

**BIOCRONOLOGIA E PALEOECOLOGIA DELLE MAMMALOFAUNE
DEL PLEISTOCENE MEDIO DELL'ITALIA CENTRALE(**)**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 503
ABSTRACT	" 503
INQUADRAMENTO CLIMATICO E PALEOAMBIENTALE	" 503
LE MAMMALOFAUNE "GALERIANE" (STADI 22-11)	" 506
LE MAMMALOFAUNE DEL PLEISTOCENE MEDIO SUPERIORE (STADI 10-6)	" 509
CONCLUSIONI	" 511
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	" 511

RIASSUNTO

Nel corso del Pleistocene medio, le associazioni a mammiferi acquistano progressivamente un carattere moderno. L'episodio Galeriano è caratterizzato da faune già rinnovate, in cui però sono ancora presenti elementi arcaici, appartenenti a generi e specie che non appaiono nelle faune attuali. Nell'episodio Galeriano (stadi 22-11), che grosso modo corrisponde al "Complesso interglaciale Cromeriano" dell'Olanda (ZAGWIJN, 1992), si possono riconoscere tre differenti tipi di associazione, rappresentati tipicamente dalle faune locali di Slivia, Isernia e Fontana Ranuccio. Il Pleistocene medio superiore (episodio Rianino, stadi 10-6) è caratterizzato da associazioni con carattere moderno, in cui solo tra i pachidermi esistono elementi che mancano nelle faune attuali. Durante questo periodo, nell'Italia centrale si possono riconoscere due associazioni, rappresentate tipicamente dalle faune della Formazione Aurelia (stadio 9) e della Formazione di Vitinia (stadio 7), quest'ultima caratterizzata dall'abbondanza del daino moderno.

ABSTRACT

During the middle Pleistocene the mammal faunas progressively acquired a modern character. Already renewed faunas, but with archaic elements belonging to genera and species that do not appear in the extant faunas, characterized the episode named "Galerian". In this episode (stages 22-11), that roughly coincides with the "Cromerian" of Netherlands (ZAGWIJN, 1992), three different types of association can be recognized, typically represented by local faunas of Slivia, Isernia and Fontana Ranuccio. Faunas with modern character, in which elements lacking in extant fauna persist only in pachyderms, characterize the late Middle Pleistocene ("Rianian" episode) (stages 10-6). During this period, in central Italy two associations can be recognized that are typically represented by the faunas of Aurelia Formation (stage 9) and of Vitinia Formation (stage 7). The latter is characterized by the abundance of modern fallow deer.

(*)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.

PAROLE CHIAVE: Mammalia, Pleistocene medio, Italia centrale, Biostratigrafia, Ambiente.

KEY WORDS: Mammalia, Middle Pleistocene, Central Italy, Biostratigraphy, Paleoenvironment

INQUADRAMENTO CLIMATICO E PALEOAMBIENTALE

Nel 1984, RUGGIERI, RIO & SPROVIERI propongono, quale stratotipo per il limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio, "il livello litologico biocalcarenitico, affiorante nella parte sommitale dello stratotipo del Siciliano (Cava Puleo, Ficarazzi, Palermo)", in corrispondenza del quale si verifica un significativo e brusco aumento nella percentuale di pteropodi boreali. Questo raffreddamento climatico è posto dagli autori in relazione con l'avvento del cosiddetto Grande Glaciale di SHACKLETON & OPDYKE (1976) (picco più freddo dello stadio isotopico 22, tra 800.000 anni ed il limite Matuyama/Brunhes)⁽¹⁾. Secondo alcuni autori, l'oscillazione termica negativa dello stadio 22 è da porsi in relazione con una oscillazione negativa del livello marino correlabile con la fase erosiva Cassia (AMBROSETTI *et alii*, 1972). Lo stadio 22 rappresenta, in ambiente oceanico, il momento di maggior espansione dei ghiacci nell'emisfero Nord, ma già a partire dallo stadio 24 (circa 850.000 m.a.) l'alternanza di cicli glaciale/interglaciale, relativamente uniforme per durata ed ampiezza nel periodo tra circa 1.9 e circa 0.850 m.a. (stadi 63-25), diviene meno regolare (WILLIAMS *et alii*, 1988). Secondo REA (1990), la transizione Pleistocene inferiore/Pleistocene medio, collocata dall'autore tra gli stadi 22 e 23 e datata a circa 875.000 anni, è caratterizzata da una variazione dell'ampiezza delle oscillazioni climatiche, rilevabile anche in base all'analisi dei componenti eolici nei sedimenti pelagici del Pacifico. I sottosistemi climatici dell'atmosfera e della superficie del mare sarebbero i primi a rispondere a queste variazioni, mentre la risposta delle acque profonde e della criosfera si avrebbe alcune migliaia di anni dopo (850.000 anni cir-

⁽¹⁾Secondo le calibrazioni astronomiche recentemente proposte da SHACKLETON *et alii* (1990, Fig. 4, Tab. 3), il limite M/B sarebbe riportabile a circa 780.000 anni, gli inizi dello stadio 21 a 860.000; gli autori ritengono che le datazioni radiometriche sottostimino i singoli eventi della scala paleomagnetica di circa il 5-7%. Secondo RIO *et alii* (1990), la fine del Siciliano potrebbe corrispondere allo stadio 24, in corrispondenza del quale WILLIAMS *et alii* (1988) osservano il primo manifestarsi delle variazioni nel carattere dei cicli glaciale/interglaciale, che interessa il periodo tra gli stadi 24 e 16. In questo caso, il limite inferiore del Cromeriano della palinologia olandese e del Galeriano potrebbero essere predati.

Le datazioni riportate in questa nota vengono riproposte così come indicato dai singoli autori e non aggiornate alle più recenti calibrazioni astronomiche (cfr. HILGEN, 1991; SHACKLETON *et alii*, 1990).

ca, REA, 1990). Un significativo decremento nella formazione delle acque profonde del Nord Atlantico, legata ad un aumento dei ghiacci, è rilevabile sia a circa un milione di anni che 830.000/700.000 anni fa (RAYMO *et alii*, 1990). Nell'area mediterranea (Tirreno meridionale), l'instaurarsi di fluttuazioni climatiche più rigide, collegate all'estendersi di un ampio fronte polare nel nord Atlantico, è riconosciuto da VERGNAUD GRAZZINI *et alii* (1990) già in corrispondenza dello stadio 28 (circa 940.000 anni); questo episodio freddo, preceduto da una rapida diminuzione dei foraminiferi planctonici a carattere temperato-caldo, sembra essere stato meno intenso e di minor durata rispetto a quello dello stadio 22, a partire dal quale, anche nel Tirreno, le oscillazioni divengono meno regolari e più frequenti.

Anche se le correlazioni con gli stadi isotopici e le datazioni non trovano del tutto concordi i vari Autori (vedi ad esempio IMBRIE *et alii*, 1984; JANSEN & SEJRUP, 1987; PRELL, 1982; RUDDIMANN *et alii*, 1986, 1987; THUNELL *et alii*, 1990), è indubbio come in un intervallo grosso modo compreso tra la fine dell'evento di Jaramillo e il limite Matuyama/Brunhes, sia in atto un sensibile deterioramento climatico. Poiché la massima oscillazione termica negativa sembra si verifichi nell'ambito dello stadio 22, si ritiene opportuno mantenere il limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio in corrispondenza di questa acme, indipendentemente dalle varie datazioni proposte.

Il progressivo variare delle condizioni climatiche è verificabile non solo in ambiente marino, ma anche in ambito continentale. Con la fine del Pleistocene inferiore, nell'Italia centrale, ad esempio, si estinguono il 50% dei molluschi continentali d'acqua dolce e si espandono forme caratteristiche di associazioni stepiche dell'Europa orientale, di cui alcune già presenti nelle fasi finali del Villafranchiano (ESU, 1982; ESU *et alii*, 1988). In Europa occidentale, a partire da circa un milione di anni, (complesso interglaciale Baveliano, *sensu* ZAGWIJN & DE JONG, 1984, ZAGWIJN, 1985), le modalità di avvicendamento floristico si modificano: da fasi in cui l'avvicendamento era abbastanza netto e pressoché contemporaneo per tutte le essenze interessate, si passa ad una progressiva e graduale sostituzione delle singole forme, imputabile ad un maggior rigore delle oscillazioni fredde, che determina una riduzione delle aree di rifugio delle specie termofile (ZAGWIJN, 1992a, b). Nei settori meridionali, a partire da circa un milione di anni, iniziano a declinare le specie più sensibili all'umidità; nelle fasi di clima fresco e poco umido tendente all'arido si ha estensione della steppa a composite, nelle fasi più temperate e umide tornano ad estendersi i querceti misti, che passano a boschi di betulle e pini quando la temperatura diminuisce. Una correlazione delle diverse fasi con le oscillazioni del Menapiano e del Baveliano dell'Europa settentrionale non è tuttavia agevole (vedi ad esempio le sequenze polliniche del Vallonet, RENAULT-MISKOWSKY & GIRARD, 1976, e Les Valerots, CHALINE *et alii*, 1985).

In ambiente oceanico, grosso modo tra gli stadi 21 e 17, le oscillazioni climatiche diventano più irregolari e meno ampie, con tendenza all'accentuazione del carattere freddo dei singoli episodi, che culmina nell'intenso deterioramento dello stadio 16, forse ancora più accentuato di quello dello stadio 22 (WILLIAMS *et alii*, 1988). In ambiente mediterraneo, per contro, il deterioramento climatico dello stadio 16 appare meno intenso che in ambiente oceanico (VERGNAUD GRAZZINI

et alii, 1990). Nell'area laziale, nell'ambito della Formazione di Ponte Galeria, al tetto dei livelli contenenti la "mammalofauna galeriana", è stata ipotizzata la presenza di una lacuna stratigrafica (fase erosiva Flaminia?), correlata con lo stadio 20 (KOTSAKIS *et alii*, 1992). Una correlazione della fase erosiva Flaminia con lo stadio 20 era stata del resto già proposta da vari autori (AZZAROLI, 1983; CONATO *et alii*, 1980). Tuttavia, nell'accezione originale, la fase erosiva Flaminia, posta al tetto della Formazione di Ponte Galeria, precede la deposizione delle lave dell'Acqua Acetosa (AMBROSETTI *et alii*, 1972; AMBROSETTI & BONADONNA, 1967). Se per la deposizione della prima colata piroclastica dell'apparato degli Albani, viene accettata l'età di circa 0.6 m.a. proposta da GASPARIANI & ADAMS (1969) e non quella di 0.706 m.a. di EVERDEN & CURTIS (1965) (cf. DE RITA *et alii*, 1992 per la discussione) la fase erosiva, che chiude la Formazione di Ponte Galeria e quindi il secondo ciclo sedimentario riconosciuto nell'area tirrenica (MALATESTA & ZARLENGA 1988, con bibliografia), potrebbe essere correlato con lo stadio 16; secondo BONADONNA & ALBERDI (1987), l'età della fase erosiva Flaminia sarebbe di circa 600.000 anni.

A partire dallo stadio 16, i cicli glaciale/interglaciale diminuiscono di frequenza e aumentano di intensità (WILLIAMS *et alii*, 1988); nel periodo compreso tra 500.000 e 400.000 anni si ha un aumento dei valori glaciali (THUNELL *et alii*, 1990), in particolare tra 460.000 e 430.000 anni (stadio 14) si ha una riduzione nella produzione di acque profonde (RAYMO *et alii*, 1990).

Lo stadio 11 segna l'inizio dei periodi interglaciali a clima più temperato che perdurerà per i successivi 400.000 anni (WILLIAMS *et alii*, 1988); le oscillazioni positive di questo stadio sono più pronunciate in ambiente mediterraneo, quelle negative raggiungono peraltro valori elevati; tra 430.000 e 400.000 anni si ha nel Tirreno una diminuzione del delta C¹³ (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990). Tra circa 400.000 e 300.000 anni, si determina, forse come conseguenza del ciclo dell'eccentricità dell'orbita dei 413.000 anni (JANSEN *et alii*, 1986), una accentuazione delle condizioni glaciali nell'emisfero Nord e aumento della temperatura delle acque superficiali nell'emisfero Sud ("evento del Brunhes medio" che comprende anche lo stadio 10). Secondo REA (1990), il miglior esempio di questo evento sarebbe dato dal cambiamento della granulometria degli eolici delle acque profonde, che però l'autore colloca tra 300.000 e 250.000 anni. Secondo SCOTT *et alii* (1989), nell'intervallo corrispondente all'evento del Brunhes medio, l'Oceano Artico acquisirebbe la calotta permanente. In ambiente mediterraneo le condizioni glaciali dello stadio 10 sembrano più accentuate di quelle dello stadio 16 (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990), mentre in ambiente oceanico lo stadio 10 è meno intenso anche dello stadio 12 (WILLIAMS *et alii*, 1988). Nell'area laziale, CONATO *et alii* (1980) correlano con lo stadio 12, una fase erosiva precedente la deposizione del "Tufo rosso a scorie nere" dell'apparato Sabatino; MALATESTA & ZARLENGA (1988) identificano questa fase regressiva (che "dà luogo all'incisione di un reticolo idrografico poi ricolmato in parte dal "Tufo rosso a scorie nere" o dal "Tufo litoide lionato", tra 366.000 e 338.000 anni secondo BERNARDI *et alii*, 1982 e RADICATI DI BROZOLO *et alii*, 1981) con la fase erosiva Nomentana che, tuttavia, nell'accezione originale, taglia questi depositi vulcanici (AMBROSETTI & BONADONNA,

1967; AMBROSETTI *et alii*, 1972) e che potrebbe pertanto essere correlata con lo stadio 10⁽²⁾.

Nel corso del Pleistocene medio, la vegetazione acquista sempre più un carattere moderno per la progressiva scomparsa delle essenze terziarie. Con le fasi temperate, che seguono lo stadio 22, si diffondono nuovamente in Europa i boschi a conifere e a latifoglie termofile, che apparivano molto impoveriti e confinati alla fine del Pleistocene inferiore. Questo miglioramento climatico corrisponderebbe al "Complesso interglaciale Cromeriano" dell'Olanda, correlato da ZAGWIJN (1992) con gli stadi isotopici dal 21 all'11. Il "Cromeriano" è uno stadio complesso, nell'ambito del quale in Olanda sono stati riconosciuti almeno quattro interglaciali e tre glaciali, il primo dei quali sarebbe di notevole intensità e comprenderebbe anche lo stadio 16. Il quarto e ultimo interglaciale (= Noordbergum) corrisponderebbe secondo ZAGWIJN (1985, 1992 con bibliografie) al Cromeriano s.s., come definito da WEST (1980) nell'East Anglia. Secondo GIBBARD & WEST (in GIBBARD *et alii*, 1990), tale correlazione non sarebbe corretta; l'interglaciale Noordbergum sarebbe correlabile, secondo STUART & LISTER (in Gibbard *et alii*, 1990), con un evento temperato post-Cromeriano s.s. (durante il quale coesistono *Miomys savini* e *Pliomys episcopalis*), precedente l'Anglian e caratterizzato dalla presenza di *Arvicola cantiana*. Tuttavia, una precisa correlazione non sembra ancora possibile (GIBBARD *et alii*, 1990).

Le fasi di deterioramento climatico, che si alternano in questo intervallo temporale (stadi dal 21 all'11), portano solo a una modificazione della vegetazione, con rarefazione o scomparsa delle specie terziarie superstiti (*Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*, *Cedrus* e *Zelkova*), alcune delle quali persistono anche in seguito come relictivi nella nostra penisola.

In Italia, in particolare nell'Italia centrale, mancano sequenze polliniche estese ed i dati sono molto frammentari e isolati. A Fosso Treia e Cava Arcangeli (Roma), in livelli forse precendi l'inizio dell'attività vulcanica dei Sabatini (AMBROSETTI *et alii*, 1972), sono presenti foreste a conifere che annoverano anche elementi terziari e indicano condizioni climatiche più fresche dell'attuale (BLANC *et alii*, 1955b, FOLLIERI & NAPOLEONE, 1964) (stadio 21?).

Nel "tufo giallo" di Cava Nera Molinaro, di Cava Bianca e di Valchetta Cartoni (Via Flaminia, Roma) (BLANC *et alii*, 1956), che ZARLENGA (comunicazione orale, MALATESTA & ZARLENGA, 1988) ritiene correlabili con i livelli della Formazione di San Cosimato (CONATO *et alii*, 1980), sono segnalati complessi floristici di clima temperato-caldo e umido (CATTANI, 1992), in cui mancano o scarseggiano le microterme. Alla base di tali tufi e nelle ghiaie immediatamente sottostanti, sono presenti elementi che indicano condizioni climatiche più fresche dell'attuale, come *Cygnus bewickii* e molluschi di habitat settentrionale o montano (BLANC *et alii*, 1955a; CLERICI, 1888; FOLLIERI, 1961b; MELI, 1886; SEGRE, 1984). Queste presenze costituiscono uno degli elementi in base ai quali BLANC *et alii* (1955a) hanno fondato il "periodo glaciale Flaminio".

⁽²⁾DE WITT *et alii* (1990) datano il "Tufo litoide lionato" dell'Agro Pontino a 520.000 anni (tracce di fissione) e 500.000 anni (K/Ar) e, su tale base, riferiscono il Complesso trasgressivo di Latina allo stadio 15. Una conferma di tali datazioni cambierebbe ovviamente le correlazioni qui proposte.

In relazione ai rapporti con i depositi vulcanici e alle loro diverse datazioni, CONATO *et alii* (1980) ritengono che i depositi della Formazione di San Cosimato corrispondano in parte allo stadio 15, mentre MALATESTA & ZARLENGA (1988) e DE RITA *et alii* (1992), li correlano con lo stadio 11 (2). A Valchetta Cartoni, tuttavia, nel "tufo giallo" sono segnalati manufatti di tecnica clactoniana più arcaici di quelli di Fontana Ranuccio (Anagni) (BIDDITTU, 1984), il cui livello antropico è datato a circa 458.000 anni (BIDDITTU *et alii*, 1984a). Per le associazioni floristiche della via Flaminia sarebbe quindi ipotizzabile un riferimento allo stadio 13, anche se non si può escludere un riferimento dei livelli a flora e fauna alle oscillazioni temperate dello stadio 12, che in ambiente mediterraneo presenta acmi analoghe a quelle dello stadio 13 (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990). Nell'Agro Cerite, a Fontanile della Regina e Fontanile Romano (BLANC *et alii*, 1955a), in livelli torbosi intercalati a depositi piroclastici corrispondenti alle prime manifestazioni vulcaniche dei Sabatini, correlati con il massimo della fase trasgressiva di San Cosimato (MALATESTA & ZARLENGA, 1988), sono segnalati molluschi a distribuzione settentrionale o montana e un'associazione forestale ad *Abies* dominante, con discreta percentuale di *Quercus*, in cui mancano elementi arcaici (AMBROSETTI *et alii*, 1972, BLANC *et alii*, 1955a, FOLLIERI, 1961b). Queste associazioni denotano condizioni climatiche relativamente fredde; in base alle correlazioni proposte da MALATESTA & ZARLENGA (1988), queste associazioni dovrebbero corrispondere ad una oscillazione fredda nell'ambito dello stadio 11, caratterizzato in ambiente mediterraneo da temperatura media elevata, ma con oscillazioni anche relativamente fredde (VERGNANO GRAZZINI *et alii*, 1990); i dati attualmente disponibili non escludono una correlazione con oscillazioni fresche precedenti. Una flora ad *Abies* è segnalata anche in Toscana nei sedimenti che formano il terrazzo di Casa Poggio ai Lecci (MAZZANTI, 1983), correlati con la Formazione di San Cosimato da MALATESTA & ZARLENGA (1988).

A partire dallo stadio 9, in ambiente oceanico si registra uno spostamento della curva climatica verso valori di temperatura più elevati, in ambiente mediterraneo si ha aumento dei valori del delta dell'O¹⁸ glaciale e una diminuzione di quelli dell'O¹⁸ interglaciale, come conseguenza di cambiamenti nella temperatura superficiale del mare controllati dall'aumento della stagionalità continentale (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990 con bibliografia).

Nel Tirreno, lo stadio 9 è caratterizzato da oscillazioni termiche positive temperate, meno accentuate sia rispetto all'acme dello stadio 11, che del 7, mentre la curva composita del delta O¹⁸ in ambiente oceanico dà per questo stadio valori di temperatura comparabili con quelli dello stadio 11 e più elevati rispetto a quelli dello stadio 7. Con questo stadio, le cui fasi iniziali e di transizione con lo stadio 8 sono peraltro caratterizzate da un aumento del delta C¹³ (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990), si ha nel Mediterraneo la comparsa di alcune forme di molluschi senegalesi, nonché di ostracodi e foraminiferi "caldi"; alcuni depositi a *Strombus bubonius* sembrano correlabili con questo stadio, cui va riferita l'oscillazione positiva del livello marino indicata come "Pre-Tirreniano" dalla Sottocommissione per le linee di riva del Mediterraneo (cf. GLIOZZI, 1990 con bibliografia). Come fatto rilevare da GLIOZZI (1990), è con lo stadio 7 (= Crotoniano di RUG-

GIERI *et alii*, 1975; Aminozona F di HEARTY *et alii*, 1986; 1° spiaggia a *Strombus* di AMBROSETTI *et alii*, 1972), che si manifestano quei fenomeni di deglaciazione e addolcimento del clima che troveranno la loro acme nelle temperature e nell'innalzamento del livello marino del sottostadio 5e (Eutirreniano; Aminozona E, HEARTY *et alii*, 1986; 2° spiaggia a *Strombus*, AMBROSETTI *et alii*, 1972).

Lo stadio 6 è caratterizzato in ambiente oceanico da prolungate condizioni di clima rigido, che KUKLA (1977) correla con il glaciale della Warte; questo intervallo appare più breve in ambiente mediterraneo (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990). Con le prime oscillazioni molto miti e umide dello stadio 5 inizia l'ultimo ciclo climatico pleistocenico, e con esso il Pleistocene superiore.

Con lo stadio 9, all'incirca correlabile con l'interglaciale Holsteinian (cf. ZAGWIJN, 1992), in Europa occidentale sono presenti, a seconda delle locali condizioni ambientali e climatiche, foreste a prevalenti *Pinus*, *Abies* e *Picea* o a querceti misti dominanti in cui persiste *Pterocarya*. Con lo stadio 7, correlabile con l'Hoogeveen in Olanda (ZAGWIJN, 1992), sono presenti foreste a pino e betulla dominanti, in cui si ha un'alta percentuale di termofile. Secondo ZAGWIJN (1992), inoltre, le fasi finali di quegli interglaciali, caratterizzati da clima oceanico e da un sensibile innalzamento del livello marino, vedrebbero una forte espansione di *Abies*, contrariamente a quanto rilevabile per gli interglaciali con ridotto innalzamento del livello del mare.

Nell'Italia centrale i dati floristici più completi si riferiscono a giacimenti dell'area laziale: Torre in Pietra e Riano Flaminio, dove sono presumibilmente rappresentate varie fasi nell'ambito dello stadio 9, da più fresche e aride dell'attuale a moderatamente calde e umide, nonché Valle del Castiglione, dove sono rappresentate le fasi successive, dallo stadio 8 all'Olocene.

A Riano Flaminio, le condizioni climatiche fresche iniziali (presenza di *Stephanodiscus astrea minutulus*) tendono a mitigarsi con la comparsa della cosiddetta foresta colchica, per poi tendere nuovamente a condizioni più fresche, visto il progressivo aumento di pollini di *Abies* e *Fagus* e il decrescere di quelli di *Pterocarya* (AMBROSETTI & BONADONNA, 1967; FOLLIERI, 1961a, 1962). A Torre in Pietra (livelli l,i,h; MALATESTA, 1978a) è testimoniata una fase climatica fresca e arida con prevalenza dapprima di composite, poi di chenopodiacee e ancora di composite con *Salix* e *Pinus*, infine di ombrellifere con incremento del contingente arboreo (*Quercus*, *Pterocarya*) (FOLLIERI, 1979). Nella Valle del Castiglione (Roma), una lunga sequenza pollinica testimonia il succedersi di varie fasi floristiche durante gli ultimi 250.000 anni circa (FOLLIERI *et alii*, 1988). Le prime oscillazioni che vedono l'alternarsi di fasi steppeiche e forestali possono essere correlate, a parere delle scriventi, con le fasi climatiche dello stadio 8 (VdC1-2), 7 (VdC3-5) e 6 (VdC6-8). Ad una fase di steppa ad *Artemisia* e Gramineae dominanti, intervallata da una espansione forestale poco accentuata (stadio 8), seguono due fasi forestali, la prima termofila a querce miste e corniolo, la seconda lussureggiante con culminazione di *Fagus* e con corniolo, olmo e querce, corrispondenti alle due oscillazioni positive dello stadio 7; si ritorna quindi a condizioni steppeiche e/o di vegetazione montana riferibili allo stadio 6.

LE MAMMALOFAUNE "GALERIANE" (STADI 22-11)

Nelle associazioni a grandi mammiferi, con le fasi finali del Pleistocene inferiore, nell'Europa occidentale ed in Italia si assiste ad un progressivo e significativo rinnovo della fauna, che appare pressoché completato con l'avvento delle così dette "faune galeriane" (cf. CALOI & PALOMBO, 1994, nel volume).

Il termine "Galeriano" fu introdotto nel 1972 da AMBROSETTI *et alii* per designare associazioni faunistiche italiane (Ponte Galeria, Pozzuolo, Borgonuovo e Monte Oliveto) caratterizzate dalla presenza di "*Elephas antiquus*, *Elephas* cf. *trogontherii*, *Equus caballus* cf. *mosbachensis*, *Hippopotamus amphibius*, *Megaceros verticornis*, *Megaceros savini*, *Cervus acoronatus* e *Bos primigenius*", segnalati in livelli riferibili ad un intervallo temporale compreso tra le fasi erosive Cassia e Flaminia, le cui età erano rispettivamente stimate da questi A.A. intorno a 1.0 e 0.7 m.a. Con "faune galeriane" vennero successivamente intese le associazioni euroasiatiche in cui compaiono ursidi, elefantidi, equidi, megacerini, cervidi e bovidi più evoluti rispetto a quelli delle faune villafranchiane; queste associazioni sono caratterizzate inoltre dalla presenza di forme di grande mole adattate a spazi aperti e da forme che, per la maggior parte, si estinguono con l'avvento delle faune a carattere moderno (AZZAROLI, 1983; AZZAROLI *et alii*, 1988a).

Nel Galeriano sono stati in seguito distinti due orizzonti: il più antico (= Ui, AZZAROLI *et alii*, 1982; PG, AZZAROLI, 1983, UF di Slivia, TORRE, 1987) caratterizzato dalla scomparsa di *Microtus (Allophaiomys)*, dalla comparsa di *Mimomys savini* e dalla persistenza di forme villafranchiane, tipicamente rappresentato, secondo DE GIULI *et alii* (1984) dall'associazione di Slivia (Carso Triestino); il più recente (Us, AZZAROLI *et alii*, 1982; Ra, AZZAROLI, 1983, UF di Isernia, TORRE, 1987), caratterizzato dalla scomparsa dei carnivori ad affinità villafranchiana e dalla comparsa di *Arvicola cantiana*, tipicamente rappresentato, secondo DE GIULI *et alii* (1984) dall'associazione di Isernia (Molise), e comprendente anche la fauna di Fontana Ranuccio (Anagni), datata a circa 458.000 anni (BIDDITTU *et alii*, 1984). Anche AZZAROLI *et alii* (1988a,b) riconoscono nel Galeriano due orizzonti, ma al più antico riferiscono sia le associazioni di Slivia che di Ponte Galeria. Per contro, SALA *et alii* (1992), riconoscono nell'ambito del Galeriano europeo tre complessi faunistici; il primo, riferito al Galeriano inferiore, comprendente faune dell'ultimo Pleistocene inferiore e degli inizi del Pleistocene medio ed in particolare le associazioni di Monte Peglia 1 e 2 e di Slivia; il secondo, del Galeriano medio, cui riferiscono la fauna di Isernia, nonché di Visogliano e Valdemino; il terzo del Galeriano superiore, tipicamente rappresentato in Italia da alcune località del Carso Triestino (cf. SALA *et alii*, 1992 per i caratteri dei singoli complessi faunistici).

L'approfondimento degli studi ed il rinvenimento di nuove associazioni mammaliane ha posto in evidenza come il massiccio "rinnovo faunistico galeriano" (cf. AZZAROLI, 1983) sia in realtà costituito da una serie di bioeventi più o meno ravvicinati nel tempo, che interessano le faune mammaliane europee ed italiane in particolare, già a partire dal tardo Pleistocene inferiore. Diviene quindi difficile porre un limite netto tra tipiche faune villafranchiane e tipiche faune galeriane;

Tab. 1 - I principali giacimenti a mammiferi del Pleistocene medio dell' Italia centrale.
 Δ = presenza certa; ○ = forma confrontabile o affine; * = determinazione tassonomica, presenza o posizione stratigrafica dubbie.

	EARLY MIDDLE PLEISTOCENE			LATE MIDDLE PLEISTOCENE	
	GALERIAN			RIANIAN	
	Slivia F. U.	Isernia F. U.	F. Ranuccio F. U.	Torre in Pietra F. U.	Vitinia F. U.
	Fonignano Colle Marino	Isernia Ponte Galeria Formation Borgonuovo Monte Oliveto G.R.A. (Fiome)	San Cosimato Cava Nera Molinaro Cava Pompei Fontana Ranuccio	Riano Flaminio Via Aurelia Km 18 and 19 La Polledrara Malagrotta Castel di Guido Km 20 Torre in Pietra (lower beds) Ceprano Pontecorvo	Casal de' Pazzi Sedia del Diavolo Monte delle Gioie ? Fara Sabina ? Cerveteri Torre in Pietra (upper beds) Vitinia Campo Verde Via Flaminia Sulmona Tarquinia
<i>Maceca sylvana</i> LINNAEUS			* Δ		Δ
<i>Martes foina</i> (ERXLEBEN)					Δ
<i>Meles meles</i> (LINNAEUS)		*			Δ
<i>Ursus</i> sp.			Δ	Δ	Δ
<i>Ursus arctos</i> LINNAEUS			Δ		Δ
<i>Ursus deningeri</i> von REICHENAU		*	Δ		
<i>Ursus spelaeus</i> ROSENMULLER				*	
<i>Pachycrocuta perrieri</i> (CROIZET & JOBERT)		○			
<i>Pachycrocuta brevirostris</i> (AYMARD)	*				
<i>Crocota crocuta</i> (ERXLEBEN)					Δ
<i>Canis</i> sp.					Δ
<i>Canis mosbachensis</i> SOERGEL		*			
<i>Canis lupus</i> LINNAEUS				Δ *	* * Δ Δ
<i>Vulpes vulpes</i> (LINNAEUS)				Δ	Δ
<i>Cuon alpinus</i> (PALLAS)			○		
<i>Panthera leo</i> (LINNAEUS)	Δ			Δ	
" <i>Mammuthus trogontherii</i> " (POHLIG)		Δ			
<i>Mammuthus chosaricus</i> DUBROVO					○ Δ * Δ
<i>Elaphus antiquus</i> FALCONER & CAUTLEY	Δ Δ Δ Δ		○ Δ Δ	Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ	Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ
<i>Equus altidens</i> VON REICHENAU		Δ			
<i>Equus sussenbornensis</i> WUST		Δ			
<i>Equus caballus</i> ssp. 1		Δ Δ			
<i>Equus caballus</i> ssp. 2			Δ		
<i>Equus caballus</i> ssp. 3				* Δ Δ Δ Δ Δ	○ ○ Δ Δ Δ ○
<i>Equus hydruntinus</i> REGALIA					Δ Δ Δ Δ
<i>Stephanorhinus hundsheimensis</i> (TOULA)	Δ Δ				
<i>Stephanorhinus kirchbergensis</i> (JAEGER)				*	
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i> (FALCONER)				Δ Δ	Δ *
<i>Stephanorhinus</i> sp.			Δ	Δ	Δ
<i>Sus scrofa</i> LINNAEUS			Δ	Δ	Δ
<i>Hippopotamus</i> sp.		Δ		Δ	Δ
<i>Hippopotamus antiquus</i> DESMAREST	* Δ *				
<i>Hippopotamus</i> ex gr. <i>H. amphibius</i> LINNAEUS			Δ	Δ	Δ Δ Δ
Cervidae gen. et spec. indet.			Δ		Δ
? <i>Pseudodama</i>	Δ				
<i>Dama clactoniana</i> (FALCONER)	* Δ *		Δ	Δ Δ Δ *	* * * * * Δ Δ Δ *
<i>Dama dama</i> (LINNAEUS)					
<i>Cervus elaphus acoronatus</i> BENINDE	* Δ *				
<i>Cervus elaphus eastephanoceros</i> DI STEFANO & PETRONIO			Δ	Δ	
<i>Cervus elaphus rianensis</i> LEONARDI & PETRONIO				Δ * * * * Δ ○ ○	
<i>Cervus elaphus</i> "modern form"					Δ * * * * Δ Δ Δ Δ
<i>Megaceroides</i> ex gr. <i>M. verticomis</i> DAWKINS	Δ Δ Δ Δ		*		
<i>Megaceroides solihacus</i> (ROBERT)			*		
<i>Megaloceros savini</i> (DAWKINS)	Δ				
<i>Megaloceros giganteus</i> (BLUMENBACH)				* * * *	○
<i>Capreolus capreolus</i> (LINNAEUS)	Δ		Δ Δ	Δ	Δ
<i>Bos primigenius</i> BOJANUS	Δ Δ ○ Δ		Δ Δ	Δ Δ Δ Δ Δ Δ	Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ Δ
<i>Bison schoetensacki</i> FREUDENTHAL	Δ				
<i>Bison prilecus</i> BOJANUS			○		
<i>Bos</i> vs <i>Bison</i>	Δ		Δ		
Caprinae gen. et sp. indet.					Δ
<i>Hemirangus bonali</i> HARLE & STEHLIN	Δ				
<i>Lepus europaeus</i> LINNAEUS	○		*		*
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (LINNAEUS)				* Δ	Δ
<i>Castor fiber</i> LINNAEUS			Δ	*	
<i>Allocelestus bursae</i> SCHAUB					
<i>Pliomys episcopalus</i> MEHÉLY	Δ				
<i>Pliomys lenki</i> HELLER	Δ				
<i>Clethrionomys glareolus</i> SCHREBER	○				Δ
<i>Prolagurus pannonicus</i> (KORMOS)	Δ				
<i>Arvicola cantiana</i> HINTON	Δ				
<i>Arvicola terrestris</i> (LINNAEUS)				Δ	Δ *
<i>Microtus</i> (<i>Terricola</i>) sp.		Δ			
<i>Microtus</i> ex gr. <i>M. arvalis</i> (PALLAS) - <i>M. agrestis</i> (LINNAEUS)		Δ			
<i>Microtus brecciensis</i> GIEBEL		Δ			
<i>Prædicrostonyx</i> sp.	Δ				
<i>Myoxus glis</i> LINNAEUS				Δ	Δ
<i>Talpa</i> ex gr. <i>T. europaea</i> LINNAEUS					Δ

del resto, da tempo, vari autori hanno indicato con "faune di transizione" le associazioni in cui, ad elementi villafranchiani, si affiancano alcune forme galeriane. In base alle attuali conoscenze, il Galeriano dovrebbe essere esteso a comprende alcune delle faune un tempo ascritte all'Unità Faunistica di Farneta (AZZAROLI, 1977) o comunque calibrate all'evento di Jaramillo o di poco precedenti (ALBIANELLI *et alii*, 1993; SALA *et alii*, 1992). Tuttavia, considerando l'insieme dei dati geologici e climatici ed in particolare la definizione del limite Pleistocene inferiore/Pleistocene medio in ambiente marino, a parere delle scriventi, si potrebbe restringere, come ipotesi di lavoro, il Galeriano s.s. ad un intervallo temporale grosso modo corrispondente al Complesso interglaciale Cromeriano dell'Olanda (ZAGWIJN, 1992) e quindi comprendente gli stadi dal 21 all'11, nonché la parte dello stadio 22 successiva all'acme del freddo.

Con lo stadio 21 le faune italiane a grandi mammiferi appaiono già ampiamente rinnovate; fra i micromammiferi significativa la scomparsa del sottogenere *Allophaiomys*, segnalato per l'ultima volta nella fauna di Monte Peglia (VAN DER MEULEN, 1973).

A parere delle scriventi, nell'ambito del Galeriano s.s. possono essere riconosciuti tre diversi tipi di associazione, rappresentati rispettivamente dalle faune locali di Slivia, Isernia e Fontana Ranuccio.

L'associazione di Slivia (AMBROSETTI *et alii*, 1979) non ha equivalenti nell'Italia centrale⁽³⁾; il carattere arcaico è dato dalla presenza di *Miomys savini* (segnalato anche alla Montagnola Senese, cf. FONDI, 1972, in una fauna presumibilmente più antica, cf. CALOI & PALOMBO, 1994, nel volume con bibliografia; DE GIULI & TORRE, 1984; KOTSAKIS, 1988) e di carnivori villafranchiani; d'altra parte, la comparsa di *Meles meles*, *Ursus deningeri*, *Canis mosbachensis*, del tipico *Stephanorhinus hundsheimensis*, la presenza di *Castor fiber* e tra i micromammiferi di *Allocricetus bursae*, confermano il carattere relativamente freddo della fauna. Nell'associazione sono segnalati anche *Equus altidens*, *E. süssenbornensis*, *Megaloceros* sp. e *Bison schoetensacki*, già presenti in faune pre-galeriane s.s. (cf. CALOI & PALOMBO, 1994, nel volume). Un episodio freddo successivo all'evento di Jaramillo è riconoscibile anche a Fontignano (Roma): l'associazione oligotipica di molluschi continentali delle argille blu a *Helicella* (che si trovano in un livello a polarità magnetica inversa), sottostanti le sabbie ad *Artica islandica* nella parte inferiore della Formazione di Ponte Galeria (CONATO *et alii*, 1980), indica nel suo insieme condizioni ambientali arido-steppe e clima freddo (KOTSAKIS *et alii*, 1992). Dagli stessi livelli di argille blu provengono due arvicolidi boreali di ambiente steppico, *Prolagurus pannonicus* e *?Praedicrostonyx* sp.; il grado evolutivo di quest'ultimo collocherebbe questa faunula tra l'associazione di Les Valerots 2 e quelle della fase di Templomhegy (KOTSAKIS *et alii*, 1992). Un episodio freddo, ma a carattere più umido, è indicato dai molluschi dulcicoli, che ad Isernia compaiono in un livello, sottostante 12 m il livello a vertebrati, di età superiore a

730.000 anni (COLTORTI *et alii*, 1982). Questi episodi freddi potrebbero corrispondere alle oscillazioni finali dello stadio 22 e/o di transizione al 21.

L'associazione del livello archeologico di Isernia, a polarità magnetica inversa (COLTORTI *et alii*, 1982), è caratterizzata dalla comparsa, fra i grandi mammiferi, di *Panthera leo*, *Elephas antiquus*, "*Dama clactoniana*"⁽⁴⁾, *Capreolus capreolus*; sono inoltre presenti *Hippopotamus antiquus*, un cervo elafò (*Cervus elaphus acoronatus?*), *B. schoetensacki*⁽⁵⁾ (abbondante), peraltro già segnalati in faune più antiche, e *Hemitragus bonali* (AA. VV., 1983; FORTELIUS *et alii*, 1993; KOTSAKIS, 1988; MASINI *et alii*, in stampa; SALA, 1990). Significativa la presenza di *Arvicola cantiana*, segnalata qui per la prima volta in Europa (CHALINE, 1988 e precedenti)⁽⁶⁾. La fauna, che indica spazi aperti e condizioni climatiche relativamente fredde, può essere correlata con le fasi dello stadio 21, sensibilmente più fresche dell'attuale (cf. VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990, Fig. 3b).

Allo stadio 21 è presumibilmente riportabile anche la fauna dei livelli di ghiaie e sabbie a stratificazione incrociata della Formazione di Ponte Galeria (CALOI & PALOMBO, 1988; KOTSAKIS *et alii*, 1992), in cui compare *Equus caballus* (CALOI, 1994, nel volume), sono segnalati fra gli altri "*M. trogontherii*" (cf. PALOMBO, nel volume), *Megaloceros savini* e *Megaceroides ex gr. M. verticornis*, nonché "*Dama nestii eurygonos*"⁽⁷⁾; dubbia la presenza di *Bos primigenius* (AMBROSETTI, 1967; AMBROSETTI *et alii*, 1972; BONADONNA, 1965; CALOI & PALOMBO, 1980a, 1990; CALOI *et alii*, 1983; CAPASSO BARBATO & PETRONIO, 1986; DI STEFANO & PETRONIO, 1992, in stampa; FORTELIUS *et alii*, 1993; PETRONIO, 1988a,b; SALA, 1987).

La diversa posizione geografica e/o una ridotta eterocronia potrebbero spiegare le differenze nella composizione tra le due associazioni: a Isernia abbondano i bisonti e manca il cavallo, che invece è segnalato nelle ghiaie e sabbie della Formazione di Ponte Galeria, dove la presenza di *Emys orbicularis* (CAPASSO BARBATO & PETRONIO, 1986) e di *B. primigenius* (CALOI *et alii*, 1983) indicherebbe condizioni climatiche più miti.

⁽⁴⁾Il daino di Clacton è considerato dalla maggior parte degli autori sottospecie della forma attuale. L'appartenenza ad una specie distinta è determinata dalla concomitante segnalazione dei due daini in alcuni giacimenti del Pleistocene medio della Campagna Romana (CALOI *et alii*, 1980; in stampa). Tuttavia la coesistenza delle due forme è ipotizzata essenzialmente in base alla presenza di resti dello scheletro post-craniale di dimensioni sensibilmente diverse. L'effettiva presenza di entrambe le forme in uno stesso giacimento dovrebbe essere comprovata dal ritrovamento di resti di maggior significato diagnostico.

⁽⁵⁾Resti di *B. schoetensacki*, di incerta posizione stratigrafica, sono segnalati anche a Persignano (Valdarno superiore) (AZZAROLI, 1984).

⁽⁶⁾Poiché nel resto d'Europa *Arvicola cantiana* compare nel Cromerian Interglacial IV (VAN KOLFSCHOTEN, 1990), ROEBROEKS & VAN KOLFSCHOTEN (in preparazione) suggeriscono che la fauna di Isernia possa essere più recente di quanto finora supposto, e contemporanea di quella di Karlich G. Un riferimento dell'U.F. di Ponte Galeria allo stadio isotopico 15 (ROEBROEKS & VAN KOLFSCHOTEN, in preparazione) sarebbe, tuttavia, incompatibile con la correlazione della fase erosiva di chiusura con lo stadio 16.

⁽⁷⁾"*Dama nestii*" è stata recentemente riferita da AZZAROLI (1992) al nuovo genere *Pseudodama*. La forma più evoluta, *P. farnetensis* AZZAROLI, scomparirebbe senza lasciare discendenti alla fine del Villafranchiano. Secondo DI STEFANO *et alii* (nel volume), i caratteri distintivi di *P. farnetensis* sarebbero riconoscibili già nel morfotipo di "*Dama nestii eurygonos*" presente a Olivola; *P. eurygonos* costituirebbe una specie a se stante (di cui *P. farnetensis* sarebbe un sinonimo più recente), presente anche nel galeriano.

⁽³⁾A Colle Marino (Frosinone) è segnalata *Pachyrocute brevirostris*, in una fauna proveniente da livelli precedenti l'inizio dell'attività dell'apparato vulcanico dei Colli Abani (BIDDITTU & SEGRE, 1984), ma al presente i dati non sono sufficienti per un sicuro riferimento all'Unità Faunistica di Slivia.

Nell'Italia centrale, associazioni che possono essere ipoteticamente riferite all'Unità Faunistica di Isernia sono segnalate a Borgonuovo (Val di Chiana) (AZZAROLI, 1977) e Monte Oliveto (Siena) (BERZI, 1972). A Monte Oliveto, infatti, è segnalato un cervide avvicinato a *Cervus elaphus acoronatus*, sottospecie che sarebbe sostituito nelle associazioni più recenti da *Cervus elaphus eastephanoceros*, che, secondo DI STEFANO & PETRONIO (in stampa) costituirebbe una cronosottospecie a più alto livello evolutivo. Anche gli scarsi resti di elefante hanno morfologia dentaria arcaica, meno evoluta rispetto a quelli delle associazioni galeriane più recenti. A Borgonuovo è ancora presente *Hippopotamus cf. antiquus* (MASINI *et alii*, in stampa), di cui non è certa la persistenza nelle faune più tarde.

Può essere riferita all'U.F. di Isernia anche la fauna del G.R.A. km 2 (Roma), più recente rispetto alle associazioni delle ghiaie e sabbie di Ponte Galeria, in cui è presente *B. primigenius* e persiste *Pachycrocuta perrieri*, che, secondo TURNER (1992) si riespanderebbe in Europa intorno a 500.000 anni fa, senza tuttavia raggiungere la Spagna e l'Italia⁽⁸⁾.

Da Fontana Ranuccio (Anagni, Frosinone), proviene una ricca fauna datata a 458.000 anni (AZZAROLI, 1983; BIDDITTU *et alii*, 1979; BIDDITTU *et alii*, 1984a; DI STEFANO & PETRONIO, in stampa; MASINI *et alii*, in stampa; SEGRE, 1982a, b), che differisce da quelle riferite all'U.F. di Isernia essenzialmente per la scomparsa di *B. schoetensacki*⁽⁹⁾, sostituito da una forma vicina a *Bison priscus*, e per la comparsa di forme di nuova immigrazione quali *Ursus arctos* e *Cuon*, che è già presente in Europa circa un milione di anni fa (TURNER, 1992). Il cervo è presente con la sottospecie *C. elaphus eastephanoceros*, il cui tipo proviene dai tufi di Cava Nera Molinaro (via Flaminia, Roma) (DI STEFANO & PETRONIO, in stampa). Nell'associazione sono presenti sia specie di habitat aperto e/o arido, quali bisonte, cavallo e *Megaceroides ex gr. M. verticornis* (*M. cf. verticornis*), sia specie legate ad ambienti moderatamente boscosi e umidi, come ippopotamo, castoro e cervo; il clima doveva essere temperato. Flore e molluschi indicatori di clima mite provengono del resto dai livelli nefritici sottostanti l'orizzonte antropico e più recenti di 487.000 anni. Tenendo conto anche delle datazioni assolute, è pertanto possibile riferire la mammalofauna ad oscillazioni nell'ambito dello stadio 11. Il livello crioturbo immediatamente soprastante l'orizzonte antropico, potrebbe corrispondere alle fasi che portano al deterioramento climatico dello stadio 10. All'associazione di Fontana Ranuccio può essere correlata quella di Cava Pompei (Anagni, Frosinone) (BIDDITTU & SEGRE, 1984b), dove sarebbe presente *Megaceroides cf. M. solilhachus*.

All'U.F. di Fontana Ranuccio possono essere riferiti gli scarsi resti di mammiferi (castoro, orso, rinoceronte, cervidi, bovidi) rinvenuti nei dintorni di Roma, nei livelli della Formazione di San Cosimato (CONATO *et alii*, 1980).

⁽⁸⁾Non tutti gli Autori concordano sull'attribuzione sistematica delle iene del Pleistocene medio inferiore. Secondo SALA *et alii* (1992), ad esempio, in questo periodo sarebbero presenti solo *Hyaena prisca* e *Crocuta crocuta*.

⁽⁹⁾*B. schoetensacki* è segnalato a Venosa (CALOI & PALOMBO, 1980d), in una fauna a carattere arcaico, ma che in base alle datazioni proposte da Villa (1985) avrebbe un'età inferiore a 450.000 anni. Composizione e posizione stratigrafica di questa fauna debbono essere meglio definiti. AGUSTI & MOYÀ SOLÀ (1992) citano *B. schoetensacki* nella zona ad *Arvicola aff. sapidus*, cui riferiscono tra gli altri i giacimenti spagnoli di Atapuerca, Torralba e Aridas.

Un marcato rinnovamento faunistico caratterizza la fine del Galeriano; la fauna perde gran parte del suo carattere arcaico con la definitiva scomparsa, tra gli altri, di *U. deningeri*, degli equidi stenorini s.l., dei megacerini del gruppo di *M. verticornis*, e l'affermarsi, sia tra i carnivori che tra gli artiodattili, di forme a carattere più evoluto.

Per le faune post-galeriane del Pleistocene medio superiore non è stata formalizzata alcuna suddivisione in Unità Faunistiche. AMBROSETTI *et alii* (1972) introducono il termine "Rianino" per indicare l'intervallo di tempo compreso tra la fase erosiva Nomentana, più recente di 417.000 anni e più antica di 368.000 anni, e la fase erosiva Ostiense, datata a 230.000 anni (cf. AMBROSETTI *et alii*, 1972, Tab. 1). Successivamente vari autori hanno indicato le corrispondenti faune con i termini di "faune rianine" o "del Rianino". Come già detto, secondo BONADONNA & ALBERDI (1987), queste associazioni sarebbero riferibili all'ultima parte del loro Galeriano. DE GIULI (1983) indica con "Maspiniano" l'intervallo temporale successivo al Galeriano. MALATESTA (1978a) definisce la Formazione Aurelia (sezione tipo Torre del Pagliaccetto, Torre in Pietra, Roma), ciclo trasgressivo che lo stesso autore (MALATESTA, 1978b) correla con i depositi continentali del Rianino. CONATO *et alii* (1980) collocano questa formazione tra gli stadi 9 e 8, mentre MALATESTA & ZARLENGA (1988) la correlano con lo stadio 9 (350.000-297.000 anni) e DE RITA *et alii* (1992) la datano tra 370.000 e 270.000 anni. CALOI & PALOMBO (1990) hanno proposto l'Unità Faunistica di Torre in Pietra per le associazioni della Formazione Aurelia o a queste correlabili, che intendono estese temporalmente a comprendere parte dello stadio 10, il 9 e le prime oscillazioni dello stadio 8. SALA *et alii* (1992) indicano con il termine di "post-Galeriano" due complessi faunistici, il primo presente da una fase fredda della penultima glaciazione fino a circa 80.000 anni e che, quindi, comprenderebbe le faune del Pleistocene medio superiore e superiore preglaciale; il secondo caratteristico dell'ultima glaciazione.

Le più ricche associazioni del Pleistocene medio superiore provengono dall'area laziale, sulle cui coste sono riconosciuti, in questo periodo, due distinti cicli trasgressivi: la Formazione Aurelia e la Formazione di Vitinia (CALOI *et alii*, in stampa con bibliografia).

a) Le faune della Formazione Aurelia

Le faune a mammiferi della Formazione Aurelia e quelle a questa correlabili sono le più ampiamente diffuse nella campagna romana. I giacimenti più rappresentativi sono quelli di Torre in Pietra (serie limno-salmastra inferiore), Malagrotta, Cava Rinaldi (livelli superiori), Castel di Guido km 19 e 20, Riano Flaminio (CALOI & PALOMBO, 1988, con bibliografia), nonché la Polledrara di Ceganibbio (ANZIDEI *et alii*, 1989) e la Via Aurelia km 18 e 19 (ANZIDEI *et alii*, 1993)⁽¹⁰⁾. In

⁽¹⁰⁾In queste associazioni sono segnalati, oltre al daino di Clacton, anche daini di modeste dimensioni, avvicinabili per taglia al daino moderno, che peraltro caratterizza faune più recenti. L'effettiva presenza di due distinte specie dainine in questo giacimento potrà essere confermata solo dopo lo studio analitico dei resti. Il riferimento delle associazioni della via Aurelia alla Formazione Aurelia viene effettuato sia per posizione stratigrafica che per la presenza di un'industria che sembrerebbe più arcaica rispetto a quelle di Castel di Guido e Malagrotta (ANZIDEI *et alii*, 1993).

queste faune fanno la loro comparsa *Ursus spelaeus*, *Canis lupus*, *Stephanorhinus hemitoechus*, un cavallo di grande taglia a caratteri evoluti, un cervo elafò a corona completa, ma con caratteristiche relativamente arcaiche, *Cervus elaphus rianensis*, *Megaloceros giganteus*, (forse già presente in Inghilterra nelle tarde fasi dell'Anglian (LISTER, 1986) (AGUSTI & MOYÀ SOLÀ, 1992, citano *Megaloceros cf. antecedens* in faune galleriane con *M. savini* riferite al Bihariano superiore). A Torre in Pietra, un cranio giovanile incompleto, riferito a *U. cf. spelaeus* da CALOI & PALOMBO (1978), sarebbe avvicinabile a *Ursus thibetanus* FISTANI & CRÉGOT-BONNOURE, (1992). Elemento caratteristico di questi complessi faunistici è l'associazione di *E. antiquus*, con caratteri ancora relativamente arcaici, con *B. primigenius* di grande taglia, accompagnati da cervidi. La composizione della fauna, tuttavia, varia a seconda dei giacimenti: a Torre in Pietra, ad esempio, è particolarmente abbondante il cavallo; alla Polledrara l'uro e l'elefante antico sono le forme dominanti, mentre manca il daino di Clacton (così come a Torre in Pietra e a Castel di Guido km 20), che è invece abbondante alla via Aurelia; il cervo elafò è sempre presente, ma la sua percentuale varia da giacimento a giacimento, è ad esempio abbondante a Torre in Pietra e a Riano; il bue primigenio è in genere abbondante in tutte le associazioni, mentre l'ippopotamo è segnalato con pochi resti alla via Aurelia, a Malagrotta e a Castel di Guido km 19; il megacerino è presente a Torre in Pietra, Castel di Guido, nonché, nell'entroterra, a Pontecorvo (BIDDITTU & CASSOLI, 1968). Le singole associazioni presentano elementi differenziali anche per la frequenza relativa di specie legate ad ambienti aperti o forestali. Le variazioni possono essere imputate a ridotta diacronia, cui si sommano fattori climatici e microclimatici locali, nonché a fattori casuali o ad intervento umano. Le singole faune possono essere riferite a diverse oscillazioni nell'ambito dello stadio 9, che, in ambiente mediterraneo, presenta due massimi positivi, in corrispondenza dei quali i valori di temperatura si mantengono inferiori a quella attuale (VERGNAUD GRAZZINI *et alii*, 1990).

A Torre in Pietra, nei livelli più alti della serie limno-salmastra inferiore, sia le malacofaune che la flora, in cui dominano elementi aperti o di steppa, indicano condizioni climatiche più fresche dell'attuale. Fenomeni di soliflusso e di crioturbazione sono presenti sia nei livelli basali sottostanti la mammalofauna, che nei livelli di chiusura del ciclo (BIDDITTU *et alii*, 1984b). Questi dati concordano con le indicazioni fornite dalla mammalofauna che suggerisce la presenza di spazi aperti e di zone a moderata copertura boschiva. Si potrebbe pertanto ipotizzare un riferimento dell'associazione di Torre in Pietra alla seconda oscillazione positiva dello stadio 9, cui potrebbe essere ipoteticamente riferita anche la fauna di Castel di Guido km 20, vista la presenza di *M. giganteus* in entrambi i giacimenti.

A Riano, in base alle indicazioni fornite dalla flora, il clima sembrerebbe raggiungere una acme di temperatura più elevata, in condizioni di maggiore umidità, che potrebbe corrispondere alla prima oscillazione positiva, più accentuata, dello stadio 9. Alla stessa oscillazione possono essere riferite anche le faune della Via Aurelia, per la presenza di anfibi indicatori di condizioni climatiche miti.

Il paleoambiente di Malagrotta doveva assomigliare a quello attuale della Maremma, con specchi d'acqua

frequentati da uccelli acquatici, castori e ippopotami. Le indicazioni di clima relativamente temperato fornite dalla fauna, non sono tuttavia sufficienti per un riferimento ad una precisa oscillazione nell'ambito dello stadio 9. Di difficile inserimento in tal senso risulta anche l'associazione della Polledrara; la presenza in questo sito di un'industria acheuleana a carattere arcaico potrebbe giustificare una correlazione con oscillazioni precedenti quella di Torre in Pietra.

Nella media valle del Sacco-Liri sono segnalati vari resti di mammiferi in livelli da cui provengono strumenti litici e su osso di tecnica acheuleana tipologicamente più avanzata rispetto a quella di Torre in Pietra (CALOI & PALOMBO, 1988; MUSSI, 1992 con bibliografie). A Ceprano-Colle Avarone e Pontecorvo-Cave Panzini, è presente un'avifauna a carattere freddo; a Ceprano è segnalato anche *Cuon alpinus* (BIDDITTU & CASSOLI, 1968; BIDDITTU & SEGRE, 1984c). Sembrerebbe pertanto ipotizzabile un riferimento di queste associazioni alle fasi finali dello stadio 9 o agli inizi dello stadio 8.

b) Le faune della Formazione di Vitinia

CONATO *et alii* (1980) istituiscono la Formazione di Vitinia per i depositi fluviolacustri e lagunari che formano un terrazzo di circa 40 m lungo il Rio Galeria; inizialmente correlata con l' "Eutirreniano" (CONATO *et alii*, 1980), tale Formazione viene riportata allo stadio 7 da vari autori (cf. ad esempio DE RITA *et alii*, 1992; MILLI & ZARLENGA, 1991).

Una fauna abbastanza ricca e diversificata proviene dalle ghiaie e dalle soprastanti argille che affiorano al Quartaccio (Vitinia, Roma). L'associazione, caratterizzata dall'abbondanza del daino moderno, indica condizioni climatiche temperato-calde e umide (cf. CALOI *et alii*, 1983). Il daino è abbondante anche nel complesso limno-salmastro superiore di Torre in Pietra (CALOI & PALOMBO, 1978) e nelle ghiaie di Sedia del Diavolo (CALOI *et alii*, 1980). L'inserimento cronostratigrafico di questi due giacimenti non trova concordi i vari autori (cf. CALOI *et alii*, in stampa con bibliografia); alle diverse interpretazioni sulla posizione stratigrafica della serie limno-salmastra superiore di Torre in Pietra, si aggiunge l'impossibilità di ridefinire le sezioni stratigrafiche di Monte dell Gioie e di Sedia del Diavolo, giacimenti che fornirono a BLANC (1955) i dati in base ai quali l'autore istituì il "periodo glaciale Nomentano". Varie considerazioni di carattere stratigrafico e l'abbondanza del daino nel giacimento di Sedia del Diavolo, renderebbero probabile un riferimento di queste associazioni allo stadio 7 (cf. CALOI *et alii*, in stampa).

L'associazione di Sedia del Diavolo (CALOI *et alii*, 1980) indica clima mite, ma probabilmente più fresco dell'attuale, e moderata copertura boschiva, così come quella di Monte delle Gioie (SEGRE & SEGRE NALDINI, 1984), dove indizi di sensibile deterioramento climatico sono forniti dall'avifauna delle sabbie travertinose gialle soprastanti le ghiaie a mammiferi (BLANC, 1955). In entrambi i siti è segnalata una industria litica, che presenta notevoli affinità con quella di Casal de' Pazzi (Roma), di tipo musteriano ma in cui la tecnica levallois è quasi assente (MUSSI, 1992). La fauna di Casal de' Pazzi, per la quale manca uno studio analitico (ANZIDEI *et alii*, 1984), non sembra differenziarsi in modo significativo da quelle di Sedia del Diavolo e Monte delle Gioie. A queste ultime può essere forse avvicinata anche la fauna di Fara Sabina, dove è se-

gnalato *Equus hydruntinus*, sicuramente presente a Sedia del Diavolo.

A Torre in Pietra la mammalofauna è di tipo temperato/temperato-caldo, nell'avifauna sono predominanti forme di clima mediterraneo temperato e le poche forme a diffusione boreale appartengono a specie che svernano anche in Italia. Nell'industria è sicuramente attestata la tecnica levallois (Mussi, 1992). In base a queste considerazioni si potrebbe ipotizzare un riferimento delle associazioni di Sedia del Diavolo, Monte delle Gioie e Casal de' Pazzi alla prima oscillazione positiva dello stadio 7, mentre le associazioni di Vitinia e di Torre in Pietra sarebbero riferibili alla seconda, e più accentuata, oscillazione. Allo stadio 7 va riferita anche la mammalofauna di Cerveteri, caratterizzata dall'abbondanza del daino (CAPASSO BARBATO *et alii*, 1983; CALOI & PALOMBO, 1988), presente anche nell'associazione, peraltro non sicuramente omogenea, di Campo Verde (Agro Romano, LA ROSA *et alii*, 1993; MAZZA *et alii*, 1992), dominata da *Bos primigenius* e in cui compare anche un cavallo di grandi dimensioni, idruntino, scarsi resti di un caprino e di un elefante del gruppo di *Mammuthus chosaricus/primigenius* a caratteri non molto evoluti. Il carattere relativamente freddo della fauna è mitigato dalla presenza dell'ippopotamo. Con le fasi di deterioramento climatico che chiudono lo stadio 7, si diffonde in Italia centrale un rappresentante del gruppo di *Mammuthus primigenius*, a caratteri relativamente arcaici (*M. chosaricus*), segnalato a Tarquinia, nei pressi di Roma (via Flaminia km 7 e 8) e nella Conca di Sulmona (KOTSAKIS *et alii*, 1978).

CONCLUSIONI

Nell'ambito del Pleistocene medio si possono riconoscere due grandi complessi faunistici. Il più antico, quello delle faune galeriane ("Episodio del Galeriano", *sensu* DE GIULI *et alii*, 1988), esteso dalla acme fredda dello stadio 22 (1) allo stadio 11, è caratterizzato dal completarsi del rinnovamento faunistico, già iniziato alla fine del Pleistocene inferiore, e dalla prevalenza di forme adattate ad ambienti aperti. Nell'ambito di questo complesso faunistico è possibile riconoscere tre tipi di associazione, rappresentate dalle Unità Faunistiche di Slivia (persistenza di arvicolidi e carnivori di tradizione villafranchiana, comparsa in Italia fra gli altri di *U. deningeri*, *C. mosbachensis*, *M. meles*, "*M. trogontherii*", *E. antiquus*, *C. e. acoronatus*, *S. scrofa*, *B. schoetensacki*⁽¹⁾ nonché di *C. fiber*, *A. bursae*, *Dinaromys* ex gr. *D. bogdanovi*), Isernia (scomparsa in Italia di *Mimomys*, *P. brevirostris*, *Panthera* ex gr. *P. gombaszoegensis* e comparsa fra gli altri di *A. cantiana* (vedi nota 6), *Pliomys lenki*, *C. crocuta*, *P. leo*, *E. caballus*, *S. kirchbergensis*, *D. clactoniana*, *M. savini*, *B. primigenius*, *H. bonali*, diffusione di *E. antiquus* e *B. schoetensacki*) e Fontana Ranuccio (scomparsa in Italia di *Pachycrocuta* (vedi nota 8), *S. hundsheimensis*, *B. schoetensacki* (vedi nota 9), comparsa locale fra gli altri di arvicolidi a caratte-

re moderno dei sottogeneri *Terricola* e *Microtus*, *Macaca* ex gr. *M. sylvana sylvana*, *U. arctos*, *C. alpinus*, *C. e. eostephanoceros* e di una forma vicina a *B. priscus*). Nel complesso faunistico successivo (stadi 10-6), per il quale le scriventi propongono di mantenere il termine di Rianino (Episodio Rianino), si accentua il carattere moderno della fauna, scompaiono molte delle forme galeriane e compaiono, se pur in tempi differenziati, vari carnivori (*U. spelaeus*, *L. lynx*, *C. lupus* etc.), rinoceronti (*S. hemitoechus*) e il daino moderno, mentre le specie persistenti presentano morfologie più derivate (vedi ad es. *E. antiquus*, *C. e. rianensis*, *B. primigenius*). Nell'ambito di questo complesso è possibile riconoscere due diversi tipi di associazione, rappresentati dalle Unità Faunistiche di Torre in Pietra e di Vitinia, che si distingue dalla precedente essenzialmente per la comparsa del daino moderno e, almeno localmente, dell'idruntino, nonché per la presenza di un cervo elafio di tipo moderno.

OSSERVAZIONI

Dopo la consegna del manoscritto le scriventi hanno preso visione dello schema biostratigrafico presentato da MASINI *et alii* al Convegno "Il significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene" (Peveragno-Villafranca, 20-24 giugno 1994), (MASINI *et alii*, (1994) - *Mammalian faunas of selected Villafranchian localities of Italy*). In tale schema i canidi di Slivia vengono riferiti a forme affini a *C. arnensis*; il megacerino di Isernia è attribuito a *M. solilhacus*, gli ippopotami di Isernia e Ponte Galeria a *H. tiberinus*.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AGUSTI J. & MOYÀ SOLÀ S. (1992) - *Mammalian dispersal events in the Spanish Pleistocene*. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 153, 69-77.
- ALBIANELLI A., COLTORTI M., FICCARELLI G., LAURENZI M., NAPOLEONE 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, Rome, September 20-22, 1993, 7.
- AMBROSETTI P. (1967) - *Cromerian fauna of the Rome area*. Quaternaria, 9, 1-17.
- 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. It., 91, 169-184.
- AMBROSETTI P., BARTOLOMEI G., DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1979) - *La breccia ossifera di Slivia (Aurisina-Sistiana) nel Carso di Trieste*. Boll. Soc. Paleont. It., 18, 207-220.
- AMBROSETTI P., BONADONNA F.P. (1967) - *Revisione dei dati sul Plio-pleistocene di Roma*. Atti Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania, 18, 33-72.
- ANGELELLI F. (1983) - *Cenni preliminari sulla fauna quaternaria di Fara Sabina (Roma) conservata nel Museo del Servizio Geologico d'Italia*. Boll. Serv. Geol. It., 102(1981), 3-11.
- ANZIDEI A.P., ANGELELLI F., ARNOLDUS-HUYZENDVELD A., CALOI L., PALOMBO M.R. & SEGRE A.G. (1989) - *Le gisement Pléistocène de La Polledrara di Cecanibbio (Rome, Italy)*. L'Anthropologie, 93 (1989) (2), 120-130.
- ANZIDEI A.P., BIETTI A., CASSOLI F., RUFFO M. & SEGRE A.G. (1984) - *Risultati preliminari di uno scavo in un deposito pleistocenico in località Rebibbia-Casal de' Pazzi (Roma)*. Atti XXIV Riun. Scient. I.I.P.P., Firenze, 1982, 132-139.
- ANZIDEI A.P., CALOI L., GIACOPINI L., MANTERO D., PALOMBO M.R., SEBASTIANI R. & SEGRE A.G. (1993) - *Saggi di scavo nei depositi pleistocenici del km 18,900 della via Aurelia e di Collina Barbattini (Castel di Guido, Roma)*. Arch. Laziale, 11, 81-90.
- AZZAROLI A. (1977) - *A skull of the giant deer Megaceros verticornis from Eastern Tuscany*. Rend. Acc. Naz. Lincei, 8, 61, 485-487.
- AZZAROLI A. (1982) - *Remarques sur les subdivisions chronologiques du Villafranchien*. Coll. Intern. Villafranchien méditerranéen, Lille, 7-14.

⁽¹⁾*B. schoetensacki* è segnalato a Cesi, nel Bacino di Col Fiorito (Marche), in livelli ritenuti correlabili a quelli da cui proviene la fauna tardo-villafranchiana di Colle Curti (FICCARELLI & SILVESTRINI, 1991) (= early Galerian per ALBIANELLI *et alii*, 1993) (cfr. anche CALOI & PALOMBO, 1994, nel volume).

- AZZAROLI A. (1983) - *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 the Upper Valdarno and val di Chiana, Tuscany*. *Palaeont. Ital.*, **73**, 104-115.
- AZZAROLI A. (1991a) - *Major events at the transition from early to middle Pleistocene*. *Il Quaternario*, **4**(1a), 5-11.
- AZZAROLI A. (1991b) - *The cervid genus Pseudodama n.g. in the villafranchian of Tuscany*. *Palaeontogr. Ital.*, **79**, 1-41.
- AZZAROLI A., DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1988a) - *Late Pleistocene to Early Mid-Pleistocene Mammals in Eurasia, faunal succession and dispersal events*. *Paleogeogr., Palaeoclim.*, **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**, 213-218.
- BERNARDI A., DE RITA D., FUNICIELLO R., INNOCENTI F. & VILLA I. (1982) - *Cronology and structural evolution of Alban hills volcanic complex, Latium, Italy*. *Guidebook for the field excursion to alban hills*. C.N.R. Workshop on explosive volcanism, Rome, May 1982.
- BERZI A. (1972) - *An Early Middle Pleistocene fauna at Monte Oliveto (San Gimignano, Siena, Italy)*. *Palaeont. Ital.*, **68**, 29-33.
- BIDDITTO I. (1984) - *Il Paleolitico inferiore del Lazio, industria arcaica*. *Atti XXIV Riun. Scient. IIPP, Firenze 1983*, 31-38.
- 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.
- BIDDITTO I. & CASSOLI P.F. (1968) - *Una stazione del paleolitico inferiore a Pontecorvo, in provincia di Frosinone*. *Quaternaria*, **10**, 167-197.
- BIDDITTO I. & SEGRE A.G. (1984a) - *Colle Marino, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-luglio 1984, 111.
- BIDDITTO I. & SEGRE A.G. (1984b) - *Cava Pompei, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-luglio 1984, 134-135.
- BIDDITTO I. & SEGRE A.G. (1984c) - *Ceprano, Lazio*. In AA.VV. *Primi abitanti d'Europa*, Catalogo della mostra, Roma marzo-luglio, 1984, 165.
- BIDDITTO I., SEGRE A.G. & SEGRE NALDINI E. (1984a) - *Fontana Ranuccio, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-luglio 1984, 132-134.
- BIDDITTO I., SEGRE A.G. & PIPERNO M. (1984b) - *Torre in Pietra, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-luglio 1984, 168-173.
- BLANC A.C. (1955) - *Ricerche sul Quaternario Laziale. 3°. Avifauna artica, crio-turbazioni e testimonianze di soliflussi nel Pleistocene medio-superiore di Roma e di Torre in Pietra. Il periodo glaciale Nomentano, nel quadro della serie di glaciazioni riconosciute nel Lazio*. *Quaternaria*, **2**, 187-200.
- BLANC A.C., COVA G., FRANCESCHI P., LONA F. & SETTEPASSI F. (1955a) - *Ricerche sul Quaternario Laziale. 2°. Una torba glaciale, avifauna artica e malacofauna montana nel Pleistocene medio-inferiore dell'Agro Cerite e di Roma. Il periodo glaciale Flaminio*. *Quaternaria*, **2**, 159-186.
- BLANC A.C., LONA F. & SETTEPASSI F. (1955b) - *Ricerche sul Quaternario Laziale. 1°. Una torba ad Abies, malacofauna montana e criosedimenti nel Pleistocene inferiore di Roma. Il periodo glaciale Cassio*. *Quaternaria*, **2**, 151-158.
- BLANC A.C., TONGIORGI E. & TREVISAN L. (1953) - *Le Pliocène et le Quaternaire aux alentours de Rome*. *Livre Guide du IV Congr. Int. INQUA*, Rome, 35 pp.
- BONADONNA F.P. (1965) - *Resti di Hippopotamus amphibius Linné nei sedimenti del Pleistocene medio inferiore della via Potuense, Roma*. *Boll. Soc. Geol. It.*, **84**(1), 29-39.
- BONADONNA F.P. & ALBERDI M.T. (1987) - *Equus stenonis Cocchi as a biostratigraphical marker in the Neogene-Quaternary of the western Mediterranean basin, consequence on Galerian-Villafranchian stratigraphy*. *Quaternary Science Reviews*, **6**, 55-66.
- CALOI L. (1994) - *Il genere Equus nell'Italia centrale*. (nel volume).
- CALOI L., CUGGANI M.C., PALMARELLI A. & PALOMBO M.R. (1983) - *La fauna a Vertebrati del Pleistocene medio e superiore di Vitinia (Roma)*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **102** (1981), 41-76.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1978) - *Anfibi, rettili e mammiferi di Torre del Pagliaccetto (Torre in Pietra, Roma)*. *Quaternaria*, **20**, 315-428.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1980a) - *Megaceros savini e Megaceros cfr. verticornis (Cervidae) del Pleistocene medio inferiore di Ponte Galeria (Roma)*. *Geologica Rom.*, **19**, 121-130.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1980b) - *La fauna quaternaria di Venosa, Bovidi*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **100** (1979), 101-140.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1986) - *Resti di mammiferi in livelli del Pleistocene medio inferiore affioranti al Km 2 del G.R.A. (Roma)*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **104** (1983-1984), 141-156.
- 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*. *Geol. Romana*, **26** (1987), 187-221.
- CALOI L. & PALOMBO M.R. (1994) - *Le mammalofaune del Pleistocene inferiore nell'Italia centrale*. (nel volume)
- CALOI L., PALOMBO M.R. & PETRONIO C. (1980) - *La fauna quaternaria di Sedia del Diavolo (Roma)*. *Quaternaria*, **22**, 177-209.
- CALOI L., PALOMBO M.R. & ZARLENGA G. (in stampa) - *Late Middle Pleistocene mammal faunas of Latium, stratigraphy and environment*. *Symp. Quaternary stratigraphy in volcanic areas*, Rome, september 20-22 1993. *Quaternary Int.*
- CAPASSO BARBATO L., PALMARELLI A. & PETRONIO C. (1983) - *La mammalofauna pleistocenica di Cerveteri (Roma)*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **102** (1981), 77-94.
- CAPASSO BARBATO L. & PETRONIO C. (1986) - *Nuovi resti di mammiferi del Pleistocene medio superiore di Ponte Galeria (Roma)*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **104** (1983-84), 157-171.
- CATTANI L. (1992) - *Considerazioni floristiche sull'evoluzione degli ambienti*. In GUIDI A. & PIPERNO M. *Italia preistorica*. 46-67.
- CHALINE J. (1988) - *Continental faunal units of the Plio-Pleistocene of France*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **31** (1986), 175-183.
- 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 Valerois (Nuits-Saint-George, Côte-d'Or) site de référence du Pléistocène inférieur*. *Rev. Géol. Dyn. Géogr. Phys.*, **26**(2), 109-118.
- CLERICI E. (1888) - *Contribuzione alla flora dei tufi vulcanici della provincia di Roma*. *Boll. R. Com. Geol. It.*, **9**, 413-416.
- COLTORTI M., CREMASCHI M., DELITALA M.C., ESU D., FORNASERI M., MC PHEFFRON A., NICOLETTI M., VAN OTTERLOO R., PERRETTO C., SALA B., SCHMIDT V. & SEVINK J. (1982) - *Reversed magnetic polarity at Isernia La Pineta, a new lower paleolithic site in Central Italy*. *Nature*, **300**(5888), 173-176.
- CONATO V., ESU D., MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1980) - *New data on the Pleistocene of Rome*. *Quaternaria*, **22**, 131-176.
- 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., 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, Modena.
- DE GIULI C., FICCARELLI G. & TORRE D. (1988) - *Mammal sequences and biostratigraphy*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **31** (1986), 131-133.
- DE GIULI C. & TORRE D. (1984) - *A microfauna with Allophaiomys pliocenicus from Gargano, southern Italy*. *Palaeontogr. Ital.*, **73**, 116-128, Pisa.
- DE RITA D., MILLI S., ROSA C. & ZARLENGA F. (1992) - *Un'ipotesi di correlazione tra la sedimentazione lungo la costa tirrenica della campagna romana e l'attività vulcanica dei Colli Albani*. *St. Geol. Camerti*, vol. spec. 1991/1992, *CROP* **11**, 343-349.
- DE WIT H.E., SEVINK J., ADRIESSEN P.A.M. & HEBEDA E.H. (1990) - *Stratigraphy and radiometric datings of a Mid-Pleistocene transgressive complex in the Agro Pontino (Central Italy)*. *Geologica Rom.*, **26** (1987), 449-460.
- DI STEFANO G. & PETRONIO C. (1992) - *Nuove osservazioni su Cervus elaphus acronotus Beninde del Pleistocene europeo*. *Boll. Soc. Paleont. It.*, **31**(3), 295-315.
- DI STEFANO G. & PETRONIO C. (in stampa) - *A new Cervus elaphus subspecies of Middle Pleistocene*. *Neues Jarb.*
- ESU D. (1982) - *Comparsa delle malacofaune continentali di clima freddo nel Pleistocene dell'Italia centrale*. *Geogr. Fis. Dinam. Quatern.*, **5**, 249-250.

- 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.
- EVERDEN J.S. & CURTIS G.H. (1965) - *Potassium-Argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy*. Current Anthrop., 6(4), 343-385.
- 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.
- FISTANI A. & CREGUT-BONNOURE E. (1993) - *Découverte d'Ursus thibetanus (Mammalia, Carnivora, Ursidae) dans le site Pléistocène moyen de Gajtian (Shkoder, Albanie)*. Géobios, 26(2), 241-263.
- FOLLIERI M. (1961a) - *Interpretazione cronologica preliminare della diatomite a Pterocarya di Riano Romano*. Quaternaria, 5 (1958-1961), 261-263.
- FOLLIERI M. (1961b) - *Nuovi elementi botanici nel tufo grigio della Cava Bianca (via Flaminia), confermati la glaciazione Flaminia*. Quaternaria, 5 (1958-1961), 265-268.
- FOLLIERI M. (1962) - *La foresta colchica fossile di Riano Romano. II Analisi polliniche*. Ann. Bot., 27, 245-280.
- FOLLIERI M. (1979) - *Late Pleistocene floristic evolution near Rome*. Pollen et Spores, 21, 135-148.
- FOLLIERI M., MAGRI D. & SADORI L. (1988) - *250.000 year pollen record from Valle di Castiglione (Roma)*. Pollen et Spores, 30(3-4), 329-356.
- FOLLIERI M. & NAPOLEONE I. (1964) - *Pollens fossiles dans les argiles marines près de Mazzano (Rome)*. Rep. VI Int. Congr. Quat. Warsaw, 1961, 2, 389-394.
- FORTELIUS M., MAZZA P. & SALA B. (1993) - *Stephanorhinus (Mammalia, Rhinocerotidae) of western European Pleistocene, with a revision of S. etruscus (Falconer, 1868)*. Palaeont. Ital., 80, 63-155.
- GASPARINI P. & ADAMS J.A.S. (1969) - *K/Ar dating of Italian Plio-Pleistocene volcanic rocks*. Earth Plan. Sc. Lett., 6, 225-230.
- GIBBARD P.L., WEST R.G., ZAGWIJN W.H., BALSON P.S., BURGER A.W., FUNNELL B.M., JEFFERY D.H., DEJONG J., VAN KOLFSCHOTEN T., LISTER A.M., MEIGER T., NORTON P.E.P., PREECE R.C., ROSE J., STUART A.J., WHITEMAN C.A. & ZALASIEWICZ J.A. (1990) - *Early and early Middle Pleistocene correlations in the Southern Nord Sea Basin*. Quaternary Science Reviews, 10, 23-52.
- GLIOZZI E. (1990) - *I terrazzi del Pleistocene superiore della penisola di Crotona (Calabria)*. Geol. Romana, 26 (1987), 17-79.
- HEARTY P.J. & DAI PRA G. (1989) - *Ricostruzione paleogeografica degli ambienti litoranei quaternari della Toscana e del Lazio settentrionale con l'impiego dell'aminostratigrafia*. Boll. Serv. Geol. It., 106 (1987), 189-324.
- HEARTY P.J., MILLER G.H., STEARNS C.E. & SZABO B.J. (1986) - *Aminostratigraphy of Quaternary shorelines in the Mediterranean basin*. Geol. Soc. Amer. Bull., 97, 850-858.
- 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.
- IMBRIE J., HAYS J., MARTINSSON D. MCINTYRE A., MIX A., MORBEY J., PISIAS N., PRELL W. & SHACKLETON N. (1984) - *The orbital theory of Pleistocene climate, support from a revised chronology of the marine delta O¹⁸ record*. In: BERGER A., IMBRIE J., HAYS J., KUKLA G. & SALTZMAN B. (Eds). *Milankovich and climate. Part 1*. 296-305.
- JANSEN J.H., KUIJPER A. & TROESTRA S.R. (1986) - *A Mid-Brunhes Climatic Event, Long-Term Changes in Global Atmosphere and Ocean Circulation*. Science, 132, 619-622.
- JANSEN J.H. & SEIRUP H.P. (1987) - *Stable isotope stratigraphy and amino-acid epimerization for the last 2.4 M.Y. at Site 610, Hole 610 and 610A*. In: RUDDIMAN et alii. *Init. Repts DSDP*, 94, 879-887.
- KOTSAKIS T. (1988) - *Biostratigraphy of Plio-Pleistocene arvicolidis 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.
- KOTSAKIS T., PALOMBO M.R. & PETRONIO C. (1978) - *Mammuthus chosaricus e Cervus elaphus del Pleistocene superiore della Via Flaminia (Roma)*. Geologica Rom., 17, 411-445.
- KUKLA G.J. (1977) - *Pleistocene Land-Sea Correlation. 1. Europe*, Earth Sc. Rev., 13, 307-374.
- LA ROSA M., MAZZA P., MOGGI-CECCHI J., RUSTIONI M. & VIANELLO F. (1993) - *Paleolithic Finds from the Volcanoclastic Deposits of the Agro Pontino (Latium, Central Italy)*. Abstracts Symp. Quaternary Stratigraphy in volcanic areas, Rome, September 20-22, 1992, 42.
- LISTER A.M. (1986) - *New results on Deer from Swanscombe and the Stratigraphical Significance of Deer in the Middle and Upper Pleistocene of Europe*. Journ. Archaeolog. Sc., 1986(13), 319-338.
- LISTER A.M. (1987) - *Megaloceros Brooke, 1828 (Mammalia, Artiodactyla), proposed emendation of the original spelling*. Bull. zool. Nomenclature, 44(4), 255-256.
- MALATESTA A. (1978a) - *La serie di Torre del Pagliaccetto ed il bacino di Torre in Pietra*. Quaternaria, 20, 237-246.
- MALATESTA A. (1978b) - *La serie di Torre in Pietra nel quadro del Pleistocene romano*. Quaternaria, 20, 537-557.
- MALATESTA A. & ZARLENGA F. (1988) - *Cicli trasgressivi medio-pleistocenici sulle coste liguri e tirreniche*. Geologica Rom., 25 (1986), 1-8.
- 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*. IN: QUA 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. It., 30(3), 355-380.
- MAZZA P., MOGGI-CECCHI J. & RUSTIONI M. (1992) - *Vertebrate remains from Campo Verde, Latium, central Italy*. Antropologia contemporanea, 15(3-4), 65-83.
- MAZZANTI R. (1983) - *Il punto sul Quaternario della fascia costiera e dell'Arcipelago di Toscana*. Boll. Soc. Geol. It., 102, 419-557.
- MELI R. (1886) - *Sopra alcune ossa fossili rinvenute nelle ghiaie alluvionali presso la Via Nomentana*. Boll. R. Uff. Geol. It., 17(7-8), 265-283.
- MEULEN VAN DER A.J. (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.
- MILLI S. & ZARLENGA F. (1991) - *Analisi di Facies dei depositi tirreniani (Duna Rossa) affioranti nell'area di Castel Porziano - Pomezia (Roma). Una revisione ambientale*. Il Quaternario, 4(1b), 233-248.
- MUSSI M. (1992) - *Il Paleolitico e il Mesolitico in Italia*. Popoli e Civiltà dell'Italia Antica, 10, Biblioteca di Storia Patria, 790 pp.
- PETRONIO C. (1988a) - *Una mandibola di rinoceronte di Ponte Galeria (Roma)*. Atti Soc. Ital. Sc. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 129(2-3), 173-178.
- PETRONIO C. (1988b) - *Nuovi resti di ippopotamo del Pleistocene medio-inferiore dei dintorni di Roma e problemi di tassonomia e filogenesi del gruppo*. Geologica Rom., 25 (1986), 63-72.
- PRELL W.L. (1982) - *Oxygen and carbon isotope stratigraphy for the Quaternary of Hole 502B, evidence for two modes of isotopic variability*. In: PRELL W.L., GARDENER J.W. et alii, *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 68, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 455-464.
- RADICATI DI BROZOLO H., HUNEKE J.C., PAPANASTASSIOU D.A. & WASSERBURG G.T. (1981) - *40 Ar/39 Ar and Rb-Sr age determinations on Quaternary volcanic rocks*. Earth Plan. Sci. Letters, 51, 445-456.
- RAYMO M.E., RUDDIMAN W.F., SHACKLETON N.J. & OPPO D.W. (1990) - *Evolution of Atlantic-Pacific delta 13C gradients over the last 2.5 m.y.* Earth Plan. Sci. Lett., 97, 353-368.
- REA D.K. (1990) - *Aspects of atmospheric circulation; the Late Pleistocene (0-950,000 yr) record of eolian deposition in the Pacific Ocean*. Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol., 78, 217-227.
- RENAULT-MISKOWSKY J. & GIRARD M. (1980) - *Analyse pollinique du remplissage inférieur et moyen de la grotte du Vallonet (Roquebrune-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 Préhistoire française", C.N.R.S. ed., 1(1), 468-471.
- RIO D., SPROVIERI R. & CHANNEL J. (1990) - *Pliocene-Early Pleistocene chronostratigraphy and the Tyrrhenian Deep-Sea record from site 653*. In: KASTENS K.A., MASCLE J. et alii, *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 107, 705-714.

- RUDDIMANN W.F., MCINTHYRE A. & RAYMO M. (1987) - *Palaeoenvironmental results from North Atlantic Sites 607 and 609*. In RUDDIMANN W.F., KIDD R. *et alii*, Initial Reports Deep Sea Drilling Project, 94, U.S. Government Printing Office, Washington D.C., 855-878.
- RUDDIMANN W.F., RAYMO M. & MCINTYRE A. (1986) - *Matuyama 41.000 year cycles, North Atlantic Ocean and northern hemisphere ice sheets*. Earth Planet. Sci. Lett., **80**, 117-129.
- RUGGIERI G., RIO D. & SPROVIERI R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification on the Lower Pleistocene*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 251-259.
- RUGGIERI G., UNTI A., UNTI M. & MORONI M.A. (1975) - *La calcarenite di Marsala (Pleistocene inferiore) e i terreni contermini*. Boll. Soc. Geol. It., **94**, 1623-1657.
- RUSTIONI M. & MAZZA P. (1991) - *Note sugli orsi quaternari dell'Italia*. Studi Ecol.Quat., **1991**, 149-161.
- SALA B. (1987) - *Bison schoetensacki Freud. frome Isernia la Pineta (early Mid-Pleistocene, Italy) and revision of european species of Bison*. Palaeontogr. Ital., **74** (1986), 113-170.
- SALA B. (1990) - *Panthera leo fossilis (Reich., 1906) (Felidae) de Isernia la Pineta (Pléistocène moyen inférieur d' Italie)*. Geobios, **23**, 189-194.
- SALA B., MASINI F., FICCARELLI G., ROOK L. & TORRE D. (1992) - *Mammal dispersal events in the Middle and Late Pleistocene of Italy and Western Europe*. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **153**, 58-68.
- SCOTT D.B., MUDIE P., BAKI V., MACKINNON K.D. & COLE F.E. (1989) - *Biostratigraphy and late Cenozoic paleoceanography of the Arctic Ocean, Foraminiferal, lithostratigraphic an isotopic evidence*. Geol. Soc. Am. Bull., **101**, 260-277.
- SEGRE A.G. (1982a) - *Elementi archeologici-preistorici per la definizione del Pleistocene medio in Italia, A) Il più antico Paleolitico dell'Italia*. Geogr. Fis. Din. Quat., **5**, 247-248.
- SEGRE A.G. (1982b) - *Elementi archeologici-preistorici per la definizione del Pleistocene medio in Italia, B) Nuovi dati sulla stratigrafia pleistocenica del bacino di Anagni (Frosinone)*. Geogr. Fis. Din. Quat., **5**, 248-249.
- SEGRE A.G. (1984) - *Valchetta Cartoni, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-luglio 1984, 127-128.
- SEGRE A.G. & SEGRE NALDINE E. (1984) - *Monte delle Gioie, Lazio*. In AA.VV. *I primi abitanti d'Europa*, Catalogo della Mostra, Roma marzo-Luglio 1984, 200-202.
- 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.
- SHACKLETON N.J., & OPDYKE N.D. (1976) - *Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V28-239 Late Pliocene to Latest Pleistocene*. In Cline R.M. & Heys J.D. (Eds.) *Investigations on Late Quaternary Paleo-oceanography and Paleoclimatology*. Geol. Amer. Mem., **145**, 449-464.
- THUNELL R., WILLIAMS D., TAPPA E., RIO D. & RAFFI I. (1990) - *Pliocene-Pleistocene stable isotope record from Ocean Drilling Program Site 653, Tyrrhenian Basin, implication for the paleoenvironmental history of the Mediterranean Sea*. In KASTENS K.A., MASCLE J. *et alii*, Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, **107**, 387-399.
- TORRE D. (1987) - *Pliocene and Pleistocene marine-continental correlations*. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., **70**, 71-77.
- TURNER A. (1992) - *Villafranchian-Galerian larger carnivores of Europe, dispersions and extinctions*. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **153**, 153-160.
- VERGNAUD GRAZZINI C., SALIEGE J.F., URRUTAGUER M.J. & IANACE 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*, Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, **107**, 361-386.
- VILLA I.M. (1985) - *Cronologia 39 AR / 40 Ar del complesso vulcanico del Monte Vulture*. Riun. Scient. SIMP, luglio 1985.
- WEST R.G. (1980) - *Pleistocene forest history in East Anglia*. New Phytol., **85**, 571-622.
- 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. (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. (1992a) - *The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivisions*. Quaternary Science Review, **2**, 538-591.
- ZAGWIJN W.H. (1992b) - *Migration of Vegetation during the Quaternary in Europe*. Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **153**, 9-20.
- ZAGWIJN W.H. & DE JONG J. (1984) - *Die Interglaciale von Bavel und Leerdam und ihre stratigraphische Stellung im niederländischen Früh-Pleistozan*. Meded. Rijks Geol. Dienst., **37-3**, 155-169.
- ZIJDERVELD J.D.A., HILGEN F.J., LANGEREIS 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.