell'Unità 1. Il

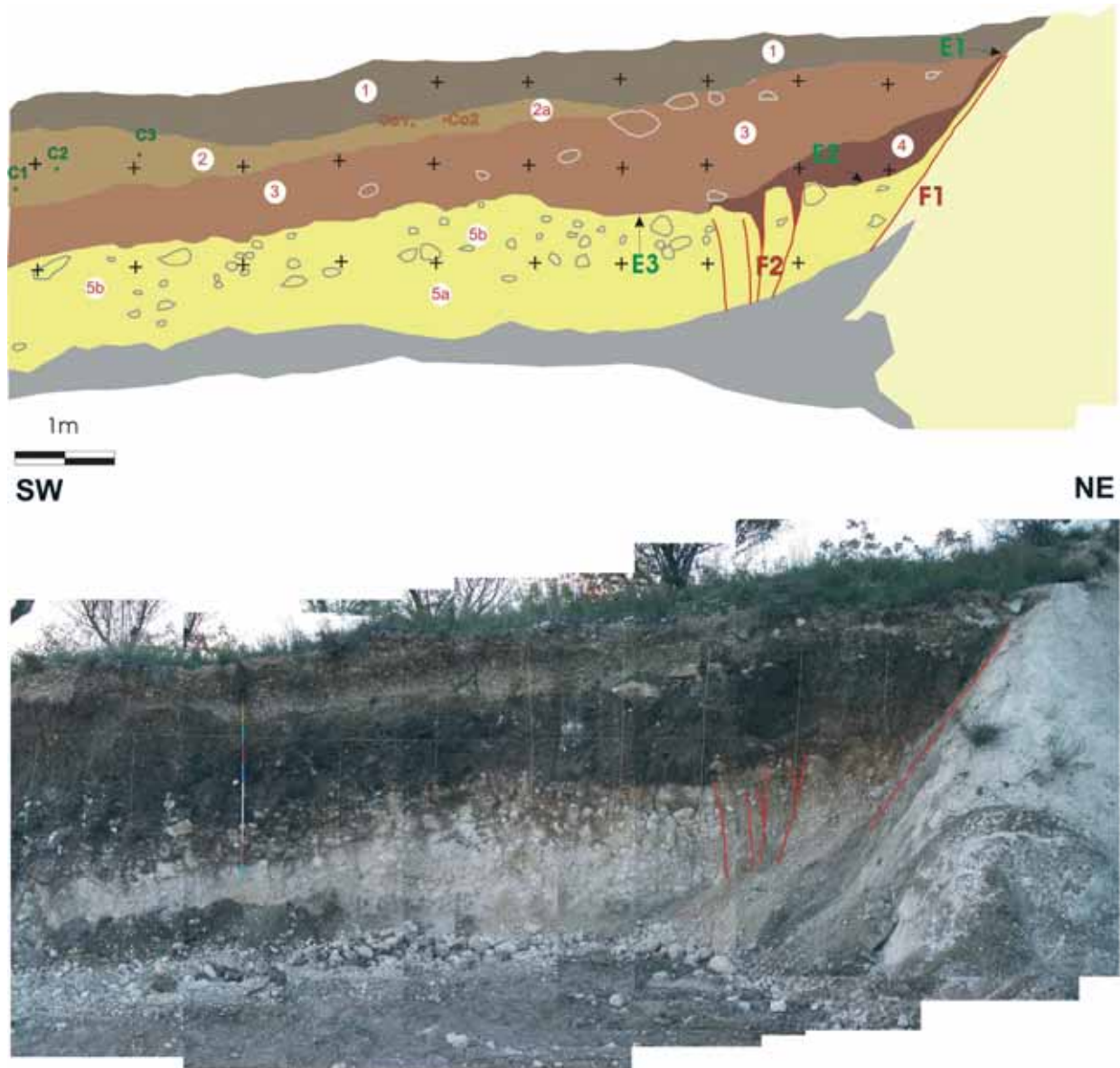


Fig. 7. Riproduzione grafica e fotomosaico del fronte di scavo 2. Unità 1: materiali di riporto nel settore più prossimo alla faglia principale e depositi detritico-colluviali rimaneggiati dalla lavorazione agricola attuale e sub-attuale. Unità 2: limo sabbioso scuro con ghiaia da media a fine; presenta parti a prevalente composizione argillosa di colore giallo-arancio, con screziature nerastre. Unità 3: ghiaie supportate da una matrice sabbiosa di colore scuro di origine colluviale, con spessore variabile dai 50 cm a 1 m. Unità 4: ghiaia in matrice sabbiosa di colore marrone chiaro, a tratti clasto-sostenuta, a tratti matrice-sostenuta, di natura colluviale (cuneo colluviale). Unità 5: è stata suddivisa in due sub-unità sovrapposte con caratteristiche leggermente difformi. Sub-unità 5a, con spessore di 50 cm costituita da ghiaie con ciottoli calcarei da sub-angolosi a sub-arrotondati immersi in una matrice calcarea composta da sabbia grossolana e ghiaia fine; sub-unità 5b, ghiaia con ciottoli calcarei da sub-arrotondati ad arrotondati, in matrice calcarea sabbiosa e ghiaiosa fine con evidenze di stratificazione.

Quarry wall log and photomosaic of the quarry wall FS2. Unit 1: reworked materials and colluvial deposits affected by the present-recent agricultural works. Unit 2: darkish sandy silt with medium-fine gravel, displaying portions characterised by yellowish-orange clayey with blackish levels. Unit 3: colluvial gravel supported by darkish sandy matrix. Unit 4: colluvial gravel with light-brown sandy matrix; showing both a matrix-supported and a clast-supported structure (colluvial wedge). Unit 5: made of two different sub-units: sub-unit 5a, gravel with carbonate sub-angular to sub-rounded pebbles in coarse sandy-fine gravelly carbonate matrix; sub-unit 5b, layered sub-rounded to rounded carbonate gravel in sandy-fine gravelly carbonate matrix.

rigetto minimo stimato è di 2 m circa, calcolato misurando la differenza compresa tra il tetto della sub-unità 5b e il punto fino al quale essa è trascinata lungo il piano di faglia.

Nel complesso, gli eventi di dislocazione rilevati in questo fronte di scavo sono tre, tutti posteriori alla deposizione della sub-unità 5a.

L'evento più antico (E3) è evidente nella dislocazione della sub-unità 5 lungo i piani di taglio (F2) presenti a ridosso del piano di faglia principale (Fig. 7). La sub-unità 5a è stata erosa nel settore sollevato, al letto dei piani di taglio F2, prima della deposizione del cuneo colluviale (Unità 4). Ciò implica la dislocazione e la successiva erosione di 5a.

L'origine dell'Unità 4 (Fig. 7) per erosione di una scarpata di faglia cosismica (F1) definisce un secondo evento di dislocazione (E2). Il cuneo colluviale (Unità 4) è in contatto discordante con l'Unità 5 e da essa è separato da una superficie di erosione. Tale superficie consente di differenziare gli eventi di dislocazione E2 e E3.

Il più recente evento di dislocazione (E1) ha interessato i depositi lungo la faglia principale (F2). Esso è successivo alla deposizione delle Unità 3 e 4, come evidenziato dal fatto che queste ultime sono in contatto laterale verso il piano di faglia con uno spessore pluricentrico di ghiaie trascinate dell'Unità 5. L'evento è precedente alla deposizione dell'Unità 1, che tronca la parte trascinata dell'Unità 4 e che non risulta dislocata dall'attività della faglia (Fig. 7). L'Unità 2, contenente i frammenti ceramici eneolitici, non si rapporta al piano di faglia; è pertanto impossibile chiarire se la faglia F1 si sia attivata o meno dopo la sua deposizione. L'assenza di unità al letto della faglia non consente di effettuare una più dettagliata scansione dell'attività per singoli eventi di dislocazione. Nonostante manchino vincoli cronologici di tipo radiometrico relativi all'Unità 3, la correlazione stratigrafica, sulla base delle caratteristiche litologiche, tra questa e il colluvio del fronte di scavo 1 (Unità 1 in Fig. 4) contenente frammenti ceramici, cronologicamente compatibili con il livello di frequentazione (Unità 2) scavato nell'Unità 3, consentono di riferire con buona probabilità l'evento E1 ad un periodo successivo all'Eneolitico (2000-3000 a.C.).

In sintesi gli eventi che hanno interessato questa successione sono, dal più antico:

- E3: dislocazione delle ghiaie dell'unità 5 ed erosione della porzione superiore 5a;
- E2: deposizione del cuneo colluviale (unità 4) per erosione di una scarpata cosismica;
- E1: dislocazione dell'unità 3, evidenziata dal fatto che essa si relaziona con il piano di faglia F1 tramite uno spessore di depositi trascinati dalle unità sottostanti.

5. Considerazioni finali sul contesto crono-stratigrafico dei paleoeventi rilevati

Le unità ghiaioso-sabbiose (Unità 3 e 4 in FS1;

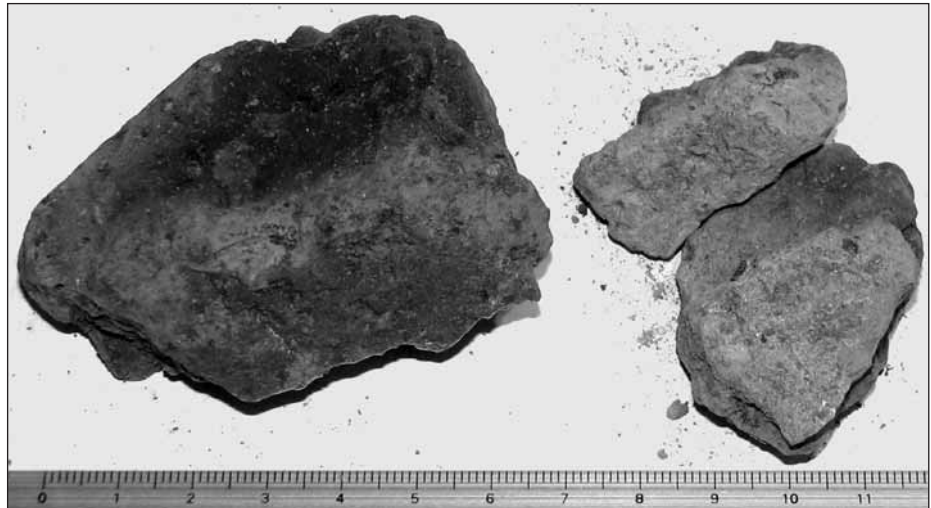


Fig. 8. Campione di argilla cotta (Co1-Co2 in Figura 7).

Sample of potter's clay from the pit-fire of FS2 (unit 2 in Fig. 7).

Unità 5 in FS2) presenti nei fronti di scavo analizzati al di sotto dei colluvi sono da considerarsi, in base alla letteratura disponibile (GIRAUDI, 1988; 1999a) e alle evidenze sedimentologiche, deposte in ambiente lacustre prossimale. La sedimentazione delle menzionate unità sarebbe riferibile ad una fase di alto stazionamento del lago posteriore all'Ultimo Massimo Glaciale (probabilmente avvenuta intorno a 14-15 ka B.P.; GIRAUDI, 1988). All'episodio erosivo conseguente all'abbassamento del livello del lago sarebbero riferibili, invece, le superfici di erosione al tetto delle ghiaie delle Unità 3 (FS1) e 5 (FS2).

Considerando

- 1) che la piattaforma di abrasione lacustre scolpita sui calcari al letto della faglia, modellata nel corso dell'alto stazionamento lacustre durante l'LGM (es. GIRAUDI, 1988), rappresenta verosimilmente anche la quota dell'alto stazionamento del Tardiglaciale (GIRAUDI, 1999a) e
- 2) che le unità sabbioso-siltose sono riferibili a rielaborazione e rideposizione di precedenti sedimenti alluvionali in prossimità della sponda lacustre e che pertanto le unità ghiaiose rappresentano comunque sedimenti deposti nell'ambiente lacustre dell'alto stazionamento del Tardiglaciale, non essendo noti livelli lacustri più recenti alle quote dell'area indagata, la differenza di quota tra la superficie di abrasione al letto delle faglie in FS1 e FS2 e quella di erosione sui depositi al tetto delle stesse può fornire un'indicazione di massima sull'entità del rigetto cumulato successivamente al Tardiglaciale. Tale rigetto è valutabile in max. 5 m per FS1 e in max. 2 m per FS2.

Attribuendo alle ghiaie un'età non più recente di 14-15 ka (in base alla letteratura disponibile; si veda ad es. GIRAUDI, 1999a), è possibile determinare un rateo di movimento non superiore a 0.35 mm/a per la faglia F1 di FS1 ed un rateo non superiore a 0.14 mm/a per la faglia F1 di FS2.

Per quanto riguarda l'inquadramento cronologico degli eventi di dislocazione, in base alla bibliografia disponibile (es. GALADINI e GALLI, 1999), gli eventi E2 ed E3 individuati sui due fronti di scavo potrebbero essere assimilati a due dei tre più antichi eventi olocenici noti

in bibliografia, avvenuti tra 5 e 10 ka a.C. Il più recente di tali eventi (5.979-5.576 a.C.) viene fatto coincidere con la causa dei crolli registrati nella grotta Continenza (GIRAUDI, 1999b). Tali crolli sono attribuiti alla cultura di RIPOLI (5.5-4.2 ka a.C.) da RADMILLI (1981). E2 ed E3 potrebbero, tuttavia, rappresentare la traccia di eventi occorsi nel Pleistocene superiore finale dopo il Tardiglaciale. A questo proposito si ricorda che le informazioni paleosismologiche relative a tale contesto cronologico sono, finora, piuttosto lacunose.

Per quel che concerne i reperti archeologici rinvenuti nelle unità più recenti delle successioni studiate (Unità 1 in FS1; Unità 2 in FS2), va ricordato che essi presentano caratteristiche assimilabili a quelli trovati nelle campagne di scavo effettuate nel sito di Le Coste (RADI, 1996, 2000; RADI e VENTURA, 1994; RADI *et al.*, 2001), ubicato all'interno di una cava posta 500 m più a Nord di FS1. I frammenti ceramici in FS1 e FS2 e le ceramiche dell'unità eneolitica rinvenuta nel sito di Le Coste sono affini: in particolare, il campione C2 in FS2 (Fig. 9) sembra presentare caratteri del tutto comparabili a quelli delle ceramiche fini e semifini dello STRATO 2 del sito di Le Coste. Inoltre, dato il quadro archeologico e le caratteristiche litologiche delle unità definite nei capitoli precedenti, si può ragionevolmente ipotizzare che la fossa di cottura individuata in FS2 e i materiali ad essa riferibili siano correlabili al deposito eneolitico della citata località. Infine, i reperti archeologici rinvenuti in FS1 e FS2 consentono di riferire le unità che li contengono ad un ambito cronologico che comprende il tardo Neolitico-Età del Bronzo (5.000-1.500 a.C.).

La datazione radiometrica effettuata su un campione di materiale organico appartenente all'Unità 1 di FS1 (1466-1372 B.C., età calibrata a 2 sigma), è compatibile con le indicazioni archeologiche. Ciò definisce un vincolo cronologico per l'evento più recente. Infatti, le rotture sui piani di faglia principali (E1 in FS1; E1 in FS2) potrebbero essere fatte coincidere con l'evento già attribuito nei lavori precedenti all'intervallo 1500-1300 a.C. (GALADINI *et al.*, 1997a; GALADINI e GALLI, 1999 e bibliografia) (evento dell'Età del Bronzo) e/o, in considerazione dell'entità della dislocazione osservabile nell'unità 1 in FS1, al penultimo evento olocenico risalente all'Alto Medioevo (426-782 d.C., età 14C cal.; GALADINI e GALLI, 1999). A questo va aggiunto che probabilmente l'evento del 1915 ha comportato un'ulteriore dislocazione delle successioni affioranti, sebbene essa non sia direttamente rilevabile per mancanza di depositi tanto recenti conservati a ridosso della scarpata.

6. Conclusioni

L'analisi di affioramenti in due cave poste alla base dei rilievi che bordano il fianco orientale del bacino del Fucino ha permesso di incrementare le conoscenze paleosismologiche sull'area fucense. I fronti di scavo analizzati sono posti in corrispondenza di una scarpata di faglia che costituisce parte dell'espressione superficiale del sistema di faglie dirette attivo dal Pliocene e costituito dalla faglia S.Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi e dalla faglia della S.S. Marsicana. L'effetto della dislocazione osservata nelle pareti di scavo è il prodotto di movimenti ripetuti lungo uno dei piani di faglia del sistema S.Benedetto dei Marsi-Gioia



Fig. 9. Frammento ceramico lucidato (C2 in FS2, Fig. 7).

Pottery shard (C2 in FS2, Fig. 7).

dei Marsi.

Le analisi paleosismologiche hanno beneficiato, per l'inquadramento cronologico delle unità dislocate, di determinazioni archeologiche su frammenti ceramici e correlazioni stratigrafiche, sostanziate da una datazione radiometrica. Le informazioni cronologiche hanno permesso di attribuire all'Olocene gli eventi di fagliazione individuati.

Gli eventi di dislocazione sono da considerarsi tutti più recenti delle formazioni ghiaiose riferibili ad una fase di alto stazionamento del lago, posteriore all'Ultimo Massimo Glaciale (probabilmente 14-15 ka B.P.; GIRAUDI, 1988), che costituiscono la porzione basale di entrambe le successioni stratigrafiche.

Sul primo fronte di scavo indagato (FS1; Fig. 4) sono registrati almeno tre eventi di dislocazione, correlabili a movimenti con cinematica normale avvenuti lungo il piano di faglia principale. I due eventi più antichi (E3, E2 in Fig. 4) sono sicuramente posteriori alla deposizione delle ghiaie lacustri, di età prossima a 14-15 Ka B.P., e probabilmente al deposito colluviale contenente i reperti eneolitici e dell'età del bronzo (fino a 3.000 B.P.) e il campione datato radiometricamente. Tali eventi si collocano temporalmente tra 15.000 e 3.000 anni B.P. L'evento più recente (o serie di eventi) E1 è riconoscibile lungo il piano di faglia principale (F1 in Fig. 4) ed è posteriore alla deposizione del colluvio (Unità 1); pertanto esso sarebbe successivo a 1466-1372 cal. a.C. La mancanza di unità correlabili al letto e al tetto della faglia F1 non permette di fornire una scansione più dettagliata degli eventi e di valutare i rigetti reali.

Sul secondo fronte di scavo (FS2; Fig. 7), l'analisi paleosismologica ha evidenziato l'occorrenza di tre eventi di dislocazione, riconducibili a movimenti con cinematica normale della faglia principale che borda verso est la successione di unità tardopleistoceniche-oloceniche in contatto con il substrato carbonatico. I due eventi più antichi (E3, E2 in Fig. 7) sono posteriori alla deposizione delle ghiaie lacustri (Unità 5) e precedenti al deposito colluviale contenente i reperti archeologici (Unità 2). Anche in questo caso tali eventi di dislocazione vanno riferiti ad un ambito cronologico

compreso tra 15.000 e 3.000 anni B.P. Per quel che concerne l'evento più recente (E1 in Fig. 7), riconoscibile sul piano di faglia F1 in FS2, esso non è completamente vincolabile da un punto di vista cronologico. In ogni caso, la presenza di un'unità attestante la frequentazione del sito, con sedimenti che riempiono una fossa scavata nel colluvio dell'Unità 2, suggerisce, per comparazione con FS1, che E1 sia da riferire ad un periodo posteriore all'Eneolitico.

Il rigetto approssimativo lungo i piani di faglia principali dei due affioramenti sarebbe non superiore a 5 m per il primo fronte di scavo e a 2 m per il secondo. Attribuendo all'ultima fase di erosione delle ghiaie lacustri un'età intorno a 15.000–14.000 anni B.P. (GIRAUDI, 1999a), è possibile stimare un rateo di movimento non superiore a circa 0.35 mm/a per la faglia F1 di FS1 e a 0.14 mm/a per la faglia F1 di FS2.

Nel complesso, i dati ottenuti dal presente lavoro confermano alcune conclusioni delle precedenti indagini paleosismologiche. L'insieme dei dati qui riportati deve considerarsi, pertanto, come un incremento al già cospicuo dataset paleosismologico disponibile per la Piana del Fucino, in un segmento di faglia contermina ad altri precedentemente indagati. L'ulteriore incremento delle conoscenze paleosismologiche, via via acquisite nel corso di quasi un decennio, contribuisce ancora di più a renderle base irrinunciabile per la caratterizzazione del comportamento sismogenetico della sorgente del terremoto del 1915.

BIBLIOGRAFIA

- BOSI C., CAIAZZO C., CINQUE A., MESSINA P., 1996 - *Le superfici relitte nell'area fucense (Appennino Centrale) ed il loro possibile significato nella ricostruzione della evoluzione geologica*. Il Quaternario, **9** (1), 381-386.
- GALADINI F., GALLI P., 1996 - *Paleoseismology related to deformed archaeological remains in the Fucino Plain, implications for subrecent seismicity in central Italy*. Ann. Geofis. **39**, 925-940.
- GALADINI F., GALLI P., 1999 - *The Holocene paleoearthquakes on the 1915 Avezzano earthquake faults (Central Italy): implications for active tectonics in the central Apennines*. Tectonophysics, **308**, 143-170.
- GALADINI F., GALLI P., 2000 - *Active Tectonics in the Central Apennines (Italy)- Input Data for Seismic Hazard Assessment*. Natural Hazards, **22**, 225 - 270.
- GALADINI F., GALLI P., GIRAUDI C., 1997a - *Paleosismologia della Piana del Fucino (Italia centrale)*. Il Quaternario, **10** (1), 27-64.
- GALADINI F., GALLI P., GIRAUDI C., 1997b - *Geological Investigations of Italian earthquakes: new paleosismological data from the Fucino Plain (Central Italy)*. J. Geodynamics, Nos **1-4**, 87-103.
- GALADINI F., GALLI P., GIRAUDI C., MOLIN D., 1995 - *Il terremoto del 1915 e la sismicità della Piana del Fucino (Italia Centrale)*. Boll. Soc. Geol. It., **114**, 635-663.
- GALADINI F., GALLI P., MOLIN D., 1998 - *Caratteristiche della sismicità della zona del Fucino (Italia centrale): implicazioni sismotettoniche*. Il Quaternario, **11**, 179-189.
- GALADINI F., MESSINA P., 1994 - *Plio-Quaternary tectonics of the Fucino basin and surroundings areas (central Italy)*. Giornale di Geologia, serie 3a, vol. **56**, n.2, 73-99.
- GIRAUDI C., 1988 - *Evoluzione geologica della Piana del Fucino (Abruzzo) negli ultimi 30.000 anni*. Il Quaternario, **1** (2), 131-159.
- GIRAUDI C., 1995 - *I detriti di versante ai margini della Piana del Fucino (Italia Centrale): significato paleoclimatico ed impatto antropico*. Il Quaternario, **8** (1), 203-210.
- GIRAUDI C., 1999a. *Evoluzione geologica tardo-pleistocenica ed olocenica della Piana del Fucino e dei versanti adiacenti: analisi di nuovi dati stratigrafici e radiometrici e ricostruzione delle variazioni ambientali*. In S. CASTENETTO e F. GALADINI (a cura di): "13 gennaio 1915, il terremoto nella Marsica", Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 183-197.
- GIRAUDI C., 1999b - *Chronological assesment and paleoenvironmental implications of the speleothems from the caves of Fucino Plain (Abruzzo, Central Italy)*. Il Quaternario, **12** (1), 79-84.
- GRUPPO DI LAVORO CPTI, 2004 - *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04)*, INGV, Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>
- MCCALPIN J. 1996 - *Paleoseimology*. Academic Press Ltd., pp. 588, London.
- MICHETTI A.M., BRUNAMONTE F., SERVA L., VITTORI E., 1996 - *Trench investigations of the 1915 Fucino Earthquake fault scarps (Abruzzo, Central Italy): geological evidence of large historical events*. J. Geophys. Res. **101**, 5961-5936
- MOLIN D., GALADINI F., GALLI P., MUCCI L., ROSSI A. 1999 - *Terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915. Studio macrosismico*. In S. Castenetto, F. Galadini (a cura di): "13 gennaio 1915, il terremoto nella Marsica", Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 321-340.
- RADI G., 1996 - *Le Coste. Stazione dell'eneolitico e della media età del bronzo nel Fucino (Pescina, L'Aquila)*, Origini, vol. XIX, pp. 415-445.
- RADI G., 2000 - *Nuovo aspetto dell'Eneolitico individuato nel Fucino a Le Coste (Ortucchio AQ)*, Recenti acquisizioni, problemi e prospettive della ricerca sull'Eneolitico dell'Italia centrale, vol. **1**, pp. 293-307, Arcevia
- RADI G., BERTON A., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M., 2001 - *Le Coste, stazione dell'età dei metalli. Il Fucino e le aree limitrofe nell'antichità*, Celano, vol. **1**, 110-125.
- RADI G., VENTURA O., 1994 - *Nuovo sito di ceramica a squame nel Fucino*, R.S.P., vol. XLVI, **1**, 177-190.
- RADMILLI A.M., 1981 - *Storia dell'Abruzzo dalle Origini all'età del Bronzo*. Ed. Giardini, Pisa, 451pp.
- SERVA L., BLUMETTI A.M. & MICHETTI A.M. (1986) - *Gli effetti sul terreno del terremoto del Fucino (13 Gennaio 1915); tentativo di interpretazione della evoluzione tettonica recente di alcune strutture*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 893-907.

Ms. ricevuto il 19 febbraio 2008
 Testo definitivo ricevuto il 10 giugno 2008

Ms. received: February 19, 2008
 Final text received: June 10, 2008