

LE MAMMALOFAUNE DEL PLEISTOCENE INFERIORE NELL'ITALIA CENTRALE(**)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 487
ABSTRACT	” 487
PREMESSA	” 487
LE FAUNE A MAMMIFERI DEL VIL- FRANCHIANO SUPERIORE E DEL TARDO PLEISTOCENE INFERIORE	
a) UNITÀ FAUNISTICA DI OLIVOLA	” 488
b) UNITÀ FAUNISTICA DEL TASSO	” 490
c) “UNITÀ FAUNISTICA DI FARNETA” E LE FA- NE DEL TARDO PLEISTOCENE INFERIORE	” 492
d) RESTI DI MAMMIFERI RIFERIBILI AD UN GE- NERICO VILAFRANCHIANO SUPERIORE	” 496
CONCLUSIONI	” 497
BIBLIOGRAFIA	” 498

RIASSUNTO

Le faune a mammiferi del Pleistocene inferiore italiano sono state classicamente suddivise in tre unità faunistiche: di Olivola, caratterizzata dalla diffusione di *Canis etruscus* e dall'arrivo di *Pachycrocuta brevirostris*; del Tasso, caratterizzata dall'arrivo, tra gli altri, di *Canis arnensis*, *C. falconeri* e di *Hippopotamus*, e comunque dalla prevalenza di forme ad habitat aperto; di Farneta, caratterizzata, nell'accezione originale, dalla comparsa di *Mammuthus meridionalis vestinus*.

Il rinnovo delle faune è tuttavia graduale e nell'ambito di ciascuna unità faunistica si possono riconoscere una serie di bioeventi più o meno distinti e separati nel tempo. In particolare, il complesso delle associazioni ascritte all'U.F. di Farneta denota un progressivo marcato rinnovamento. Inoltre, già nel tardo Pleistocene inferiore, in epoca precedente o prossima all'evento di Jaramillo, le faune sono contraddistinte dalla presenza di alcuni elementi cosiddetti “galeriani” (*Megaceroides verticornis*, rappresentanti del genere *Bison*, equidi stenonoidi evoluti, forme avanzate di rinoceronti affini a *Stephanorhinus hundsheimensis*). Diviene quindi difficile porre un limite netto tra faune “galeriane” e “villafranchiane”. Vengono pertanto formulate alcune ipotesi di lavoro per una suddivisione delle associazioni italiane del tardo Pleistocene inferiore: 1) estensione del Villafranchiano fino al limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio (acme fredda dello stadio 22) e scissione dell'U.F. di Farneta in due Unità, di Farneta e di Colle Curti, quest'ultima caratterizzata dalla comparsa di *M. verticornis*; 2) estensione del limite inferiore del Galeriano a comprendere le associazioni “villafranchiane”, precedenti lo stadio 22, in cui megacerini e bisontini sono comparabili o assimilabili a *M. verticornis* e *B. schoetensacki*; 3) riferimento ad una nuova età a mammiferi (= Episodio Protogaleriano) delle faune del Villafranchiano superiore e di quelle un tempo definite di “transizione”, caratterizzate dalla presenza del sottogenere *Allophayomys*, di forme tipicamente villafranchiane e di “elementi galeriani” *s.l.*, arcaici o tipici (megacerini, perissodattili, bovidi); 4) introduzione di un Protogaleriano a carattere locale, solo per le faune

italiane del tardo Pleistocene inferiore, caratterizzate, in base ai grandi mammiferi, dalla presenza di megacerini e bisontini.

ABSTRACT

The mammal faunas of the early Pleistocene have been divided in the three Faunistic Units of Olivola, Tasso and Farneta. The first one is characterized by the diffusion of *Canis etruscus* and by the arrival of *Pachycrocuta brevirostris*; the second one by the arrival of *C. arnensis*, *C. falconeri* and *Hippopotamus*, and anyhow by the prevailing of forms of open habitat; the last one, in the original meaning, by the appearance of *Mammuthus meridionalis vestinus*.

Nevertheless, the renewal is actually gradual and within every Faunistic Unit single bioevents, that are more or less distinct and separated in time, are recognizable. In particular, the whole associations referred to the F.U. of Farneta show a progressive marked faunistic renewal. Besides, already in the latest Lower Pleistocene (in a time preceding or near to Jaramillo event), the faunas are distinguishable by the presence of some “galerian” elements (*Megaceroides verticornis*, forms of the genus *Bison*, advanced stenonoid equids, advanced form of a rhino near to *Stephanorhinus hundsheimensis*). As a matter of fact, it is difficult to put a clear-cut limit between “Galerian” and “Villafranchian” faunas. In consequence, some alternative hypotheses on a subdivision of the Italian associations of the latest Lower Pleistocene are formulated: 1) extension of the Villafranchian stage up to the till limit Lower Pleistocene/Middle Pleistocene (cold acme of stage 22) and subdivision of the Faunistic Unit of Farneta in two Units, respectively F.U. of Farneta and F.U. of Colle Curti, the latter characterized by the appearance of *M. verticornis*; 2) extension of the lower limit of the Galerian to the “Villafranchian” associations, that are preceding to stage 22, in which megacerines and bisons comparable or similar to *M. verticornis* and *B. schoetensacki* are present; 3) attribution to a new mammalian age (= Protogalerian Episode), of the faunas of the late Villafranchian and of that once defined “of transition”, in which the subgenus *Allophaiomys* is present, beside typical villafranchian forms, arcaic or typical “galerian” *s.l.* elements (megacerines, perissodactyls, bovids) appear; 4) introduction of a Protogalerian with a local character, for the late Early Pleistocene mammal faunas of Italy, characterized by the occurrence of *Megaceroides* and *Bison*.

PAROLE CHIAVE: Mammiferi, Pleistocene inferiore, Italia centrale, Biostratigrafia.

KEY WORDS: Mammalia, Early Pleistocene, Central Italy, Biostratigraphy.

PREMESSA

L'inizio del Pleistocene è classicamente definito in ambiente marino dalla comparsa degli “ospiti nordici” nel Mediterraneo. In base alle risoluzioni proposte ed approvate nel congresso I.C.S. tenutosi a Mosca nel 1984 e ratificate dall'I.U.G.S., l'inizio del Pleistocene

(*)Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi “La Sapienza”, Roma.

(**)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST 60%, Ricerca d'Ateneo dell'Università “La Sapienza” (assegnazioni 1990-91-92) dal titolo “Biostratigrafia dell'Italia centrale”, coordinatore A. FARINACCI.

è collocato alla base delle argille marine che seguono in conformità stratigrafica il livello *e* della sezione di Vrica (Calabria) (AGUIRRE & PASINI, 1985). Opinioni discordanti sono state tuttavia espresse circa la collocazione del limite, la scelta dello stratotipo e la sua datazione. Recentemente KUKLA (1991) ribadisce come, nella serie del Santerno (KUKLA *et alii*, 1980), la comparsa di *Artica islandica* preceda l'evento di Olduvai, come già fatto osservare per altre sezioni da BONADONNA & ALBERDI (1987). Bisogna osservare come, in base ai dati paleomagnetici di ZIJDERVELD *et alii* (1991), lo stratotipo *e* cada in un intervallo di polarità magnetica inversa, che potrebbe essere considerato come una breve inversione nell'ambito della parte superiore dell'evento di Olduvai, cui andrebbe ascritto anche l'intervallo a polarità normale individuato da questi autori tra gli strati *e* ed *f*. In base a calibrazioni astronomiche, il limite Plio/Pleistocene (stratotipo *e*) è attualmente datato a 1.81 m.a. (ZIJDERVELD *et alii*, 1991) e Olduvai a 1.95-1.79 m.a. (HILGEN, 1991) (stadi isotopici 71-64, SHACKLETON *et alii*, 1990). In corrispondenza del limite Plio/Pleistocene non è rilevabile una variazione negativa della temperatura così marcata quale quella riscontrabile, sia in ambiente marino che continentale, attorno a 2.5 m.a., momento in cui, secondo vari autori, sarebbe da collocare in realtà il limite Plio/Pleistocene (BERTOLDI *et alii*, 1989; BONADONNA & ALBERDI, 1987; HOROWITZ, 1989; KUKLA, 1991; SUC, 1984, 1989; ZAGWIJN, 1985, 1988, 1992 con bibliografie), ma nel Mediterraneo vari dati concorrono ad indicare un raffreddamento locale intorno al limite Plio/Pleistocene (COMBOURIEU NEBOUT & VERGNAUD GRAZZINI, 1991; RIO *et alii*, 1990; THUNELL *et alii*, 1990; VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990; WILLIAMS *et alii*, 1988).

LE FAUNE A MAMMIFERI DEL VILAFRANCHIANO SUPERIORE E DEL TARDO PLEISTOCENE INFERIORE

Le faune a mammiferi riferite al Villafranchiano superiore sono abbondantemente diffuse in Italia e sono caratterizzate, nel loro insieme, da un marcato progressivo rinnovamento. Nell'ambito del Villafranchiano superiore, AZZAROLI (1977a) distingue tre "zone faunistiche" a caratterizzare le quali vengono scelte le faune locali di Olivola in Val di Magra, del Tasso nel Valdarno Superiore e di Farneta in Val di Chiana.

a) UNITÀ FAUNISTICA DI OLIVOLA (Tab. 1)

La fauna di Olivola proviene da una tasca quasi al tetto di una sequenza fluviale di limi calcarei con lenti conglomeratiche; mancano informazioni dirette che consentano una correlazione con la biostratigrafia marina (DE GIULI *et alii*, 1984; TORRE, 1987).

Nell'Italia centrale sono attribuibili (AZZAROLI, 1977a) all'Unità Faunistica di Olivola resti isolati di varie località della Toscana, provenienti dalle Argille di Figline (seconda fase lacustre del Valdarno superiore, Gruppo di Montevarchi, AZZAROLI & LAZZERI, 1977); = Formazione di Ascione, ABBATE, 1983). La località che ha fornito la fauna più ricca è quella di Matassino (AMBROSETTI *et alii*, 1980; DE GIULI, 1972, 1983); la correlazione con la fauna di Olivola è effettuata sulla base dei taxa presenti e sull'identità tra le due popolazioni di *Equus stenonis* (DE GIULI, 1972). Recenti indagini paleomagnetiche (TORRE *et alii*, 1993), tuttavia, indicano che l'orizzonte fossilifero di Matassino (Formazione di Ascione, ABBATE, 1983; DE GIULI & MASINI, 1987) si è depositato in un momento a polarità magnetica inversa, che potrebbe corrispondere all'inversione che precede la

Unità Faunistica di Olivola

	Olivola	Matassino	Castelfranco	Valdarno sup.
<i>Mimomys pliocaenicus</i> MAJOR				●
<i>Hystrix</i> cfr. <i>H. etrusca</i> BOSCO	■			■
<i>Lepus valdarnensis</i> WEITHOFER		○		●
<i>Prologus</i> ex gr. <i>P. michauxi</i> LOPEZ - <i>P. calpensis</i> MAJOR / <i>P. savagei</i> BERZI				●
<i>Enydrictis ardea</i> (BRAVARD)	●			
<i>Ursus etruscus</i> CUVIER	●			●
<i>Chasmaporthetes lunensis</i> (DEL CAMPANA)	●			
" <i>Pachycrocuta</i> " <i>perrieri</i> (CROIZET & JOBERT)				○
<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (AYMARD)	●			●
<i>Canis etruscus</i> FALCONER	●	●		●
<i>Meganthereon cultridens</i> CUVIER <i>partim</i>	●			●
<i>Homotherium crenatidens</i> (FABRINI)	●			●
<i>Felis lunensis</i> (MARTELLI)	●			●
<i>Lynx issiodorensis</i> (CROIZET & JOBERT)	●			●
<i>Panthera</i> ex gr. <i>P. gombaszoegensis</i> (KREZTOI) = <i>P. toscana</i> (SCHAUB)	●			●
<i>Acinonyx pardinensis</i> (CROIZET & JOBERT)	●			
<i>Anancus arvernensis</i> (CROIZET & JOBERT)				○
<i>Mammuthus</i> (<i>Archidiskodon</i>) <i>meridionalis</i> (NESTI)	●	●		●
<i>Stephanorhinus etruscus</i> (FALCONER)	●			●
<i>Equus stenonis</i> COCCHI	●	●		●
<i>Sus strozzii</i> MAJOR	●			●
<i>Eucladoceros</i> ex gr. <i>E. dicranios</i> (NESTI) - <i>E. ctenoides</i> (NESTI)		●		●
<i>Eucladoceros dicranios olivolanus</i> AZZAROLI	●			
<i>Pseudodama nestii</i> (Major)	●	●		●
<i>Leptobos</i> ex gr. <i>L. merlai</i> DE GIULI - <i>L. furtivus</i> DOUVERNOIS & GUERIN	●			●
<i>Leptobos etruscus</i> (FALCONER)	●	●		●
<i>Procamptoceras brivatense</i> SCHAUB	●			●
<i>Gallgoral meneghinii</i> (RUTIMEYER)	●			●

Tab. 1 - I principali mammiferi nei giacimenti classici dell'Italia centrale riferiti all'U.F. di Olivola

● = presenza certa; ■ = taxon affine o confrontabile; ○ = presenza e/o determinazione tassonomica e/o provenienza dubbie.

fine dell'evento di Olduvai. Sarebbe pertanto possibile correlare le associazioni riferite all'U.F. di Olivola con la fine del Pliocene. Non si può però escludere che la polarità inversa segua l'evento di Olduvai, tanto che AZZAROLI & MAZZA (1992a) collocano Matassino alla fine di tale evento e considerano la fauna pleistocenica.

Il rinnovamento faunistico che caratterizza l'U.F. di Olivola è stato considerato come evento rilevante per l'Europa occidentale ("Wolf event", AZZAROLI, 1983b; AZZAROLI *et alii*, 1988a) e comprende sia evoluzione locale di taxa preesistenti (ad esempio, *Mimomys pliocaenicus/ostramosensis*, *Mammuthus meridionalis*, *Ursus etruscus*, *Equus stenonis*⁽¹⁾, *Eucladoceros dicranios*, *Pseudodama nestii* (cf. AZZAROLI, 1992), *Leptobos merlai/furtivus*), che diffusione di immigrati provenienti dall'Est e in alcuni casi già segnalati in Europa [*Canis etruscus*, *Panthera gombaszoegensis* (= *P. toscana*), *Pachycrocuta brevirostris*, *Sus strozzii*, *Procamptoceras brivatense*, *Leptobos etruscus*], nonché scomparsa di forme di tradizione pliocenica (*Nyctereutes megamastoides*, *Gazella borbonica*). Per questo evento era stata stimata un'età di circa 1.7 m.a. (AZZAROLI, 1983b), dal momento che per le faune a carattere più arcaico di Chiljac e Le Coupet (peraltro non omogenea) sono state indicate età più vecchie di 1.9 m.a. (BOEUF, 1990).

La comparsa di *C. etruscus* a Olivola deve essere considerata come ultimo episodio di una fase di dispersione del genere *Canis*, che ha interessato l'Eurasia nel Pliocene medio (dove, intorno a 3.0 m. a., una forma affine a *C. etruscus* è segnalata in Cina, MASINI & TORRE, 1990b; TORRE *et alii*, 1992) e l'Africa (dove *C. mesomelas* è segnalato intorno a 2.6 m.a., TURNER, 1985, *vide* MASINI & TORRE, 1990b; TURNER, 1992). La comparsa di *C. etruscus* in Europa occidentale potrebbe essere anteriore, dal momento che una forma affine è segnalata a Costa San Giacomo (Anagni), in una fauna riferibile al Villafranchiano medio (BIDDITTU *et alii*, 1979) (= Unità Faunistica di Senèze, TORRE *et alii*, 1992). Del resto anche *L. etruscus* è già segnalato a Le Coupet insieme a *S. strozzii* (HEINTZ *et alii*, 1971). Un suide confrontabile con questa forma è presente anche a Costa San Giacomo nonché a Valdeganga II (FAURE & GUEPIN, 1982; MEIN *et alii*, 1978). Quest'ultima associazione secondo MEIN *et alii* (1978) dovrebbe essere riferita, in base ai micromammiferi, alla biozona MN 16b; AGUSTI (1988) la riferisce alla zona a *Mimomys cappetai*, ma nella tabella (AGUSTI, 1988, Tab. 2) la inserisce in MN 17B. La diffusione di *Sus strozzii* in Europa potrebbe quindi essere più antica. *Panthera gombaszoegensis* (= *Panthera toscana*), altra forma considerata tipica del Villafranchiano superiore, è segnalata a Tegelen in una fauna classicamente attribuita al Villafranchiano medio (MN 17) (MN 17A, secondo AGUSTI, 1988; U.F. di Senèze, TORRE *et alii*, 1992), anche se non è escluso che la pantera possa provenire da livelli stratigraficamente più recenti (AZZAROLI *et alii*, 1988a; MASINI & TORRE, 1990b)⁽²⁾. La dispersione di *P. brevirostris*, di presumibile origine africana (cf. TORRE *et alii*, 1992; TURNER, 1992), deve essere stato un evento assai rapido, dal momento che la specie compare pressoché contemporaneamente alla fine del Pliocene sia in Cina che in Europa

occidentale (HOWELL & PETTER, 1980; TORRE *et alii*, 1992). La comparsa e la diffusione di *E. dicranios*, legato filogeneticamente a *Eucladoceros tegulensis* (= *E. senezensis*), e delle linee di *Pseudodama* (rappresentate in Italia da *P. nestii*, derivata da *P. lyra* di Montopoli, e in Francia da *P. philisi* derivata da *P. pardinensis*, AZZAROLI, 1992), sembrano fenomeni limitati all'Europa occidentale (MASINI & TORRE, 1990b). I singoli eventi non sono quindi sincroni ed il rinnovamento faunistico appare graduale.

Nei pressi di Castelfranco di Sopra (Valdarno superiore), sono stati rinvenuti scarsi resti di un arvicolide, dei quali non è nota l'esatta collocazione stratigrafica, fra cui un frammento di mandibola, scelto a tipo della specie *Mimomys pliocaenicus* (MAJOR, 1902). Nell'area non sembrano affiorare orizzonti fossiliferi più antichi dell'U.F. di Olivola; d'altra parte, sempre nel Valdarno superiore, il più evoluto *Mimomys savini* è presente in orizzonti riferiti all'U.F. del Tasso. Secondo MASINI & TORRE (1990a), il grado evolutivo dell'arvicolide di Castelfranco sarebbe comparabile con quello di *M. ostramosensis* di Osztramos 3, più avanzato dei *M. pliocaenicus* presenti nell'U.F. di S. Vallier (MN 17) (FEJFAR & HEINRICH, 1983; 1988). Secondo CHALINE (1988 con bibliografia), a S. Vallier (Drôme) sarebbe presente *M. polonicus*, mentre *M. pliocenicus* sarebbe presente a Tegelen, nella biozona a *M. pliocaenicus*, correlata con il Tigliano, biozona a cui è riferito anche il giacimento di Castelfranco (località tipo della biozona a *M. pliocaenicus pliocaenicus*, tra 2.3 e 2.0 m.a., CHALINE & FARJANEL, 1990). Al di là delle implicazioni di carattere tassonomico e nomenclatorio, un avvicinamento della forma di Castelfranco a *M. p. ostramosensis* sembrerebbe accordarsi meglio con il carattere delle faune dell'U.F. di Olivola. L'inizio della biozona a *M. ostramosensis* (biozona a *M. pliocaenicus ostramosensis*, tra 2 e 1,6 m.a. secondo CHALINE & FARJANEL, 1990) dovrebbe, infatti, precedere di poco il passaggio tra Tigliano ed Eburoniano, il cui limite cadrebbe all'interno della biozona (CHALINE, 1988). Sempre secondo CHALINE (1988) e CHALINE & FARJANEL, (1990), appartarrebbe a questa biozona il sito di Montoussé 5 (CLOT *et alii*, 1976), dove, in una fauna forse mista, compare il lemming, indizio di un deterioramento climatico. L'avvento di una fase più fredda viene confermato dalla successiva comparsa di *Microtus (Allophaiomys) deucalion* a Villany 5 (VAN DER MEULEN, 1974) e poi di *Dicrostonyx* e *M. (Allophaiomys) pliocaenicus* a Brielle, in livelli compresi tra due orizzonti argillosi che hanno fornito rispettivamente flore del Tigliano e del Waaliano (VAN DER MEULEN & ZAGWIJN, 1974).

Recentemente ROOK & MASINI (1990) attribuiscono a *Prolagus sp.* (*P. gr. P. calpensis-savagei*, MASINI *et alii*, in stampa) una mandibola proveniente da La Solara, nei pressi di Matassino; resti di ocotonidi erano già stati segnalati nel Valdarno da FALCONER (BOSCO, 1900); i recenti ritrovamenti confermano la presenza di questa forma nell'associazione faunistica di Matassino, ma non sono sufficienti a definirne la posizione tassonomica.

La comparsa nell'U.F. di Olivola di forme legate a spazi aperti giustifica una correlazione tra inizio del Villafranchiano superiore e fase di deterioramento climatico indicata come Eburoniano nelle sequenze polliniche olandesi. L'associazione pollinica delle argille del gruppo di Montevarchi presenta, del resto, forti analogie con quelle eburoniane (BERTINI, in stampa). Tuttavia, se la deposizione dell'orizzonte fossilifero di Matassino precede la fine dell'episodio di Olduvai, que-

⁽¹⁾Per la discussione tassonomica vedi CALOI, 1994 (nel volume).

⁽²⁾Dal momento che nell'ambito del Tigliano sono state riconosciute anche oscillazioni fredde, non si può escludere che l'arrivo di *P. toscana* possa corrispondere ad una di queste fasi.

sta fase di raffreddamento potrebbe essere correlata con l'oscillazione fredda del Tigliano, che, secondo ZAGWIJN (1992), ha carattere subartico.

Il significato ecologico del rinnovamento faunistico dell'U.F. di Olivola sembra, tuttavia, di minor rilevanza o tutt'al più comparabile con quello che caratterizza l'U.F. di Montopoli. Del resto, nell'intervallo comprendente l'evento di Olduvai, negli oceani non sono rilevabili sensibili variazioni nella temperatura delle acque, né i dati astronomici, del volume dei ghiacci etc., sembrano indicare forti oscillazioni termiche negative. Nell'area mediterranea, tuttavia, in corrispondenza del limite Plio/Pleistocene, si hanno vari indizi di raffreddamento climatico di significato locale, con l'ingresso di alcuni ospiti nordici, la scomparsa di *taxa* ad affinità tropicali, il rinnovo delle associazioni ad ostracodi (cf. VALLERI *et alii*, 1988), un aumento dei foraminiferi planctonici freddi (RIO *et alii*, 1990), nonché la variazione della flora (cf. BERTOLDI *et alii*, 1989) e un aumento del delta dell'O¹⁸ (COMBOURIEU NEBOUT & VERGNAUD GRAZZINI, 1991). Bisogna inoltre osservare che anche la diversità climatica tra Tigliano ed Eburoniano sembra essere meno accentuata di quanto presupposto nel passato. Nell'ambito del Tigliano (complesso Tigliano, con carattere d'interglaciale, secondo ZAGWIJN, 1992) sono, infatti, riconoscibili, oltre all'oscillazione di tipo subartico, varie oscillazioni fresche; nell'Eburoniano (complesso Eburoniano, ZAGWIJN, 1992) sono per contro riconoscibili almeno tre fasi temperate (ZAGWIJN, 1985, 1992). Il graduale e pro-

gressivo rinnovamento faunistico, iniziato con le associazioni più recenti dell'U.F. di Saint Vallier, può essere quindi messo in relazione con il deterioramento climatico manifestatosi già nel Tigliano.

b) UNITÀ FAUNISTICA DEL TASSO (Tab. 2)

L'unità faunistica successiva, U.F. del Tasso (AZZAROLI, 1977a), è stata istituita per vari resti di antiche collezioni considerati come provenienti dai depositi sabbiosi e siltosi (Gruppo di Montevarchi, "Sabbie del Tasso"), che seguono, senza evidenti separazioni, le "Argille di Figline", e a cui si sovrappongono i conglomerati grossolani considerati di chiusura del ciclo (AZZAROLI & LAZZERI, 1977). Per molti di questi resti mancano tuttavia precise indicazioni stratigrafiche. In epoca recente, a Casa Frata, presso Terranuova Bracciolini (Arezzo), è stata rinvenuta una ricca fauna (BORSELLI *et alii*, 1980; DE GIULI & MASINI, 1983, 1987), che è stata proposta da DE GIULI *et alii* (1984) come rappresentativa dell'U.F. del Tasso. La fauna proviene da livelli sabbiosi con lenti conglomeratiche (Formazione di Oreno, ABBATE, 1983), immediatamente sottostanti i livelli conglomeratici grossolani (Gruppi di Pratomagno e dei conoidi del Chianti, ABBATE, 1983), che potrebbero rappresentare sia la chiusura del secondo ciclo sedimentario, che l'inizio del successivo (DE GIULI & MASINI, 1987). Nella fauna di Casa Frata mancano alcuni degli elementi di nuova comparsa considerati tipici dell'U.F. del Tasso (Tab. 2). DE GIULI & MASINI (1987), tuttavia, puntualizzano come nelle località della ristretta area del fiume

Unità Faunistica del Tasso

	Fontana Acetosa	Casa Frata	Valdarno sup.*
<i>Mimomys savini</i> HINTON			●
<i>Castor plicidens</i> BOSCO			●
<i>Hystrix etrusca</i> BOSCO			●
<i>Lepus valdarnensis</i> WEITHOFER			●
<i>Lepus etruscus</i> BOSCO			●
<i>Prolagus</i> ex gr. <i>P. michauxi</i> LOPEZ - <i>P. calpensis</i> MAJOR / <i>P. savagei</i> BERZI	○	●	●
<i>Macaca</i> ex gr. <i>M. sylvana</i> (LINNAEUS) - <i>M. florentina</i> (COCCHI)			●
<i>Pannonictis nestii</i> (MARTELLI)			○
<i>Martes</i> sp.			●
<i>Ursus etruscus</i> CUVIER	■	○	●
<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (AYMARD)	○	●	●
<i>Canis etruscus</i> FALCONER		●	●
<i>Canis arnensis</i> DEL CAMPANA			●
<i>Canis (Xenocyon) falconeri</i> (MAJOR)	○	■	●
<i>Meganthereon cultridens</i> CUVIER <i>partim</i>	●		●
<i>Homotherium crenatidens</i> (FABRINI)		●	●
<i>Lynx issiodorensis</i> (CROIZET & JOBERT)		●	●
<i>Panthera</i> ex gr. <i>P. gombaszoegensis</i> (KRETZOI) = <i>P. toscana</i> (SCHAUB)		●	●
<i>Acinonyx pardinensis</i> (CROIZET & JOBERT)		○	●
<i>Mammuthus (Archidiskodon) meridionalis meridionalis</i> (NESTI)	●	●	●
<i>Stephanorhinus etruscus</i> (FALCONER)	●	●	●
<i>Equus stenonis</i> COCCHI	■	○	●
<i>Equus stehlini</i> AZZAROLI		●	●
<i>Hippopotamus antiquus</i> DESMAREST	○		●
<i>Sus strozzii</i> MAJOR	■	●	●
<i>Eucladoceros</i> ex gr. <i>E. dicranios</i> (NESTI) - <i>E. ctenoides</i> (NESTI)	○	●	●
<i>Pseudodama nestii</i> (MAJOR)	○	●	●
<i>Leptobos</i> ex gr. <i>L. merlai</i> DE GIULI - <i>L. furtivus</i> DOUVERNOIS & GUERIN		●	●
<i>Leptobos etruscus</i> (FALCONER) (forma evoluta)			●
<i>Leptobos</i> sp.	●		●
<i>Leptobos vallisarni</i> MERLA			●
? <i>Præovibos</i> sp.		●	

Tab. 2 - I principali mammiferi nei giacimenti classici dell'Italia centrale riferiti all'U.F. del Tasso

● = presenza certa; ■ = taxon affine o confrontabile; ○ = presenza e/o determinazione tassonomica e/o provenienza dubbie

*Le Strette, Terranova, Case Inferno ed altre località.

Ciuffenna, che hanno fornito i fossili attribuiti a questa U.F., affiorino solo sedimenti riferibili alla Formazione di Oreno o tutt'al più alla sottostante Formazione di Ascione. Sembrerebbe quindi escluso che le forme di nuova comparsa, per le quali non è sicura la provenienza stratigrafica, appartengano ad orizzonti più recenti. Da quest'area, nei dintorni di Terranuova (Case Inferno, Le Strette, Bosco Santa Lucia), provengono alcuni molari isolati riferibili a *Mimomys savini* (KORMOS, 1931 = *M. intermedius*; TORRE, 1985; MASINI & TORRE, 1990a).

Secondo DE GIULI & MASINI (1987) sarebbe riferibile all'U.F. del Tasso anche la fauna di Casa Palazzi (Val di Chiana), che proviene da livelli sabbiosi interessati da un'erosione fluviale (DE GIULI, 1987); dalle argille della successiva fase di colmamento provengono i resti di un elefante di grande mole (?*M. meridionalis vestinus*; cf. AMBROSETTI *et alii*, 1980; DE GIULI, 1987). Bisogna, tuttavia, osservare che anche la fauna dell'Abbazia di Farneta (U.F. di Farneta, AZZAROLI, 1977a) proviene dai livelli sabbiosi (AZZAROLI & AMBROSETTI, 1970); la deposizione di questi livelli fluvio-lacustri occuperebbe, secondo DE GIULI (1987), un intervallo di tempo che comprende sia l'U.F. del Tasso che le più antiche "faune galeriane". AMBROSETTI *et alii* (1980) riferiscono all'U.F. del Tasso anche la fauna di Cava Liberatori (Farneta, Val di Chiana); sulla base del solo elenco faunistico non si può escludere un'età più recente. Un inserimento cronostatigrafico è difficile anche per la fauna di Fontana Acetosa (Anagni, Lazio) (CASSOLI & SEGRE NALDINI, 1984), proveniente da orizzonti sabbioso-argillosi, correlati ipoteticamente da CASSOLI & SEGRE NALDINI (1984) con quelli di Costa San Giacomo. Tale correlazione non si accorda tuttavia con la composizione delle due faune; d'altra parte non si può neppure escludere, in base al solo elenco faunistico, che l'associazione di Fontana Acetosa sia di poco più recente rispetto a quella di Casa Frata. Recentemente AMBROSETTI *et alii* (in stampa) riferiscono all'Unità del Tasso alcuni resti provenienti dai depositi dell'"Unità di Santa Maria di Cicigliano" affioranti nel Bacino Tiberino nell'area tra Todi e Narni. L'attribuzione è effettuata in base alla presenza concomitante di *Sus strozzi*, *Pseudodama nestii* e *Leptobos cf. vallisarni*.

L'U.F. del Tasso è caratterizzata dalla scomparsa di *Anancus arvernensis* (la cui presenza nell'U.F. di Olivola è peraltro posta in dubbio, DE GIULI, 1983), *Chasmaporthetes lunensis*, "*Pachyrocata*" *perrieri* (che, secondo TURNER, 1992, ricomparirà nel Galeriano⁽³⁾), *Gazellospira torticornis*; nelle faune italiane, inoltre, non sono più citate *Procampoceras brivatense* e *Gallogoral megnhinii*. Compagno, per contro, *Mimomys savini*, *Canis (Xenocyon) falconeri*, *Equus stehlini*, *Leptobos vallisarni*, *Praeovibos* e, presumibilmente, *Canis arnensis* e *Hippopotamus antiquus*. Queste due ultime specie non sono presenti nel giacimento di Casa Frata (DE GIULI & MASINI, 1987), ma sono segnalate in alcune località nel Valdarno superiore considerate come appartenenti all'U.F. del Tasso. Compare anche un leporide di piccole dimensioni (vari siti del Valdarno superiore, Casa Frata, Fontana Acetosa), per il quale BOSCO (1900) istituì la specie *Lepus etruscus*. Questa forma è considerata specie di evoluzione locale da DE GIULI & MASINI (1987) specifica-

mente distinta sia da "*L.*" *lacosti* che da "*L.*" *valdarnensis*", ma i rapporti filogenetici con gli altri leporidi villafranchiani non sono chiari (DE GIULI & TORRE, 1984; DE GIULI *et alii*, 1987). Gli ootonidi sono presenti con il gruppo morfologico di *Prolagus michauxi* - *Prolagus calpensis* / *Prolagus savagei*, cui ROOK & MASINI (1990) riferiscono una mandibola proveniente da "L'Inferno". Fra i piccoli carnivori sono segnalati per la prima volta *Pannonictis nestii* e un mustelide del genere *Martes*, forse specificamente distinto dall'attuale *Martes martes* (DE GIULI & MASINI, 1987).

La dispersione di *Canis falconeri* (di non chiara origine, forme affini sono segnalate in Cina intorno a 2.5 m.a.) e *Canis arnensis* (legato filogeneticamente alle forme del Villafranchiano medio dell'Asia), può essere considerato un bioevento di larga portata (MASINI & TORRE, 1990b; TORRE *et alii*, 1992; TURNER, 1992), che ha interessato l'Eurasia all'incirca intorno a 1.5 m.a. e prima ancora l'Africa orientale, dove una forma strettamente affine a *C. falconeri* ("*Canis africanus*") è segnalata a Olduvai (Bed I) già intorno a 1.9 m.a. (COOK, 1978; SAVAGE, 1978). Di origine orientale è presumibilmente *Leptobos vallisarni*, che presenta alcune affinità con i bisonti primitivi e che è segnalato nel Pleistocene inferiore della Cina (ZHENG SHAOHAU, 1985). *H. antiquus*, forse discendente da *H. gorgops* di Olduvai (BLANDAMURA & AZZAROLI, 1977; MAZZA, 1991), dovrebbe far parte di quel gruppo di forme che giungono in Europa attraverso l'Asia, ma i tempi di questo evento non sono definibili in modo soddisfacente. *Equus stehlini*, per contro, secondo AZZAROLI (1982, 1990) e PRIVAT DEFAUS (1986) dovrebbe essere una forma di derivazione locale per cladogenesi o per speciazione simpatica da *Equus stenonis*. Alcune fra le specie che persistono sono caratterizzate da un più avanzato livello evolutivo e forse da diversi adattamenti (DE GIULI & MASINI, 1987).

Mancano dati diretti che consentano una precisa calibrazione cronologica delle faune dell'U.F. del Tasso. Come riferimento è stata frequentemente utilizzata l'associazione di Sainzelles (Francia), considerata comparabile o di poco più recente rispetto a quelle dell'U.F. del Tasso (AZZAROLI *et alii*, 1988a; CALOI & PALOMBO, 1990; TORRE, 1987) e per la quale è stata stimata un'età non più recente di 1.3-1.4 m.a. (THOUVENY & BONIFAY, 1984). La fauna, tuttavia, comprende elementi caratteristici non solo delle faune del tardo Villafranchiano, ma anche del primo Pleistocene medio ed il livello evolutivo sembra molto più avanzato rispetto a quello delle associazioni dell'U.F. del Tasso. L'avvento delle faune dell'U.F. del Tasso dovrebbe comunque corrispondere ad una ulteriore fase di deterioramento climatico, che accentua il rinnovo faunistico già manifestatosi con l'U.F. di Olivola. Nel Mediterraneo occidentale (sezione di Vrica), una forte espansione di *Artemisia*, correlata con un forte aumento del delta O¹⁸, è rilevabile a partire da circa 1.4 m.a. (stadio 50) (COMBOURIEU NEBOUT & VERGNAUD GRAZZINI, 1991; WILLIAMS *et alii*, 1988). L'estendersi di spazi aperti è testimoniato dalla diffusione di *Canis falconeri* e *Canis arnensis*, dalla diversificazione degli equidi e dalla comparsa di *Leptobos vallisarni* e di forme affini a *Praeovibos*, cui corrisponde la scomparsa di alcuni rettili legati ad ambienti caldo-umidi (KOTSAKIS, 1983). Se le faune dell'U.F. del Tasso possono corrispondere ad una delle oscillazioni fredde dell'Eburoniano, è sorprendente la presenza di *Hippopotamus antiquus*, che sembra fare qui la sua prima comparsa in Europa, a meno di ammettere che il suo ingresso sia avvenuto in un momento temperato-umido.

⁽³⁾La persistenza di *P. perrieri* nell'U.F. di Olivola non è certa. La sistematica degli ienidi del Pleistocene medio non trova concordi i vari autori; secondo alcuni autori *P. perrieri* sarebbe limitata al Villafranchiano inferiore e medio e nel Pleistocene medio sarebbe presente *Hyaena prisca*.

c) "UNITÀ FAUNISTICA DI FARNETA" E LE FAUNE DEL TARDO PLEISTOCENE INFERIORE (Tab. 3)

L'unità faunistica più recente del Villafranchiano superiore (U.F. di Farneta, AZZAROLI, 1977a) è stata originariamente istituita su alcuni resti, in particolare una forma avanzata di *M. meridionalis* (*Elephas meridionalis vestinus* AZZAROLI, in AMBROSETTI *et alii*, 1972), provenienti dalle sabbie gialle che affiorano dalle colline attorno all'abbazia medioevale di Farneta (Val di Chiana) fino al lago di Chiusi. Questa serie fluviale (Sabbie di Farneta, AZZAROLI & AMBROSETTI, 1970), con livelli conglomeratici, silteosi e lenti argillose, è chiusa, in località Borgonuovo, presso Farneta, da un orizzonte ferruginoso a forte componente conglomeratica, che ha restituito resti considerati tipici di associazioni galeriane (AZZAROLI, 1984; AZZAROLI & AMBROSETTI, 1970). I tre supposti orizzonti fossiliferi, due del Villafranchiano superiore, con le unità faunistiche del Tasso e di Farneta, e il terzo "galeriano", erano stati distinti essenzialmente in base al contenuto paleontologico, in quanto non sarebbero sempre riconoscibili chiari elementi litostратigrafici distintivi (AMBROSETTI *et alii*, 1980; AZZAROLI, 1977a; DE GIULI, 1987). L'U.F. di Farneta, al momento della sua istituzione, risultava scarsamente definita e le poche associazioni ad essa riferite comprendevano un numero esiguo di specie, spesso rappresentate da resti scarsamente significativi. Nell'Italia centrale sono stati originariamente attribuiti a questa unità, essenzialmente in base alla presenza di un elefante evoluto, resti fossili provenienti da vari siti della Val di Chiana e del Mugello, nonché la fauna della contrada di Madonna della Strada (Scoppito, L'Aquila) (AMBROSETTI *et alii*, 1980, AZZAROLI, 1977a, b). Questa associazione, che comprende il tipo di *M. meridionalis vestinus*, proviene da orizzonti sabbiosi del "complesso fluvio-lacustre inferiore" del lago aquilano (MACCAGNO, 1962); nelle argille lignitifere soprastanti è stata rinvenuta un'associazione floristica (in cui sono presenti anche essenze con caratteri arcaici), che presenta analogie con le associazioni a carattere "fresco" di Lefte (FOLLIERI, 1956; 1957). Nell'Italia centro-settentrionale erano state riferite all'U.F. di Farneta, fra le altre, le faune di Imola e del Crostolo (AMBROSETTI & CREMASCHI, 1976; AZZAROLI, 1977a; AZZAROLI & BERZI, 1972).

Recentemente sono state individuate ricche faune con elementi villafranchiani evoluti e di nuova immigrazione, che, se da un lato consentono di seguire l'evolversi delle associazioni mammaliane, dall'altro rendono ancora più difficile stabilire un limite netto tra faune villafranchiane e galeriane. Le faune più rappresentative dell'Italia centrale provengono da Selvella (Toscana) (DE GIULI, 1987 con bibliografia; AZZAROLI *et alii*, 1988a, 1988b; MASINI *et alii*, in stampa), Pietrafitta (Umbria) (AMBROSETTI *et alii*, 1987; MASINI *et alii*, in stampa; MORETTI, 1949; RUSTIONI & MAZZA, 1991, 1993) e Colle Curti (Marche) (BORSELLI *et alii*, 1988; FICCARELLI & MAZZA, 1990; FICCARELLI *et alii*, 1990; FICCARELLI & SILVESTRINI, 1991; MASINI *et alii*, in stampa). A Pirro Nord (Puglie) è segnalata l'associazione più ricca e diversificata, i cui resti provengono da alcune cavità carsiche situate nelle vicinanze di Apricena (Foggia) (AZZAROLI *et alii*, 1988a, 1988b; DE GIULI & TORRE, 1984; DE GIULI *et alii*, 1987; DE GIULI *et alii*, 1990; MASINI & TORRE, 1990a; MASINI & SANTINI, 1991; MASINI *et alii*, in stampa; TORRE, 1987). Più recente e di particolare interesse è la fauna di Monte Peglia (Umbria).

La fauna di Selvella proviene da un unico accumulo quasi al tetto dei livelli fluviali di sabbie grossolane a stratificazione incrociata affioranti presso Gioiella, nella parte meridionale della Val di Chiana. Le sabbie fanno parte del primo ciclo fluvio-lacustre, i cui orizzonti fossiliferi avrebbero restituito, come già detto, faune non più antiche dell'U.F. del Tasso e non più recenti di quelle del "Galeriano inferiore" (cfr AMBROSETTI *et alii*, 1980; AZZAROLI, 1984; DE GIULI, 1987).

La fauna di Pietrafitta proviene dai livelli lignitiferi della locale miniera, depositatisi, in regime di acque debolmente correnti, in una fase di colmamento successiva ad una fase erosiva, forse coincidente con l'Acquatraversa. La sedimentazione delle ligniti dovrebbe essere cessata attorno ad 1 m.a. in conseguenza di una fase tettonica di sollevamento (AMBROSETTI *et alii*, 1977; AMBROSETTI *et alii*, 1987). L'associazione pollinica indicherebbe condizioni di clima relativamente fresco (RICCIARDI, 1961). Nelle sequenze polliniche comprendenti i banchi di lignite, secondo LONA & BERTOLDI (1973) sono riconoscibili alternanze di fasi da più o meno steppiche, a più o meno boscoso con elementi montani, che indicano fasi di raffreddamento climatico (Menapiano?).

La più evoluta tra le associazioni citate proviene dal bacino lacustre di Colfiorito, dove è stato individuato, nei pressi di Colle Curti, un ricco orizzonte fossilifero costituito da conglomerati arrossati, cui si alternano livelli argilloso-limosi, facenti parte del ciclo di colmamento delle depressioni pleistoceniche marginali del bacino (BORSELLI *et alii*, 1988; FICCARELLI & MAZZA, 1990). L'orizzonte fossilifero è stato riferito, anche in base al contenuto paleontologico, ad un momento paleomagnetico inverso, precedente l'evento di Jaramillo (ALBIANELLI *et alii*, 1993).

La fauna di Monte Peglia proviene da depositi di riempimento di un'antica cavità carsica; gli orizzonti fossiliferi, argille rosse l'inférieure e breccie ossifere il superiore, sono separati da un livello stalagmitico, e si sarebbero depositi in condizioni climatiche di poco differenti, più fresche per l'orizzonte più recente (VAN DER MEULEN, 1973 con bibliografia). I grandi mammiferi provengono per la maggior parte dall'orizzonte inferiore; mancano sia uno studio dettagliato che una revisione recente delle specie presenti, fra cui sono state segnalate alcune forme villafranchiane (*U. cf. etruscus*, *C. cf. arnensis* e *C. cf. etruscus*, nonché "P." cf. *perrieri*), a cui si associano *Bison* sp. (CASSOLI, in GUIDI & PIPERNO, 1992, pag. 70) e un caprino (*Hemitragus* sp) non segnalato, in Italia, prima del Galeriano. Gli elementi faunistici più studiati sono i micromammiferi (VAN DER MEULEN, 1973), fra cui sono da segnalare i due rappresentanti evoluti del sottogenere *Allophaiomys*, successivamente riportati a *M. nutiensis* e *M. burgondiae* (CHALINE, 1988; FEJFAR & HORACEK, 1983; MASINI & SANTINI, 1991 con bibliografie), presenti rispettivamente negli orizzonti faunistici inferiore e superiore, ma segnalati nello stesso livello a Les Valerots (CHALINE, 1972, 1974). Le due associazioni di Monte Peglia dovrebbero quindi essere separate da un intervallo temporale non molto lungo (cf. VAN DER MEULEN, 1973).

Per i giacimenti citati scarseggiano, in genere, informazioni geologiche, che consentano un più preciso inserimento cronostратigrafico, che quindi può essere tentato solo in base al contenuto paleontologico.

Le associazioni del tardo Pleistocene inferiore rap-

Principali faune a mammiferi del tardo Pleistocene inferiore

	Val di Chiana	Selvella	Pietrafitta (liv. argillo-sabbiosi)	Pietrafitta (ligniti)	Val di Chiana (altri siti)	Capena	Redicicoli*	Conca Aquilana	Colle Curti/ Cesi	Monte Peglia
<i>Mimomys savini</i> HINTON				●				●		●
<i>Mimomys pusillus</i> MEHELY				●						
<i>Mimomys blanci</i> van der MEULEN				●						●
<i>Microtus (Allophaiomys) chalinei</i> ALCALDE, AGUSTI & VILLALTA				●						
<i>Microtus (Allophaiomys) ruffoi</i> (PASA)			□						□	
<i>Microtus (Allophaiomys) burgondiae</i> CHALINE										●
<i>Microtus (Allophaiomys) nutiensis</i> CHALINE										●
<i>Ptyomys episcopalis</i> MEHELY										●
<i>Ungaromys nanus</i> KORMOS										●
<i>Apodemus dominans</i> KRETZOI										●
<i>Apodemus</i> ex gr. <i>A. sylvaticus</i> (L.) - <i>A. flavicollis</i> (MELCHIOR)										●
<i>Glirulus</i> sp.										●
<i>Talpa</i> sp.				●						●
<i>Talpa fossilis</i> (PETENYI)										●
<i>Beremendia fissidens</i> (PETENYI)										●
<i>Episoriculus castellarini</i> (PASA)										●
<i>Neomys newtoni</i> HINTON										●
cf. <i>Borsodia</i>				●						●
<i>Sorex</i> sp.				●						●
<i>Sorex runtonensis</i> HINTON				●						●
<i>Castor plicidens</i> Bosco	●			●						●
<i>Lepus etruscus</i> Bosco				●		*				●
<i>Macaca</i> ex gr. <i>M. sylvana</i> (LINNAEUS) - <i>M. florentina</i> (COCCHI)	*			●						●
<i>Pannonictis nesti</i> (MARTELLI)				●						●
<i>Ursus etruscus</i> CUVIER	*			●					□	
<i>Ursus deningeri</i> REICHENAU										□
<i>Canis etruscus</i> FALCONER		●								□
<i>Canis arnensis</i> DEL CAMPANA									□	□
<i>Canis (Xenocyon) falconeri</i> (MAJOR)								●		
<i>Homotherium crenatidens</i> (FABRINI)	*									
<i>Lynx issiodorensis</i> (CROIZET & JOBERT)		●								
? <i>Felis</i> cfr. <i>F. lunensis</i> DEL CAMPANA										□
<i>Panthera</i> ex gr. <i>P. gombaszoegensis</i> (KRETZOI) = <i>P. toscana</i> (SCHAUB)		●		●			●		□	
<i>Mammuthus (Archidiskodon) meridionalis</i> (NESTI)		●		●					□	
<i>Mammuthus (Archidiskodon) meridionalis vestinus</i> (AZZAROLI)	●			●				●		
<i>Stephanorhinus etruscus</i> (FALCONER)								*		
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i> (TOULA)				□			□	□	□	
<i>Equus stehlini</i> AZZAROLI	●									
<i>Equus</i> aff. <i>E. altidens</i> REICHENAU		□								
<i>Equus</i> sp.				●			●			
<i>Hippopotamus antiquus</i> DESMAREST			●				●	●	●	
<i>Sus strozzii</i> MAJOR	*							□		
<i>Sus</i> sp.								●		
Cervidae gen. et sp. indet.								●		●
<i>Eucladoceros dicranios</i> (NESTI) vel <i>Eucladoceros ctenoides</i> (NESTI)	*	□		●				●		
?? <i>Megaceroides arambourgi</i> (RADULESCO & SAMSON)					●					
<i>Megaceroides boldrinii</i> AZZAROLI & MAZZA				●				●		
<i>Megaceroides</i> ex gr. <i>M. verticornis</i> (DAWKINS)				●				●		
<i>Pseudodama farnetensis</i> AZZAROLI	●	●		●		●	□		□	
<i>Leptobos etruscus</i> (FALCONER)	□	□		□					□	
<i>Leptobos vallisarni</i> MERLA	●			□			□			
<i>Bison (Eobison) degiulii</i> (MASINI)						●	□			
<i>Bison</i> cfr. <i>B. schoetensacki</i> FREUDENTHAL								●	□	
<i>Bison</i> sp.										●
<i>Hemitragus</i> sp.										●

Tab. 3 - I principali mammiferi nei giacimenti classici dell'Italia centrale del tardo Pleistocene inferiore

● = presenza certa; □ = taxon affine o confrontabile; * = presenza e/o determinazione tassonomica e/o provenienza dubbie

* L'elenco faunistico è da considerarsi incompleto, la fauna è ancora in studio

presentano, in realtà, una o più fasi complesse, che vedono, almeno in Italia, un progressivo rinnovarsi della fauna, la graduale scomparsa di specie caratteristiche delle unità precedenti e la comparsa di forme esclusive, nonché di elementi considerati tipici delle faune "galeriane". Le forme di maggior rilevanza ai fini biostratigrafici, che caratterizzano con la loro presenza le faune del tardo Pleistocene inferiore, sono, oltre a *M. meridionalis vestinus*, gli arvicolidi, *Microtus (Allophaiomys)* cf. *ruffoi* (MASINI & SANTINI, 1991), *Microtus (Allophaiomys) chalinei* (AMBROSETTI *et alii*, in prep.), un rinoceronte, *Stephanorhinus* cf. *hundsheimensis* (MASINI *et alii*, in stampa) e *Mimomy pusillus* (AMBROSETTI *et alii*, in prep.; VAN DER MEULEN, 1973), gli equidi, *Equus altidens*, *Equus* aff. *sussenbornensis*, *Equus* sp. (DE GIULI *et alii*, 1987; CALOI & PALOMBO, 1990; CALOI, 1994, nel volume), una forma avanzata di *Pseudodama (Pseudodama farnetensis*, AZZAROLI, 1992)⁽⁴⁾, megacerini del gruppo di *Megaceroides verticornis* (?*M. arambourgi*, *M. boldrinii*, *M. verticornis*, cf. TORRE *et alii*, 1992; AZZAROLI & MAZZA, 1992b, 1993), un bisontino primitivo (*Eobison degiulii*, MASINI, 1989; MASINI *et alii* in stampa), nonché, nelle associazioni più recenti, *B. schoetensacki*, *Microtus (Allophaiomys) nutiensis* e *Microtus (Allophaiomys) burgondiae*.

Mammuthus meridionalis vestinus è una forma di grandi dimensioni, con cranio marcatamente ipsicefalo, morfologia dei molari evoluta e arti che denotano attitudine ad una deambulazione agile anche su terreni non pianeggianti (MACCAGNO, 1962). Questa forma rappresenta lo stadio più derivato di una linea di evoluzione locale, che si estinguerà con l'affermarsi delle faune galeriane (AZZAROLI, 1977b). Il giacimento che ha fornito i resti più significativi è quello di Scoppito, mentre non si hanno dati sufficienti per un sicuro riferimento sottospecifico dei reperti delle altre località riferite al tardo Pleistocene inferiore.

La specie *M. ruffoi* è stata istituita per i resti di Cava Sud (Verona) (PASA, 1947); successivamente sono stati riferiti a questa forma vari reperti, designati originariamente come *M. (Allophaiomys) pliocaenicus* (cf. MASINI & SANTINI, 1991 con bibliografia). Le popolazioni italiane di *M. ruffoi* (Cava Sud, Colle Curti, Pietrafitta, Pirro Nord) sono caratterizzate da ampia variabilità morfologica. La specie, per livello evolutivo, si colloca tra *M. deucalion* (località tipo Villany 5, VAN DER MEULEN, 1974), più primitivo, e *M. nutiensis* e *M. burgondiae* di Monte Peglia⁽⁵⁾ (VAN DER MEULEN, 1973, CHALINE, 1972, 1974) ed è comparabile a *M. (A.) pliocaenicus*, che fa la sua comparsa in Europa occidentale a Brielle (VAN DER MEULEN & ZAGWIJN, 1974). *M. pliocaenicus* e *M. ruffoi* apparrebbero, tuttavia, a due linee evolutive diverse, che porterebbero, rispettivamente a *M. nutiensis* e a *M. burgondiae* (MASINI & SANTINI, 1991). *M. burgondiae* potrebbe rappresentare una linea di evoluzione locale, con centro di dispersione nell'area mediterranea occidentale, che prende origine da *M. ruffoi*, mentre popolazioni pri-

mitive della linea di *M. nutiensis*, di derivazione da *M. pliocaenicus*, sarebbero già presenti nel Bihariano inferiore a Beftia 2 (Romania) (FEJFAR & HORACEK, 1983; MASINI & SANTINI, 1991). *M. chalinei*, specie istituita per l'arvicolide del giacimento di Cueva Victoria (Spagna), è segnalata a Pietrafitta. Secondo AGUSTI (1991), questa forma, forse adattata ad ambienti aridi, potrebbe essere collegata con *M. nutiensis* ed i rappresentanti del genere *Terricola*, e la sua distribuzione stratigrafica dovrebbe comprendere i livelli immediatamente precedenti la comparsa di *M. (A.) pliocaenicus* fino a quelli con *M. (A.) nutiensis* e *Mimomys savini*.

Rinoceronti con caratteri affini a quelli di *Stephanorhinus hundsheimensis*, ma di piccole dimensioni, sono segnalati in varie località a partire dal tardo Villafranchiano (Pietrafitta, Pirro Nord, Imola, Colle Curti e forse Scoppito). Tali popolazioni potrebbero rappresentare forme di transizione tra *S. etruscus*, forma tipica del Pliocene superiore e del Pleistocene inferiore, e *S. hundsheimensis*, tipico del Pleistocene medio inferiore; non è, tuttavia, da escludere una diversa interpretazione filogenetica (FORTELIUS *et alii*, 1993; MASINI *et alii*, in stampa).

I rapporti filogenetici di *E. altidens* non trovano concordi i vari autori; è comunque indubbio che popolazioni di equidi ad arti snelli caratterizzano con la loro comparsa le associazioni più recenti del tardo Pleistocene inferiore (Selvella, Pirro Nord). A Pirro Nord sono presenti anche alcuni resti inediti di un equide a caratteri stenoniani attenuati, di grandi dimensioni, paragonabili a quelle di *E. sussebornensis*. L'effettiva posizione tassonomica di questa forma necessita di ulteriori studi. E' dubbia la persistenza di *Equus stenonis* in questo intervallo temporale (cf. CALOI, 1994, nel volume).

P. farnetensis è presente all'Abbazia di Farneta, a Casa Palazzo, nell'associazione di Selvella e, presumibilmente, a Colle Curti (= *Cervus nestii valtonetensis* in FICCARELLI & SILVESTRINI, 1991, = "advanced form of *Pseudodama*" in ALBIANELLI *et alii*, 1993). La specie è caratterizzata, rispetto a *P. nestii* da cui deriva, da maggiori dimensioni, da palchi con aste ampiamente divergenti, a quattro pugnali con primo pugnale ad angolo molto aperto (AZZAROLI, 1992).

A Pirro Nord, come a Scoppito, Selvella, Pietrafitta, Imola, Colle Curti, e in Val di Chiana sono presenti resti di cervidi di grandi dimensioni, in alcuni casi già riferiti al genere *Eucladoceros* (AMBROSETTI *et alii*, 1987 = *Euctenoceros* sp.; ABBAZZI, 1991, *vide* TORRE *et alii*, 1992; AZZAROLI & BERZI, 1972; FICCARELLI & MAZZA, 1990; DE GIULI, 1987; DE GIULI *et alii*, 1987). La comparsa di un eucladocero di grande mole, differente da *E. dicranios* (Selvella, Pietrafitta, Pirro Nord), era stata a lungo considerata un bioevento caratteristico delle associazioni più tarde del Villafranchiano superiore (AZZAROLI, 1983b; AZZAROLI *et alii*, 1982; AZZAROLI *et alii*, 1988a). Il genere *Eucladoceros* sarebbe, in realtà presente a Selvella, a Farneta e a Pietrafitta con forme vicine a *E. dicranios*, nonché in val di Chiana, con resti riferiti a *E. dicranios* vel *E. ctenoides* (AZZAROLI & MAZZA, 1992a). A Pietrafitta la maggior parte dei resti di cervo è riferibile ad un megacerino a caratteri primitivi, *M. boldrinii* (AZZAROLI & MAZZA, 1992b). Questa specie, filogeneticamente legata a *Eucladoceros boulei*, ha caratteri cranici e dentari che la avvicinano al genere *Eucladoceros*, ma l'architettura generale dei palchi, se pure arcaica, è strettamente affine

⁽⁴⁾Secondo DI STEFANI *et alii*, 1994 (nel volume), i caratteri distintivi di *P. farnetensis* sarebbero riconoscibili già nel morfotipo di "*Dama nestii eutygonos*" presente a Olivola; *P. eurygonos* costituirebbe una specie a se stante (di cui *P. farnetensis* sarebbe un sinonimo più recente), presente anche nel Galeriano.

⁽⁵⁾In questa località sarebbe presente anche *Bison* sp.

a quella dei megacerini del gruppo di *M. verticornis*, e in particolare di questa specie, di cui *M. boldrinii* sarebbe l'antenato (AZZAROLI & MAZZA, 1992b, 1993). Secondo TORRE *et alii* (1992) in val di Chiana sarebbe presente un megacerino primitivo, *M. arambourgi*, specie di dubbia definizione. FICCARELLI & SILVESTRINI (1991) riferiscono i resti del grande cervide di Colle Curti a *Megaceroides verticornis*; la specie sarebbe presente anche a Pirro Nord e a Imola (AZZAROLI & MAZZA, 1993). Un megacerino primitivo del gruppo di *M. verticornis*, è, del resto, segnalato anche a Venta Micena ("Praemegaceros solilhacus" in MENENDEZ, 1987), località la cui associazione faunistica presenta notevoli affinità con quella di Pirro Nord. "Praemegaceros sp." sarebbe presente anche a Sainzelles (Massiccio centrale francese) (KAHLKE, 1973 *vide* MASINI, 1989), in una fauna più antica di 1.3 m.a. (TOUVENY & BONIFAY, 1984).

La specie *Eobison degiulii* è stata istituita da MASINI (1989) per una forma bisontina primitiva, di taglia media, cranio con caratteri affini a *Eobison palaeosinensis*, denti ipsodonti ed arti tozzi. La specie compare a Sainzelles, sembra limitata ad un breve intervallo del tardo Pleistocene inferiore e la sua diffusione geografica pare circoscritta all'Europa sud-occidentale (MASINI, 1989).

In località Cesi, nel bacino di Colfiorito, FICCARELLI & SILVESTRINI (1991) segnalano, inoltre, *Bison schoetensacki* (forma considerata tipica delle faune galeriane, AZZAROLI *et alii*, 1988a, TORRE *et alii*, 1992), in un orizzonte fossilifero probabilmente correlabile con quello di Colle Curti. Questo ritrovamento confermerebbe il carattere estremamente evoluto di questa associazione, che, secondo FICCARELLI & SILVESTRINI (1991), potrebbe rientrare nelle faune galeriane (= early Galerian, in ALBIANELLI *et alii*, 1993).

E' inoltre da segnalare *Cervalces gallicus*, cui è riferita una porzione di palco proveniente dai depositi alluvionali del torrente Crostolo (AMBROSETTI & CREMASCHI, 1976).

Nel Lazio, un megacerino del gruppo di *M. verticornis*, *Eobison* sp. ed un bisonte (*Bison* sp., MASINI, 1989) sono segnalati nella fauna di Redicicoli (Roma, CALOI & PALOMBO, 1988 con bibliografia). Una collocazione biostratigrafica di questa associazione appare complessa, dal momento che mancano indicazioni sicure circa la provenienza da uno o più orizzonti dei singoli reperti (CALOI *et alii*, 1980) e la fauna è stata solo in parte revisionata. Sono state identificate sia forme villafranchiane che "galeriane", inizialmente attribuite, come ipotesi di lavoro, a due distinti orizzonti stratigrafici (CALOI *et alii*, 1980) e successivamente considerate, nel loro insieme, "fauna di transizione" e riferite alla fase di colmamento successiva all'erosione Cassia (AMBROSETTI *et alii*, 1972) (stadio isotopico 23, CALOI & PALOMBO, 1988). La presenza delle cosiddette "faune di transizione" era stata del resto posta in evidenza da diversi autori in varie località dell'Europa occidentale (AZZAROLI, 1982; AZZAROLI *et alii*, 1982; AZZAROLI *et alii*, 1988a; BONIFAY, 1978; BRUNING, 1978; DE GIULI *et alii* 1984; DE GIULI & TORRE, 1984). La fauna di Redicicoli potrebbe rientrare fra le più evolute del tardo Pleistocene inferiore (presenza di *Bison* sp.), ma i dati relativi al grado evolutivo dei singoli *taxa* non sono concordi e, in mancanza di una revisione completa di tutte le specie presenti, in particolare cervidi e rinocerotidi, tale inserimento biostratigrafico non può

considerarsi conclusivo. Anche i resti degli equidi, già riferiti a *E. stenonis* (CALOI & PALOMBO, 1990), non permettono in realtà una sicura attribuzione specifica. Le grandi dimensioni, sensibilmente maggiori anche di quelle di *E. stenonis* di Olivola e Matassino, non escluderebbero un riferimento a *E. altidens*, ma il cattivo stato di conservazione non consente una precisa analisi morfologica e biometrica (CALOI, 1994, nel volume).

Definire la biostratigrafia di dettaglio delle faune del tardo Pleistocene inferiore dell'Italia centrale non è semplice e non sempre le varie specie sono coerenti nell'indicare il livello evolutivo dell'associazione cui appartengono. Un primo elemento di riferimento può essere rappresentato dal grado evolutivo delle popolazioni di *M. ruffoi*, tipicamente rappresentato a Cava Sud (Pasa, 1947), e che consente di ipotizzare la successione "Pietrafitta, Pirro Nord, Cava Sud, Colle Curti" (MASINI & SANTINI, 1991), in base alla quale possono essere calibrate le altre associazioni. Recentemente MASINI *et alii* (in stampa) hanno proposto un assetto biostratigrafico delle principali faune locali del tardo Pleistocene inferiore, già attribuite all'U.F. di Farneta da vari autori (AZZAROLI *et alii*, 1988a; TORRE *et alii*, 1992). Vengono distinti quattro complessi faunistici, di cui l'ultimo presenta già indubbie affinità con le faune galeriane. Nel primo (Crostolo e alcuni siti della Val di Chiana), gli unici elementi nuovi sarebbero *M. m. vestinus* e *P. farnetensis*, non è ancora segnalato *M. ruffoi* e le faune presentano sensibili affinità con quelle dell'U.F. del Tasso. Il secondo complesso (Selvella e Pietrafitta), pur conservando alcuni elementi di tradizione villafranchiana, presenta caratteri di rinnovamento per la comparsa di nuovi immigrati: compaiono le popolazioni più primitive di *M. ruffoi*, forme affini a *S. hundsheimensis* sostituiscono *S. etruscus* e megacerini primitivi sono presenti accanto a eucladoceri evoluti, si hanno inoltre le ultime segnalazioni certe di *L. vallisarni* e *Canis etruscus*. A questo complesso può essere riferita anche l'associazione di Scoppito, visto il grado evolutivo di *M. m. vestinus*, nonché la presenza di *S. aff. hundsheimensis* e di un megacerino. Nelle faune del terzo complesso (Pirro Nord, Cava Sud e ?Imola), *M. ruffoi* presenta grado evolutivo più avanzato, compaiono i muridi del gr. di *Apodemus sylvaticus/flavicollis*, tra gli arvicolidi è segnalato *Plyomis episcopalis*, i megacerini hanno livello evolutivo paragonabile a *M. verticornis* e *E. degiulii* sostituisce *L. vallisarni*. E' da segnalare inoltre la presenza di due equidi distinti da *Equus stenonis* (*Equus altidens*, forse già presente con forme affini a Selvella, ed un grande equide che ha qualche affinità con *E. sussenbornensis* CALOI, che aumentano il carattere rinnovato della fauna. In Italia centrale può essere riferita a questo complesso la faunula di Capena, vista la presenza di *E. degiulii*, forma esclusiva di questo intervallo temporale. L'associazione faunistica successiva (Colle Curti) è caratterizzata dalla presenza di *M. verticornis*, cui si assocerebbe *Bison schoetensacki*, segnalato a Cesi, nel Bacino di Col Fiorito, in livelli ritenuti correlabili con quelli di Colle Curti (MAZZA & SILVESTRINI, 1991). I microtini sono comunque rappresentati da forme vicine a *M. ruffoi*.

La fauna di Monte Peglia (CASSOLI in GUIDI & PIPERNO, 1992; MEULEN, 1973; PIPERNO *et alii*, 1984) (già considerata come fauna di transizione, AZZAROLI *et alii* 1982, in cui è segnalata per l'ultima volta *Beremendia fissidens* e in cui manca *M. pusillus*) deve ritenersi an-

cora più evoluta, vista la presenza di microtini avviciniabili a *M. burgondiae* e *M. nutiensis* (vedi nota 4). La diversificazione degli arvicolidi che caratterizza le associazioni di Monte Peglia è fenomeno da porsi in relazione con le consistenti fasi migratorie che contraddistinguono "la fine del Villafranchiano e gli inizi del Galeriano" (MASINI & TORRE, 1990a).

Il rinnovo faunistico, che porterà alle associazioni tipiche del Pleistocene medio inferiore (Galeriano s.s., AMBROSETTI *et alii*, 1972), sembra quindi un "bioevento" graduale, che si verifica nel corso del tardo Pleistocene inferiore e che, almeno in Italia, sembra essere già avvenuto, per alcune forme considerate tipiche galeriane, ancor prima della fine dell'evento di Jaramillo. Questo evento paleomagnetico è stato riconosciuto infatti a Le Vallonet (Francia) (RENAULT-MISKOWSKY & GIRARD, 1976; THOUVENY & BONIFAY, 1984), in un orizzonte fossilifero in cui sono presenti arvicolidi con morfotipi avviciniabili a quelli di *M. nutiensis* e *M. burgondiae* di Les Valerots (CHALINE *et alii*, 1985), e quindi con caratteri presumibilmente più evoluti rispetto all'arvicolide di Colle Curti (cf. CHALINE, 1988), la cui fauna precederebbe quindi tale evento magnetico. Bisogna tuttavia osservare che, secondo CHALINE (1988), la presenza di *Microtus* cf. *nivaloides* e *Hystrix* cf. *major* nell'associazione del Vallonet (che in base agli elenchi faunistici comprenderebbe anche forme villafranchiane, RENAULT-MISKOWSKY & GIRARD, 1976) giustificherebbe una correlazione con gli inizi del complesso cromeriano (stadio 21). La fauna dei livelli lacustri del bacino di Soleihac (Velay, Francia), che contiene numerosi elementi considerati tipici delle associazioni "galeriane" (BONIFAY *et alii*, 1977), è stata calibrata all'evento di Jaramillo (THOUVENY & BONIFAY, 1984); purtroppo mancano indicazioni relative ai micromammiferi. La segnalazione di "tipici elementi galeriani" in faune villafranchiane e viceversa è fenomeno non sporadico, ma il significato e l'estensione temporale delle cosiddette faune di transizione appaiono attualmente di difficile definizione, così come una scansione cronologica dei singoli bioeventi che modificano le associazioni del tardo Pleistocene inferiore.

Il rinnovamento faunistico può essere posto in relazione con il raffreddamento climatico correlabile con il Menapiano, che ha indubbiamente favorito la diffusione di forme adattate ad ambienti aperti e i cui effetti sarebbero rilevabili già prima dell'evento di Jaramillo (ZAGWIJN, 1992). Bisogna anche tener conto del fatto che una serie di oscillazioni relativamente fredde avevano già più o meno sensibilmente modificato, nel corso del Villafranchiano superiore, la "struttura" della vegetazione, consentendo di volta in volta l'estendersi dell'areale di diffusione di specie adattate ad ambienti aperti. Questo fa sì che le cosiddette forme "galeriane" di nuova comparsa non solo non arrivino tutte contemporaneamente, ma non seguano neppure la medesima via migratoria, tradizionalmente ipotizzata dall'Asia all'Europa. Come fatto rilevare da DE GIULI (1987), esistono presumibilmente centri di dispersione secondari; le condizioni climatiche e fisiografiche locali possono avere, inoltre, ampiamente influenzato tempi e modalità di arrivo e di stanziamento degli immigrati tardo-villafranchiani e galeriani.

E' da sottolineare, inoltre, che, quando il rinnovo delle mammalofaune è già in atto, si ha un cambiamento nella periodicità e nel "tipo" delle fasi climatiche: in ambiente oceanico, ad un periodo di variazioni

a breve termine e di ampiezza uniforme, con cicli glaciale-interglaciale di circa 50.000 anni (stadi 63-25), seguono fasi (stadi 24-16) in cui i cicli glaciale-interglaciale diventano più irregolari per durata e intensità; in particolare con lo stadio 22 si ha un significativo aumento del volume dei ghiacci nell'emisfero Nord, maggiore di quanto registrato in qualsiasi fase glaciale del precedente milione di anni (WILLIAMS *et alii*, 1988). Secondo RUGGIERI *et alii* (1984), il limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio dovrebbe collocarsi in corrispondenza del picco più freddo di tale stadio. Indicazioni di clima freddo e arido si hanno per le "argille blu a *Helicella*" della Formazione di Ponte Galeria (Roma) (CONATO *et alii*, 1980), nella quale KOTSAKIS *et alii* (1992) segnalano due arvicolidi boreali, il lemming delle steppe, *Prolagurus pannonicus*, e il lemming dal collare, *Praedicrostonyx* sp. Il livello evolutivo di quest'ultima forma indicherebbe un'età più recente di quella della fauna di Les Valerots e quindi l'episodio freddo di Ponte Galeria sarebbe posteriore all'episodio di Jaramillo, come comprovato dai dati paleomagnetici (TOZZI, in KOTSAKIS *et alii*, 1992). Le "argille blu a *Helicella*" si sarebbero deposte in un momento immediatamente successivo al picco freddo dello stadio 22 e quindi agli inizi del Pleistocene medio⁽⁶⁾.

Il cambiamento climatico dello stadio 22 deve aver favorito una ulteriore migrazione in Europa occidentale di nuovi elementi galeriani (grandi carnivori, elefanti, equidi caballini, cervidi di tipo moderno, bue muschiato, caprini, arvicolidi di tipo boreale e forse *Arvicola cantiana* etc.), che caratterizzeranno le associazioni galeriane classiche. La fauna ne risulta quasi completamente rinnovata; prevalgono forme di tipo moderno e sono presenti nuovi adattamenti riconoscibili ad esempio nella struttura massiccia di alcuni erbivori (AZZAROLI, 1983b; AZZAROLI *et alii*, 1988a e precedenti).

d) RESTI DI MAMMIFERI RIFERIBILI AD UN GENERICO VILLAFRANCHIANO SUPERIORE

Resti di mammiferi di antiche collezione o di incerta provenienza stratigrafica, appartenenti a specie segnalate nel Villafranchiano superiore e nel tardo Pleistocene inferiore, sono abbastanza numerosi in Italia centrale. Nel bacino tiberino, ad esempio, dai depositi sabbioso-argillosi del secondo ciclo lacustre affioranti nei pressi di Capitone (Terni), proviene un scheletro pressoché completo di *Stephanorinus etruscus* a caratteri relativamente evoluti. La malacofauna indica condizioni climatiche temperato-calde (ESU *et alii*, 1992). BASILICI (1992) riferisce i depositi all'Unità di Santa Maria di Cicigliano/Unità di Acquastorta, riferite al Pleistocene inferiore ed appartenenti, in base ai dati pollinici, alla fase *Eucommia/Celtis* (FOLLIERI, 1977). Secondo Esu *et alii* (1992), un riferimento all'U.F. di Farneta sarebbe reso dubbio dalla posizione nella sequenza litostratigrafica dei resti di rinoceronte, che indicherebbe un'età maggiore. Nel Bacino di Tavernelle, resti dell'elefante meridionale e dell'ippopotamo antico sono segnati nei livelli argilloso-sabbiosi e sabbiosi sottostanti le ligniti con la ricca fauna a vertebrati (AMBROSETTI *et alii*, 1987). Nel Lazio (Conca di Rieti), resti di *M. meridionalis* e *E. stenorinis* provengono dai li-

⁽⁶⁾Secondo RIO *et alii* (1990, p. 712) la fine del Siciliano corrisponderebbe allo stadio isotopico 24 *sensu* WILLIAMS *et alii* (1988).

velli dell'unità deposizionale superiore in cui sono stati rinvenuti anche molluschi esclusivi del Villafranchiano superiore, di clima temperato caldo (ESU *et alii*, 1992). Nella Valle del Farfa, nelle marne lignitifere di Castel san Pietro, a Bocchignano, nonché presso Montopoli in Sabina (CALOI & PALOMBO, 1988; MAXIA, 1949; TUCCIMEI, 1881, 1883, 1888) sono segnalate varie specie villafranchiane, alcune delle quali caratteristiche di distinte unità faunistiche (p.e. *A. arvernesis*, *H. anti-quus*) ad indicare la presenza di diversi orizzonti fossiliferi. Vari resti riferibili ad un generico Villafranchiano superiore (MELI, 1919), provengono anche dalle ligniti un tempo affioranti nei pressi di Cottanello (alta Valle dell'Aia). Nella Conca dell'Aquila, a Ponte Pescio, Pagliara di Sasso e Cese di Preturo (BLANC, 1955; MAINI, 1953), scarsi resti di mammiferi, fra cui l'ippopotamo antico, sono segnalati in livelli assimilabili all'orizzonte fossilifero da cui proviene la fauna di Scopito e sarebbero pertanto riferibili al tardo Pleistocene inferiore. Nel Bacino del Fucino, *M. (Allophaiomys)* sp. è segnalato nelle siltiti grige del secondo ciclo fluvioacustre, affioranti nei pressi di Collarmente (ZARLENGA, 1990).

CONCLUSIONI

L'analisi delle associazioni faunistiche a mammiferi del Pleistocene inferiore mette in evidenza come, in Italia centrale ed anche nell'Europa occidentale, la scansione dei bioeventi, rilevabili come rinnovi faunistici nelle faune più recenti, sia meno netta e brusca di quanto precedentemente supposto. I nuovi dati relativi alle temperature delle acque superficiali e profonde dei mari e degli oceani e alla vegetazione indicano che il clima ha subito fluttuazioni assai complesse, anche più di quanto rilevabile in base ai dati astronomici e al semplice cambiamento nel volume dei ghiacci, e che, nell'ambito dei vari cicli a carattere "caldo" e "freddo", sono riconoscibili oscillazioni anche importanti sia per quanto concerne la temperatura che l'umidità. La risposta dei singoli *taxa* alle variazioni climatiche ed ambientali non è né uniforme né contemporanea, né sono un esempio modalità e tempi di diffusione dei piccoli e dei grandi mammiferi, anche se una definizione del fenomeno è complicata dalla scarsità di associazioni in cui siano presenti entrambi i gruppi.

La lacuna di documentazione che separa due associazioni poste in sequenza biostratigrafica fa sì che più bioeventi successivi siano riconosciuti come unico fenomeno. L'ampliarsi delle conoscenze e la scoperta di nuove faune intermedie per composizione, livello evolutivo o datazioni assolute, rispetto a quelle già note, dimostra come il rinnovarsi delle associazioni sia in genere abbastanza graduale, anche se una accelerazione del fenomeno è riconoscibile in corrispondenza delle maggiori crisi climatiche. Ad esempio, è divenuto piuttosto difficile, da un punto di vista puramente biologico e di comparsa/scomparsa di forme, porre un limite tra faune villafranchiane e prime faune galeriane, dal momento che associazioni come quelle di Colle Curti e di Monte Peglia hanno già elementi galeriani.

In base ai dati attualmente disponibili e come ipotesi di lavoro, sembra possibile proporre alcune alternative di suddivisione delle faune a mammiferi del tardo Pleistocene inferiore:

A) estensione del Villafranchiano fino al limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio (acme fredda dello stadio 22; cf. CALOI & PALOMBO, nel volume). Nell'ambito del tardo Villafranchiano si possono distinguere due unità faunistiche, di Farneta e di Colle Curti.

L'U.F. di Farneta è caratterizzata: a) dalla comparsa di *P. farnetensis*, di un rinoceronte di piccola mole, intermedia tra *S. etruscus* e *S. hundsheimensis* (= ?cf. *S. hundsheimensis*), di *M. meridionalis vestinus*, di equidi stenoniani ad arti snelli; b) dalla persistenza di *L. vallisarni* e di eucladoceri, che presentano peraltro caratteri evoluti. Nell'ambito di questa unità sono riconoscibili due subunità, la prima, comprendente i giacimenti del Crostolo, di Selvella e alcuni siti della Val di Chiana, caratterizzata dalla mancanza di megacerini, dalla comparsa locale di *Cervalces* e per la quale mancano al presente indicazioni per i micromammiferi; la seconda, comprendente le associazioni di Pietrafitta e alcuni siti della Val di Chiana, caratterizzata dalla comparsa di megacerini arcaici del gruppo di *M. cf. verticornis* (*M. boldrinii* e ?*M. arambourgi*) e, tra i micromammiferi, di *M. chalinei* e di forme affini a *M.(A.) ruffoi*, non molto evolute.

L'U.F. di Colle Curti è contraddistinta dalla presenza di *M. verticornis* e di *Bison (Eobison) degiulii*, poi sostituito da *B. schoetensacki*, di forme evolute di *M. ruffoi*, poi sostituito da *M. burgondiae* e *M. nutiensis*, di *E. altidens* e *E. sussenbornensis*. Nell'ambito di questa unità possono essere distinti tre diversi tipi di associazioni, al primo si possono riferire le faune di Pirro Nord, Redicicoli e Capena a *B. (Eobison) degiulii* e *M. ruffoi*, al secondo i giacimenti presumibilmente coevi di Colle Curti, con *M. ruffoi*, e Cesi, con *B. schoetensacki*, al terzo la fauna di Monte Peglia a *M. nutiensis* e *M. burgondiae*.

In questa ipotesi, l'elemento essenziale di distinzione tra faune del tardo Villafranchiano superiore e del Galeriano è rappresentato dalla scomparsa dei microtini del sottogenere *Allophaiomys*.

B) estensione del Galeriano in epoca precedente lo stadio 22, fino a comprendere le più antiche associazioni a *M. verticornis* (Pirro Nord), o, in un'ipotesi più riduttiva, le prime associazioni in cui il megacerino è associato a *B. schoetensacki*. Se il limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio dovesse essere correlato con l'acme fredda dello stadio 24 (cf. WILLIAMS *et alii*, 1988), anche il limite Villafranchiano/Galeriano potrebbe essere correlato con questo stadio. In questo caso, le faune vicine all'evento di Jaramillo non rientrerebbero comunque nel Pleistocene medio inferiore.

C) istituzione di una nuova età a mammiferi (Protogaleriano) per le faune del Villafranchiano superiore e del tardo Pleistocene inferiore caratterizzate dalla comparsa e dalla persistenza di *M. (Allophaiomys)* (= Bihariano (*partim*) e Superzona a *M. savini* e *M. pusillus (partim) sensu* FEJFAR & HEINRICH, 1990). In questo caso, il Villafranchiano in senso stretto sarebbe limitato alle biozone MN16 e MN17 (U.F. di Triversa, Montopoli, S. Vallier e Senèze nella biocronologia a grandi mammiferi). In base ai grandi mammiferi, il Protogaleriano comprenderebbe le unità faunistiche di Olivola, Tasso, Farneta e Colle Curti (le due ultime suddivise come detto sopra).

D) introduzione del Protogaleriano a carattere locale, solo per le faune italiane del tardo Pleistocene inferiore, caratterizzate, in base ai grandi mammiferi, dalla presenza di megacerini e bisontini.

OSSERVAZIONI

Dopo la consegna del manoscritto le scriventi hanno preso visione dello schema biocronologico presentato da MASINI *et alii* al Convegno "Il significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene" (Peveragno-Villafranca, 20-24 giugno 1994) (MASINI F., ROOK L., ABBAZZI L., AMBROSETTI P.L., AZZAROLI A., FICCARELLI G., GENTILI S., KOTSAKIS T., SALA B. & TORRE D. - *Mammalian faunas of selected Villafranchian localities of Italy*). In tale schema viene proposto il seguente assetto per le principali associazioni del tardo Pleistocene inferiore italiano: nell'ambito delle associazioni già riferite all'U.F. di Farneta vengono distinti tre successivi complessi rappresentati il primo dalle faune del Crostolo e di alcuni siti della Val di Chiana, il secondo da quelle di Scoppito, Selvella e Pietrafitta, il terzo da quelle di Capena, Pirro Nord e Cava Sud. Le associazioni di Imola, Colle Curti e Monte Peglia costituiscono il primo dei due complessi faunistici ascritti dagli autori al Galeriano inferiore, mentre del secondo fanno parte le faune di Fontignano, Silvia e Monte Tenda. Fra gli altri aggiornamenti faunistici degni di nota sembra opportuno citare: il riferimento ad *Oryctolagus la-costii* e *Oryctolagus etruscus* dei due leporidi del Valdarno superiore (U.F. del Tasso), a *M. m. vestinus* dei vari resti elefantini di giacimenti già facenti parte dell'U.F. di Farneta; a forme affini a *Canis arnensis* dei canidi di Silvia e Monte Tenda; a *L. vallisarni* dei leptobovini di Selvella, Imola e Colle Curti. *M. boldrinii* è segnalato anche a Selvella, nella cui fauna non compare l'euladocero, e a Scoppito, con conseguente correlazione di questa fauna con quella di Pietrafitta.

Da segnalare inoltre l'attribuzione a *Hystrix refossa* del molare di Terranuova Bracciolini già riferito a *Trogotherium cuvieri* (ROOK L. & KOTSAKIS T., 1994, *On the presumed record of Trogotherium cuvieri Fischer in the Upper Valdarno (Tuscany, Italy)*. Riv. It. Paleont. Strat., **100** (1), 137-142.

BIBLIOGRAFIA

- Abbate E. (1983) - *Schema stratigrafico della successione neoaotoc-tona del Valdarno Superiore e del Bacino di Arezzo*. In "I depositi fluovio-lacustri del Valdarno Superiore" Guida all'escursione del Gruppo Informale "Sedimentologia" del C.N.R., 1-6, Firenze.
- AGUIRRE E. & PASINI G. (1985) - *The Pliocene-Pleistocene Boundary*. Episodes, **8**(2), 116-120.
- AGUSTI J. (1988) - *Continental mammal units of the Plio-Pleistocene from Spain*. Mem. Soc. Geol. It., **31** (1986), 167-173.
- AGUSTI J. (1991) - *The Allophaiomys complex in Southern Europe*. Geobios, **25**(1), 133-144.
- ALBERDI M.T., ARIAS C., BIGAZZI G., BONADONNA F.P., LEONE G., LOPEZ N., MICHAUX J., MORALES J., ROBLES F. & SORIA Y.D. (1983) - *Nuevo yacimiento de moluscos y vertebrados del Villafranchiense de la cuenca del Júcar (Albacete, España)*. Coll. "Le Villafranchien Méditerranéen", Lille, 9-10 déc. 1982, **1**, 255-271.
- ALBIONELLI A., COLTORTI M., FICCARELLI G., LAURENZI M., NAPOLIONE G. & TORRE D. (1993) - *An Early Galerian Fauna, sediments and geomorphological evidence from the Colfiorito area (Umbria-Marche Apennines)*. Abstracts, Symp. Quaternary stratigraphy in volcanic areas, Roma, 20-22 settembre 1993, 7.
- AMBROSETTI P. (1972) - *Lo scheletro di Dicerorhinus etruscus (FALC.) di Capitone (Umbria meridionale)*. Geol. Romana, **11**, 177-198.
- AMBROSETTI P., ABBAZI I., GENTILI S., MASINI F. & TORRE D. (in preparazione) - *Microtus (Allophaiomys) chalinei and other voles from the Early Pleistocene of Pietrafitta (Central Italy, Perugia)*.
- AMBROSETTI P., AZZAROLI A., BONADONNA F.P. & FOLLIERI, M. (1972) - *A scheme of Pleistocene chronology for the Tyrrhenian side of Central Italy*. Boll. Soc. Geol. Ital., **91**, 169-184, Roma.
- AMBROSETTI P., BASILICI G., CAPASSO BARBATO L., CARBONI G., DI STEFANO G., ESU D., GENTILI S., GLIOZZI E., PETRONIO C., SARDELLA E. & SQUAZZINI E. (in stampa) - *Il Pleistocene superiore nel ramo sud-occidentale del Bacino Tiberino (Umbria): aspetti litostratigrafici e biostratigrafici*. Abstract AIQUA Convegno, Le conche intermontane, 13-15 Settembre 1993, Roma.
- AMBROSETTI P., CIGALA FULGOSI F., DE GIULI C. & VIALI V. (1980) - *Mammiferi del Pleistocene inferiore*. In AAVV "I vertebrati fossili italiani" Catalogo della Mostra Verona, 1980, 217-226, Verona.
- AMBROSETTI P., CARBONI M.G., CONTI M.A., ESU D., GIROTTI O., LA MONICA G.B. & PARISI G. (1987) - *Il Pliocene e il Pleistocene inferiore del bacino del Fiume Tevere nell'Umbria meridionale*. Geogr. Fis. Dinam. Quatern., **10**, 10-33.
- AMBROSETTI P., CONTI M.A., PARISI G., KOTSAKIS T. & NICOSIA U. (1977) - *Neotettonica e cicli sedimentari plio-pleistocenici nei dintorni di Città della Pieve (Umbria)*. Boll. Soc. Geol. It., **96**, 605-635.
- AMBROSETTI P. & CREMASCHI M. (1976) - *Segnalazione di una fauna villafranchiana superiore con "Libralces gallicus" nei livelli fluvio-lacustri soprastanti alle faune calabriere ad "Artica islandica" nei dintorni di Reggio Emilia*. Boll. Soc. Geol. It., **94** (1975), 1361-1374.
- AMBROSETTI P., FARAONE A. & GREGORI L. (1987) - *Pietrafitta: un Museo di Paleontologia in Umbria*. Museologia scientifica, **4** (1-2), 99-118.
- ARIAS C., AZZAROLI A., BIGAZZI G. & BONADONNA F.P. (1980) - *Magnetostatigraphy and Pliocene-Pleistocene Boundary in Italy*. Quaternary Res., **13**, 65-74.
- AZZAROLI A. (1970) - *Villafranchian correlations based on large mammals*. Giorn. Geol., **35**(1), 11-131.
- AZZAROLI A. (1977a) - *The Villafranchian stage in Italy and the Plio-Pleistocene boundary*. Giorn. Geol., **41**(1-2), 61-79.
- AZZAROLI (1977b) - *Evolutionary patterns of Villafranchian elephants in Central Italy*. Atti Accad. Naz. Lincei, Mem., Cl. Sci. Fis., **14**(8), 149-168.
- AZZAROLI A. (1982) - *On Villafranchian palaeartic Equids and their allies*. Palaeontogr. Ital., **72**, 74-95.
- AZZAROLI A. (1983a) - *Remarques sur les subdivisions chronologiques du Villafranchien*. Coll. "Le Villafranchien Méditerranéen", Lille, 9-10 déc. 1982, **1**, 7-14.
- AZZAROLI A. (1983b) - *Quaternary mammals and the "end-Villafranchian" dispersal event - a turning point in the history of Eurasia*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., **44**, 117-139.
- AZZAROLI A. (1984) - *On some Vertebrate remains of middle Pleistocene age from Upper Valdarno and val di Chiana, Tuscany*. Palaeontogr. Ital., **73**, 104-115.
- AZZAROLI A. (1990) - *The genus Equus in Europe*. In: E.H. LINDSAY *et alii* "European Neogene Mammal Chronology", Plenum Press, New York. 395-355.
- AZZAROLI A. (1991a) - *Some problems of mammalian stratigraphy for the Pleistocene of Western Europe*. I.U.Q.S. Special Proc. Rev. Rep., XIII INQUA congress, August 2-9. 1991, Beijing China, 130-143.
- AZZAROLI A. (1991b) - *Major events at the transition from early to middle Pleistocene*. Il Quaternario, **4**(1a), 5-11.
- AZZAROLI A. (1992) - *The cervid genus Pseudodama n.g. in the Villafranchian of Tuscany*. Palaeontogr. Ital., **79**, 1-41.
- AZZAROLI A. & AMBROSETTI P. (1970) - *Late Villafranchian and early Mid-Pleistocene faunas in Italy*. Palaeogeogr., Palaeoecol., Palaeoclim., **8**, 107-111.
- AZZAROLI A. & BERZI A. (1972) - *On a Upper Villafranchian fauna at Imola, Northern Italy, and its correlation with the marine Pleistocene sequence of the Po plain*. Palaeontogr. Ital., **66**, 1-12.
- AZZAROLI A., DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1982) - *Table of the stratigraphic distribution of terrestrial mammalian faunas in Italy from the Pliocene to the early middle Pleistocene*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **5**, 55-58.
- AZZAROLI A., DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1988a) - *Late Pliocene to early Mid-Pleistocene Mammals in Eurasia: Faunal Succession and Dispersal events*. Palaeogeogr., Paleoclim., Palaeoecol., **66**, 77-100.
- AZZAROLI A., DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1988b) - *Mammal succession in the Plio-Pleistocene of Italy*. Mem. Soc. Geol. It., **31** (1986), 213-218.
- AZZAROLI A. & LAZZERI L. (1977) - *The lakes of Upper Valdarno*. Centro di Studi per la Geologia dell'Appennino. publ. **26**, 1-4.
- AZZAROLI A. & MAZZA P. (1992a) - *The cervid genus Eucladoceros in the early Pleistocene of Tuscany*. Palaeontogr. Ital., **79**, 43-100.
- AZZAROLI A. & MAZZA P. (1992b) - *On the possible origin of the giant Deer genus Megaceroides*. Ren. Accad. Naz. Lincei., s. 9, 3, 23-32.
- AZZAROLI A. & MAZZA P. (1993) - *Large early Pleistocene deer from Pietrafitta lignite mine, Central Italy*. Palaeontogr. Ital., **80**, 1-24.
- BASILICI G. (1992) - *Contesto deposizionale e stratigrafico della foresta fossile di Dunarobba*. Libro-guida delle escursioni Quin-

- to Simposio di Ecologia e Paleocologia delle comunità bentoniche, Roma, 28-30/9/1992, 19-28.
- BASILICI G., FARAONE A.G. & GENTILI S. (1991) - *Un nuovo reperto di Macaca nelle brecce ossifere pleistoceniche di Monte Peglia (Terzi, Italia centrale)*. Boll. Soc. Paleont. Ital., **30**, 251-254.
- BERTINI A. (in stampa) - *Nuovi dati palinologici sui sedimenti del Gruppo di Montevarchi (Valdarno Superiore)*. Informatore Botanico.
- BERTOLDI R., RIO D. & THUNELL R. (1989) - *Pliocene-Pleistocene vegetational and climatic evolution of the south-central Mediterranean. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **72**, 263-275.
- BIDDITTO I., CASSOLI P.F., RADICATI DI BROZOLO F., SEGRE A.G., SEGRE-NALDINI E. & VILLA I. (1979) - *Anagni a K: Ar dated Lower Middle Pleistocene site, Central Italy: preliminary report*. Quaternaria, **21**, 53-71.
- BLANC A.C. (1955) - *Bacino lacustre lignitifero, con reperti di rinceronte, a Ponte Peschio (L'Aquila)*. Quaternaria, **1**, 316.
- BLANDAMURA F. & AZZAROLI A. (1977) - *L' "ippopotamo Maggiore" di Filippo Nesti*. Atti Accad. Naz. Lincei, Mem., Cl. Sci. Fis., **14**(8), 169-188.
- BOEUF O. (1986) - *L' équidé du site villafranchien de Chiljac (Haute-Loire, France): Equus stenorhis guthi nov. subsp.* Ann. Paléont., **72**(1), 29-67.
- BOEUF O. (1990) - *Originalité et importance de la faune Plio-Pléistocène de Chiljac (Haute-Loire, France)*. Quartarpalaontologie, **8**, 13-28.
- BONADONNA F.P. & ALBERDI M.T. (1987) - *The N/Q boundary at 1,64 m.a.p.* Mediterranea Ser. Geol., **6**, 115-130.
- BONIFAY E., BONIFAY M.F., PANATTONI R. & TIERCELIN J.J. (1977) - *Soleihac (Blanzac, Haute-Loire), nouveau site préhistorique du début du Pléistocène moyen*. Bull. Soc. Préhist. Fr., **73** (1976), 293-304.
- BONIFAY M.F. (1978) - *Faunes de transition du Pléistocène de France*. Bull. Mus. d'Anthropol. préhist., Monaco, **22**, 5-15, Monaco.
- BORSELLI V., DE GIULI C., FICCARELLI G. & MAZZINI M. (1980) - *Casa Frata: una località fossilifera del Villafranchiano Superiore presso Terranuova Bracciolini (Arezzo) nel Valdarno Superiore*. Boll. Soc. Pal. It., **19**, 245-258.
- BORSELLI V., FICCARELLI G., LANDUCCI F., MAGNATTI M., NAPOLEONE G. & PAMBIANCHI G. (1988) - *Segnalazione di mammiferi pleistocenici nell'area di Colfiorito (Appennino umbromarchigiano) e valutazione della potenzialità del giacimento con metodi geofisici*. Boll. Soc. Paleont. It., **27**(2), 253-257.
- BOSCO C. (1900) - *I roditori pliocenici del Valdarno superiore*. Palaeontogr. Ital. **5** (1989), 85-104.
- BOSSIO A., MAZZANTI R., MAZZEI R., NENCINI C., PASQUINUCCI M., SALVATORINI G. & SANESI G. (1986) - *Schéma stratigraphique et morphologique du Pleistocène et de l'Holocène de la Toscane côtière à l'aide de la Paléontologie, de la Paléontologie, de la Pédologie, de l'Archéologie et de la Cartographie pré-Géodesique*. L'Anthropologie, **90**, 3-8.
- BOUT P. (1970) - *Absolute ages of some volcanic formations in the Auvergne and Velay areas and chronology of the european Pleistocene*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., **8**, 95-106.
- BOUT P. (1976) - *Chronologie paléomagnétique du Massif Central volcanique de la France en relation avec les âges absolus K/Ar, les faunes de Mammifères et les épisodes périglaciaires*. In de Lumley H. (Ed.) "La Préhistoire française", Paléomagnétisme. 362-364.
- BRUNING H. (1978) - *Zur Untergliederung der Mosbacher Terrassenabfolge und zum klimatischen Stellenwert der mosbacher Tierwelt im Rahmen des Cromer-Complexes*. Mainzer Naturwiss. Arch., **16**, 143-190.
- CALOI L. (1994) - *Il genere Equus nell'Italia centrale*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, "Biostratigrafia dell'Italia centrale" (nel volume).
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1988) - *Le mammalofaune plio-pleistoceniche dell'area laziale: problemi biostratigrafici ed implicazioni paleoclimatiche*. Mem. Soc. Geol. It., **35** (1986), 99-126.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1990) - *Osservazioni sugli equidi italiani del Pleistocene medio inferiore*. Geologica Rom., **26** (1987), 187-221.
- CALOI L., PALOMBO M.R. & PETRONI C. (1980) - *Cenni preliminari sulla fauna di Redicicoli (Roma)*. Boll. Serv. Geol. It., **100** (1979), 189-198.
- CASSOLI P.F. & SEGRE NALDINI E. (1984) - *Nuovo contributo alla conoscenza delle faune villafranchiane e del Pleistocene medio del bacino di Anagni (Frosinone)*. Atti XXIV Riun. Scient. I.I.P.P., Firenze, 1982. 115-118.
- CHALINE J. (1972) - *Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France*. Chaiers Pléont. C.N.R.S., 409 pp., Paris.
- CHALINE J. (1974) - *Esquisse de l'évolution morphologique, biométrique et chromosomique du genre Microtus (Arvicolidae, Rodentia) dans le Pléistocène de l'hémisphère du Nord*. Bull. Soc. Géol. Fr., s. 7, **16**, 446-450.
- CHALINE J. (1977) - *Les évènements remarquables de l'histoire plio-pleistocène des campagnols (Arvicolidae, Rodentia) dans l'hémisphère nord, essai de corrélation de la limite Plio-Pléistocène établie dans les dépôts marins d'Italie*. G. Geol., **41**(2), 123-129.
- CHALINE J. (1988) - *Continental faunal units of the Plio-Pleistocene of France*. Mem. Soc. Geol. It., **31** (1986), 175-183.
- CHALINE J. & FARJANEL G. (1990) - *Plio-Pleistocene rodent biostratigraphy and palinology on the Bresse Basin, France and correlations with Western Europe*. Boreas, **19**(1), 69-80.
- CHALINE J., RENAULT-MISKOSKY J., BROCHET G., CLEMENT-DELS R., JAMMOT D., MOURER-CHAUVIRÉ C., BONVALOT J., LANG J., JEUNEUF N. & PASCAL A. (1985) - *L'aven des Valerots (Nuits-Saint-George, Côte-d'Or) site de référence du Pléistocène inférieur*. Rev. Géol. Dyn. Géogr. Phys., **26**(2), 109-118.
- CLOT A., CHALINE J., HEINTZ E., JAMMOT D., MOURER C. & RAGE J.C. (1976) - *Montoussé 5 (Hautes-Pyrénées), un nouveau remplissage de fissure à faune de Vertébrés du Pléistocène inférieur*. Géobios, **9**(4), 511-514.
- COMBOURIEU NEBOUT N. & VERGNAUD GRAZZINI C. (1991) - *Late Pliocene northern hemisphere glaciations, the continental and marine response in the central Mediterranean*. Quaternary Sc. Rev., **10**, 319-334.
- CONATO V., ESU D., MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1980) - *New data on the Pleistocene of Rome*. Quaternaria, **22**, 131-176.
- COOK H.B.S. (1978) - *Africa: The Physical Setting*. In: Maglio J. & Cook H.B.S. (Eds.) "Evolution of african Mammals", Harvard University Press. 17-45.
- DE GIULI C. (1972) - *On the type of Equus stenorhis Cocchi*. Palaeontogr. Ital., **67**, 35-49.
- DE GIULI C. (1983) - *Aspetti paleontologici della successione del Valdarno Superiore e del Bacino di Arezzo*. In: "I Depositi Fluvio-lacustri del Valdarno Superiore". Guida alla escursione del Gruppo Informale di Sedimentologia del C.N.R. 19-23.
- DE GIULI C. (1987) - *Late Villafranchian faunas of Italy: the Selvel-la Local Fauna in the southern Chiana Valley-Umbria*. Palaeontogr. Ital., **74** (1986), 11-50.
- DE GIULI C., FICCARELLI G., MAZZA P. & TORRE D. (1984) - *Confronto tra le successioni marine e continentali del Pliocene e Pleistocene inferiore in Italia e nell'area mediterranea*. Boll. Soc. Pal. It., **22** (1983), 323-328.
- DE GIULI C. & MASINI F. (1983) - *A new element of the Late Villafranchian (Tasso Unit) faunas of Italy: occurrence of Ovibovini (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) in the fauna of Casa Frata (Upper Valdarno, Tuscany)*. Boll. Soc. Pal. It., **22**, 323-328.
- DE GIULI C. & MASINI F. (1987) - *Late Villafranchian faunas in Italy: the Casa Frata Local Fauna (Upper Valdarno, Tuscany)*. Palaeontogr. Ital., **74** (1986), 1-9.
- DE GIULI C., MASINI F. & TORRE D. (1987) - *The Latest Villafranchian Faunas in Italy: the Pirro Nord Fauna (Apricena, Gargano)*. Palaeontogr. Ital., **74** (1986), 51-62.
- DE GIULI C., MASINI F. & TORRE D. (1990) - *The Latest Villafranchian Faunas in Italy: the Pirro Nord local fauna (Apricena, Gargano)*. Quartarpalaontologie, **8** (1990), 29-34.
- DE GIULI C. & TORRE D. (1984) - *A microfauna with Allophaiomys pliocenicus from Gargano, southern Italy*. Palaeontogr. Ital., **73**, 116-128.
- ESU D., GIROTTI & KOTSAKIS T. (1992) - *Molluschi e vertebrati di alcuni bacini continentali dell'Appennino centrale: indicazioni biostratigrafiche e paleoecologiche*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. CROP 11, 1991 (2), 295-299.
- ESU D., KOTSAKIS T. & GIROTTI O. (1988) - *Lineamenti e paleobiogeografia dei vertebrati e dei molluschi continentali dell'Italia centrale II. Cenozoico*. Mem. Soc. Geol. It., **35** (1986), 245-255.
- FAURE M. & GUERIN C. (1982) - *Les Suides (Mammalia, Artiodactyla) du Plio-Pléistocène d'Europe occidentale. Problèmes et intérêt stratigraphique*. 9ème R.A.S.T. paris, Soc. Géol. Fr., 1-238.
- FEJFAR O. & HEINRICH W.D. (1981) - *Zur biostratigraphischen Un-*

- tergliederung des kontinentalen Quartars in Europa anhand von Arvicoliden (Rodentia, Mammalia). Ecl. géol. Helv., 74(3), 997-1006.
- FEJFAR O. & HEINRICH W.D. (1983) - *Arvicoliden-Sukzession und Biostratigraphie des Oberpliozans und Quartars in Europa*. Schriftenr. geol. Wiss., Berlin 19/20, 61-109.
- FEJFAR O. & HEINRICH W.D. (1988) - *Biostratigraphic subdivision of the European Late Cenozoic based on muroid rodents (Mammalia)*. Mem. Soc. Geol. It. 31(1986), 185-190.
- FEJFAR O. & HEINRICH W.D. (1990) - *Muroid Rodent Biochronology of the Neogene and Quaternary in Europe*. In: LINDSAY E.H., FAHLBUSCH V. & MEIN P. "European Neogene Mammal Chronology". NATO ASI Series A, Life Sciences, 180, 91-118.
- FEJFAR O. & HORACEK I. (1983) - *Zur Entwicklung der Kleinsaugerfaunen im Villányium und Alt Biharium auf dem Gebiet der CSSR*. Schriftenr. geol. Wiss., Berlin 19/20, 111-207.
- FICCARELLI G., MAGNATTI M. & MAZZA P. (1990) - *Occurrence of Microtus (Allophaiomys) gr. plicicaenus in the Pleistocene lacustrine Basin of Colfiorito (Umbrian-Marchean Apennine), Central Italy*. Boll. Soc. Paleont. It., 29(1), 89-90.
- FICCARELLI G. & MAZZA P. (1990) - *New fossil findings from the Colfiorito Basin (Umbrian-Marchean Apennine)*. Boll. Soc. Paleont. It., 29(2), 245-247.
- FICCARELLI G. & SILVESTRINI M. (1991) - *Biochronological remarks on the Local Fauna of Colle Curti (Colfiorito Basin, Umbrian-Marchean Apennine, Central Italy)*. Boll. Soc. Paleont. It., 30(2), 197-200.
- FOLLIERI M. (1956) - *Primi reperti floristici nell'ambiente dell'Elephas dell'Aquila*. Ann. Bot., 25 (1955-56), 91-93.
- Follieri M. (1957) - *Appunti sulla vegetazione fossile del deposito pleistocenico antico di cava Santarelli (L'Aquila)*. Annuario Ist. Alta Cultura sorte nella città dell'Aquila dal 1948 al 1957, 2, 129-130.
- FOLLIERI M. (1977) - *Evidence on the Plio-Pleistocene palaeofloristic evolution in Central Italy*. Riv. it. Paleont. Strat. 83, 925-930.
- FORTELIUS M., MAZZA P. & SALA B. (1993) - *Stephanorhinus (Mammalia: Rhinocerotidae) of western European Pleistocene, with a revision of S. etruscus (Falconer, 1968)*. Paleont. Ital., 80, 63-155.
- GUIDI & PIPERNO (a cura di) (1992) - *Italia preistorica*. Ed. Laterza, Bari. 1-685.
- HEINTZ E., GUERIN C., MARTIN R. & PRAT F. (1971) - *Principaux gisements villafranchiens de France: Listes fauniques et biostratigraphie*. Mém. Bur. Rech. et Min., 78, 169-182.
- HILGEN F.J. (1991) - *Astronomical calibration of Gauss to Matuyama sapropel in the Mediterranean and implication for the Geomagnetic Polarity Time Scale*. Earth Planet. S.C.I. Lett., 104, 226-244.
- HOOGHIEMSTRA (1989) - *Quaternary and upper Pliocene glaciations and forest development in the tropical Andes: evidence from a long high-resolution pollen record from the sedimentary basin of Bogotá, Columbia*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 72, 11-26.
- HOROWITZ A. (1989) - *Continuous pollen diagrams for the last 3,5 m.y. from Israel: vegetation, climate and correlation with the oxygen isotope record*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 72, 63-78.
- HOWELL F.C. & PETTER G. (1980) - *The Pachycrocuta and Hyaena lineages (Plio-Pleistocene and extant species of the Hyaenidae). Their relationships with Miocene icititeres: Palhyaena and Hyaenictitherium*. Geobios, 13(4), 579-623.
- KORMOS T. (1931) - *Oberpliozäne Wuhlmause von Senèze (Haute-Loire) und Val D'Arno (Toscan)*. Abh. Schweiz. Palaeont. Ges., 51, 1-14.
- KOTSAKIS T. (1983) - *Les Amphibiens et les Reptiles du Villafranchien de l'Italie*. Coll. "Le Villafranchien Méditerranéen", Lille, 9-10 déc. 1982, 1, 83-91.
- KOTSAKIS T. (1988) - *Biostratigraphy of Plio-Pleistocene arvicolids of Italy*. Modern Geology, 13, 163-175.
- KOTSAKIS T., ESU D. & GIROTTI O. (1992) - *A post-Villafranchian cold event in central Italy testified by continental Molluscs and Rodents*. Boll. Soc. Geol. It., 111, 335-340.
- KUKLA G. (1989) - *Long continental records of climate- an introduction*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 72, 1-9.
- KUKLA G. (1991) - *Climatic stratigraphy of the Quaternary*. I.U.Q.S. Special Proc. Rev. Rep., XIII INQUA congres, August 2-9 1991, Beijing China, 123-129.
- KUKLA G.J., COLLINS B.P. & BENDER M.L. (1980) - *Radiometric age of Artica islandica boundary in Italy: 2 m.y.*; Ann. Géol. Pays hellén., t. hors série, VIIth Int. Congr. Mediterranean Neogene, Athens, 1979(2), 690-709.
- KUKLA G. & ZHINGSANG A.N. (1989) - *Loess stratigraphy in central China*. Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol., 72, 203-225.
- LINDSAY E.H., OPDYKE N.D. & JOHNSON N.M. (1980) - *Pliocene dispersal of horse Equus and late Cenozoic-mammalian dispersal events*. Nature, 287, 135-138.
- LONA F. & BERTOLDI R. (1973) - *La storia del Plio-Pleistocene italiano in alcune sequenze vegetazionali lacustri e marine*. Acc. Naz. Lincei., Mem., Cl. Sc. Fis., s. 8, 11(1) (1972), 1-45.
- LUMLEY DE H., KALKE H.D., MOIGNE A.M. & MOULLE P.E. (1988) - *Les faunes de grands mammifères de la Grotte du Vallonet Rquebrune-Cap-Martin, Alpes maritimes*. Anthropologies, 92, 465-496.
- LUMLEY DE H., LUMLEY DE M.A., MISKOWSKY J.C., RENAULT-MISKOWSKY J. & GIRARD M. (1976) - *Grotte du Vallonet*. In: de Lumley H. & Barral L. (Eds.), IX Congr. Int. Sci. Préhist. Protohist., Nice 1976, Livret-Guide des excursions, 93-103.
- MACCAGNO A.M. (1962) - *L'Elephas meridionalis Nesti di contrada "Madonna della Strada" Scoppito (L'Aquila)*. Atti Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli, s.3, 4(1), 1-32.
- MAINI P.S. (1953) - *Su alcuni resti di mammiferi quaternari rinvenuti a Pagliara di Sassa e Cese di Preturo (Altipiano Aquilano)*. Napoli. 1-15.
- MAJOR C.I.F. (1902) - *Exhibition of, and remarks upon, some jaws and teeth of Pliocene voles (Mimomys, gen.nov.)*. Proc. Zool. Soc. London, 1902, 101-107.
- MANKINEN E.A. & DALRYMPLE G.B. (1979) - *Revised palaeomagnetic polarity time scale for the interval 0-5 m.y. B.P.* J. Geophys. Res. 84, 615-626.
- MASINI F. (1989) - *I bovini villafranchiani dell'Italia*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Paleontologia (Modena, Bologna, Firenze, Roma), 1, 1-152; 2, 1-55.
- MASINI F., SALA B., AMBROSETTI P., AZZAROLI A., FICCARELLI G., KOTSAKIS T., ROOK L. & TORRE D. (in stampa) - *Mammalian faunas of selected villafranchian and Galerian localities*. INQUA SEQS, Cromer Symposium, Norwich, September 1990.
- MASINI F. & SANTINI G. (1991) - *Microtus (Allophaiomys) (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) from Cava Pirro (Apricena, Gargano) and other Italian localities*. Boll. Soc. Paleont. ogr. It. al., 30(3), 355-380.
- MASINI F. & TORRE D. (1990a) - *Review of the Villafranchian Arvicolids of Italy*. Geologica Rom., 26 (1987), 127-133.
- MASINI F. & TORRE D. (1990b) - *Large mammal dispersal events at the beginning of the late Villafranchian*. In Lindsay E.H. et alii (eds.) "European Neogene Mammal Chronology", Plenum Press, 131-138.
- MAXIA C. (1949) - *Resti di mammiferi rinvenuti nella miniera di lignite di Castel San Pietro (Sabina)*. Ric. Scient., 19, 346-347.
- MAZZA P. (1991) - *Interrelations between Pleistocene hippopotami of Europe and Africa*. Boll. Soc. Paleont. It., 30(2), 153-186.
- MAZZA P. & RUSTUONI M. (1992) - *Morphometric revision of the Eurasian species Ursus etruscus Cuvier*. Paleontogr. Ital., 79, 101-146.
- MEIN P., MOISSENET E. & TRUC G. (1978) - *Les formations continentales du Néogène supérieur des vallées du Jucar et du Cabriel au ne d'Albacete (Espagne)*. Biostratigraphie et environnement. Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon, 72, 99-138.
- MELI R. (1919) - *Notizie preventive intorno ai resti di mammiferi trovati nelle ligniti della Sabina*. Atti Pontif. Accad. N. Lincei, 72, 87-92.
- MENENDEZ E. (1987) - *Cérvidos del yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena 2, Orce, (Granada, Espana)*. Paleont. y Evol. Mem. Esp. 1, 129-180.
- MEON H., BALLESTO R., GUERIN C. & MEIN P. (1980) - *Approche climatologique du Néogène su périer (Tortonien à Pléistocène moyen) d'après les faunes et les flores d'Europe occidentale*. Mém. Mus. Hist. Nat. Paris, B, 27 (1979), 182-195.
- MEULEN A.J. VAN DER (1973) - *Middle Pleistocene smaller mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of Microtus (Arvicolidae, Rodentia)*. Quaternaria, 17, 1-144.
- MEULEN A.J. VAN DER & ZAGWIJN W.H. (1974) - *Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus from the lower Pleistocene near Brielle, The Netherlands*. Scripta geologica, 21, 1-12.
- MORETTI G. (1949) - *Resti di "Elephas meridionalis Nesti" nelle li-*

- gniti di Pietrafitta (Bacino Tiberino). *Boll. Soc. Geol. It.*, **71**, 51-57.
- MOYÀ-SOLÀ S., AGUSTÍ J., GILBERT J. & PONS-MOYÀ J. (1981) - *El yacimiento Cuaternario de Venta Micena (España) y su importancia dentro de las asociaciones faunísticas del Pleistoceno inferior europeo*. *Paleont. y Evol.*, **16**, 39-53.
- PARTRIDGE T.C. (1985) - *The palaeoclimatic significance of Cainozoic terrestrial stratigraphic and tectonic evidence from Southern Africa: a review*. *South African J. Sciences*, **81**, 245-247.
- PASA A. (1947) - *I mammiferi di alcune antiche breccie veronesi*. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, **1**, 1-101.
- PIPERNO M., SEGRE A.G. & SEGRE NALDINI E. (1984) - *Monte Peglia, Umbria*. In: AA.VV. "I primi abitanti d'Europa", Marzo-Luglio 1984, De Luca Editore. 115-119.
- PRIVAT DEFAUS J. (1987) - *The Villafranchian equines from the Upper Valdarno*. *Riv. It. Paleont. Strat.*, **91**(4), 519-536.
- RAYMO M.E., RUDDIMAN W.F., SHACKLETON N.J. & OPPO D.W. (1990) - *Evolution of Atlantic-Pacific $\delta^{13}C$ gradients over the last 2.5 m.y.* *Earth Plan. Sci. Lett.*, **97**, 353-368.
- RENAULT-MISKOWSKY J. & GIRARD M. (1980) - *Analyse pollinique du remplissage inférieur et moyen de la grotte du Vallonet (Roque brune-Cap-Martin, Alpes Maritimes)*. *Géologie Méditerranéenne*, **5**(4), 385-402.
- RENAULT-MISKOWSKY J. & GIRARD M. (1976) - *La végétation au Pléistocène inférieur en Provence*. In De Lumley H. (Ed) "La Pré-histoire française", C.N.R.S. ed., **1**(1), 468-471.
- RICCIARDI E. (1961) - *Analisi palinologica dei sedimenti lacustri lignitiferi di Pietrafitta (Perugia, Italia)*. *Pollen et Spores*, **3**(2).
- RIO D., RAFFI I. & VILLA G. (1990) - *Pliocene-Pleistocene calcareous nannofossil distribution patterns in the Western Mediterranean*. In Kastens K.A., Mascle J. et alii (Eds.) "Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results", **107**, 513-533.
- RIO D. & SPROVIERI R. (1986) - *Biostratigrafia integrata del Pliocene-Pleistocene inferiore mediterraneo in un'ottica di Stratigrafia Sistemica*. *Boll. Soc. Pal. It.*, **25**(1), 65-85.
- RIO D., SPROVIERI R. & CHANNELL J. (1990) - *Pliocene-Early Pleistocene paleoenvironmental history of the western Mediterranean: a synthesis of ODP Site 653 results*. In KASTENS K.A., MASCLE J. et alii (Eds.) - *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, **107**, 705-714.
- ROOK L. & MASINI F. (1990) - *Prolagus from the Upper Valdarno (faunal association of the Olivola and Tasso Units, late Villafranchian)*. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **29**(3), 357-360.
- RUGGIERI G., RIO D. & SPROVIERI R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification on the Lower Pleistocene*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **103**, 251-259.
- RUSTIONI M. & MAZZA P. (1991) - *Note sugli orsi quaternari dell'Italia*. *Studi Ecol. Quat.*, **1991**, 149-161.
- RUSTIONI M. & MAZZA P. (1992) - *The genus Ursus in Eurasia: dispersal events, stratigraphical significance and phylogenetical relationships*. Fifth Int. Conf. Global Bio-Events, Gottingen, February 16-19, 1992, Abstract. 90-91.
- RUSTIONI M. & MAZZA P. (1993) - *The Late Villafranchian bear from Pietrafitta (Perugia, Central Italy)*. *Paleontogr. Ital.*, **80** (1993), 51-62.
- SAVAGE R.J.G. (1978) - *Carnivora*. In: Maglio J. & Cook H.B.S. (Eds.) "Evolution of African Mammals", Harvard University Press. 249-267.
- SHACKLETON N.J. (1987) - *Oxygen isotopes, ice volume and sea level*. *Quaternary Sc. Rev.*, **6**, 193-190.
- SHACKLETON N.J., BERGER A. & PELTIER W.R. (1990) - *An alternative astronomical calibration of the lower Pleistocene timescale based on ODP site 677*. *Trans. R. Soc. Edinburgh: Earth Sc.*, **81**, 251-261.
- SUC J.P. (1984) - *Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe*. *Nature*, **307**, 429-432.
- SUC J.P. (1989) - *Distribution latitudinale et étagement des associations végétales au Cénozoïque supérieur dans l'aire ouest-méditerranéenne*. *Bull. Soc. Géol. France*, s. 8, **5**(37), 541-550.
- THOUVENY N. & BONIFAY E. (1984) - *New chronological data on European Plio-Pleistocene faunas and hominid occupation sites*. *Nature*, **308**, 355-358.
- THUNELL R., WILLIAMS D., TAPPA E., RIO D. & RAFFI I. (1990) - *Pliocene-Pleistocene stable isotope record for Ocean Drilling Program Site 653, Tyrrhenian basin: implications for the paleoenvironmental history of the Mediterranean Sea*. In KASTENS K.A., MASCLE J. et alii (Eds.) - *Proceedings Ocean Drilling Program, Scientific Results*, **107**, 387-399.
- TORRE D. (1985) - *Miomys savini and Arvicola cantana in the Upper Valdarno (Italy)*. *Eclogae Geol. Helv.*, **73**(3), 715-718.
- TORRE D. (1987) - *Pliocene and Pleistocene marine-continental correlations*. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, **70**, 71-77.
- TORRE D., ALBIANELLI A., AZZAROLI A., FICCARELLI G., MAGGI M., NAPOLEONE G. & SAGRI M. (1993) - *Paleomagnetic calibration of Late Villafranchian mammalian faunas from the Upper Valdarno, central Italy*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **49**, 335-344.
- TORRE D., FICCARELLI G., MASINI F., ROOK L. & SALA B. (1992) - *Mammal dispersal events in the early Pleistocene of western Europe*. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, **153**, 51-58.
- TUCCIMEI G. (1889a) - *Il Villafranchiano nelle valli Sabine e i suoi fossili caratteristici*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **8**, 95-130.
- TUCCIMEI G. (1889b) - *Alcune recenti osservazioni sul Villafranchiano della Sabina*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **8**, 566-568.
- TUCCIMEI G. (1891) - *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana*. *Mem. Accad. Pont. N. Lincei*, **7**, 89-152.
- TUCCIMEI G. (1898) - *Sopra alcuni cervi pliocenici della Sabina e della provincia di Roma*. *Mem. Pontif. Accad. N. Lincei*, **14**, 33-55.
- TURNER A. (1985) - *Extinction, speciation and dispersal in African larger Carnivores, from the Late Miocene to Recent*. *South African J. Sciences*, **81**, 256-257.
- TURNER A. (1992) - *Villafranchian larger carnivores of Europe: dispersions and extinctions*. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, **153**, 153-160.
- VALLERI G., MONECHI S. & PIRINI RADRIZZANI C. (1988) - *Pliocene and Pleistocene marine stratigraphy*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **31** (1986), 153-166.
- VERGNAUD GRAZZINI C., SALIÈGE J.F., URRUTIAGUER M.J. & IANNACE A. (1990) - *Oxygen and carbon isotope stratigraphy of ODP Hole 653A and Site 654: the Pliocene-Pleistocene glacial history recorded in the Tyrrhenian Basin (west Mediterranean)*. In KASTENS K.A., MASCLE J. et alii, (Eds.) - *Proceedings Ocean Drilling Program, Scientific Results*, **107**, 361-386.
- WESSELMAN H.B. (1985) - *Fossil micromammals as indicators of climatic change about 2.4 Myr. ago in the Omo valley, Ethiopia*. *South African J. Sciences*, **81**, 260-261.
- WILLIAMS D.F., THUNELL R.C., TAPPA E., RIO D. & RAFFI I. (1988) - *Chronology of the Pleistocene oxygen isotope record: 0-1.88 m.y. B.P.* *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **64**, 221-240.
- ZAGWIJN W.H. (1974) - *The Plio-Pleistocene boundary in western and southern Europe*. *Boreas*, **3**, 75-97.
- ZAGWIJN W.H. (1985) - *An outline of the Quaternary stratigraphy of the Netherlands*. *Geologie en Mijnbouw*, **64**, 17-24.
- ZAGWIJN W.H. (1988) - *Plio-Pleistocene climatic change: evidence from pollen assemblage*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **31** (1986), 145-152.
- ZAGWIJN W.H. (1992) - *The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivisions*. *Quaternary Sci. Rev.*, **2**, 538-591.
- ZARLENGA F. (1990) - *I depositi continentali del bacino del Fucino (L'Aquila, Italia centrale)*. *Geol. Romana*, **26** (1987), 223-253.
- ZHENG SHAOHAU (1985) - *Late Cenozoic mammalian faunas of Guide and Gonge basins, Qinghai Province*. *Vert. Palasiatica*, **23**(2), 90-134 (in cinese).
- ZIJDERVELD J.D.A., HILGEN F.J., LANGERBEIS C.G., VERHALLEN P.J.J.M. & ZACHARIASSE W.J. (1991) - *Integrated magnetostratigraphy and biostratigraphy of the upper Pliocene-lower Pleistocene from the Monte Singa and Crotona areas in Calabria, Italy*. *Earth Plan. Sci. Letters*, **107**, 697-714

