

EVOLUZIONE QUATERNARIA DEL BACINO DI LEONESSA (RIETI)

Giandomenico Fubelli¹, Emanuela Falcucci², Alessandro Mei³ & Francesco Dramis¹

¹Dipartimento di Scienze Geologiche Università Roma Tre

²Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sez. Milano

³Viale Tor Marancia 60, Roma

RIASSUNTO: Fubelli G., Falcucci E., Mei A. & Dramis F.: *Evoluzione quaternaria del bacino di Leonessa (Rieti)*. (IT ISSN 0394-3356, 2008).

Il bacino di Leonessa è una delle maggiori depressioni tettoniche intermontane dell'Appennino Centrale. A differenza delle altre depressioni, disposte in direzione appenninica con la faglia bordiera principale sul lato orientale, il bacino è orientato in senso WNW - ESE ed ha la faglia bordiera principale sul suo margine sud-occidentale.

Il più antico deposito di origine continentale che riempie la depressione non è affiorante ed è stato rinvenuto solo in alcuni sondaggi. E' costituito da alternanze di sabbie-argillose e ghiaie, attribuite da GE.MI.NA. (1963), ad un generico Pliocene. I sedimenti affioranti sono stati distinti in sintemi. Quello stratigraficamente più basso è il Sintema di Villa Pulcini, costituito da un'alternanza di argille, argille torbose, marne e sabbie argillose di ambiente deposizionale da lacustre a piana a canali intrecciati (*braided plain*), attribuibili alla parte alta del Pleistocene inferiore. Il Sintema di Villa Pulcini è parzialmente coperto dal Sintema di Leonessa, costituito da depositi di conoide alluvionale (conoide della Vallonina) a ovest e da depositi lacustri a est, ambedue contenenti, nella parte alta, intercalazioni di vulcaniti risedimentate. Il ritrovamento di un molare di *M. (M.) trogontherii* all'interno di depositi alluvionali consente di riferire al Galeriano (U.F. Slivia - ? U.F. Fontana Ranuccio) la porzione basale del sistema.

I due sintemi precedenti sono coperti a tratti da sabbie e sabbie argillose rossastre (Sintema di Terzone), con spessore che raramente supera i 5 metri, ricche di elementi vulcanici rimaneggiati. Nella parte più meridionale del bacino, all'interno della profonda incisione del Fosso Tascino, sono localmente presenti due ordini di terrazzi alluvionali. Attualmente il Fosso Tascino mostra un tipico esempio di letto a canali intrecciati (*braided*), con una piana che supera i 100 m di larghezza. Nella zona di raccordo tra il versante NE del Monte Tilia e i Sintemi di Leonessa e di Terzone, sono stati riconosciuti due ordini di conoidi alluvionali sovrapposti, costituiti in prevalenza da sedimenti ghiaiosi con una minore componente sabbiosa, poggianti in discordanza sui sedimenti più antichi.

La definizione degli eventi erosivo-deposizionali che hanno contraddistinto l'evoluzione del paesaggio nel bacino di Leonessa costituisce un passo ulteriore verso un più preciso inquadramento temporale dell'attività tettonica distensiva, del sollevamento regionale e dei cambiamenti climatici che hanno portato all'attuale assetto geomorfologico dell'Appennino Centrale.

ABSTRACT: Fubelli G., Falcucci E., Mei A. & Dramis F.: Quaternary evolution of the Leonessa basin. (IT ISSN 0394-3356, 2008).

The Leonessa basin is one of the major intermontane tectonic depressions of Central Apennines. Unlike the other depressions, characterised by an Apenninic trend with a the master fault on the eastern side, the Leonessa basins has a ENE - WSW orientation and the master fault on the southern side.

The filling materials include four synthems. The oldest syntheme detected only by drilling, is made of clayey-sandy-gravelly sediments. It is followed upward by clay, peaty clay, marl and clayey sand (Villa Pulcini Syntheme) which testify lacustrine/ braided river plain environment, final Lower Pleistocene in age. The Leonessa Syntheme partly overlays the Villa Pulcini Syntheme. It is made of alluvial fan deposits (Vallonina fan) in the western sector of the basin, and of lacustrine deposits in its eastern sector, both containing interbedded volcanoclastic levels. The occurrence of a *M. (M.) trogontherii* within alluvial gravels allowed to refer the lower part of the Syntheme to the Galerian (U.F. Slivia - ? U.F. Fontana Ranuccio, lower part of the Middle Pleistocene).

The Terzone Syntheme unconformably overlays the two previous synthemes. It is made of reddish sand and clayey sand rich in reworked volcanic material. The syntheme thickness does not bypass 5 metres.

The southernmost part of the basin is deeply incised by the Tascino Creek within which two order of alluvial terraces are present. The present watercourse portrays a 100 m wide braided river plain. Two superposed alluvial fans unconformably overlay both Leonessa and Terzone synthemes in the area between the Mt. Tilia north-eastern slope and the basin floor. They are made of conglomerate deposits with a small percentage of sand.

The definition of the erosional-depositional events controlling landscape evolution in the Leonessa basin may represent a further step to a more precise understanding of the morphogenetic role and temporal framework of extensional tectonics, regional uplift and climate changes in the geomorphological evolution of the central Apennines.

Parole chiave: Evoluzione quaternaria, sintemi, Leonessa, Italia.

Key-words: Quaternary evolution, synthemes, Leonessa, Italy.

1. INTRODUZIONE

Il bacino di Leonessa è una delle maggiori depressioni intermontane dell'Appennino centrale, ma anche una delle meno studiate. L'unico lavoro di dettaglio noto in letteratura è quello realizzato dalla GE.MI.NA. (1963) per l'individuazione di giacimenti di lignite all'interno del bacino ai fini di un possibile sfruttamento industriale. Studi più recenti (MICHETTI & SERVA, 1990; WHITTAKER *et al.*, 2007), orientati essenzialmente

allo studio della tettonica attiva, hanno solo parzialmente affrontato il tema della sua evoluzione geomorfologico-stratigrafica, mentre uno schema di evoluzione geomorfologica dell'area, basata essenzialmente sulla sola analisi delle forme, è stata proposta da RASSE (1995) nell'ambito di uno studio generale dell'Appennino centrale.

Con l'obiettivo di colmare almeno in parte tale carenza, gli autori del presente studio si sono proposti di ricostruire l'evoluzione quaternaria del bacino attra-

verso una campagna di rilevamento geologico e geomorfologico a scala di dettaglio (1:10.000), supportata dall'interpretazione di fotografie aeree oltre che da analisi paleontologico-stratigrafiche, palinologiche e mineralogico-petrografiche.

2. INQUADRAMENTO

Il bacino di Leonessa è situato circa 20 km a N, NE di Rieti, lungo il versante settentrionale dei Monti Reatini (Fig. 1). Si tratta di una depressione tettonica generata da una faglia diretta con rigetto stimato dell'ordine di un migliaio di metri (SCARSELLA, 1951; BOSI, 1987; MICHETTI & SERVA, 1990), posta lungo il margine meridionale del bacino e orientata N285°,62°. La depressione è delimitata a nord da una faglia orientata N068°,50° responsabile del brusco cambiamento delle caratteristiche dell'alveo del Fosso Tascino – Fiume Corno; ampio e a canali intrecciati (braided) a sud, fortemente inciso a nord della faglia (FUBELLI, 2004). I versanti del bacino sono costituiti, nel suo settore orientale, da successioni pre-orogene del Lias e del Cretaceo inferiore e medio e, in quello nord-occidentale, da termini del Cretaceo superiore e dell'Eocene. Anche il fondo della depressione è presumibilmente costituito dalle stesse formazioni (GE.MI.NA., 1963).

La forma del bacino è articolata in due bracci (Fig. 2). Il maggiore si estende a NW fra il gruppo del Monte Tolentino e la dorsale di Monteleone di Spoleto mentre il minore si divide a sua volta in due rami, il più grande dei quali termina in prossimità della collina di Chiavano e l'altro nella valle di Terzone, presso la collina di Trimezzo.

La scarpata della faglia bordiera meridionale è caratterizzata dalla presenza di faccette triangolari e trapezoidali, particolarmente evidenti tra Prima Forca e Piedelpoggio, specie alle spalle dell'abitato di Leonessa, dove affiora la formazione della Maiolica. Ai piedi del

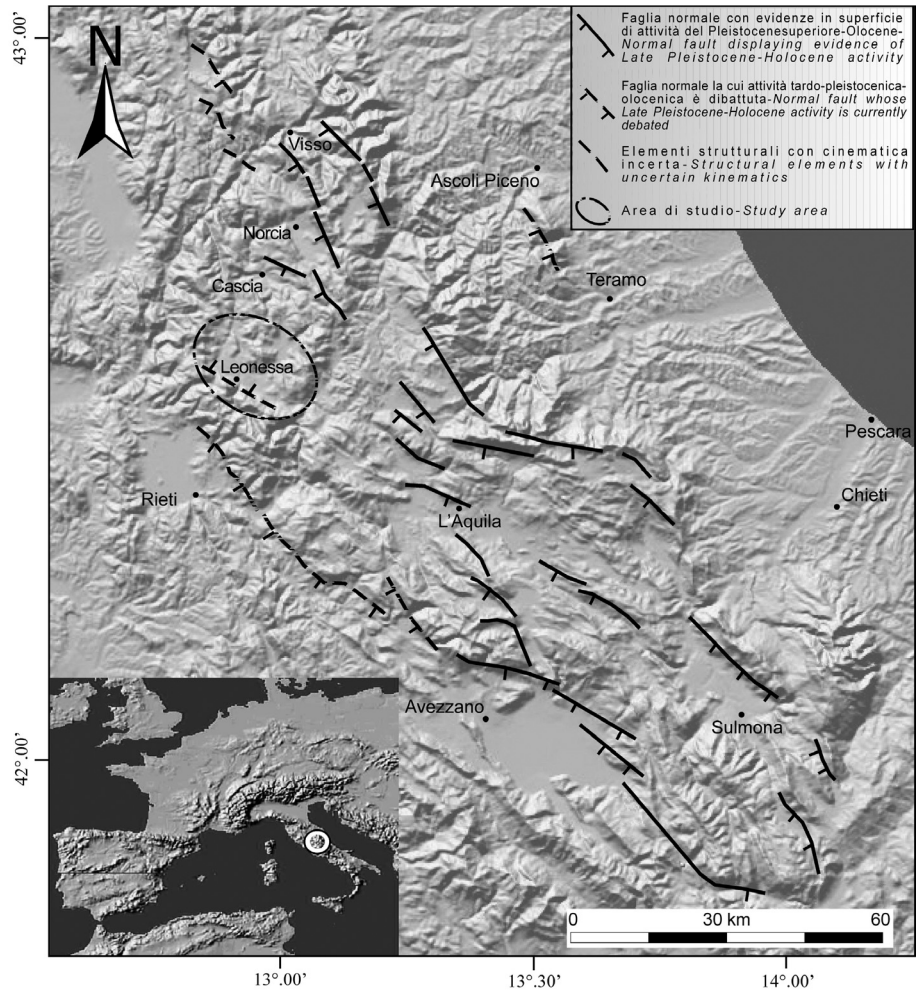


Fig. 1 - Assetto strutturale dell'Appennino centrale. *Structural setting of the central Apennines.*

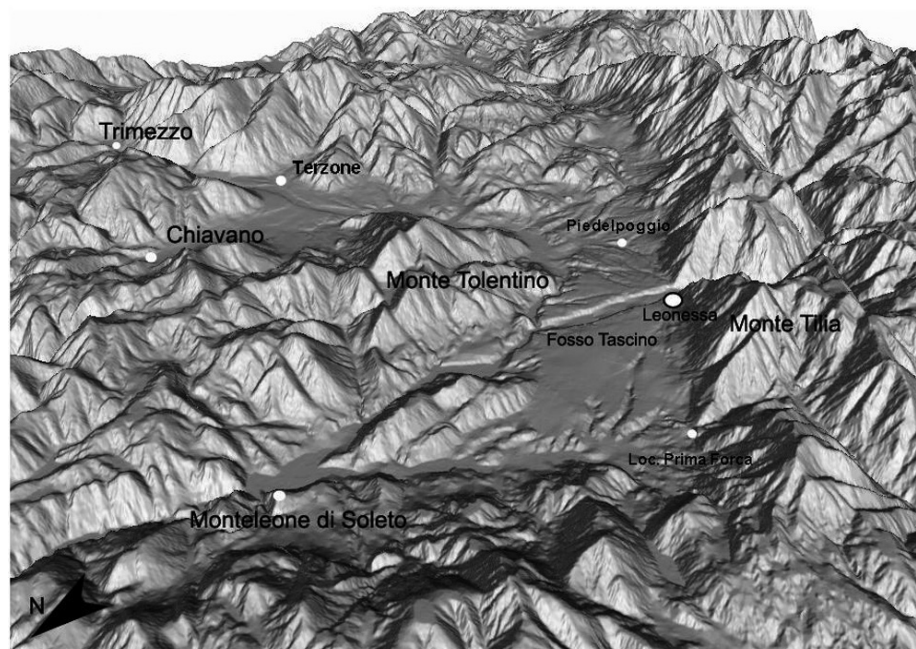


Fig. 2 - Modello Digitale di Terreno (DTM) dell'area studiata. *Digital Terrain Model (DTM) of the area under investigation.*

versante di faglia è presente una serie di conoidi di detrito che si appoggiano sui depositi della piana (FUBELLI, 2004). Il piano della faglia principale, ben visibile poco a sud dell'abitato di Leonessa, attorno a quota 1000 m s.l.m., presenta una inclinazione di circa 70° e indicatori mesostrutturali di movimento prevalentemente normale.

Nel lavoro della GE.MI.NA. (1963), i sedimenti che riempiono la depressione vengono suddivisi in quattro complessi principali. Il più antico (Complesso A), non affiorante, è stato rinvenuto solo in alcuni sondaggi ed è costituito da sedimenti di tipo argilloso-sabbioso-ghiaioso. Al di sopra vi sono argille, argille torbose, marne e sabbie argillose (Complesso B) che affiorano a quote comprese tra 770 e 870 m e sono parzialmente coperte dall'esteso conoide della Vallonina (Complesso C). Quest'ultimo complesso presenta uno spessore di circa 100 metri allo sbocco del Fosso Tascino nella piana di Leonessa, per poi assottigliarsi nel settore più distale. Al margine orientale e nel tratto centrale del bacino, affiorano sabbie e sabbie argillose rossastre ricche di elementi vulcanici rimaneggiati (Complesso D) le quali, nei pressi di Terzone, presentano uno spessore di circa 5 metri (FUBELLI, 2004).

3. METODOLOGIA

La ricostruzione dell'evoluzione quaternaria di ambienti continentali necessita dell'integrazione di varie discipline. Lo studio del bacino di Leonessa è stato pertanto affrontato seguendo un approccio multimetodologico, basato sull'integrazione dei dati provenienti dal rilevamento geologico e geomorfologico di terreno e dalle analisi di laboratorio.

Il rilevamento geologico e geomorfologico delle successioni quaternarie è stato effettuato ad una scala di 1:10.000. Nella realizzazione della cartografia è stato utilizzato il criterio di classificazione delle UBSU (*Uncorformity Boundary Stratigraphic Units*), suddividendo i depositi di riempimento in sintemi.

Il rilevamento geomorfologico è stato supportato dall'interpretazione di foto aeree in scala 1:33.000 (voli del 1956 e 1985) che ha consentito l'individuazione delle superfici deposizionali ed erosive; queste informazioni, integrate con i dati di campagna, hanno permesso una dettagliata scansione temporale degli eventi.

Sui campioni prelevati da diverse sezioni sono state condotte analisi paleontologiche i cui risultati sono risultati fondamentali per la ricostruzione degli ambienti di sedimentazione dei depositi e per la loro collocazione cronologica. Al fine di definire la composizione e la provenienza dei livelli vulcanici presenti nel Sintema di Leonessa, sono state effettuate, su sezioni sottili degli stessi, analisi mineralogico-petrografiche, sia al microscopio che ai raggi X.

4. ELEMENTI MORFOLOGICI E STRATIGRAFICI

L'area in esame presenta un assetto geomorfologico articolato, legato alla complessa evoluzione che il bacino ha subito a partire dal Pliocene superiore - Pleistocene inferiore. La genesi della depressione di Leonessa si deve all'azione di due faglie poste l'una

lungo il versante settentrionale dei Monti Reatini e l'altra nel settore compreso tra Monteleone di Spoleto e Chivano, Fig. 2 e Carta Geologica del Quaternario del Bacino di Leonessa (Rieti) nella tasca del volume.

I rilievi del settore centro-orientale del bacino sono caratterizzati dalla presenza di superfici blandamente ondulate, delimitate da ripide scarpate di origine sia fluvio-denudazionale che strutturale. Tali superfici rappresentano i relitti di un antico paesaggio contraddistinto da un'energia del rilievo relativamente bassa e da un sistema di drenaggio caratterizzato da valli ampie e poco incise (DEMANGEOT, 1952 e 1965; DRAMIS, 1992; BOSI *et al.*, 2003; CENTAMORE *et al.*, 2003). A sud e ad ovest del bacino sono stati distinti due ordini di superfici caratterizzate da una bassa energia del rilievo: la più alta si trova lungo il margine settentrionale dei Monti Reatini a quote comprese tra 1650 e i 1800 m s.l.m., mentre la più bassa si sviluppa tra i 1100 e i 1200 m s.l.m., tra Leonessa e Cascia (Fig. 3). La morfologia del substrato carbonatico affiorante a tratti all'interno del bacino (Colle della Torre) e ai bordi dello stesso è caratterizzata da una serie di dorsali montuose orientate NW,SE, N,S e NE,SW che si alternano a settori ribassati dove ha avuto luogo una deposizione di sedimenti continentali.

La parte più bassa della successione, costituita da depositi ghiaioso-sabbioso-argillosi (Complesso A in GE.MI.NA., 1963), non è affiorante ma è stata intercettata in diversi sondaggi, a profondità variabile rispetto al piano campagna, che ne hanno mostrato la natura. Nessun sondaggio ha mai raggiunto il substrato mesocenoico, quindi non è possibile avere informazioni sullo spessore massimo della successione. Le analisi effettuate dalla GE.MI.NA. su campioni prelevati in sondaggio non hanno fornito indicazioni utili circa l'età del deposito.

4.1. Sintema Villa Pulcini-Colle Montano (VPM)

Il termine più antico affiorante è il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano (VPM) che si estende dal margine settentrionale del bacino di Leonessa (zona di Monteleone di Spoleto - Ruscio) fino al margine del grande conoide di Leonessa, in prossimità di Villa Pulcini (Carta Geologica allegata). Questo sintema è costituito da sabbie, sabbie argillose, argille sabbiose e livelli torboso-lignitiferi. Gli affioramenti si rinvennero fino ad una quota massima di circa 900 m s.l.m. In particolare nei pressi di Ruscio la sommità dei sedimenti del VPM genera una superficie sub-orizzontale, che potrebbe indicare il top deposizionale del Sintema.

Nella parte settentrionale del bacino, tra Colle Montano e Le Piane, in prossimità del Fosso Vorga, a quota 800 m s.l.m., si può osservare una sezione, indisturbata e a giacitura sub-orizzontale, dello spessore di circa 20 metri (Fig. 4). Essa può essere suddivisa in tre porzioni: a) la parte basale, spessa fino a 7 m, è costituita da un'alternanza di sottili livelli argillosi, argilloso-sabbiosi e orizzonti lignitiferi di spessore inferiore ai 25 cm; b) la porzione centrale della sezione, spessa circa 9 m, è costituita da un'alternanza di livelli argillosi, sabbie medio-fini e argille sabbiose; c) la porzione sommitale, spessa circa 4 m, è costituita da sabbie fini, prive di matrice argillosa e a stratificazione incrociata (Fig. 5).

Le associazioni a molluschi rinvenute nella parte inferiore della porzione basale della sezione di Colle Montano sono costituite da poche specie di gasteropodi e da piccoli bivalvi di acqua dolce. Lo stato spesso frammentario del materiale indica un limitato trasporto, avvenuto in alcune fasi della sedimentazione ed evidenziato anche, in alcuni livelli, dall'accumulo di opercoli di *Bithynia*. All'interno dei campioni, è stata rinvenuta un'associazione costituita da *Bithynia leachi* (Sheppard), *Valvata cristata* (Muller), *Lymnaea palustris* (Muller), *Gyraulus crista* (Linné) e *Pisidium casertanum* (Poli). È stato rinvenuto anche un frammento osseo di Anuro. Sono inoltre presenti ostracodi (Fig. 6) quali: *Candoninae* giovani e frammentarie, probabilmente dislocate, numerosi esemplari di *Candona neglecta* Sars, sicuramente in posto, e, in quantità subordinata, *Ilyocypris gibba* (Ramdohr) e *Ilyocypris bradi* Sars. Sono stati anche individuati, in tutti i campioni analizzati, semi e resti vegetali in discreta quantità. Si tratta di una associazione di idrofite ed alofite comprendenti *Zannichella palustris*, *Potamogeton* cf. *natane*, *Carex* (2 specie), *Nymphaea* cf. *alba* e *Scirpus* cf. *lacustris* (FUBELLI, 2004). Queste associazioni sono indicative di un ambiente lacustre caratterizzato da acque dolci fredde, debolmente fluenti e alimentate da sorgenti, con zone poco profonde e altre più profonde (2 - 5 metri) con permanenza d'acqua almeno pluriennale.

Nella porzione centrale della sezione, è stata rinvenuta un'associazione oligotipica di gasteropodi terrestri costituita da *Vallonia pulchella* (Muller), *Truncatellina* sp., *Pupilla muscorum* (Linné), caratteristici di clima fresco e di ambiente arido.

Nella porzione sommitale della sezione sono stati ritrovati rari esemplari di *Trajancypris clavata* (Baird) ed *Ilyocypris gibba* (Ramdohr), ostracodi che vivono in acque temporanee, compatibili con un corso fluviale a rami intrecciati (*braided plain*) (Fig. 6). Le analisi paleomagnetiche realizzate sulla sezione indicano una polarità inversa in tutti i campioni analizzati.

Il modellamento degli agenti esogeni produce una morfologia dolce con pendenze in genere modeste, tranne che nella parte bassa del Fosso Vorga, dove l'erosione laterale di sponda del corso d'acqua genera

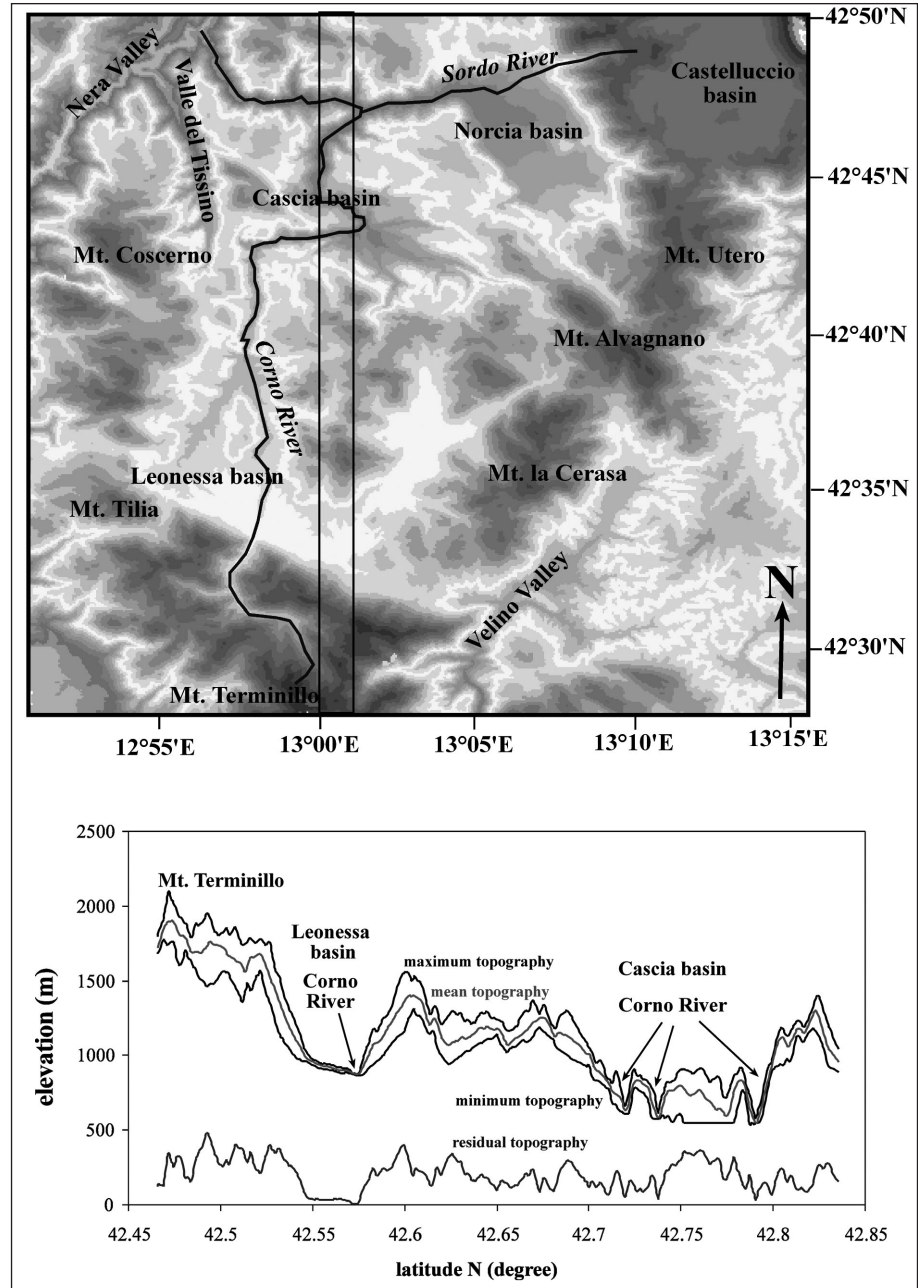


Fig. 3 - Swath profile orientato N-S che evidenzia la presenza di due superfici a bassa energia del rilievo.

N-S striking swath profile showing two orders of low angle surfaces.

pareti sub-verticali e fenomeni di dissesto.

4.2. Sintema di Leonessa

Una superficie di erosione presumibilmente fluviale, osservabile nei pressi di Colle della Torre, separa il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano dal Sintema di Leonessa. Questo è costituito da sedimenti riferibili a due facies ben distinte: una di conoide alluvionale ed una fluvio-lacustre. Il deposito di conoide alluvionale è costituito da un conglomerato a ciottoli poligenici, di dimensioni fino a 25 cm di diametro, fortemente eterometrici e clasto-sostenuti (clast-supported), con una matrice sabbiosa progressivamente più abbondante



Fig. 4 - Sezione stratigrafica del Sistema di Villa Pulcini - Colle Montano.
Stratigraphic section of the Villa Pulcini - Colle Montano Syntheme.

spostandosi verso le parti più distali (Fig. 7). Questi conglomerati sono organizzati in bancate di spessore metrico e presentano strutture sedimentarie che indicano una provenienza dei flussi compatibili con apporti dalla Vallonina. Lo spessore del deposito raggiunge almeno i 60 metri nella parte prossima allo sbocco della Vallonina (il Fosso Tascino nei pressi di Leonessa) per poi diminuire nella porzione distale. Le strutture sedimentarie sono visibili lungo le scarpate d'erosione fluviale del Fosso Tascino, che raggiungono anche i 50 metri di altezza. Nei pressi di Villa Massi, nella parte bassa del sintema, sono stati rinvenuti alcuni frammenti di molar (Fig. 8) riferibili a *Mammuthus* (mammuthus) cfr. *M. (M.) trogontherii* (Pohlig) con frequenza laminare piuttosto bassa (5.5, indicativa di una forma arcaica) e

smalto leggermente crenulato, non troppo spesso. *M. (M.) trogontherii* è presente in Italia nel Galeriano (Pleistocene medio inferiore).

Il conoide si appoggia sul versante del Monte Tolentino, nei pressi di Ocre, a circa 900 m di quota lungo la strada che conduce a Ocre e si presenta in facies distale con alternanze di conglomerati di dimensione centimetrica e livelli sabbiosi fini. Proprio l'estendersi del conoide sino al versante di Monte Tolentino ha provocato lo sbarramento del Fosso della Molitta e la formazione ad est di un bacino lacustre, testimoniato dalla presenza di argille e sabbie argillose, diffusamente affioranti nell'area compresa tra Vindoli, Viesci, Volciano, Colleverde, Vallimpuni e San

Clemente (carta geologica allegata). La quota massima di affioramento è di 925 m (Colleverde) e lo spessore dei depositi è di almeno 60 metri. La superficie di accumulo, leggermente inclinata verso ovest, raggiunge, tra Vallimpuni e Molella, i 910 m. I depositi si presentano argillosi e alla loro sommità si rinviene un livello di ciottoli ben arrotondati e fortemente cementati, di spessore inferiore al metro, che potrebbe corrispondere a un deposito di spiaggia lacustre.

Come per il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano, anche per il Sintema di Leonessa è stata studiata in dettaglio una sezione di riferimento della facies argilloso-sabbiosa (Fig. 9). La sezione è quella della Fornace di Volciano, caratterizzata da alternanze di sabbie e argille con sottili intercalazioni di livelli vulcanici (Fig.

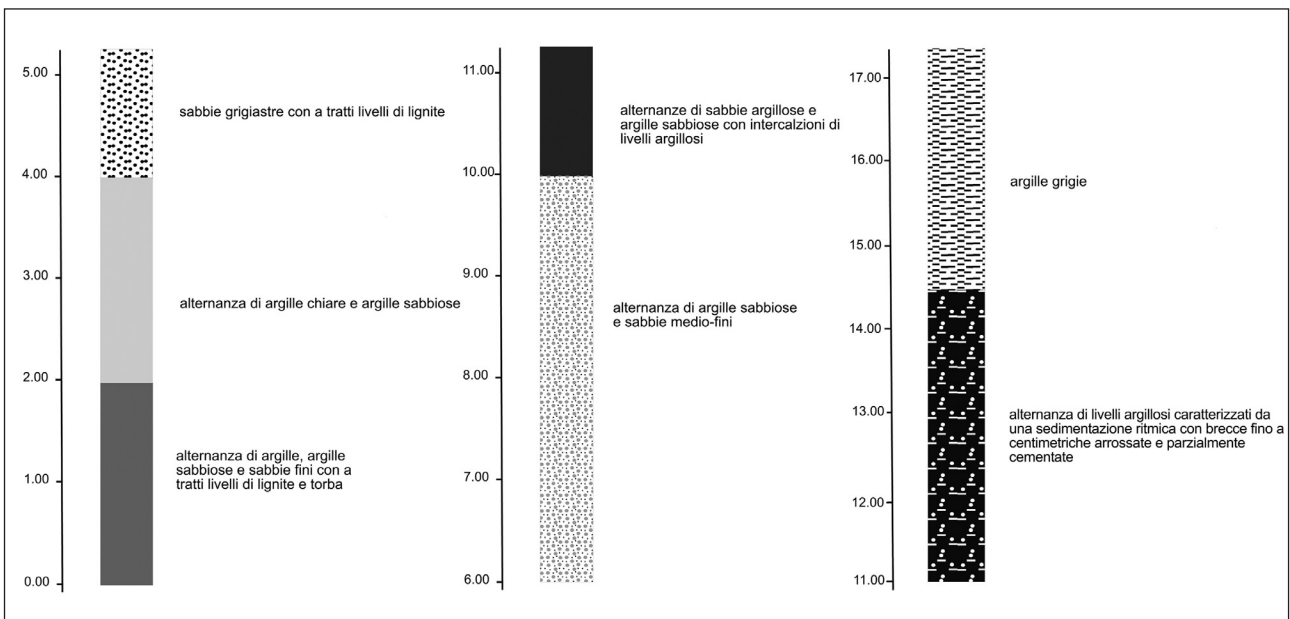


Fig. 5 - Ricostruzione del log stratigrafico della sezione di Colle Montano.
Schematic representation of the Colle Montano section.

10). I campioni sottoposti ad analisi hanno restituito un'associazione costituita prevalentemente da *Cytherissa lacustris* (dominante) e *Candona neglecta*, che indica un ambiente con acque profonde e fredde (Fig. 11).

Le analisi paleomagnetiche realizzate sulla sezione indicano una polarità inversa nei campioni posti alla base e normale in quella alta.

I dati preliminari di un'analisi pollinica effettuata sui depositi mostrano una associazione palinologica più giovane di quella del Sintema VPM e priva della conifera *Tsuga* (assente in Italia centrale a partire dal MIS 22).

Risulta quindi altamente probabile che la parte alta di questi depositi si sia messa in posto nel corso delle fasi fredde del Pleistocene medio, contemporaneamente ai depositi di conoide alluvionale.

4.3. Depositi vulcanici

Intercalato ai depositi argillosi che costituiscono il Sintema di Leonessa si è depositato un livello vulcanico molto litificato che raggiunge il massimo spessore poco a nord di Vallimpuni. Questo livello, laddove raggiunge spessori significativi, protegge dall'erosione le argille sottostanti dando così origine a fenomeni di inversione del rilievo.

Tale livello affiora anche nei pressi della sezione della fornace di Volciano. Qui è stato campionato un livello tuffitico spesso circa 1,5 m, sul quale sono state effettuate analisi petrografiche. Il livello mostra una struttura massiva e una matrice a granulometria del limo caratterizzata da frammenti microscopici di minerali (presenti anche nello scheletro poligenico), scorie e litici lavici con diametro dell'ordine di 2-3 mm nonché alcune pomice (con diametro fino a 5cm). I campioni presentano un aspetto a grana piuttosto fine in cui la componente cristallina è prevalente. E' essenzialmente costituita da frammenti di diversi cristalli a granulometria cineritica (inferiore a 2mm). I minerali riconosciuti sono biotite, calcite spatica, pirosseno (del tipo aegerina-aegerina-augite), plagioclasio, anfibolo, rara leucite ed alcuni frammenti litici di vulcanite. E' riconoscibile una eviden-

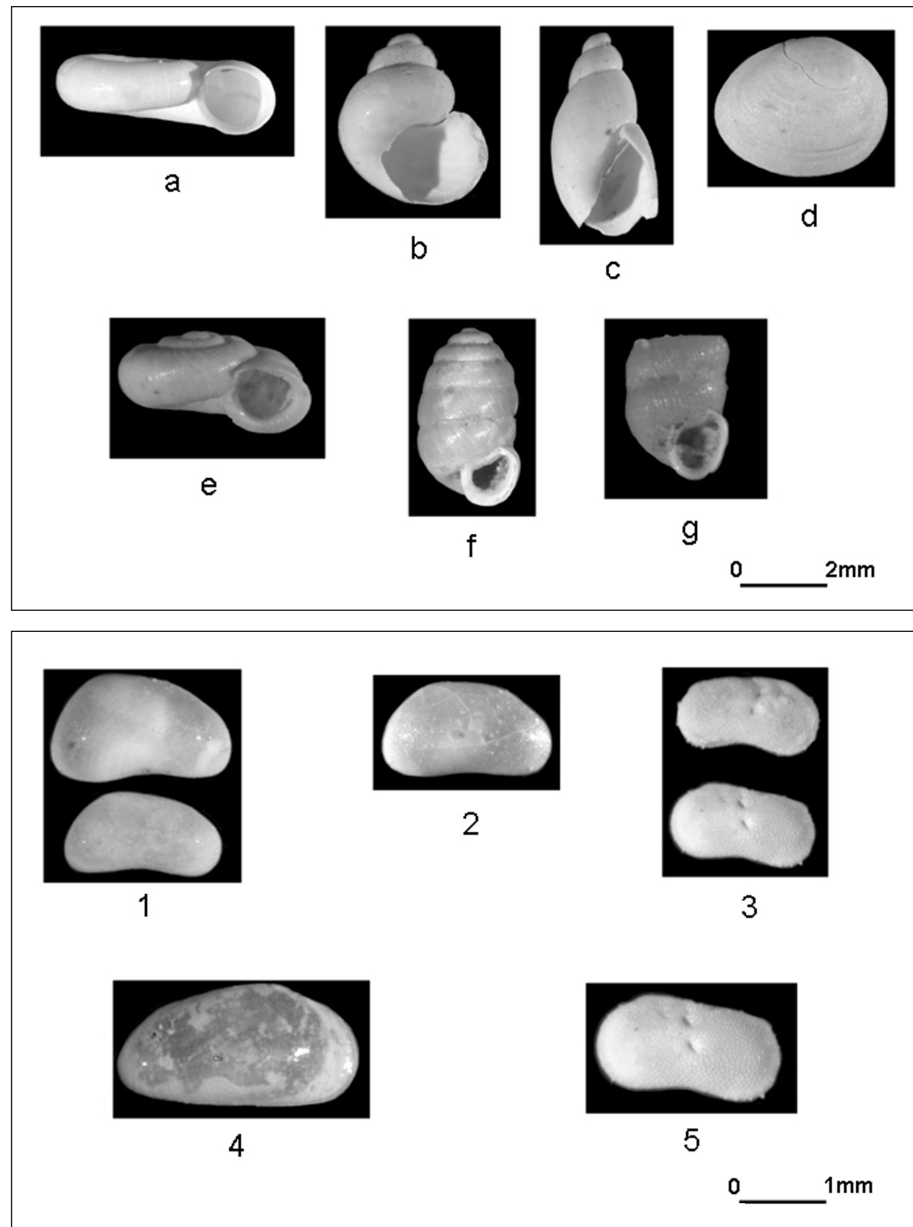


Fig. 6 - Associazione oligotipica di gasteropodi terrestri e ostracodi di ambiente lacustre, rinvenuta all'interno dei campioni prelevati dalla sezione stratigrafica di Colle Montano: a) *Valvata cristata*; b) *Bithynia leachi*; c) *Lymnaea palustris*; d) *Pisidium casertanum*; e) *Vallonia pulcella*; f) *Pupilla muscorum*; g) *Truncatellina* sp.; 1) *Candona neglecta*; 2) *Pseudocandona* sp.; 3) *Ilyocypris gibba*; 4) *Trajancypris clavata* (Baird); 5) *Ilyocypris gibba* (Ramdohr).

Oligotypic association composed by continental gastropods and ostracods of lacustrine environment found within samples collected from the Colle Montano stratigraphic section: a) Valvata cristata; b) Bithynia leachi; c) Lymnaea palustris; d) Pisidium casertanum; e) Vallonia pulcella; f) Pupilla muscorum; g) Truncatellina sp.; 1) Candona neglecta; 2) Pseudocandona sp.; 3) Ilyocypris gibba; 4) Trajancypris clavata (Baird); 5) Ilyocypris gibba (Ramdohr).

te anisotropia nei cristalli fini e allungati ma anche in quelli più grandi nonché nei frammenti litici. Questa particolarità è maggiormente evidente nei campioni posti alla base del livello tuffitico. Ciò lascia supporre che l'anisotropia sia dovuta alla combinazione di due processi, uno di frazionamento dimensionale per decantazione, e uno di rimobilizzazione, sia pure molto limitata, del sedimento sul fondo del bacino.

L'analisi diffrattometrica ai raggi X ha accertato la

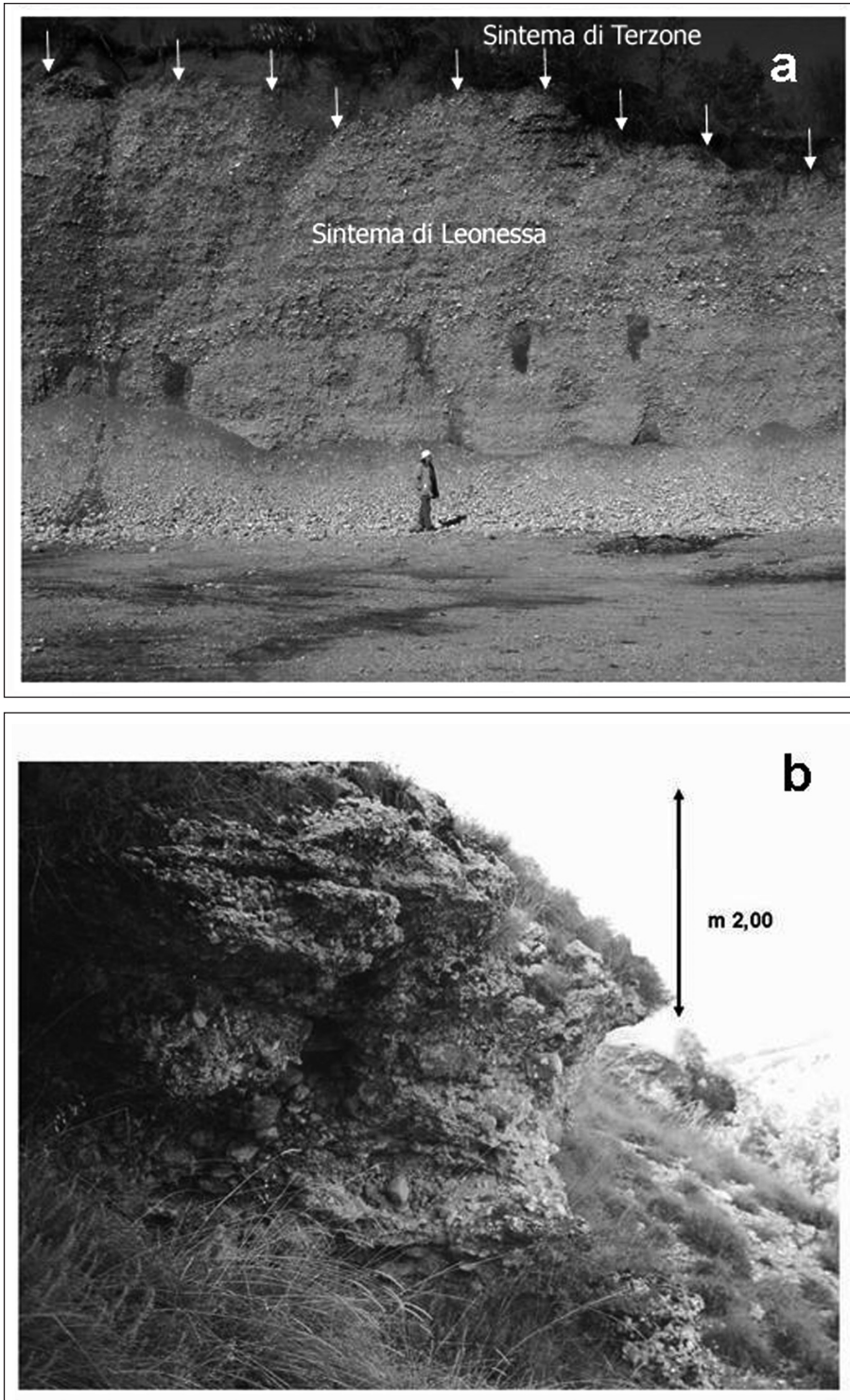


Fig. 7 - Depositi di conoide alluvionale che costituiscono il Sistema di Leonessa ritrovati (a) vicino a Villa Bigioni (settore occidentale del bacino) e (b) lungo i fianchi del Fosso Tascino.

Alluvial fan deposits that represent the Leonessa Synthem seen (a) close Villa Bigioni (western sector of the basin) and (b) along the flanks of the Tascino river incision.

presenza di chabasite (una zeolite, costituente tipica dei tufi vulcanici intercalati in depositi di origine lacustre).

Tenendo in considerazione i dati raccolti e facendo riferimento ai diagrammi classificativi delle rocce

piroclastiche proposti da PETTJOHN (1975), SCHMID (1981) e FISHER (1966), si evince che si tratta di un tufo cristallino (*crystal-tuff*) in cui i frammenti dei singoli minerali non hanno subito processi di rimaneggiamento significativo ma hanno conservato le loro caratteristiche originarie. Si è infatti osservato come la biotite non abbia subito processi di cloritizzazione e come il vetro della frazione pomicea non sia stato apparentemente soggetto ad argillificazione.

4.4. Sintema di Terzone

Al di sopra del Sintema di Leonessa, separate da una superficie di erosione (Fig. 7a), si rinvengono sabbie argillose rossastre ricche di minerali vulcanici. Queste ricoprono gran parte del bacino con spessori fino a 5 metri e sono ovunque ricoperte da circa 50 centimetri di suolo rimaneggiato. La presenza al loro interno di livelli conglomeratici con elementi da spigolosi a subarrotondati, talvolta organizzati in canali, consente di ipotizzare un ambiente deposizionale controllato da processi fluviali e di versante.

4.5. Sintema di Cerreto - Monte Tilia1

Successivamente alla deposizione del Sintema di Terzone si ha la messa in posto del Sintema di Cerreto - Monte Tilia1 (carta geologica allegata), costituito da sedimenti riferibili a due *facies* ben distinte: una di conoide alluvionale ed una fluviale.

I depositi in facies fluviale, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, sono terrazzati ed incassati all'interno del Sintema di Leonessa e del Sintema di Terzone. In particolare affiorano in lembi nel tratto mediano del Fosso Tascino a quote comprese tra 890 e 860 m s.l.m., in prossimità della confluenza del Fosso Carpineto con il Torrente di Valle

Lunga e nella parte bassa del Fosso della Molitta; nelle valli di Chiavano e Trimezzo, che risultano poco incise, sono invece assenti. Il Sintema di Cerreto - Monte Tilia1 affiora inoltre lungo il versante presso Ponte Rio Valle e lungo la parte mediana del Fosso della Molitta, all'altezza di Casanova, tra 880 e 890 m s.l.m. Lo stes-

so si riconosce tra gli abitati di Volciano, Colleverde e Vindoli, prevalentemente in sinistra idrografica, tra 910 e 920 m s.l.m..

Il Sintema di Cerreto - Monte Tilia1 in facies di conoide alluvionale è costituito da clasti eterometrici ad abbondante frazione sabbiosa ed è stato riconosciuto alle pendici dei Monti Reatini, lungo il versante di Monte Tilia e Colle La Croce e lungo il ramo orientale del bacino.

4.5. Sintema di Fosso della Ripa

Il Sintema di Fosso della Ripa è rappresentato da depositi alluvionali terrazzati incassati all'interno del Sintema di Cerreto-Monte Tilia1 e del Sintema di Leonessa. Tali depositi si trovano in lembi molto isolati alla quota di 860 m s.l.m. in corrispondenza della congiunzione tra il Fosso Tascino e il Fosso della Molitta (carta geologica allegata).

4.6. Sintema di Villa Falcucci - Monte Tilia2

Il Sintema di Villa Falcucci - Monte Tilia2 è costituito da sedimenti riferibili a due facies ben distinte: una di conoide alluvionale ed una fluviale (carta geologica allegata).

I depositi in facies fluviale sono stati osservati incassati all'interno del Sintema di Cerreto - Monte Tilia1 e del Sintema del Fosso della Ripa, lungo il Fosso Tascino ad una quota compresa tra 860 e 910 m s.l.m.. Lo stesso sintema affiora in prossimità della confluenza del Fosso Carpineto con il Torrente di Valle Lunga incassato nel Sintema di Leonessa e nel Sintema di Terzone. Questi depositi sono presenti anche lungo il Fosso della Molitta, presso Ponte Rio Valle compreso tra 890 e 910 m s.l.m.. Il Sintema di Villa Falcucci-Monte Tilia2 in facies di conoide alluvionale si ritrova lungo i versanti di Monte Tilia, Colle La Croce e lungo i versanti del ramo orientale del bacino di Leonessa. I depositi in facies di conoide si sovrappongono al conoide di ordine inferiore (Sintema di Cerreto - Monte Tilia1), e sono caratterizzati da una superficie a pendenza molto più elevata.

5 RICOSTRUZIONE GEOLOGICA DELL'AREA

Dopo la formazione della catena appenninica si sono instaurate condizioni favorevoli alla genesi di forme sub-pianeggianti delimitate da versanti anche acclivi nei pressi di quelli che ancora oggi costituiscono i rilievi maggiori (DEMANGEOT, 1952; 1965; DRAMIS, 1992; BOSI et al., 2003). A partire dal Pliocene l'Appennino centrale è caratterizzato dalla formazione di numerose depressioni intermontane originatesi per l'azione di faglie distensive che hanno interessato l'intera catena appenninica. Le analisi effettuate e i dati ottenuti hanno

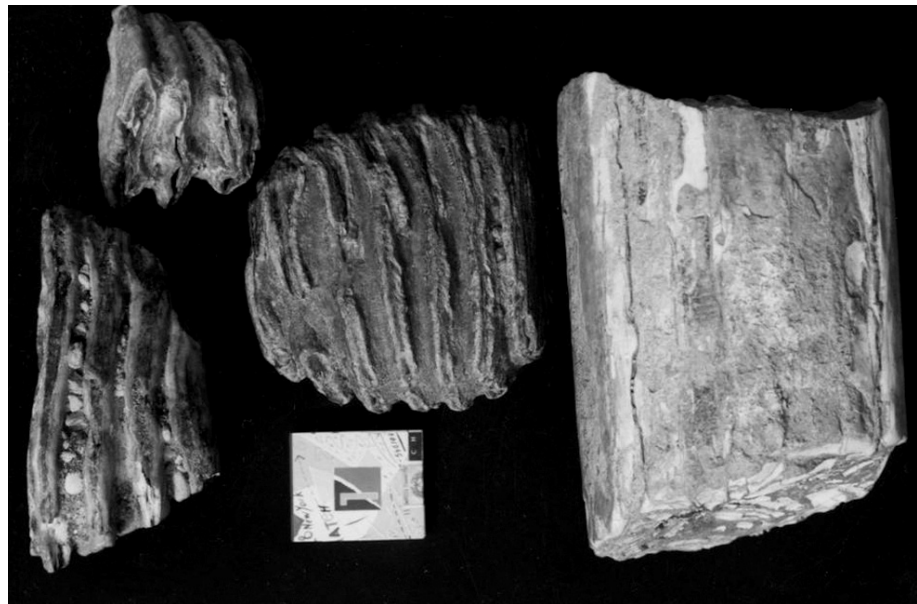


Fig. 8 - Frammenti di denti e zanna di *Mammuthus trogontheri*.
Tooth and tusk fragments of the *Mammuthus trogontheri*.



Fig. 9 - Sezione stratigrafica del Sistema di Leonessa in facies di bacino lacustre presso la località Fornace di Volciano.
Stratigraphic section of the lacustrine sediments of the Leonessa Syntheme detected at Fornace di Volciano.

permesso di ricostruire l'evoluzione geomorfologica plio-quadernaria dell'area del bacino di Leonessa.

Nell'area in esame sono stati riconosciuti due ordini di superfici sommitali: quelle più alte si trova-

no sul versante settentrionale dei Monti Reatini, a quote superiori ai 1600 m, mentre quelle più basse si incontrano a quote comprese tra i 1100 e i 1260 metri. In base ai dati raccolti, l'interpretazione che viene data è che esse siano superfici relitte di un antico paesaggio, dominato da un'energia del rilievo relativamente bassa, con un sistema di drenaggio caratterizzato da ampie valli poco incise. L'assenza di depositi databili non ha consentito di determinare con precisione l'età della loro formazione, comunque più vecchia rispetto a quella dei depositi di riempimento dei bacini (DRAMIS, 1992; CALAMITA *et al.*, 1999; COLTORTI & PIERUCCINI, 2000; CENTAMORE *et al.*, 2003).

L'analisi di facies e lo studio paleontologico, effettuati sul Sintema di Villa Pulcini-Colle Montano VPM (sezione di Colle Montano), hanno consentito di determinare il passaggio da condizioni climatiche fresche

umide a fredda aride. Proprio in questa fase si è verificato il prosciugamento dello specchio d'acqua e la formazione di un'estesa piana fluviale di tipo a canali intrecciati. Tali depositi raggiungono un'altezza massima di 900 metri s.l.m., che potrebbe quindi rappresentare la massima quota raggiunta dal sintema. Alla base del Pleistocene medio una più consistente azione dell'attività tettonica e un incremento nel tasso di sollevamento regionale (DRAMIS, 1992; COLTORTI & PIERUCCINI, 2000) hanno prodotto dapprima l'erosione dei depositi del VPM e successivamente la formazione di estesi conoidi alluvionali. Il ritrovamento alla base del Sintema di Leonessa di *Mammuthus* (*mammuthus* cfr. M. (*M. trogontherii* (Pohlig), insieme ai dati paleomagnetici e ai dati pollinici, colloca alla base del Pleistocene medio l'età della parte basale del sintema. La notevole estensione del conoide, che ha raggiunto il versante di M.

Tolentino, ha prodotto lo sbarramento del Fosso della Molitta e consentito la formazione di un nuovo bacino lacustre, i cui depositi raggiungono una quota massima di circa 930 m s.l.m.. L'analisi paleontologica ha mostrato come tale lago fosse caratterizzato da profondità maggiori rispetto a quello più antico del VPM, mentre le analisi polliniche mostrano la scomparsa di *Tsuga*, essenza vegetale che scompare nel Pleistocene medio (FUBELLI, 2004). L'assenza totale di questa conifera indicherebbe che nel lasso di tempo che separa i due affioramenti rappresentati il Sistema di Leonessa e il Sistema di Villa Pulcini, si sia verificata l'estinzione locale di *Tsuga*. Il confronto con alcuni siti in Centro Italia (Colle Curti: COLTORTI *et al.*, 1998; BERTINI, 2000; Cesi: FICCARELLI *et al.*, 1997; BERTINI, 2000) e in Italia settentrionale (Pianengo: MUTTONI *et al.*, 2003) suggerisce che l'affioramento da cui provengono gli ultimi campioni analizzati sia più giovane del MIS 22.

L'attribuzione dei due sintemi ad un periodo compreso tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio colloca lo sviluppo del bacino di Leonessa in un'età intermedia rispetto a quella dei bacini occidentali, più antichi, e a quella dei bacini orientali, più giovani, supportando l'ipotesi di una migrazione progressiva verso est dell'apertura delle depressioni intermontane (GALADINI & MESSINA, 2004). Le analisi petrografiche eseguite su livelli vulcanici ritrovati nella parte sommitale del sintema,

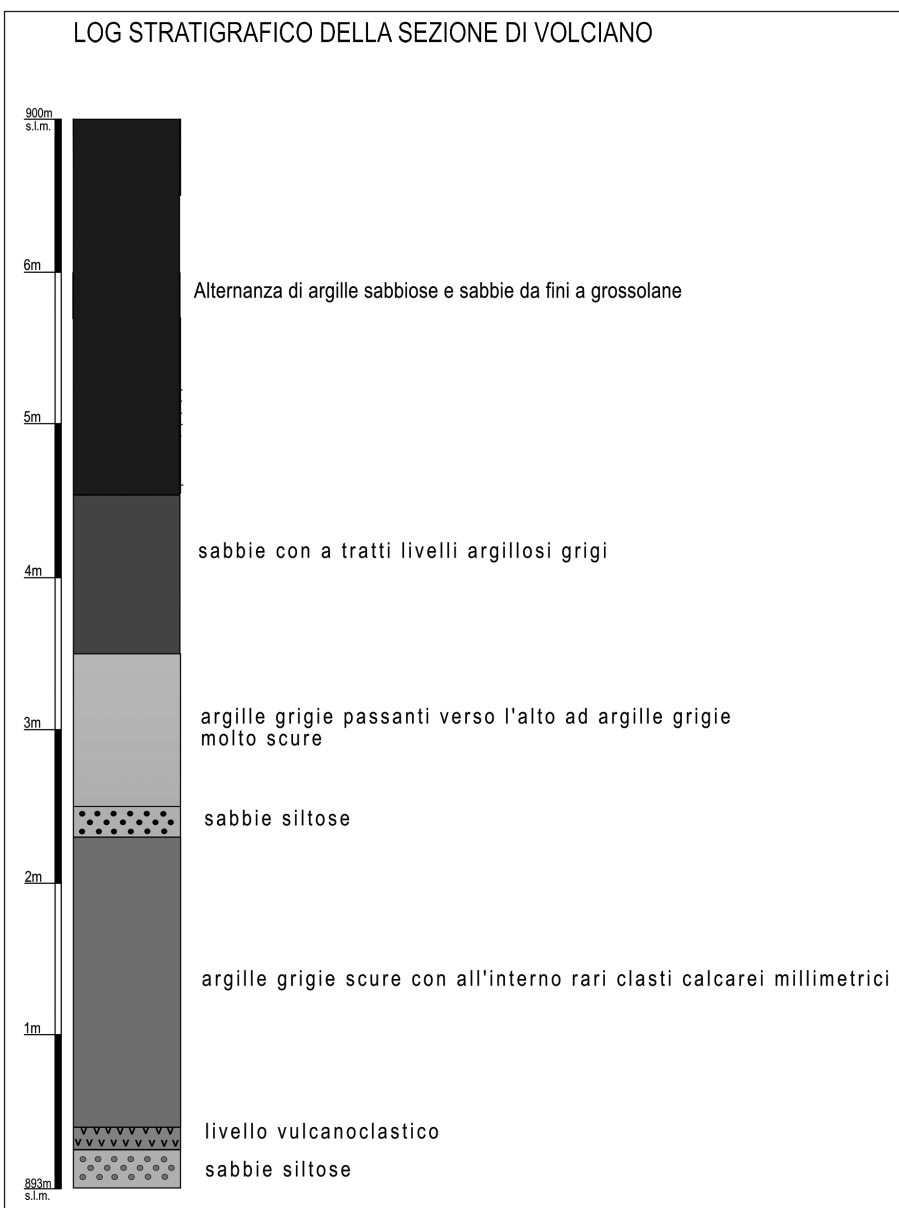


Fig. 10 - Ricostruzione del log stratigrafico della sezione della Fornace di Volciano. Schematic representation of the Fornace di Volciano section.

anche se non consentono l'attribuzione ad un particolare distretto vulcanico, indicano che il deposito non ha subito risedimentazione e si è messo in posto in un ambiente lacustre.

Con l'aumento del tasso di sollevamento a scala regionale manifestatosi alla fine del Pleistocene inferiore e il conseguente abbassamento relativo del livello di base condizionato fortemente dalla presenza di elementi tettonici, si è determinata una generale riorganizzazione del reticolo idrografico del Fiume Tascino - Corno. Le variazioni climatiche e l'interazione dei processi di versante ad esse collegate con i meccanismi di erosione-sedimentazione negli alvei fluviali, in relazione alle dinamiche sopramenzionate, hanno dato origine, nel corso dell'approfondimento delle valli, a una successione di terrazzi erosionali e deposizionali (RASSE, 1995), suddivisi in tre diversi sintemi.

La loro presenza testimonia l'evoluzione dell'area nel Pleistocene superiore - Olocene. In particolare i terrazzi alluvionali, incassati dentro la valle del Fosso Tascino, del Fosso della Molitta e del Fosso Veticone, testimoniano l'influenza delle oscillazioni climatiche sulla quantità di materiale trasportato dai corsi d'acqua verso valle. E' infine interessante notare come le fasi di incisione, riconducibili a periodi climatici caldo - umidi, risultino praticamente impercettibili nelle zone più interne del bacino del Fosso Veticone e nei rami di Terzone e Chiavano, che quindi hanno conservato un paesaggio, per quanto possibile, simile a quello che doveva caratterizzare l'area nel Pleistocene medio.

7. CONCLUSIONI

L'approccio metodologico multidisciplinare è risultato particolarmente utile nello studio della depressione di Leonessa, un'area caratterizzata da pochi affioramenti e da sezioni stratigrafiche relativamente modeste. L'integrazione del rilevamento geologico, basato sul criterio delle unità a limiti inconformi, con il rilevamento geomorfologico di dettaglio, ambedue supportati dall'interpretazione di foto aeree e da analisi di laboratorio, paleontologiche e mineralogico-petrografi-

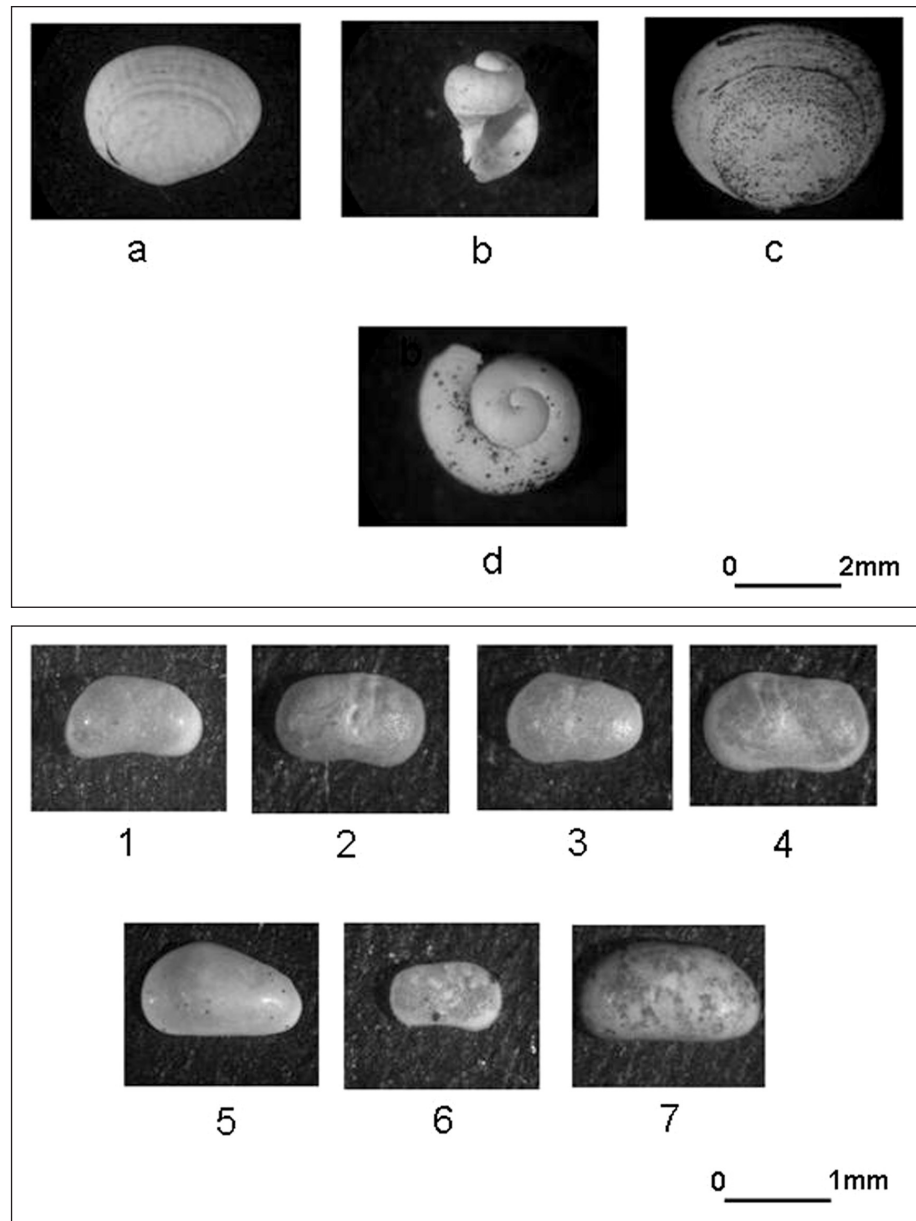


Fig. 11 - Associazione di ostracodi di ambiente lacustre rinvenuta all'interno dei campioni prelevati dalla sezione stratigrafica della Fornace di Volciano: 1) *Cytherissa lacustris*; 2) *Candona neglecta*;

Association of ostracods of lacustrine environment found within samples collected from the Fornace di Volciano section: 1) *Cytherissa lacustris*; 2) *Candona neglecta*;

che, ha consentito infatti di definire con buona approssimazione la scansione temporale e le condizioni ambientali degli eventi erosivi e deposizionali che hanno contraddistinto l'evoluzione geologico-geomorfologica della depressione di Leonessa.

In particolare è stato possibile riferire i sintemi di Villa Pulcini-Colle Montano e di Leonessa a un intervallo compreso tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio, collocando così lo sviluppo del bacino di Leonessa in un'età intermedia rispetto a quella, più antica, delle depressioni sviluppate nei settori occidentali della catena, e quella, più recente, delle depressioni più orientali, supportando l'ipotesi di una migrazione progressiva verso est dell'attività tettonica distensiva.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano i revisori per i loro commenti e consigli che hanno consentito di migliorare sensibilmente il lavoro. Si ringrazia inoltre il Dott. Stefano Gori per le utili discussioni durante le indagini di terreno.

BIBLIOGRAFIA

- BERTINI A. (2000) - *Pollen record from Colle Curti and Cesi: Early and Middle Pleistocene mammal sites in the Umbro - Marche Apennine Mountains (central Italy)* - *Journal Quat. Sci.*, **15**(18), 825-840.
- BOSI C. (1987) - *Neotectonic map of Italy (scale 1:500.000)*. CNR P.F.G - *Quad. Ric. Scie.* **114**(4).
- BOSI C., GALADINI F., GIACCIO B., MESSINA P. & SPOSATO A. (2003) - *Plio-Quaternary continental deposits in the latium-abruzzese apennines: the correlation of geological events across different intermontane basins* - *Il Quaternario*, **16**(1bis), 55-76.
- CALAMITA F., COLTORTI M., PIERUCCINI P. & PIZZI A. (1999) - *Evoluzione strutturale e morfogenesi plio-quaternaria dell'Appennino umbro-marchigiano tra il preappennino umbro e la costa adriatica* - *Boll. Soc. Geol. It.*, **118**, 125-139.
- CENTAMORE E., DRAMIS F., FUBELLI G., MOLIN P. & NISIO S. (2003) - *Elements to correlate marine and continental sedimentary successions in the context of the neotectonic evolution of the central Apennines* - *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences*. **16** (1bis), 77-87.
- COLTORTI M., ALBIANELLI A., BERTINI A., FICCARELLI G., LAURENZI M.A., NAPOLEONE G. & TORRE D. (1998) - *The Colle Curti mammal site in the Colfiorito area (Umbria-Marchean Apennine, Italy): geomorphology, stratigraphy, paleomagnetism and palynology* - *Quat. Int.*, **47-48**, 107-116.
- COLTORTI M. & PIERUCCINI P. (2000) - *A late lower Pliocene planation surface across the Italian Peninsula: a Key tool in neotectonic studies* - *J. Geodynamics*, **29**, 323-388.
- DEMANGEOT J. (1952) - *Les aplanissements villafranchiens de l'Apennin Central*, in *Contributi di Scienze Geologiche*, suppl. Quaderni de "La Ricerca Scientifica" - Anno **22**: 96-105.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques* in *Memorie set Documents*, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris: 388.
- DRAMIS F. (1992) - *Il ruolo dei sollevamenti tettonici a largo raggio nella genesi del rilievo appenninico* - *Studi Geologici Camerti*, vol. spec. **1992/1**, 9-15.
- FICCARELLI G., ABBAZZI L., ALBIANELLI A., BESTINI A., COLTORTI M., CAGNOTTI M., MAZZA P., MEZZOBOTTE C., NAPOLEONE G., ROOK L., RUSTICANI M. & TONE D. (1997) - *Cesi, an early Middle Pleistocene site in the Colfiorito basin (Umbro-Marchean Apennine, Central Italy)* - *Journ. Quat. Sc.*, **12**(6), 507-518.
- FISHER R.V. (1966) - *Mechanism of deposition from pyroclastic flows* - *Amer. J. Sci.* **264**, 287-298.
- FUBELLI G. (2004) - *Evoluzione geomorfologica del versante tirrenico dell'Italia centrale. Studio del settore compreso tra i Monti Sabini e i Monti Sibillini* - Tesi di Dottorato in Geodinamica XVI ciclo,

Università degli Studi "Roma Tre".

- GALADINI F. & MESSINA P. (2004) - *Early-Middle Pleistocene eastward migration of the Abruzzi Apennine (central Italy) extensional domain* - *Journal of Geodynamics*, **37**, 57-81.
- GE.MI.NA. (1963) - *Ligniti e torbe dell'Italia continentale* - ILTE, Torino, 319pp.
- MICHETTI A.M. & SERVA L. (1990) - *New data on the seismotectonic potential of the Leonessa fault area (Rieti, central Italy)* - *Rend. Soc. Geol.*, **13**, 37-46.
- MUTTONI G., CARCANO C., GARZANTI E., GHIELMI M., PICCINI A., PINI, ROGLEDI S. & SCIUNNACH D. (2003) - *Onset of major Pleistocene glaciations in the Alps* - *Geology*, **31** (11): 989-992.
- PETTITJOHN F. (1975) - *Sedimentary Rocks* - Harper & Row, New York.
- RASSE M. (1995) - *L'Apennin ombrien. Morphogenese d'une dorsale recente* - Tesi di Dottorato, Università di Paris IV, Sorbonne, Institut de Geographie, 538 pp.
- SCARSELLA F. (1951) - *Sulla zona d'incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo* *Boll. Serv. Geol. It.*, **71**, (1947-49), 155-165.
- SCHMID R. (1981) - *Descriptive nomenclature of classification of pyroclastic deposits and fragments: recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of igneous rocks* - *Geology* **9**, 41-43.
- WHITTAKER A. C., COWIE P. A., ATTAL M., TUCKER G. E. & ROBERTS G. P. (2007) - *Contrasting transient and steady-state rivers crossing active normal faults: new field observations from the Central Apennines, Italy* - *Basin Research*, **19**, 529-556.

Ms. ricevuto il 30 settembre 2008
Testo definitivo ricevuto il 10 dicembre 2008

Ms. received: September 30, 2008
Final text received: December 10, 2008

