

1 contenenti, nella parte alta, intercalazioni di vulcaniti risedimentate. Il
2 ritrovamento di un molare di *M. (M.) trogontherii* all'interno di depositi alluvionali
3 consente di riferire al Galeriano (U.F. Slivia - ? U.F. Fontana Ranuccio) la
4 porzione basale del sistema.

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

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

21
22 Abstract: Quaternary evolution of the Leonessa basin. (IT ISSN 0394-
23 3356,2008).

24 The Leonessa basin is one of the major intermontane tectonic depressions of
25 Central Apennines. Unlike the other depressions, characterised by an Apenninic

1 trend with a the master fault on the eastern side, the Leonessa basins has a
2 ENE - WSW orientation and the master fault on the southern side.

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

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

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

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

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

2 Key-words: Quaternary evolution, synthems, Leonessa, Italy.

3 4 **1. Introduzione**

5
6 Il bacino di Leonessa è una delle maggiori depressioni intermontane
7 dell'Appennino centrale, ma anche una delle meno studiate. L'unico lavoro di
8 dettaglio noto in letteratura è quello realizzato dalla GE.MI.NA. (1963) per
9 l'individuazione di giacimenti di lignite all'interno del bacino ai fini di un possibile
10 sfruttamento industriale. Studi più recenti (Michetti & Serva, 1990; Whittaker *et*
11 *al.*, 2007), orientati essenzialmente allo studio della tettonica attiva, hanno solo
12 parzialmente affrontato il tema della sua evoluzione geomorfologico-
13 stratigrafica, mentre uno schema di evoluzione geomorfologica dell'area, basata
14 essenzialmente sulla sola analisi delle forme, è stata proposta da Rasse (1995)
15 nell'ambito di uno studio generale dell'Appennino centrale.

16 Con l'obiettivo di colmare almeno in parte tale carenza, gli autori del presente
17 studio si sono proposti di ricostruire l'evoluzione quaternaria del bacino
18 attraverso una campagna di rilevamento geologico e geomorfologico a scala di
19 dettaglio (1:10.000), supportata dall'interpretazione di fotografie aeree oltre che
20 da analisi paleontologico-stratigrafiche, palinologiche e mineralogico-
21 petrografiche.

22 23 **2. Inquadramento**

24
25 Il bacino di Leonessa è situato circa 20 km a N, NE di Rieti, lungo il versante
26 settentrionale dei Monti Reatini (Fig. 1). Si tratta di una depressione tettonica

1 generata da una faglia diretta con rigetto stimato dell'ordine di un migliaio di
2 metri (Scarsella, 1951; Bosi, 1987; Michetti & Serva, 1990), posta lungo il
3 margine meridionale del bacino e orientata N285°,62°. La depressione è
4 delimitata a nord da una faglia orientata N068°,50° e responsabile del brusco
5 cambiamento delle caratteristiche dell'alveo del FossoTascino – Fiume Corno;
6 ampio e a canali intrecciati (*braided*) a sud, fortemente inciso a nord della faglia
7 (Fubelli, 2004). I versanti del bacino sono costituiti, nel suo settore orientale, da
8 successioni pre-orogene del Lias e del Cretaceo inferiore e medio e, in quello
9 nord-occidentale, da termini del Cretaceo superiore e dell'Eocene. Anche il
10 fondo della depressione è presumibilmente costituito dalle stesse formazioni
11 (GE.MI.NA., 1963).

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

17 La scarpata della faglia bordiera meridionale è caratterizzata dalla presenza
18 di faccette triangolari e trapezoidali, particolarmente evidenti tra Prima Forca e
19 Piedelpoggio, specie alle spalle dell'abitato di Leonessa, dove affiora la
20 formazione della Maiolica. Ai piedi del versante di faglia è presente una serie di
21 conoidi di detrito che si appoggiano sui depositi della piana (Fubelli, 2004). Il
22 piano della faglia principale, ben visibile poco a sud dell'abitato di Leonessa,
23 attorno a quota 1000 m s.l.m., presenta una inclinazione di circa 70° e indicatori
24 mesostrutturali di movimento prevalentemente normale.

25 Nel lavoro della GE.MI.NA. (1963), i sedimenti che riempiono la depressione
26 vengono suddivisi in quattro complessi principali. Il più antico (Complesso A),

1 non affiorante, è stato rinvenuto solo in alcuni sondaggi ed è costituito da
2 sedimenti di tipo argilloso-sabbioso-ghiaioso. Al di sopra vi sono argille, argille
3 torbose, marne e sabbie argillose (Complesso B) che affiorano a quote
4 comprese tra 770 e 870 m e sono parzialmente coperte dall'esteso conoide
5 della Vallonina (Complesso C). Quest'ultimo complesso presenta uno spessore
6 di circa 100 metri allo sbocco del Fosso Tascino nella piana di Leonessa, per
7 poi assottigliarsi nel settore più distale. Al margine orientale e nel tratto centrale
8 del bacino, affiorano sabbie e sabbie argillose rossastre ricche di elementi
9 vulcanici rimaneggiati (Complesso D) le quali, nei pressi di Terzone, presentano
10 uno spessore di circa 5 metri (Fubelli, 2004).

11

12 **3. Metodologia**

13

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

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

23 Il rilevamento geomorfologico è stato supportato dall'interpretazione di foto
24 aree in scala 1:33.000 (voli del 1956 e 1985) che ha consentito l'individuazione
25 delle superfici deposizionali ed erosive; queste informazioni, integrate con i dati

1 di campagna, hanno permesso una dettagliata scansione temporale degli
2 eventi.

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

11 **4. Elementi morfologici e stratigrafici**

12
13 L'area in esame presenta un assetto geomorfologico articolato, legato alla
14 complessa evoluzione che il bacino ha subito a partire dal Pliocene superiore -
15 Pleistocene inferiore. La genesi della depressione di Leonessa si deve
16 all'azione di due faglie poste l'una lungo il versante settentrionale dei Monti
17 Reatini e l'altra nel settore compreso tra Monteleone di Spoleto e Chiavano
18 (Fig. 2 e Tavola allegata).

19
20 I rilievi del settore centro-orientale del bacino sono caratterizzati dalla
21 presenza di superfici blandamente ondulate, delimitate da ripide scarpate di
22 origine sia fluvio-denudazionale che strutturale. Tali superfici rappresentano i
23 relitti di un antico paesaggio contraddistinto da un'energia del rilievo
24 relativamente bassa e da un sistema di drenaggio caratterizzato da valli ampie
25 e poco incise (Demangeot, 1952 e 1965; Dramis, 1992; Bosi *et al.*, 2003;
26 Centamore *et al.*, 2003). A sud e ad ovest del bacino sono stati distinti due

1 ordini di superfici caratterizzate da una bassa energia del rilievo: la più alta si
2 trova lungo il margine settentrionale dei Monti Reatini a quote comprese tra
3 1650 e i 1800 m s.l.m., mentre la più bassa si sviluppa tra i 1100 e i 1200 m
4 s.l.m., tra Leonessa e Cascia (Fig. 3). La morfologia del substrato carbonatico
5 affiorante a tratti all'interno del bacino (Colle della Torre) e ai bordi dello stesso
6 è caratterizzata da una serie di dorsali montuose orientate NW,SE, N,S e
7 NE,SW che si alternano a settori ribassati dove ha avuto luogo una deposizione
8 di sedimenti continentali.

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

17 18 **4.1. Sintema Villa Pulcini-Colle Montano (VPM)**

19
20 Il termine più antico affiorante è il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano (**VPM**)
21 che si estende dal margine settentrionale del bacino di Leonessa (zona di
22 Monteleone di Spoleto - Ruscio) fino al margine del grande conoide di
23 Leonessa, in prossimità di Villa Pulcini (Tavola allegata). Questo sintema è
24 costituito da sabbie, sabbie argillose, argille sabbiose e livelli torboso-lignitiferi.
25 Gli affioramenti si rinvergono fino ad una quota massima di circa 900 m s.l.m.
26 In particolare nei pressi di Ruscio la sommità dei sedimenti del VPM genera una

1 superficie sub-orizzontale, che potrebbe indicare il top deposizionale del
2 Sintema.

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

13 Le associazioni a molluschi rinvenute nella parte inferiore della porzione
14 basale della sezione di Colle Montano sono costituite da poche specie di
15 gasteropodi e da piccoli bivalvi di acqua dolce. Lo stato spesso frammentario
16 del materiale indica un limitato trasporto, avvenuto in alcune fasi della
17 sedimentazione ed evidenziato anche, in alcuni livelli, dall'accumulo di opercoli
18 di *Bithynia*. All'interno dei campioni, è stata rinvenuta un'associazione costituita
19 da *Bithynia leachi* (Sheppard), *Valvata cristata* (Muller), *Lymnaea palustris*
20 (Muller), *Gyraulus crista* (Linné) e *Pisidium casertanum* (Poli). È stato rinvenuto
21 anche un frammento osseo di Anuro. Sono inoltre presenti ostracodi (Fig. 6)
22 quali: *Candoninae* giovani e frammentarie, probabilmente dislocate, numerosi
23 esemplari di *Candona neglecta* Sars, sicuramente in posto, e, in quantità
24 subordinata, *Ilyocypris gibba* (Ramdohr) e *Ilyocypris bradi* Sars. Sono stati anche
25 individuati, in tutti i campioni analizzati, semi e resti vegetali in discreta quantità.
26 Si tratta di una associazione di idrofite ed alofite comprendenti *Zannichella*

1 *palustris*, *Potamogeton* cf. *natane*, *Carex* (2 specie), *Nymphaea* cf. *alba* e
2 *Scirpus* cf. *lacustris* (Fubelli, 2004). Queste associazioni sono indicative da un
3 ambiente lacustre caratterizzato da acque dolci fredde, debolmente fluenti e
4 alimentate da sorgenti, con zone poco profonde e altre più profonde (2 - 5
5 metri) con permanenza d'acqua almeno pluriennale.

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

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

15 Il modellamento degli agenti esogeni produce una morfologia dolce con
16 pendenze in genere modeste, tranne che nella parte bassa del Fosso Vorgia,
17 dove l'erosione laterale di sponda del corso d'acqua genera pareti sub-verticali
18 e fenomeni di dissesto.

20 **4.2. Sintema di Leonessa**

21
22 Una superficie di erosione presumibilmente fluviale, osservabile nei pressi di
23 Colle della Torre, separa il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano dal Sintema di
24 Leonessa. Questo è costituito da sedimenti riferibili a due facies ben distinte:
25 una di conoide alluvionale ed una fluvio-lacustre. Il deposito di conoide
26 alluvionale è costituito da un conglomerato a ciottoli poligenici, di dimensioni

1 fino a 25 cm di diametro, fortemente eterometrici e clasto-sostenuti (*clast-*
2 *supported*), con una matrice sabbiosa progressivamente più abbondante
3 spostandosi verso le parti più distali (Fig. 7). Questi conglomerati sono
4 organizzati in bancate di spessore metrico e presentano strutture sedimentarie
5 che indicano una provenienza dei flussi compatibili con apporti dalla Vallonina.
6 Lo spessore del deposito raggiunge almeno i 60 metri nella parte prossima allo
7 sbocco della Vallonina (il Fosso Tascino nei pressi di Leonessa) per poi
8 diminuire nella porzione distale. Le strutture sedimentarie sono visibili lungo le
9 scarpate d'erosione fluviale del Fosso Tascino, che raggiungono anche i 50
10 metri di altezza. Nei pressi di Villa Massi, nella parte bassa del sistema, sono
11 stati rinvenuti alcuni frammenti di molarî (Fig. 8) riferibili a *Mammuthus*
12 (*mammuthus*) cfr. *M. (M.) trogontherii* (Pohlig) con frequenza laminare piuttosto
13 bassa (5.5, indicativa di una forma arcaica) e smalto leggermente crenulato,
14 non troppo spesso. *M. (M.) trogontherii* è presente in Italia nel Galeriano
15 (Pleistocene medio inferiore).

16 Il conoide si appoggia sul versante del Monte Tolentino, nei pressi di Ocre, a
17 circa 900 m di quota lungo la strada che conduce a Ocre e si presenta in facies
18 distale con alternanze di conglomerati di dimensione centimetrica e livelli
19 sabbiosi fini. Proprio l'estendersi del conoide sino al versante di Monte
20 Tolentino ha provocato lo sbarramento del Fosso della Molitta e la formazione
21 ad est di un bacino lacustre, testimoniato dalla presenza di argille e sabbie
22 argillose, diffusamente affioranti nell'area compresa tra Vindoli, Viesci,
23 Volciano, Colleverde, Vallimpuni e San Clemente (Tavola allegata). La quota
24 massima di affioramento è di 925 m (Colleverde) e lo spessore dei depositi è di
25 almeno 60 metri. La superficie di accumulo, leggermente inclinata verso ovest,
26 raggiunge, tra Vallimpuni e Molella, i 910 m. I depositi si presentano argillosi e

1 alla loro sommità si rinviene un livello di ciottoli ben arrotondati e fortemente
2 cementati, di spessore inferiore al metro, che potrebbe corrispondere a un
3 deposito di spiaggia lacustre.

4 Come per il Sintema Villa Pulcini-Colle Montano, anche per il Sintema di
5 Leonessa è stata studiata in dettaglio una sezione di riferimento della *facies*
6 argilloso-sabbiosa (Fig. 9). La sezione è quella della Fornace di Volciano,
7 caratterizzata da alternanze di sabbie e argille con sottili intercalazioni di livelli
8 vulcanici (Fig. 10). I campioni sottoposti ad analisi hanno restituito
9 un'associazione costituita prevalentemente da *Cytherissa lacustris* (dominante)
10 e *Candona neglecta*, che indica un ambiente con acque profonde e fredde (Fig.
11 11).

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

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

17
18 Risulta quindi altamente probabile che la parte alta di questi depositi si sia
19 messa in posto nel corso delle fasi fredde del Pleistocene medio,
20 contemporaneamente ai depositi di conoide alluvionale.

21 22 **4.3. Depositi vulcanici**

23
24 Intercalato ai depositi argillosi che costituiscono il Sintema di Leonessa si è
25 deposto un livello vulcanico molto litificato che raggiunge il massimo spessore
26 poco a nord di Vallimpuni. Questo livello, laddove raggiunge spessori

1 significativi, protegge dall'erosione le argille sottostanti dando così origine a
2 fenomeni di inversione del rilievo.

3 Tale livello affiora anche nei pressi della sezione della fornace di Volciano.
4 Qui è stato campionato un livello tufitico spesso circa 1,5 m, sul quale sono
5 state effettuate analisi petrografiche. Il livello mostra una struttura massiva e
6 una matrice a granulometria del limo caratterizzata da frammenti microscopici di
7 minerali (presenti anche nello scheletro poligenico), scorie e litici lavici con
8 diametro dell'ordine di 2÷3 mm nonché alcune pomice (con diametro fino a
9 5cm). I campioni presentano un aspetto a grana piuttosto fine in cui la
10 componente cristallina è prevalente. E' essenzialmente costituita da frammenti
11 di diversi cristalli a granulometria cineritica (inferiore a 2mm). I minerali
12 riconosciuti sono biotite, calcite spatica, pirosseno (del tipo aegerina-aegerina-
13 augite), plagioclasio, anfibolo, rara leucite ed alcuni frammenti litici di vulcanite.
14 E' riconoscibile una evidente anisotropia nei cristalli fini e allungati ma anche in
15 quelli più grandi nonché nei frammenti litici. Questa particolarità è
16 maggiormente evidente nei campioni posti alla base del livello tufitico. Ciò
17 lascia supporre che l'anisotropia sia dovuta alla combinazione di due processi,
18 uno di frazionamento dimensionale per decantazione, e uno di rimobilizzazione,
19 sia pure molto limitata, del sedimento sul fondo del bacino.

20 L'analisi diffrattometrica ai raggi X ha accertato la presenza di chabasite (una
21 zeolite, costituente tipica dei tufi vulcanici intercalati in depositi di origine
22 lacustre).

23 Tenendo in considerazione i dati raccolti e facendo riferimento ai diagrammi
24 classificativi delle rocce piroclastiche proposti da Pettijohn (1975), Schmid
25 (1981) e Fisher (1966), si evince che si tratta di un tufo cristallino (*crystal-tuff*) in
26 cui i frammenti dei singoli minerali non hanno subito processi di

1 rimaneggiamento significativo ma hanno conservato le loro caratteristiche
2 originarie. Si è infatti osservato come la biotite non abbia subito processi di
3 cloritizzazione e come il vetro della frazione pomicea non sia stato
4 apparentemente soggetto ad argillificazione.

8 **4.4. Sintema di Terzone**

9
10 Al di sopra del Sintema di Leonessa, separate da una superficie di erosione
11 (Fig. 7a), si rinvengono sabbie argillose rossastre ricche di minerali vulcanici.
12 Queste ricoprono gran parte del bacino con spessori fino a 5 metri e sono
13 ovunque ricoperte da circa 50 centimetri di suolo rimaneggiato. La presenza al
14 loro interno di livelli conglomeratici con elementi da spigolosi a subarrotondati,
15 talvolta organizzati in canali, consente di ipotizzare un ambiente deposizionale
16 controllato da processi fluviali e di versante.

19 **4.5. Sintema di Cerreto - Monte Tilia¹**

20
21 Successivamente alla deposizione del Sintema di Terzone si ha la messa in
22 posto del Sintema di Cerreto - Monte Tilia¹ (Tavola allegata), costituito da
23 sedimenti riferibili a due *facies* ben distinte: una di conoide alluvionale ed una
24 fluviale.

25 I depositi in *facies* fluviale, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, sono
26 terrazzati ed incassati all'interno del Sintema di Leonessa e del Sintema di

1 Terzone. In particolare affiorano in lembi nel tratto mediano del Fosso Tascino a
2 quote comprese tra 890 e 860 m s.l.m, in prossimità della confluenza del Fosso
3 Carpineto con il Torrente di Valle Lunga e nella parte bassa del Fosso della
4 Molitta; nelle valli di Chiavano e Trimezzo, che risultano poco incise, sono
5 invece assenti. Il Sintema di Cerreto – Monte Tilia1 affiora inoltre lungo il
6 versante presso Ponte Rio Valle e lungo la parte mediana del Fosso della
7 Molitta, all'altezza di Casanova, tra 880 e 890 m s.l.m. Lo stesso si riconosce
8 tra gli abitati di Volciano, Colleverde e Vindoli, prevalentemente in sinistra
9 idrografica, tra 910 e 920 m s.l.m..

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

14

15 **4.5. Sintema di Fosso della Ripa**

16

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

22

23 **4.6. Sintema di Villa Falcucci - Monte Tilia2**

24

1 Il Sintema di Villa Falcucci – Monte Tilia² è costituito da sedimenti riferibili a
2 due *facies* ben distinte: una di conoide alluvionale ed una fluviale (Tavola
3 allegata).

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

16

17 **5 Ricostruzione geologica dell'area**

18

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

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

3 Nell'area in esame sono stati riconosciuti due ordini di superfici sommitali:
4 quelle più alte si trovano sul versante settentrionale dei Monti Reatini, a quote
5 superiori ai 1600 m, mentre quelle più basse si incontrano a quote comprese tra
6 i 1100 e i 1260 metri. In base ai dati raccolti, l'interpretazione che viene data è
7 che esse siano superfici relitte di un antico paesaggio, dominato da un'energia
8 del rilievo relativamente bassa, con un sistema di drenaggio caratterizzato da
9 ampie valli poco incise. L'assenza di depositi databili non ha consentito di
10 determinare con precisione l'età della loro formazione, comunque più vecchia
11 rispetto a quella dei depositi di riempimento dei bacini (Dramis, 1992; Calamita
12 *et al.*, 1999; Coltorti & Pieruccini, 2000; Centamore *et al.*, 2003).

13 L'analisi di facies e lo studio paleontologico, effettuati sul Sintema di Villa
14 Pulcini-Colle Montano VPM (sezione di Colle Montano), hanno consentito di
15 determinare il passaggio da condizioni climatiche fresche umide a freddo aride.
16 Proprio in questa fase si è verificato il prosciugamento dello specchio d'acqua e
17 la formazione di un'estesa piana fluviale di tipo a canali intrecciati. Tali depositi
18 raggiungono un'altezza massima di 900 metri s.l.m., che potrebbe quindi
19 rappresentare la massima quota raggiunta dal sintema. Alla base del
20 Pleistocene medio una più consistente azione dell'attività tettonica e un
21 incremento nel tasso di sollevamento regionale (Dramis, 1992; Coltorti &
22 Pieruccini, 2000) hanno prodotto dapprima l'erosione dei depositi del VPM e
23 successivamente la formazione di estesi conoidi alluvionali. Il ritrovamento alla
24 base del Sintema di Leonessa di *Mammuthus* (*mammuthus*) cfr.M. (M.)
25 *trogontherii* (Pohlig), insieme ai dati paleomagnetici e ai dati pollinici, colloca
26 alla base del Pleistocene medio l'età della parte basale del sintema. La

1 notevole estensione del conoide, che ha raggiunto il versante di M. Tolentino,
2 ha prodotto lo sbarramento del Fosso Veticone e consentito la formazione di un
3 nuovo bacino lacustre, i cui depositi raggiungono una quota massima di circa
4 930 m s.l.m.. L'analisi paleontologica ha mostrato come tale lago fosse
5 caratterizzato da profondità maggiori rispetto a quello più antico del VPM,
6 mentre le analisi polliniche mostrano la scomparsa di *Tsuga*, essenza vegetale
7 che scompare nel Pleistocene medio (Fubelli, 2004). L'assenza totale di questa
8 conifera indicherebbe che nel lasso di tempo che separa i due affioramenti
9 rappresentanti il Sistema di Leonessa e il Sistema di Villa Pulcini, si sia
10 verificata l'estinzione locale di *Tsuga*. Il confronto con alcuni siti in Centro Italia
11 (Colle Curti: Coltorti *et al.*, 1998; Bertini, 2000; Cesi: Ficarelli *et al.*, 1997;
12 Bertini, 2000) e in Italia settentrionale (Pianengo: Muttoni *et al.*, 2003)
13 suggerisce che l'affioramento da cui provengono gli ultimi campioni analizzati
14 sia più giovane del MIS 22.

15 L'attribuzione dei due sintemi ad un periodo compreso tra il Pleistocene
16 inferiore e il Pleistocene medio colloca lo sviluppo del bacino di Leonessa in un
17 età intermedia rispetto a quella dei bacini occidentali, più antichi, e a quella dei
18 bacini orientali, più giovani, supportando l'ipotesi di una migrazione progressiva
19 verso est dell'apertura delle depressioni intermontane (Galadini & Messina,
20 2004).

21 Le analisi petrografiche eseguite su livelli vulcanici ritrovati nella parte
22 sommitale del sintema, anche se non consentono l'attribuzione ad un
23 particolare distretto vulcanico, indicano che il deposito non ha subito
24 risedimentazione e si è messo in posto in un ambiente lacustre.

25 Con l'aumento del tasso di sollevamento a scala regionale manifestatosi alla
26 fine del Pleistocene inferiore e il conseguente abbassamento relativo del livello

1 di base condizionato fortemente dalla presenza di elementi tettonici, si è
2 determinata una generale riorganizzazione del reticolo idrografico del Fiume
3 Tascino - Corno. Le variazioni climatiche e l'interazione dei processi di versante
4 ad esse collegate con i meccanismi di erosione-sedimentazione negli alvei
5 fluviali, in relazione alle dinamiche sopramenzionate, hanno dato origine, nel
6 corso dell'approfondimento delle valli, a una successione di terrazzi erosionali e
7 deposizionali (Rasse, 1995), suddivisi in tre diversi sistemi.

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

17

18 **7. Conclusioni**

19

20 L'approccio metodologico multidisciplinare è risultato particolarmente utile
21 nello studio della depressione di Leonessa, un'area caratterizzata da pochi
22 affioramenti e da sezioni stratigrafiche relativamente modeste. L'integrazione
23 del rilevamento geologico, basato sul criterio delle unità a limiti inconformi, con
24 il rilevamento geomorfologico di dettaglio, ambedue supportati
25 dall'interpretazione di foto aeree e da analisi di laboratorio, paleontologiche e
26 mineralogico-petrografiche, ha consentito infatti di definire con buona

1 approssimazione la scansione temporale e le condizioni ambientali degli eventi
2 erosivi e deposizionali che hanno contraddistinto l'evoluzione geologico-
3 geomorfologica della depressione di Leonessa.

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

11 E' intenzione degli scriventi di estendere le ricerche ad altri settori
12 dell'Appennino centro meridionale al fine di mettere a punto un modello
13 complessivo dell'evoluzione plio-quadernaria della catena.

16 **RINGRAZIAMENTI**

17
18 Gli autori ringraziano i revisori per i loro commenti e consigli che hanno consentito di
19 migliorare sensibilmente il lavoro. Si ringrazia inoltre il Dott. Stefano Gori per le utili
20 discussioni durante le indagini di terreno.

23 **BIBLIOGRAFIA**

1 BERTINI A. (2000) – *Pollen record from Colle Curti and Cesi: Early and Middle*
2 *Pleistocene mammal sites in the Umbro – Marchean Apennine Mountains (central*
3 *Italy)* – Journal Quat. Sci., **15**(18), 825-840.

4
5 BOSI C. (1987) – *Neotectonic map of Italy (scale 1:500.000)*. CNR P.F.G – Quad.
6 Ric. Scie. **114**(4).

7
8 BOSI C., GALADINI F., GIACCIO B., MESSINA P. & SPOSATO A. (2003) – *Plio-*
9 *Quaternary continental deposits in the latium-abruzzesi apennines: the correlation of*
10 *geological events across different intermontane basins* – Il Quaternario, **16**(1bis),
11 55-76.

12
13 CALAMITA F., COLTORTI M., PIERUCCINI P. & PIZZI A. (1999) – *Evoluzione strutturale e*
14 *morfogenesi plio-quaternaria dell'Appennino umbro-marchigiano tra il*
15 *preappennino umbro e la costa adriatica* – Boll. Soc. Geol. It., **118**, 125-139.

16
17 CENTAMORE E., DRAMIS F., FUBELLI G., MOLIN P. & NISIO S. (2003) – *Elements to*
18 *correlate marine and continental sedimentary successions in the context of the*
19 *neotectonic evolution of the central Apennines* – Il Quaternario, Italian Journal of
20 Quaternary Sciences. **16** (1bis), 77-87.

21
22 COLTORTI M., ALBIANELLI A., BERTINI A., FICCARELLI G., LAURENZI M.A., NAPOLEONE
23 G. & TORRE D. (1998) – *The Colle Curti mammal site in the Colfiorito area (Umbria-*
24 *Marchean Apennine, Italy): geomorphology, stratigraphy, paleomagnetism and*
25 *palynology* – Quat. Int., **47-48**, 107-116.

1 COLTORTI M. & PIERUCCINI P. (2000) – *A late lower Pliocene planation surface*
2 *across the Italian Peninsula: a Key tool in neotectonic studies* – J. Geodynamics,
3 **29**, 323-388.

4
5 DEMANGEOT J. (1952) – *Les aplanissements villafranchiens de l'Apennin Central*, in
6 *Contributi di Scienze Geologiche, suppl. Quaderni de " La Ricerca Scientifica" –*
7 *Anno 22: 96-105.*

8
9 DEMANGEOT J. (1965) – *Geomorphologie des Abruzzes adriatiques* in *Memorie set*
10 *Documents, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris: 388.*

11
12 DRAMIS F. (1992) – *Il ruolo dei sollevamenti tettonici a largo raggio nella genesi del*
13 *rilievo appenninico* – *Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1992/1*, 9-15.

14
15 FICCARELLI G., ABBAZZI L., ALBIANELLI A., BESTINI A., COLTORTI M., CAGNOTTI M.,
16 MAZZA P., MEZZOBOTTE C., NAPOLEONE G., ROOK L., RUSTICANI M. & TONE D. (1997)
17 – *Cesi, an early Middle Pleistocene site in the Colfiorito basin (Umbro-Marchean*
18 *Apennine, Central Italy)* – *Journ. Quat. Sc.*, 12(6), 507-518.

19
20 FISHER R.V. (1966) – *Mechanism of deposition from pyroclastic flows* – *Amer. J. Sci.*
21 **264**, 287-298.

22
23 FUBELLI G. (2004) – *Evoluzione geomorfologica del versante tirrenico dell'Italia*
24 *centrale. Studio del settore compreso tra i Monti Sabini e i Monti Sibillini* – *Tesi di*
25 *Dottorato in Geodinamica XVI ciclo, Università degli Studi "Roma Tre".*

26

1 GALADINI F. & MESSINA P. (2004) – *Early-Middle Pleistocene eastward migration of*
2 *the Abruzzi Apennine (central Italy) extensional domain* – Journal of
3 Geodynamics, **37**, 57-81.

4
5 GE.MI.NA. (1963) – *Ligniti e torbe dell'Italia continentale* – ILTE, Torino, 319pp.

6
7 MICHETTI A.M. & SERVA L. (1990) – *New data on the seismotectonic potential of the*
8 *Leonessa fault area (Rieti, central Italy)* – Rend. Soc. Geol., **13**, 37-46.

9
10 MUTTONI G., CARCANO C., GARZANTI E., GHIELMI M., PICCIN A., PINI., ROGLEDI S. &
11 SCIUNNACH D. (2003) – *Onset of major Pleistocene glaciations in the Alps* – Geology,
12 **31** (11): 989-992.

13
14 PETTIJOHN F. (1975) – *Sedimentary Rocks* – Harper & Row, New York.

15
16 RASSE M. (1995) – *L'Apennin ombrien. Morphogenese d'une dorsale recente* –
17 Tesi di Dottorato, Università di Paris IV, Sorbonne, Institut de Geographie, 538 pp.

18
19 SCARSELLA F. (1951) – *Sulla zona d'incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo* Boll. Serv.
20 Geol. It., **71**, (1947-49), 155-165.

21
22 SCHMID R. (1981) – *Descriptive nomenclature of classification of pyroclastic deposits*
23 *and fragments: recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of*
24 *igneous rocks* – Geology **9**, 41–43.

1 WHITTAKER A. C., COWIE P. A., ATTAL M., TUCKER G. E. & ROBERTS G. P. (2007) –
2 *Contrasting transient and steady-state rivers crossing active normal faults: new*
3 *field observations from the Central Apennines, Italy* – Basin Research, **19**, 529-
4 556.

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

DIDASCALIE

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.

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.

Fig. 4 – Sezione stratigrafica del Sistema di Villa Pulcini - Colle Montano.

Stratigraphic section of the Villa Pulcini – Colle Montano Synthème.

Fig. 5 – Ricostruzione del log stratigrafico della sezione di Colle Montano.

Schematic representation of the Colle Montano section.

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).

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.

1 Alluvial fan deposits that represent the Leonessa Syntheme seen (a) close Villa
2 Bigioni (wester sector of the basin) and (b) along the flanks of the Tascino river
3 incision.
4

5 **Fig. 8** - Frammenti di denti e zanna di *Mammuthus trogontheri*.
6 Tooth and tusk fragments of the *Mammuthus trogontheri*.
7

8 **Fig. 9** - Sezione stratigrafica del Sistema di Leonessa in facies di bacino lacustre presso
9 la località Fornace di Volciano.

10 Stratigraphic section of the lacustrine sediments of the Leonessa Syntheme detected at
11 Fornace di Volciano.
12

13 **Fig. 10** - Ricostruzione del log stratigrafico della sezione della Fornace di Volciano.
14 Schematic representation of the Fornace di Volciano section.
15

16
17 **Fig. 11** - Associazione di ostracodi di ambiente lacustre rinvenuta all'interno dei campioni
18 prelevati dalla sezione stratigrafica della Fornace di Volciano: 1) *Cytherissa lacustris*; 2)
19 *Candona neglecta*;
20 Association of ostracods of lacustrine environment found within samples collected from the
21 Fornace di Volciano section: 1) *Cytherissa lacustris*; 2) *Candona neglecta*;
22

23
24
25
26
27
28
29