

IL PLEISTOCENE INFERIORE NEL RAMO SUD-OCCIDENTALE DEL BACINO TIBERINO (UMBRIA): ASPETTI LITOSTRATIGRAFICI E BIOSTRATIGRAFICI

P. Ambrosetti ⁽¹⁾ - G. Basilici ⁽¹⁾ - L. Capasso Barbato ⁽²⁾ - M.G. Carboni ⁽²⁾ - G. Di Stefano ⁽²⁾ - D. Esu ⁽²⁾
E. Gliozzi ⁽³⁾ - C. Petronio ⁽²⁾ - R. Sardella ⁽²⁾ - E. Squazzini ⁽²⁾

⁽¹⁾Dip.to di Scienze della Terra, Università di Perugia, Perugia

⁽²⁾Dip.to di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza", Roma

⁽³⁾CNR - Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale, c/o Dip.to di Scienze della Terra,
Università di Roma "La Sapienza", Roma

RIASSUNTO - *Il Pleistocene inferiore nel ramo sud-occidentale del Bacino Tiberino (Umbria): aspetti litostratigrafici e biostratigrafici* - Il Quaternario, 8(1), 1995, 19-36 - Alcune sezioni ubicate nel ramo sud-occidentale del Bacino Tiberino, nelle quali affiora l'Unità di Santa Maria di Ciciliano, sono state esaminate sia dal punto di vista litologico, sedimentologico e neotettonico che da quello paleontologico e biostratigrafico. L'ambiente di sedimentazione di tale unità è risultato essere quello di una piana alluvionale nella quale si impostavano sia acque canalizzate (*fluvial belt*) che lamine d'acqua di piana di inondazione (*flood plain*). Malacofaune ed ostracofaune indicano l'esistenza di un ambiente palustre che passa verso l'alto ad uno più francamente fluvio-lacustre. Le ostracofaune mettono in evidenza variazioni nel chimismo della lamina d'acqua. Malacofaune e mammalofaune concordano nel riferire l'Unità di Santa Maria di Ciciliano al Pleistocene inferiore.

ABSTRACT - *The Lower Pleistocene in the south-western part of the Tiber Basin (Umbria, central Italy): lithostratigraphic and biostratigraphic aspects* - Il Quaternario, 8(1), 1995, 19-36 - Several outcrops located in the southwestern branch of the Tiber Basin, where the S. Maria di Ciciliano Unit crops out, have been studied from the lithological, sedimentological and neotectonic points of view; paleontological and biostratigraphical analyses have also been carried out. Evidence of an alluvial plain environment with fluvial belt and flood plain facies are present in the Unit. A marshy environment evolving into a fluvio-lacustrine one is testified by a malacofauna and ostracofauna assemblage. Malacofauna collected in the S. Maria di Ciciliano Unit is characterised by primitive prosobranch molluscs which became extinct during the Early Pleistocene (*T. (N.) groyanus*, *V. belluccii*, *Viviparus* sp., *M. affinis*, and *M. (G.) zitteli*). Various molluscal assemblages are present in the Villa S. Faustino succession that shows a paleoenvironmental evolution varying from muddy humid subaerial conditions to a marshy environment. Near the top of the Villa S. Faustino section the dominance of *M. (G.) zitteli* is indicative of an oligo-mesohaline (<6‰) water composition. On the top of the succession a fresh flowing water faunal association is present. The malacofauna (*Unio* valves) of one of the studied sections (Colle S. Andrea) indicates an evolution from a shallow lacustrine to a fluvial environment. At Villa S. Faustino, ostracofauna is characterised by two associations, one dominated by *Cyprideis torosa* and the other by *Candona angulata*, which suggests alternating chemical compositions of water, from oligo-mesohaline (NaCl governed) through freshwater to oligohaline (NaCl governed). On the whole, a marshy environment with abundant vegetation slowly evolves towards a system dominated by flowing waters (abundance of *Ilyocypris bradyi*). Sand overlays the silty-clay succession, deposited by high-energy waters; ostracods and molluscs are absent. Several mammal bones have been collected within the S. Maria di Ciciliano Unit at Villa S. Faustino, Colle Violino, Colle S. Andrea and Casale le Grotte; the following species have been recognised: *Megantereon cultridens*, *Pachycrocuta* cfr. *brevirostris*, *Stephanorhinus etruscus*, *Equus stenorhinus*, *Sus strozzii*, *Pseudodama nestii*, *Pseudodama* sp., *Eucladoceros* sp., *Leptobos* cfr. *vallisarni*, *Leptobos* sp. (medium size) and *Castor* sp. Mammalofauna supports an Early Pleistocene age for the S. Maria di Ciciliano Unit, which can probably be correlated with the Tasso Faunal Unit.

Parole chiave: Pleistocene inferiore, sedimentologia, biostratigrafia, paleoecologia, Malacofaune, Ostracofaune, Mammalofaune, Bacino Tiberino, Italia centrale

Key words: Early Pleistocene, sedimentology, biostratigraphy, palaeoecology, Malacofaunas, Ostracofaunas, Mammalofaunas, Tiber Basin, central Italy

1. INTRODUZIONE

Abbondanti resti micro e macrofossili provenienti da sedimenti riferibili all'unità di S. Maria di Ciciliano (Pleistocene inferiore), raccolti in un'area compresa fra Massa Martana (Perugia) e Acquasparta (Terni), hanno offerto lo spunto per una revisione geologico-sedimentologica e biostratigrafica della parte meridionale del Bacino Tiberino (Fig. 1).

Questo bacino sedimentario taglia da nord a sud l'Umbria, per una lunghezza complessiva di 120 km ed

una larghezza media di 10 km; all'altezza di Perugia si divide in due rami, uno sud-occidentale, che rientra in questo studio, ed un altro sud-orientale. L'inquadramento geologico del bacino è stato curato da P. Ambrosetti, lo studio sedimentologico da G. Basilici, i resti paleontologici e gli aspetti biostratigrafici e paleoecologici sono stati analizzati da un gruppo di paleontologi. Più in particolare la microfauna è stata studiata da M.G. Carboni, l'ostracofauna da E. Gliozzi, la malacofauna da D. Esu e la mammalofauna, in tutti i suoi componenti, da L. Capasso Barbato, G. Di Stefano, C. Petronio, R. Sardella e da E. Squazzini.

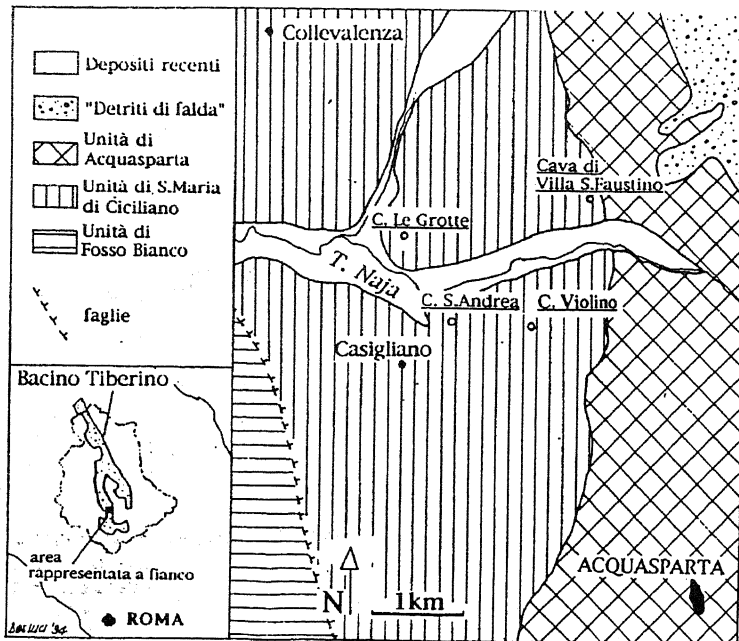


Fig. 1 - Localizzazione e carta geologica dell'area studiata. La carta geologica è tratta da un rilevamento originale alla scala 1:10.000 di Basilici (1992).

Location and geological map of the studied area. (The geological map is after the 1:10,000 geological survey by Basilici, 1992).

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STUDI PRECEDENTI

Il Bacino Tiberino è un bacino distensivo intermontano che si è originato per effetto indiretto dell'apertura tirrenica su crosta continentale spessa e costituisce uno dei bacini più prossimi all'asse della catena appenninica in compressione. Martini & Sagri (1993) chiamano periferici questo tipo di bacini e riconoscono di norma in essi un assetto a *semi-graben*. La porzione studiata (tratto sud-occidentale, tra Perugia e Terni, nell'area compresa fra Massa Martana e Acquasparta) mostra infatti dei margini costituiti da faglie dirette, di cui una principale, con maggiore rigetto, che lo delimita al margine orientale (cosiddetta "faglia bordiera martana") ed altre secondarie, a quest'ultima antitetiche, che ne costituiscono i limiti del margine occidentale.

Dalla fine dell'ottocento agli anni '70 si è ritenuto che la successione sedimentaria del Bacino Tiberino fosse conseguenza del riempimento di un grande lago, che Lotti (1917; 1926) chiamò "Lago Tiberino". I processi sedimentari di colmamento del "lago" avrebbero prodotto una successione di depositi con aumento della granulometria verso l'alto: prima argille, poi sabbie e ghiaie, localmente sostituite o coperte da travertini e sabbie calcaree (Verri, 1879; 1901; Verducci, 1959; Jacobacci *et al.*, 1970).

Le prime complete indagini sulla stratigrafia del Bacino Tiberino sono di Conti & Girotti (1977) e successivamente di Ambrosetti *et al.* (1987); questi autori descrivono nel tratto sud-occidentale del Bacino Tiberino quattro unità litostratigrafiche di età dal Pliocene superio-

re al Pleistocene inferiore. L'Unità più antica (Pliocene superiore) è costituita da argille limose ed è chiamata "Argille grigie inferiori". Separate da una superficie di discordanza angolare, si appoggiano a questa alternanza di sabbie e di argille che costituiscono il "Complesso argilloso-sabbioso" di età pleistocenica inferiore. Tramite una superficie di discordanza semplice si passa ad un "Complesso detritico superiore", costituito da sabbie o ghiaie, anch'esso di età pleistocenica inferiore. Quest'ultima unità e la parte sommitale del "Complesso argilloso - sabbioso" sono eteropiche a depositi calcarei, indicati come "Travertini" da Conti & Girotti (1977), affioranti soprattutto lungo i margini dei M. Martani. Come negli Autori precedenti anche in questi permane l'idea che la successione sedimentaria di questa porzione del Bacino Tiberino fosse stata prodotta dal riempimento di un sistema lacustre, per progressivo aumento delle dimensioni granulometriche dei costituenti (Ambrosetti *et al.*, 1987), in modo simile a quello di un sistema lacustre agitato, come teorizzato

da Twenhofel (1932).

Basilici (1992), utilizzando una metodologia sedimentologica, distingue, nell'area compresa tra Todi e Narni, quattro Unità litostratigrafiche con caratteri e distribuzione differenti da quelle dei precedenti autori; dalla più antica alla più recente: Unità di Fosso Bianco (UFB), Unità di Ponte Naja (UPN), Unità di S. Maria di Ciciliano (USMC) e Unità di Acquasparta (UA) (Fig. 2).

Dati paleobotanici hanno mostrato che l'Unità di Fosso Bianco (UFB) può essere attribuita al Pliocene inferiore (Martinetto, com. pers.). Questa si è formata in un ambiente lacustre profondo, dominato da sedimentazione di materiale argilloso. Ai margini del bacino affiorano litosomi ghiaioso-sabbiosi o ghiaiosi attribuiti a delta; alcuni di essi sono stati interpretati come sistemi deltici di tipo Gilbert.

Nei dintorni di Todi, con contatto stratigrafico non definibile in affioramento, al disopra della UFB compare l'Unità di Ponte Naja (UPN). Questa Unità si è formata per deposizione in una conoide alluvionale di ambiente umido; la parte affiorante può essere collegata alla porzione distale o medio distale della conoide dominata da flussi non canalizzati.

Al disopra della UPN, nella zona intorno a Todi, e al disopra della UFB, nella restante parte dell'area studiata, affiora l'unità di S. Maria di Ciciliano (USMC); nei pressi di Montecastrilli (TR) il contatto è definito da una discordanza angolare. I dati biostratigrafici di questo studio consentono di attribuire questa unità al Pleistocene inferiore. I suoi depositi si sono formati in un ambiente di piana alluvionale.

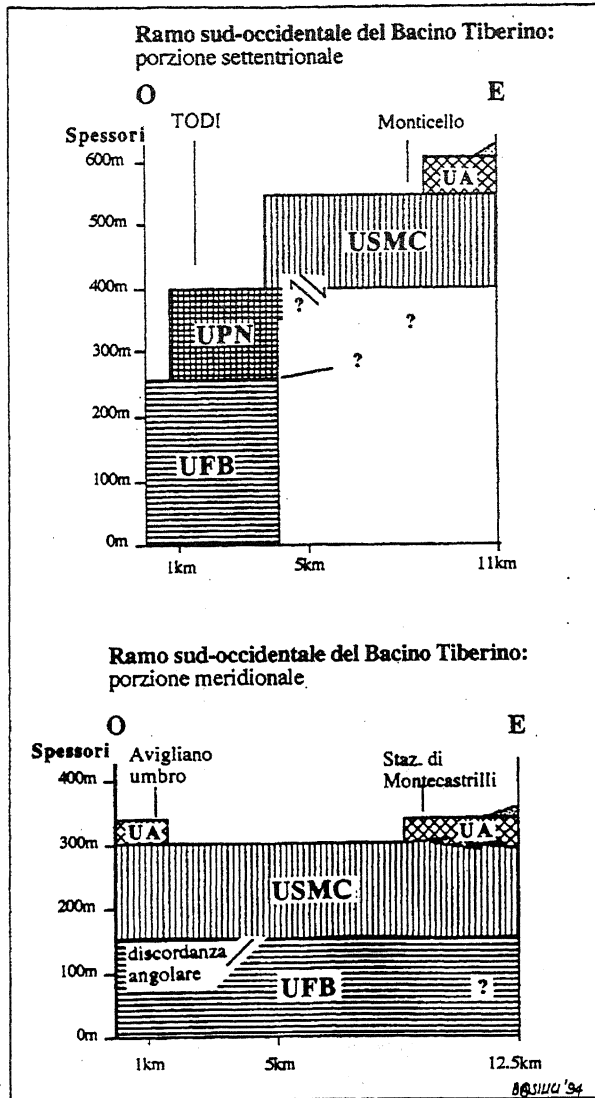


Fig. 2 - Schema litostratigrafico del ramo sudoccidentale del Bacino Tiberino. UFB = Unità di Fosso Bianco (Pliocene inferiore); UPN = Unità di Ponte Naja (Pliocene superiore); USMC = Unità di S. Maria di Ciciliano (Pleistocene inferiore); UA = Unità di Acquasparta (Unità pleistocenica). I punti interrogativi sono legati a mancanza di dati.

Lithostratigraphic sketch of the southwestern portion of the Tiber Basin. UFB = Fosso Bianco Unit (Early Pliocene); UPN = Ponte Naja Unit (Late Pliocene); USMC = S. Maria di Ciciliano Unit (Early Pleistocene); UA = Acquasparta Unit (Pleistocene Unit). Question marks indicate lack of data.

Bruscamente, ma in continuità di sedimentazione, si passa all'Unità di Acquasparta (UA), costituita da depositi calcarei, alcuni in parte definibili come travertini s.s., formati in ambienti lacustri o palustri, a volte indicanti condizioni di emersione. La sedimentazione della UA si è presumibilmente sviluppata nel Pleistocene inferiore.

Per la definizione di queste unità litostratigrafiche il criterio sedimentologico ha avuto un'importanza rilevante. Benchè tale procedimento esuli dalla assoluta obiettività richiesta nella ortodossa definizione di unità litostratigrafica (Hedberg, 1976), questa metodologia ha costituito un passo obbligato a causa delle non ottimali condizioni

di affioramento. Il criterio interpretativo (connotazione genetica) in questo studio è stato comunque sempre subordinato al criterio litologico ed il suo utilizzo è basato su concetti estremamente semplici.

Questo modo di intendere ed estendere la definizione di unità litostratigrafica è anche avvalorato da recenti opinioni (Pasquaré *et al.*, 1991), che in tale definizione tendono a dare un ruolo agli aspetti genetici, dove ovviamente sostenuti da indubbie motivazioni.

3. LITOSTRATIGRAFIA E SEDIMENTOLOGIA DELL'UNITÀ DI S. MARIA DI CICILIANO

3.1 Litostratigrafia

L'unità di S. Maria di Ciciliano (Fig. 3) è costituita da litologie argillose o argillo-limose alle quali sono alternati litosomi sabbiosi di forma tabulare, allungati pressappoco nella direzione dell'asse del bacino, nord-sud, e mostrandoti valori massimi affioranti di 1.5 km di lunghezza e di 800 m di larghezza. Lo spessore dei corpi sabbiosi varia da 2.5 m a circa 10 m, ma il valore più frequente è di 6 m.

Nelle sezioni stratigrafiche misurate la percentuale delle litologie sabbiose è variabile, dallo 0% al 72%, in media attestandosi intorno al 31%.

Dall'esame di campagna e dal confronto con situazioni deposizionali analoghe note in letteratura, si può affermare che i corpi sabbiosi sono contenuti all'interno delle litologie fini. In direzione verticale i corpi sabbiosi sono separati da depositi argillo-limosi, che hanno spessori oscillanti tra 47 m e 50 cm, in media 15 m. Lateralmente essi si chiudono a cuneo, con una superficie inferiore debolmente inclinata verso l'alto ed una superficie superiore orizzontale o quasi. I loro limiti verticali sono di tipo erosivo alla base e gradualmente alla sommità, in conti-

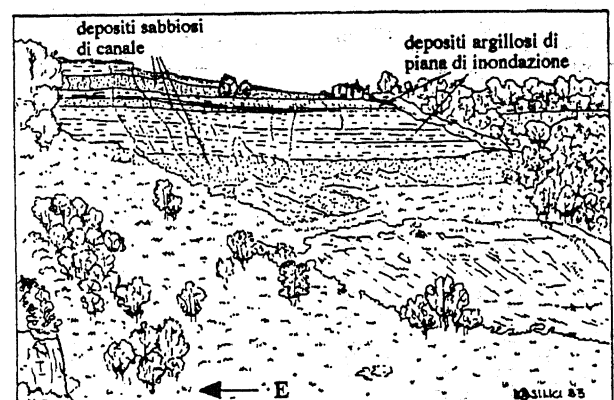


Fig. 3 - Casale Le Grotte. Affioramento di S. Maria di Ciciliano che mostra il tipico assetto stratigrafico della USMC, con corpi sabbiosi (depositi di canale) alternati a argille siltose (depositi di piana inondabile).

Casale Le Grotte. S. Maria di Ciciliano outcrop showing the typical stratigraphic arrangement of the S. Maria di Ciciliano Unit with alternated sand bodies (channel deposits) and silty clays (flood plain deposits).

nità di sedimentazione con le litologie più fini dell'altra associazione di facies.

Lo spessore massimo in affioramento della unità di S. Maria di Ciciliano è stato misurato ad est di Todi e corrisponde a circa 130 m; tutte le altre sezioni non superano i 40 m. Sulla base di un recente rilevamento geologico (Basilici, 1992) lo spessore affiorante raggiungerebbe 180 m, con valori analoghi per tutta la porzione studiata.

Nella parte meridionale dell'area esaminata, l'Unità di S. Maria di Ciciliano è appoggiata sull'Unità di Fosso Bianco (UFB) tramite una superficie di discordanza angolare.

Nella parte settentrionale quest'Unità è in contatto, mediante dislocazioni tettoniche, con l'Unità di Ponte Naja (UPN) (Fig. 2).

Il limite superiore della USMC è segnato dal passaggio con l'Unità di Acquasparta (UA), costituita da depositi calcarei. Il contatto è quasi sempre coperto, tuttavia sul terreno è riconoscibile sia per la brusca variazione di pendio che esso mostra che per il fatto che i calcari della UA sono spesso coperti da vegetazione arborea, mentre sulla sottostante USMC vi sono aree coltivate. Da quanto osservabile in affioramento e da ciò che è deducibile dalla cartografia si può sostenere che il limite è rappresentato dal rapido passaggio da una sedimentazione di tipo clastico ad una di tipo calcareo autotono; localmente, in un intervallo non superiore ai 10 m, sono visibili alternanze e interdigitazioni delle litofacies delle due unità.

Considerazioni di carattere sedimentologico escludono un'eteropia tra le due unità. Se il Bacino Tiberino ad un certo momento della sua storia fosse diventato un'area a deposizione carbonatica, questa porzione avrebbe dovuto essere completamente isolata dall'apporto clastico, che altrimenti avrebbe "inquinato" i depositi carbonatici. Poichè le litofacies carbonatiche indicano deposizione in piccoli bacini lacustri o palustri, il loro isolamento dall'apporto clastico non doveva essere di tipo morfologico (per esempio quello di travertini che si depositano su pendii), ma doveva essere legato ad un fenomeno di maggiore importanza e estensione, cioè al fatto che il Bacino Tiberino aveva cessato di essere un'area a sedimentazione clastica. Se eteropie ci sono, esse si sviluppano solamente alla base della Unità di Acquasparta, quando ancora i processi di interruzione della deposizione clastica e di sviluppo di quella carbonatica, non erano ben delineati.

Rispetto alla UFB o alla UPN, la USMC è quell'unità che ha subito meno deformazioni tettoniche; l'assetto dei suoi strati è infatti di norma orizzontale o suborizzontale.

L'USMC corrisponde in parte al "complesso argilloso-sabbioso" e al "complesso detritico superiore sabbioso e ghiaioso" di Conti & Girotti (1977). Non è sembrato opportuno porre un limite litostratigrafico in corrispondenza del passaggio "complesso argilloso-sabbioso" e "complesso detritico superiore", perchè esso in genere corrisponde alla base erosiva di un deposito di canale sabbioso e non ha una validità di limite litostratigrafico.

Non tutti i corpi ghiaiosi del "complesso detritico superiore ghiaioso" appartengono alla USMC; alcuni di essi sono attribuibili alle altre unità litostratigrafiche (Basilici, 1992).

3.2 Sedimentologia

La USMC si è depositata in un ambiente di piana alluvionale. In essa sono state riconosciute due associazioni di facies distinte principalmente in base alle loro caratteristiche granulometriche e geometriche; queste ultime corrispondono ai due principali elementi morfologico-deposizionali di un sistema sedimentario di piana alluvionale. L'associazione grossolana (sabbie e solo localmente ghiaie) rappresenta la deposizione all'interno della fascia canalizzata (*fluvial belt*), mentre l'associazione fine (argille limose, ligniti e secondariamente sabbie molto fini) è costituita da depositi formati all'interno della piana di inondazione (*flood plain*).

3.2.1 Depositi di canale

I litosomi sabbiosi di forma tabulare mostrano caratteristiche che permettono di assegnarli al modello fluviale meandriforme (Allen, 1965; 1970) (Fig. 4):

- a) sequenze mostranti una diminuzione di granulometria verso l'alto;
- b) strutture sedimentarie che diminuiscono di dimensioni verso la parte superiore del litosoma;
- c) superfici di accrescimento laterale.

Tuttavia questi caratteri, pur presenti in depositi di canali ad alta sinuosità, non costituiscono prove certe di attribuzione dei depositi sabbiosi a canali di tipo meandriforme. Jackson II (1976; 1978) e Levey (1978) avevano infatti già notato che le superfici di accrescimento laterale (*cross-bedding*; *sensu* Allen, 1963) e la diminuzione verso l'alto di granulometria o della scala delle strutture sedimentarie non erano elementi esclusivi della deposizione in canali meandriformi. L'attribuzione dei litosomi sabbiosi a depositi di canali ad alta sinuosità è stata quindi basata sull'osservazione di strutture sedimentarie (principalmente laminazioni incrociate) dirette in senso opposto all'immersione del piano formato dalle superfici di accrescimento laterale. Tali strutture costituiscono una prova inequivocabile dell'esistenza di una corrente elicoidale e quindi anche della presenza di canali meandriformi (Diaz Molina, 1984).

I valori delle paleocorrenti registrati nei depositi di canale, nonostante una ampia variabilità attribuibile alla sinuosità dell'alveo, mostrano un senso di scorrimento dei corsi d'acqua verso sud.

Raramente un canale sovrapponeva i propri depositi a quelli formati da uno precedente; in quasi tutti i casi i litosomi sabbiosi sono costituiti da un solo episodio di sedimentazione di ordine superiore (*storey*), formato da un solo canale (corpi semplici; *sensu* Friend, 1983). Ciò significa che quando un canale tornava nello stesso



punto, dove precedentemente aveva deposto un corpo sabbioso, trovava depositi argillo-limosi di piana inondabile che si erano sedimentati nel frattempo.

3.2.2 Depositi di piana di inondazione

Tra i depositi di piana di inondazione (associazione di facies fine) sono stati individuati tre elementi deposizionali ed uno pedologico: i primi tre sono costituiti da laghi piccoli e poco profondi, da sistemi di rotta fluviale, da paludi con produzione organica; il quarto è rappresentato da paleosuoli, cioè non da depositi, ma dall'alterazione di quest'ultimi sviluppatasi sulla superficie terrestre.

I depositi lacustri costituiscono, insieme ai paleosuoli, la litofacies più frequente nella piana di inondazione. La loro interpretazione è legata alla finezza del sedimento, alla presenza di strutture sedimentarie caratterizzate da laminazioni piano parallele e continue e al ritrovamento di fossili di acqua dolce.

I depositi prodotti da rotte fluviali sono costituiti da:

a) corpi sabbiosi non più spessi di 1.2 m, gradati ed intercalati a sottili strati di argille limose, interpretabili come ventagli di rotta (*crevasse splays*);

b) piccole sequenze deposizionali, più grossolane verso l'alto, interpretabili come barre deltizie sviluppate alla foce di un canale di rotta fluviale, simili a quelle descritte da Elliot (1974) e Fielding (1984a e b).

La lignite è la registrazione sedimentaria di ambienti palustri. I resti vegetali permettono di riconoscere queste paludi come paludi erbacee o canneti (*marsh* o *fen*; *sensu* Martini & Glooschenko, 1985).

La litofacies più frequente è costituita dai paleosuoli; questi formano il 40-60% delle sezioni esaminate. I paleosuoli riconosciuti sono di tre tipi (Entisuoli, Inceptisuoli e probabilmente Alfisuoli; Soil Survey Staff, 1975), tutti con spiccate caratteristiche di idromorfia. I più frequenti sono Entisuoli ed Inceptisuoli, cioè paleosuoli che mostrano un limitato grado di sviluppo, ovvero una limitata maturità.

L'idromorfia (*gleying*) è un carattere che si acquisi-

Fig. 4 - Litosoma sabbioso depositato da un canale di alta sinuosità. Nella parte superiore del corpo sono visibili superfici di accrescimento laterale (*epsilon cross-bedding*; *sensu* Allen, 1963); queste si esauriscono nella parte inferiore dominata da stratificazioni incrociate concave.

A sandy lithosome formed by a high sinuosity channel. The lateral accretion surfaces (epsilon cross-bedding; sensu Allen, 1963) in the upper part of the lithosome disappear in the lower part of it where trough cross-bedding predominate.

sce in condizioni riducenti, quando l'acqua ristagna per lungo tempo all'interno del terreno; suoli idromorfi indicano quindi un livello della falda idrica molto prossimo alla superficie topografica.

L'immatùrità dei paleosuoli è espressa dal ridotto spessore del profilo, dal mancato o limitato sviluppo di orizzonti, dalla assenza di strutture pedogenetiche, da una scarsa o assente distribuzione preferenziale dei composti o elementi chimici all'interno del profilo. Questa è influenzata da una serie di fattori dei quali in ordine di importanza è possibile citare: a) alto tasso di sedimentazione che provocava un continuo apporto di sedimento sulla sua superficie e quindi un continuo ringiovanimento del suolo; b) brusche e frequenti variazioni ambientali, legate spesso ad innalzamento del livello delle acque, che "annegando" i suoli ne arrestavano la pedogenesi; c) stagnazione delle acque nel suolo che, non permettendo il movimento delle sostanze in sospensione o in soluzione all'interno del profilo, sfavorivano la differenziazione degli orizzonti e quindi l'evoluzione dei suoli (Wright, 1989).

L'analisi dei paleosuoli e delle altre litofacies testimonia che la USMC si era formata in una piana alluvionale, solcata da fiumi di alta sinuosità drenanti verso sud e caratterizzata da una piana inondabile con una falda idrica molto alta.

4. PALEONTOLOGIA E BIOSTRATIGRAFIA

4.1 Microfauna

I depositi sabbiosi campionati nella cava di Villa S. Faustino (Fig. 5) (Unità di S. Maria di Ciciliano) contengono una ricca associazione a foraminiferi planctonici e bentonici, ricristallizzati e rimaneggiati da sedimenti miocenici della Formazione Mamoso-Arenacea presente nelle aree limitrofe.

L'associazione è caratterizzata da un insieme di forme riferibili a diversi intervalli cronologici. Tra queste le più significative sono: *Globigerinoides altiapertura* (Burdigaliano), *Globorotalia acrostoma*, *Globigerina cipe-roensis* (Langhiano), *Globorotalia siakensis* (Serravalliano), *Globorotalia menardii* (Tortoniano). Queste specie sono accompagnate da *Globoquadrina dehiscens*, *Globoqua-*

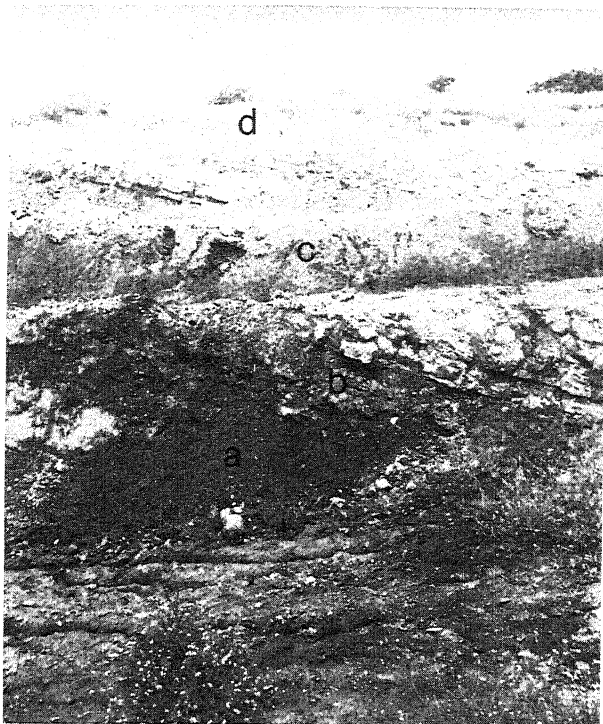


Fig. 5 - Sezione della Cava di Villa S. Faustino. a) argille siltose basali; b) argille organiche lignitifere; c) limi calcarei ed argille siltose; d) banconi sabbiosi con orizzonti argillosi.

Section of the Quarry of Villa S. Faustino. a) basal grey silty clay; b) organic lignitiferous clays; c) calcareous muds and silty clays; d) sands with clayey horizons.

drina altispira, *Orbulina suturalis*, *Globorotalia obesa*, *Gyroidinoides altiformis*.

I termini più recenti del rimaneggiamento sono quindi riferibili al Tortoniano basale per la presenza di *Globorotalia menardii*.

Nei sedimenti argillo-siltosi della stessa Unità di S. Maria di Ciciliano è stata rinvenuta la stessa associazione con un miglior grado di conservazione.

4.2 Malacofauna

I sedimenti riferibili all'Unità di S. Maria di Ciciliano sono generalmente ricchi di associazioni a molluschi continentali. Tali malacofaune sono perlopiù politipiche, rappresentate da numerosi individui e costituite prevalentemente da gasteropodi Prosobranchi e Polmonati dulcicoli; i Polmonati terrestri si rinvengono con minore frequenza. I Bivalvi sono invece rappresentati molto scarsamente e localmente. Le associazioni testimoniano la presenza di facies palustri, lacustri a corpo idrico poco profondo, fluviatili e ambienti emersi che si alternano nella successione sedimentaria.

La maggior parte delle specie dell'USMC erano state già rinvenute in numerosi affioramenti del Bacino Tiberino da Esu & Girotti (1974; 1991) e da Conti & Esu (1981) nei sedimenti già riferiti al "complesso argilloso-sabbioso", "torbe e limi" e "travertini antichi" di età plei-

stocena inferiore (Conti & Girotti, 1977; Ambrosetti *et al.*, 1987) che Basilici comprende nella USMC (questo lavoro). Nelle precedenti ricerche era stato rinvenuto un elevato numero di specie, complessivamente più di 40 fra Prosobranchi e Polmonati acquatici, oltre a qualche specie terrestre.

Le malacofaune riferibili ai sedimenti del Pleistocene inferiore sono caratterizzate in tutto il Bacino Tiberino da un complesso arcaico di Prosobranchi dei quali numerosi taxa, circa il 50% fra specie e generi, si estinguono alla fine del Pleistocene inferiore. Alcune di queste specie (*T.(N.) groyanus* e *M. affinis*), ritenute finora esclusive del Pleistocene inferiore, estendono il loro range stratigrafico al Pliocene; sono state infatti rinvenute di recente nei sedimenti presumibilmente pliocenici dell'Unità di Ponte Naja del Bacino Tiberino (Basilici, 1992).

Nel presente lavoro vengono illustrati ulteriori rinvenimenti di associazioni malacofaunistiche della Unità di S. Maria di Ciciliano (sezioni di Villa S. Faustino e Colle S. Andrea) nell'area del settore sud-occidentale del Bacino Tiberino, dove, frequentemente, le malacofaune sono associate ai vertebrati.

4.2.1 Villa S. Faustino

Nei sedimenti fini argillo-siltosi basali della cava di Villa S. Faustino (Fig. 5) si rinvengono gasteropodi continentali prevalentemente terrestri (Fig. 6). Lo stato frammentario dei gusci denuncia un limitato trasporto della malacofauna. L'associazione rinvenuta è composta prevalentemente da specie di gasteropodi Polmonati terrestri: *Carychium (Carychiella) puisseguri* Truc, *Carychium (Saraphia) tridentatum* (Risso), *Succinea oblonga* Draparnaud, *Truncatellina cylindrica* (Férussac), *Pupilla muscorum* (Linnaeus), *Vallonia pulchella* (Muller), *Vitrea* sp., *Limax* sp., *Cochlodina laminata* (Montagu), frammenti di Helicidae. Si rinvengono inoltre resti molto frammentari di gasteropodi Prosobranchi acquatici: opercoli di *Bithynia* e rari frammenti di guscio di *Micromelania (Goniochilus) zitteli* (Schwartz von Mohrenstern).

Fra le specie rinvenute, *S. oblonga* e le specie del genere *Carychium* indicano la presenza di un corso d'acqua. Queste specie altamente igrofile vivono preferibilmente ai bordi di fiumi, ruscelli, canali, in luoghi umidi a vegetazione sparsa o in pianie fangose di inondazione fluviale. Le altre specie terrestri dell'associazione testimoniano aree limitrofe emerse, aperte, a vegetazione erbosa e asciutte. In particolare *T. cylindrica* è una tipica specie di prateria asciutta, può vivere anche nelle fessure delle rocce o in cuscinetti erbosi su substrati calcarei, analogamente *P. muscorum* è tipica specie di siti aridi ed esposti (Kerney & Cameron, 1979; Fechter & Falkner, 1990). Non si possono escludere aree boschive più lontane per la presenza frammentaria dei generi *Vitrea*, *Limax* e *Cochlodina*.

Le specie acquatiche, molto frammentarie, testimoniano la provenienza del materiale da specchi d'acqua non lontani.

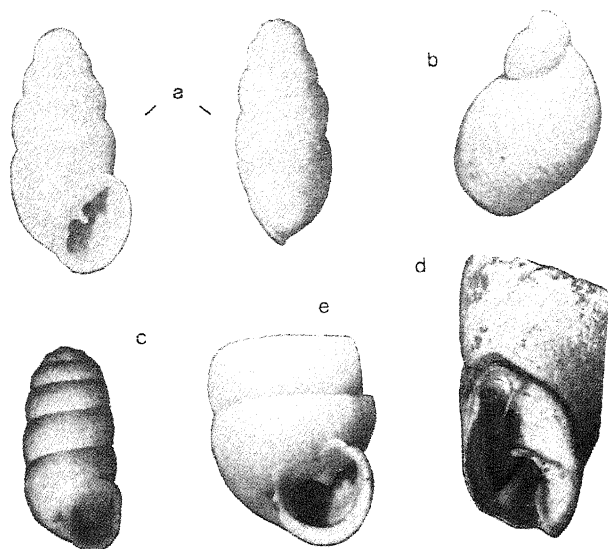


Fig. 6 - a) *Carychium (Carychiella) puisseguri* Truc, 50x; b) *Succinea oblonga* Draparnaud, 10x; c) *Truncatellina cylindrica* (Ferussac), 20x; d) *Cochlodina laminata* (Montagu), 10x; e) *Pupilla muscorum* (Linnaeus), 20x. Cava di Villa S. Faustino, argille siltose basali. Materiale in coll. Esu-Girotti; M.P.U.R.-07- a) 1201, b) 1202, c) 1203, d) 1204, e) 1205/M.

a) *Carychium (Carychiella) puisseguri* Truc, 50x; b) *Succinea oblonga* Draparnaud, 10x; c) *Truncatellina cylindrica* (Ferussac), 20x; d) *Cochlodina laminata* (Montagu), 10x; e) *Pupilla muscorum* (Linnaeus), 20x. Villa S. Faustino Quarry, basal silty clays. Material in Esu-Girotti coll.; M.P.U.R.-07- a) 1201, b) 1202, c) 1203, d) 1204, e) 1205/M.

Nelle argille organiche lignitifere sovrastanti della cava di Villa S. Faustino si rinvennero esclusivamente gasteropodi di acqua dolce, anch'essi in stato piuttosto frammentario. Sono presenti apici o frammenti di gusci di alcune specie di Prosobranchi e Polmonati: *Theodoxus (Neritaea) groyanus* (Férussac), *Viviparus belluccii* De Stefani, *Valvata cristata* (Muller), *V. piscinalis* (Muller), *Bithynia leachi* (Sheppard) con opercoli, *Hauffenia minuta* (Draparnaud), *Gyraulus laevis* (Alder), *Ancylus* sp.

L'associazione indica l'instaurarsi di un ambiente palustre-lacustre.

I limi calcarei sovrastanti hanno fornito una ricca associazione malacofaunistica poltipica e in buono stato di conservazione (Fig. 7). Numerosi sono anche gli ooni di Characeae e le incrostazioni sui frustoli delle stesse. L'associazione presenta caratteri di autoctonia.

Sono presenti numerose specie di Prosobranchi e Polmonati acquatici e due specie di bivalvi: *Theodoxus (Neritaea) groyanus* con opercolo, *Viviparus* sp. (si tratta molto probabilmente di una nuova specie in studio da parte di D. Esu e O. Girotti, già rinvenuta nei sedimenti del Pleistocene inferiore del Bacino Tiberino, dati inediti), *Valvata piscinalis*, *Bithynia leachi* con opercoli, *Hauffenia minuta*, *Micromelania (Goniochilus) zitteli*, *Melanopsis affinis* Férussac, *Lymnaea peregra* (Muller) *Planorbis planorbis* (Linné), *Gyraulus laevis*, *Corbicula fluminalis* (Muller) e frammenti di guscio di *Unio*.

L'associazione è composta da elementi di acque calme e da elementi a carattere fluviale. L'analisi

quantitativa mostra la netta prevalenza dei primi (98%) sui secondi. Le specie di acque calme testimoniano un ambiente lacustre a corpo idrico poco profondo con acque a deboli correnti e ricche di vegetazione. La presenza di *M.(G.) zitteli*, specie dominante con più di 1000 individui (90,9% del totale), potrebbe indicare un limitato apporto salino. La salinità dell'acqua, per la presenza delle specie più iposaline, non doveva superare comunque, almeno localmente, il 6 ‰. La specie *M.(G.) zitteli* è piuttosto diffusa nel settore sud-occidentale del Bacino Tiberino interessato dall'influenza marina (Esu & Girotti, 1974).

Gli elementi a carattere fluviale come *T. (N.) groyanus*, *M. affinis*, *C. fluminalis* e *Unio* sp. si rinvennero in minima percentuale e in stato molto frammentario nell'associazione, probabile indizio di apporti temporanei di acque correnti. Verso l'alto diminuisce bruscamente la percentuale di *M.(G.) zitteli* e permangono le specie più dulcicole come *V. piscinalis*, *B. leachi* e *H. minuta*.

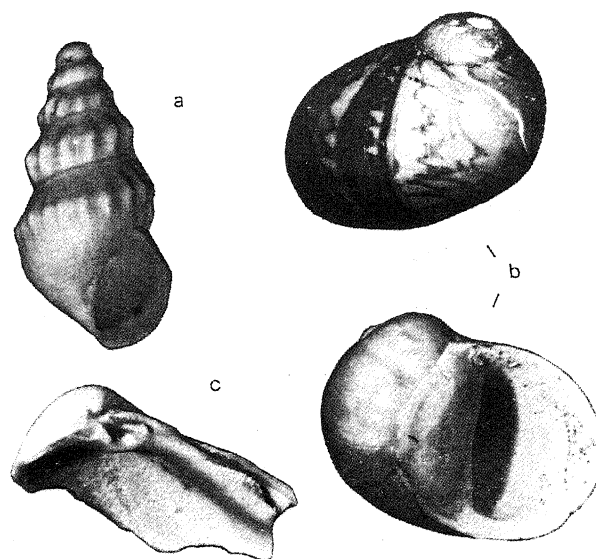


Fig. 7 - a) *Micromelania (Goniochilus) zitteli* (Schwartz von Mohrenstern), 20x; b) *Theodoxus (Neritaea) groyanus* (Ferussac), 10x; c) *Corbicula fluminalis* (Muller), 10x. Cava di Villa S. Faustino, limi calcarei. Materiale in coll. Esu-Girotti; M.P.U.R.-07- a) 1206, b) 1207, c) 1208/M.

a) *Micromelania (Goniochilus) zitteli* (Schwartz von Mohrenstern), 20x; b) *Theodoxus (Neritaea) groyanus* (Ferussac), 10x; c) *Corbicula fluminalis* (Muller), 10x. Villa S. Faustino Quarry, calcareous muds. Material in Esu-Girotti coll.; M.P.U.R.-07- a) 1206, b) 1207, c) 1208/M.

4.2.2 Colle S. Andrea

Nelle argille grigie inferiori, da dove sono stati estratti i resti di vertebrati, si rinvennero alcune specie di Polmonati acquatici: *Viviparus belluccii*, *Valvata cristata* (Muller), *Bithynia leachi* con opercoli, *Lymnaea palustris* (Muller), *Acroloxus lacustris* (Linnaeus). Questa associazione, in cui sembra predominare il genere *Viviparus*, è indicativa di ambiente lacustre poco profondo ad acque tranquille o a debole corrente.

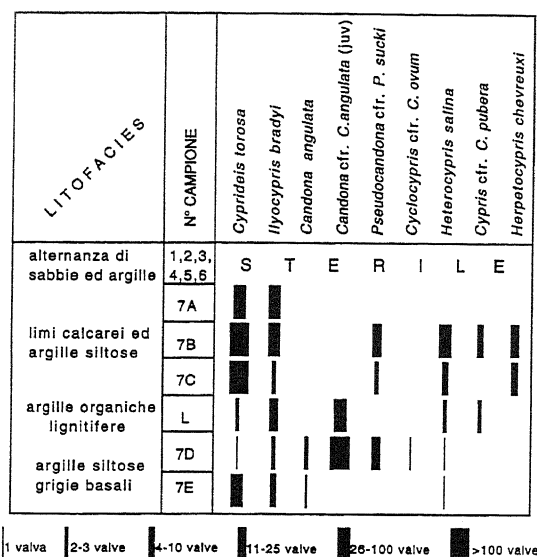


Fig. 8 - Schema delle frequenze delle valve delle diverse specie di ostracodi rinvenuti nella successione di Villa S. Faustino.
Frequency of ostracode valves collected in the Villa S. Faustino succession.

Il corpo sabbioso superiore, contenente resti di vertebrati, è ricco di bivalvi del genere *Unio* di ambiente fluviale. Lo stato frammentario dei resti non ne permette una sicura attribuzione specifica.

4.2.3 Discussione

Alcune delle specie rinvenute a Villa S. Faustino e a Colle S. Andrea, *T.(N.) groyanus*, *V. bellucci*, *Viviparus* sp. (in studio), *M. affinis*, *M. (G.) zitteli*, fanno parte del contingente endemico ed arcaico di Prosobranchi che si estinguono alla fine del Pleistocene inferiore e caratterizzano le associazioni del Bacino Tiberino (Esu & Girotti, 1974; 1991). Parte di esse sono state recentemente rinvenute nei sedimenti pliocenici delle UFB e UPN (Basilici, 1992) e quindi caratterizzano i sedimenti plio-pleistocenici continentali del Bacino Tiberino. Fra i Polmonati rinvenuti solamente *C.(C.) puisseguri* si estingue alla fine del Pleistocene inferiore. Questa specie, rinvenuta anche nei sedimenti pliocenici che incrostano i tronchi della foresta fossile di Dunarobba (dato inedito), viene citata qui per la prima volta nella penisola italiana; fin'ora era nota solamente nel Pliocene francese (Rusciano?) del Bacino del Rodano ("*nouveau gisement de Celleneuve, Herault*", Truc, 1972). I gasteropodi Polmonati del Pleistocene inferiore del Bacino Tiberino costituiscono, contrariamente ai Prosobranchi, uno *stock* di impronta moderna che sopravvive fino ad oggi. Nella successione esaminata affiorante nella cava di Villa S. Faustino si può riconoscere un'evoluzione ambientale passante da aree emerse a vegetazione erbosa e arida con sporadiche aree boschive nei dintorni a facies palustre a forte produzione organica. Si instaura successivamente una facies lacustre con tendenza al fluvio-lacustre. Anche

a Colle S. Andrea si individua il passaggio da una facies lacustre ad una facies fluviale. Le malacofaune rinvenute forniscono infine indicazioni climatiche temperato-calde.

4.3 Ostracofauna

Le ostracofaune studiate provengono dalla successione affiorante nella cava di Villa S. Faustino (Fig. 5) dove affiora l'Unità di S. Maria di Ciciliano. Sono stati campionati tutti i termini della successione, sia la porzione superiore, costituita da una alternanza di sabbie ed argille potente circa 14 m (complessivamente 28 campioni) che quella inferiore, prevalentemente argillosa, potente circa 3 metri (complessivamente 6 campioni). Dopo il lavaggio di un campione di circa 300 g con acqua ossigenata a 25 volumi in acqua distillata e la sua setacciatura con setaccio con maglie 0,125 mm, i campioni prelevati negli strati sabbioso-argillosi sono risultati sterili, mentre quelli relativi alla porzione argilloso-argilloso organica hanno fornito le seguenti due associazioni faunistiche che si alternano fra loro (dal basso verso l'alto) (Fig.8):

– argille grigie siltose basali

campione 7E: *Cyprideis torosa* (dominante), *Ilyocypris bradyi*, *Heterocypris salina*, *Candona angulata*;

campione 7D: *Candona* cfr. *C.angulata* (juv.). (dominante), *Candona angulata*, *Pseudocandona* cfr. *P.sucki*, *Ilyocypris bradyi*, *Cyclocypris* cfr. *C. ovum*, *Cyprideis torosa*;

– argille organiche lignitifere

campione L: *Candona* cfr. *C.angulata* (juv.). (dominante), *Ilyocypris bradyi*, *Heterocypris salina*, *Cypris* cfr. *C. pubera*, *Cyprideis torosa*;

– limi calcarei ed argille siltose

campione 7C: *Cyprideis torosa* (dominante), *Heterocypris salina*, *Herpetocypris chevreuxi*, *Ilyocypris bradyi*, *Pseudocandona* cfr. *P. sucki*;

campione 7B: *Cyprideis torosa* (dominante), *Ilyocypris bradyi*, *Heterocypris salina*, *Herpetocypris chevreuxi*, *Pseudocandona* cfr. *P.sucki*, *Cypris* cfr. *C. pubera*;

campione 7A: *Cyprideis torosa*, *Ilyocypris bradyi*.

4.3.1 Sistematica

Superfam. Cytheroidea Baird, 1850

Fam. Cytherideidae Sars, 1925

Cyprideis torosa (Jones)

(Fig.9)

E' la forma di gran lunga più abbondante in tutti i campioni, tranne che nel campione 7D dove ne è stata rinvenuta una sola valva giovanile e nel campione L dove sono state raccolte 1 valva adulta e 2 giovanili (7E: 16 adulti, 84 mute; 7C: 132 adulti, 275 mute; 7B: 55 adulti, 196 mute; 7A: 4 adulti, 70 mute). Il rapporto tra esemplari giovanili ed adulti (3:1) mostra una popolazione sicuramente autoctona ed è quello supposto per una

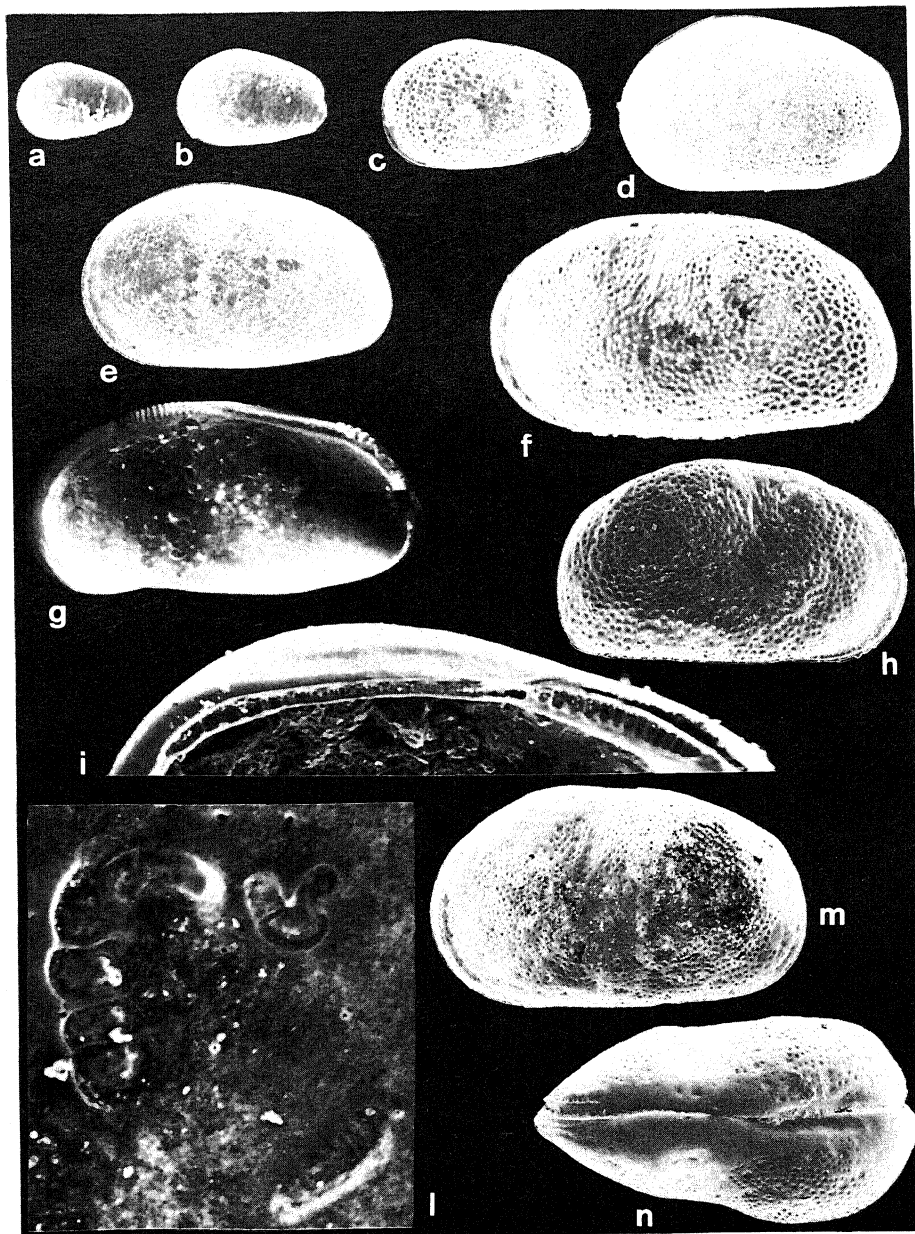


Fig. 9 - *Cyprideis torosa* (Jones). a) V stadio larvale (v. sin.); b) VI stadio larvale (v. sin.); c) VII stadio larvale (v. sin.); d) VIII stadio larvale (v. sin.); e) VIII stadio larvale (v. sin.); f) valva sin. maschile (adulto); g) valva dx. maschile (adulto), norma interna; h) valva dx. femminile (adulto); i) cerniera sin. (x140); l) impronte muscolari v. sin. (x425); m) valva sin. femminile (adulto); n) norma dorsale (femminile). Eccetto i) e l) tutte le altre foto sono x65. Gli esemplari provengono dai limi calcarei ed argille siltose.

Cyprideis torosa (Jones). a) V larval stage (left v.); b) VI larval stage (left v.); c) VII larval stage (left v.); d) VIII larval stage (left v.); e) VIII larval stage (left v.); f) male left v. (adult); g) male right v. (adult, inner view); h) female right v. (adult); i) left hinge (x140); l) left v. muscular scars (x425); m) female left v. (adult); n) dorsal view (female). Except i) and l), all photos are x65 (the specimens were collected in the calcareous muds and silty clays).

tanatocenosi in ambiente di bassa energia (Browers, 1988). Tra gli esemplari giovanili sono stati riconosciuti gli stadi larvali dal V all'VIII (Fig.9a-e). Gli esemplari presenti a Villa S. Faustino sono caratterizzati da dimensioni delle valve adulte (lunghezza: 1,12-1,23 mm (v.s. maschile); 1,02-1,20 mm (v.s. femminile)) leggermente superiori a quelle indicate da Decima (1964). La superficie delle valve è ornata da numerose foveole circolari, più frequenti nella zona posteriore. Le forme giovanili presentano spesso sulla superficie delle valve da 2 a 3

tubercoli piuttosto accentuati, soprattutto nelle valve destre degli stadi larvali VI e VII. Le aree cribrose dove si aprono i porocanali hanno prevalentemente contorno subcircolare. La forma delle aree cribrose ed il tipo e l'intensità dell'ornamentazione sono strettamente legate alla salinità delle acque ed al tipo di ioni disciolti in esse. Aree cribrose prevalentemente subcircolari si rinvengono nelle forme che abitano acque da oligo a mesoaline; la reticolazione intensa (numerose foveole) è tipica di bassa salinità e di acque ben ossigenate; il guscio spes-

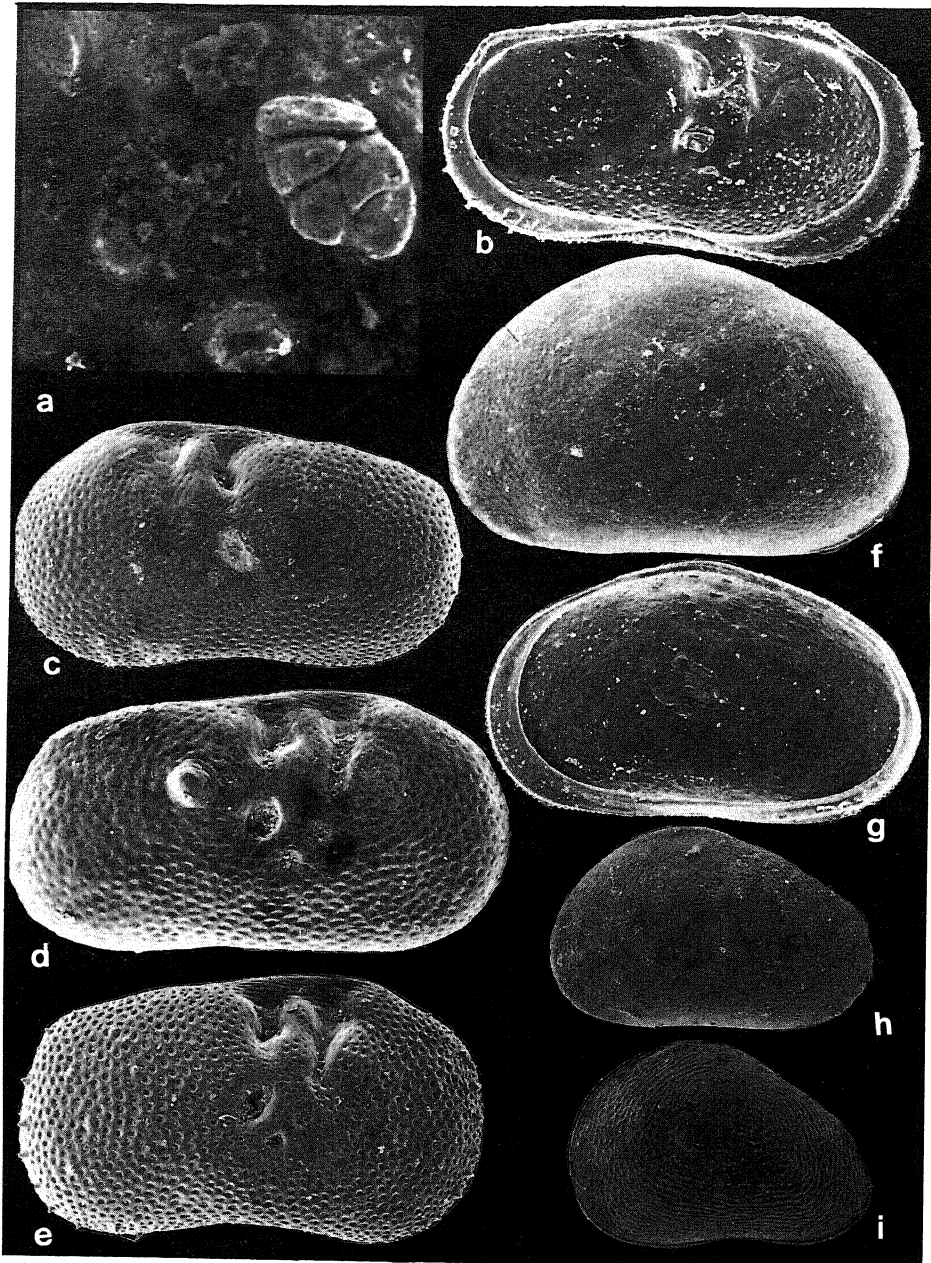


Fig. 10 - a-e) *Ilyocypris bradyi* Sars: a) impronte muscolari v. dx. (x400); b) valva sin., norma interna (x85); c) valva sin. (x85); d) valva dx. (x105); e) valva dx. (x85); f-i) *Heterocypris salina* (Brady): f) valva sin. (x75); g) valva dx. (x70); h, i) valve sin. giovanili (x70). Gli esemplari provengono dai limi calcarei ed argille siltose ad eccezione di d) che proviene dalle argille siltose basali.

a-e) *Ilyocypris bradyi* Sars: a) right v. muscular scars (x400); b) inner view of the left v. (x85); c) left v. (x85); d) right v. (x105); e) right v. (x85); f-i) *Heterocypris salina* (Brady): f) left v. (x75); g) right v. (x70); h, i) juvenilis left v. (x70). The specimens were collected in calcareous muds and silty clays except for d) which is from the basal silty clays.

so è caratteristico di acque ricche in ioni Mg^{++} (Bodergat, 1983) e le nodosità, in questo caso limitate alle forme giovanili, indicano la presenza di bario disciolto nell'acqua. Questo elemento è in genere più abbondante nelle aree con sedimentazione terrigena e nelle acque con salinità inferiore all'8‰ (Carbonel, 1988). Negli esemplari adulti non sono evidenti le nodosità, ma la depressione dorso-ventrale, in posizione subcentrale, è sempre piuttosto accentuata. La morfologia descritta è comune agli esemplari rinvenuti in tutta la successione.

Cyprideis torosa è un ostracode limivoro, fortemente

eurialino (salinità 0,5-150‰) la cui morfologia e struttura del carapace, come si è detto precedentemente, dipende strettamente dalla salinità e dal chimismo delle acque. Preferisce un chimismo delle acque di tipo 'marino' (Na Cl dominanti) per cui abita in genere estuari ed acque salmastre.

La specie è nota dal Messiniano della Sicilia (Decima, 1964) ma sono più numerose le segnalazioni in depositi pleistocenici. È già stata rinvenuta nel Pleistocene del Bacino Tiberino (Di Napoli Alliata, 1962) con il nome di *C. littoralis*, specie che Decima (1964) mette in sinonimia con la specie di Jones.

Superfam. Cypridoidea Baird, 1845
 Fam. Ilyocyprididae Kaufmann, 1900
Ilyocypris bradyi (Fig.10 a-e)

Forma di dimensioni leggermente superiori a quelle indicate per la specie (L : 0,88-1,13 mm) (cfr. Klie, 1938; Henderson, 1990); mostra i caratteri tipici della specie: contorno subrettangolare con area cardinale rettilinea, angolo postero-dorsale ottuso, piuttosto accentuato, margine anteriore ampiamente arrotondato e bordo ventrale sinuoso. Il solco S2 (vedi Scott, 1961), localizzato nella parte mediana della valva, è profondo e così pure i solchi minori che recano le impronte dei muscoli mandibolari. La superficie delle valve è intensamente ornata da foveole subcircolari. Negli esemplari giovanili la superficie della valva è ornata da tre o quattro tubercoli e anteriormente e posteriormente sono sviluppate delle piccole spinosità

che mancano (o sono molto rare) in quelli adulti.

Questa forma si ritrova, con diversa frequenza, in tutti i campioni esaminati (7E: 4 adulti, 5 mute; 7D: 2 adulti, 1 muta; L: 3 adulti, 12 mute; 7C: 1 adulto, 1 muta; 7B: 9 adulti, 35 mute; 7A: 5 mute). Alla base della successione è presente un morfotipo caratterizzato dalla presenza, in tutte e due le valve, di un tubercolo nella zona antero-dorsale del lobo posteriore. Negli altri livelli questo morfotipo è molto meno frequente e le valve sono prive di tubercoli.

Ilyocypris bradyi è una forma oligotermofila ed euriplastica. Tollera acque con una leggera salinità. Preferisce fondali pelitici nei quali può infossarsi (Sokac, 1978; Diebel & Pietrzeniuk, 1990).

E' segnalato dal Miocene superiore nell'Europa orientale (Sokac, 1978). Nel Pleistocene è ampiamente distribuito in Europa, Asia, Nord America. In Italia, dove

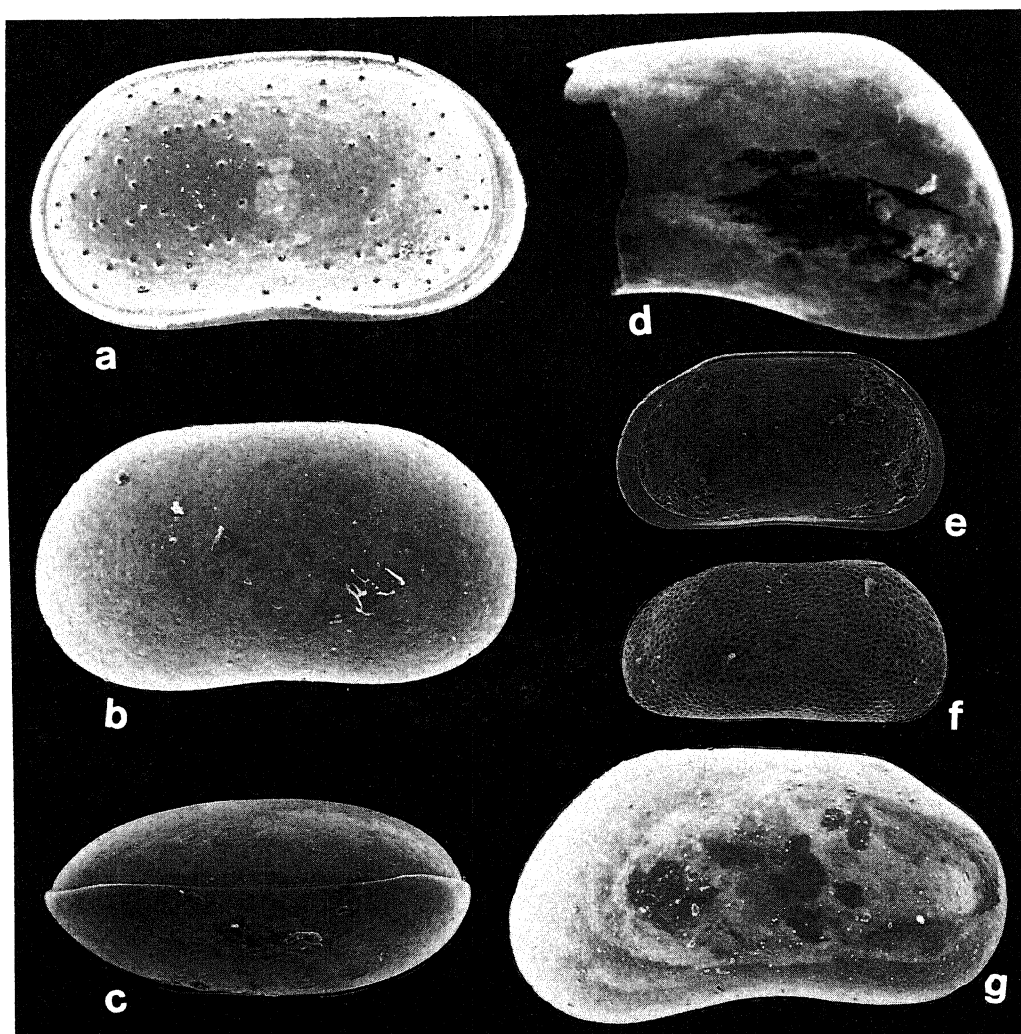


Fig. 11 - a-c) *Candona* cfr. *angulata* (Müller) (juv.). a) valva sin. (x110) norma interna; b) valva sin. (x110); c) norma dorsale (x95); d) *Candona angulata* (Müller), valva sin. (x70); e-g) *Pseudocandona* cfr. *sucki*: e) valva dx. giovanile (x90); f) valva sin. giovanile (x90); g) valva dx. adulto (x90). Gli esemplari provengono dalle argille siltose basali.

a-c) *Candona* cfr. *angulata* (Müller) (juv.). a) left v. (x110) inner view; b) left v. (x110); c) dorsal view (x95); d) *Candona angulata* (Müller), left v. (x70); e-g) *Pseudocandona* cfr. *sucki*: e) juvenilis right v. (x90); f) juvenilis left v. (x90); g) adult right v. (x90). The specimens are from the basal silty clays.

vive anche attualmente, è segnalato nel Pleistocene inferiore di Montallegro (Sicilia; Decima, 1963), nel Pleistocene medio superiore di Torre in Pietra (Molinari Paganelli, 1974), nel Pleistocene superiore-Olocene del Bacino di Rieti (Calderoni *et al.*, in stampa) e nell'Olocene della laguna di Venezia (Ascoli, 1966).

Fam. Candonidae Kaufmann, 1900
Subfam. Candoninae Kaufmann, 1900
Candona angulata (Müller, 1900) (Fig. 11d)

Rare valve riferibili a questa specie sono state rinvenute nella porzione inferiore della successione (7E: 1 valva destra adulta; 7D: 2 frammenti di valva sinistra adulta e 1 valva destra).

Candona angulata popola pozze e lagune dolci ed occasionalmente salmastre (salinità 0,4-13,4‰).

La specie è segnalata dal Pontico della Bulgaria (Stancheva, 1963). In Italia è presente nel Pleistocene del Bacino Tiberino (Di Napoli Alliata, 1962), nel Pleistocene inferiore della Sicilia (Decima, 1963) e nel Pleistocene Medio superiore di Torre in Pietra e del Bacino Lirino (Molinari Paganelli, 1978; Devoto, 1965).

Candona cfr. *angulata* (juveniles) (Fig. 11 a-c)

Vengono tentativamente riferite a *Candona angulata* numerose valve giovanili di *Candona* rinvenute solo nella parte basale della successione (campione 7D: 137 valve; campione L: 51 valve) dove rappresenta la forma dominante. Il contorno delle valve è reniforme, i bordi dorsale e ventrale sono subparalleli, quello dorsale rettilineo, quello ventrale lievemente concavo al centro; i margini anteriore e posteriore sono uniformemente arrotondati; gli angoli antero e postero dorsali sono poco marcati. Il carapace è ovale ed allungato in norma dorsale (lunghezza 0,69-0,79 mm), con valva sinistra che ricopre quella destra. La superficie delle valve è liscia o scarsamente punteggiata.

Pseudocandona cfr. *P. sucki* (Hartwig) (Fig. 11 e-g)

Numerose valve di individui giovanili, riferibili al genere *Pseudocandona* per la forma delle impronte muscolari e per la tipica ornamentazione a piccole foveole delle valve ed un solo esemplare adulto sono stati rinvenuti nei campioni 7D (1 adulto, 24 mute), 7C (3 mute) e 7B (15 mute). Per le dimensioni, il contorno caratterizzato da un bordo dorsale rettilineo inclinato verso il lato anteriore, dal bordo ventrale sinuoso ed, in generale, per la forma piuttosto allungata della valva, si riferisce tentativamente questi esemplari a *Pseudocandona* cfr. *Pseudocandona sucki*.

La specie si rinviene in pozze temporanee e lungo le facies più litorali dei laghi (Colizza *et al.*, 1987). Non sembra mai essere stata rinvenuta allo stato fossile.

Subfam. Cyclocypridinae Kaufmann, 1900
Cyclocypris cfr. *C. ovum* (Jurine, 1820) (Fig. 12)

Una sola valva adulta riferibile dubitativamente a *C. ovum* è stata rinvenuta nella parte bassa della successione (campione 7D).

C. ovum è specie d'acqua dolce, cosmopolita, che sopporta piccole variazioni di salinità. Attualmente si rinviene anche nel Mar Baltico (salinità 6,4‰; Bronstein, 1947).

La specie è segnalata in Europa a partire dall'Oligocene superiore (Straub, 1952). In Italia è stata rinvenuta nel Quaternario del Bacino Tiberino (Di Napoli Alliata, 1962), nel Pleistocene inferiore della Sicilia (Decima, 1963) e nel Pleistocene Medio superiore di Torre in Pietra (Molinari Paganelli, 1978) e del Bacino Lirino (Devoto, 1965).

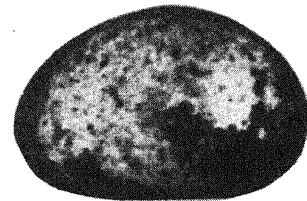


Fig. 12 - *Cyclocypris* cfr. *ovum* (Jurine), valva sin. (x86). L'esemplare proviene dai limi calcarei ed argille siltose.

Cyclocypris cfr. *ovum* (Jurine), left v. (x86). The specimen comes from the calcareous muds and silty clays.

Subfam. Cyprinotinae Bronstein, 1947
Heterocypris salina (Brady, 1868) (Fig. 10 f-i)

Sono riferite a questa specie numerose valve rinvenute soprattutto nella porzione argillo-limosa della successione (7E: 1 muta; 7D: 1 muta; L: 3 mute; 7C: 5 mute; 7B: 7 adulti, 58 mute). Le valve sono fortemente reticolate e punteggiate negli esemplari giovanili mentre sono debolmente reticolate o lisce in quelli adulti. La valva destra è sottilmente denticolata sul bordo anteriore, su quello antero-ventrale e su quello postero-ventrale.

H. salina è specie partenogenetica halobionte (salinità 0,5-20‰), tipica di acque temporanee con substrato fangoso.

E' nota in Europa a partire dal Miocene superiore della Turchia (Freels, 1980) ed è segnalata in Italia nel Pleistocene del Bacino Tiberino (Di Napoli Alliata, 1962) e nel Pleistocene Medio superiore di Torre in Pietra (Molinari Paganelli, 1978). La sottospecie *H. salinus barneri* (Luttig) distinta per la forma leggermente più allungata delle valve è segnalata da Decima (1963) e Devoto (1963) rispettivamente nei depositi della Sicilia (Pleistocene inferiore) e del Bacino Lirino (Pleistocene Medio superiore). Gli esemplari di Villa S. Faustino, al contrario, mostrano tutti un rapporto H/L delle valve sinistre adulte superiore a 1,5 e pertanto sono da riferire alla sottospecie nominale.

Subfam. Cypridinae Baird, 1845
Cypris cfr. *C. pubera* Müller, 1776

Due sole valve adulte e 3 valve giovanili sono state rinvenute nella parte alta della successione argillo-limosa (campione 7B)

Cypris pubera è specie partenogenetica, nuotatrice attiva, onnivora, che vive su ogni substrato in corpi acquei stagnanti permanenti o temporanei (periodo asciutto: estate).

E' nota in Europa a partire dal Miocene superiore della Turchia (Freels, 1980). In Italia è segnalata allo stato fossile nei depositi della Valle del Liri (Devoto, 1965).

Subfam. Herpetocypridinae Kaufmann, 1910
Herpetocypris chevreuxi (Sars, 1896) (Fig. 13)

Si rinviene nella parte alta argillo-limosa della successione (7C; 2 adulti, 2 mute; 7B: 9 adulti (lunghezza dell'unico esemplare completo: 2,13 mm), 5 mute); tutti gli esemplari sono più o meno frammentari. La specie si discosta da *H. reptans* per il bordo dorsale più dolcemente convesso e per la zona anteriore più alta della posteriore.

E' specie partenogenetica che vive attualmente in acque dolci e salmastre (coste del Mar Caspio)

E' segnalata come *H. aff. chevreuxi* nel Quaternario

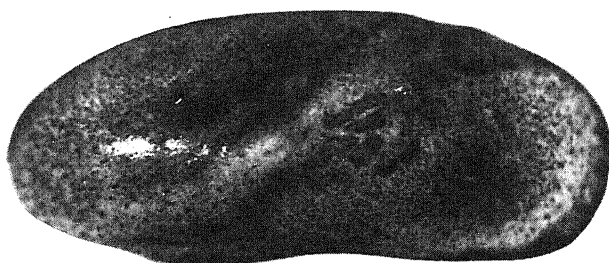


Fig. 13 - *Herpetocypris chevreuxi* (Sars), valva dx. (x43). L'esemplare proviene dai limi calcarei ed argille siltose. *Herpetocypris chevreuxi* (Sars), right v. (x43). The specimen comes from the calcareous muds and silty clays.

del Bacino Tiberino (Di Napoli Alliata, 1962).

4.3.2 Discussione

L'analisi micropaleontologica dei sedimenti argillosi della parte bassa della successione di Villa San Faustino mostra l'alternanza di due ostracofaune indicanti la presenza di acque con diversa salinità.

1) Nella parte basale della successione si ha una associazione a *Cyprideis torosa* dominante: la presenza di questa specie con carapace caratterizzato da guscio abbastanza spesso con forte reticolazione, talvolta nodoso (marcatamente nelle mute giovanili) e da aree cribose prevalentemente rotondeggianti, indica un ambiente a salinità piuttosto bassa (oligoalino o, al massimo, prima parte del mesoalino) il cui chimismo (NaCl dominante) risente profondamente delle influenze del vicino mare.

2) Si ha quindi una più marcata fase di continentalità della massa d'acqua con possibili fasi stagionali di disseccamento (associazione a *Candona* cfr. *C. angulata* (juv.), *Candona angulata* e *Pseudocandona* cfr. *P. sucki*); l'ambiente evolve in uno specchio d'acqua molto sottile in cui abbonda la vegetazione (palude marcescente).

3) Si ritorna a condizioni di acque salmastre oligo-mesoaline influenzate dal mare (associazione a *Cyprideis torosa*) che, successivamente, rivelano un'energia in aumento (tendenza al fluvio-lacustre) indicato dapprima da una predominanza di *Ilyocypris bradyi* e, poi, da un graduale impoverimento in frequenza e diversità degli ostracodi.

4.4 Mammalofauna

I resti di mammiferi sono stati rinvenuti in quattro località diverse, anche se vicini fra loro, in sedimenti riferibili, come già sottolineato, alla Unità di S. Maria di Ciciliano.

4.4.1 Villa S. Faustino

Nelle argille grigie siltose basali (Fig. 5) sono stati rinvenuti resti di carpali, metacarpali e falangi di un felino di media taglia attribuibile a *Megantereon cultridens*. Lo scafolunare è piuttosto sviluppato, il terzo e il quinto metacarpale (Fig. 14) presentano faccette articolari prossimali morfologicamente del tutto simili a quelle che si osservano in *Megantereon cultridens* (Sardella, 1994). Le diafisi sono robuste e dritte, le falangi sono allungate in misura maggiore di quanto si osserva in *Panthera*.

Le argille sono sovrastate da un piccolo livello lignifero da cui sono stati estratti un frammento di mandibola con alcuni denti appartenenti ad un bovino di media taglia riferibile a *Leptobos* sp. e due molari inferiori riferibili a *Pseudodama* sp. Dai limi calcarei soprastanti proviene un palco sinistro intero e perfettamente conservato di *Pseudodama nestii* (Fig. 14). Tale palco presenta una morfologia che ne permette un'agevole attribuzione. Le dimensioni sono medie, il primo pugnale sorge piuttosto distanziato dalla rosetta e forma un angolo acuto rispetto all'asta; il pugnale mediano si trova in posizione intermedia sull'asta ed ha dimensioni paragonabili alla punta precedente; l'asta termina con una forcilla disposta a circa 45° rispetto al piano sagittale dell'animale; nella forcilla la punta posteriore è di maggiori dimensioni e meno arcuata. Queste morfologie rientrano perfettamente in quelle della specie *Pseudodama nestii* tipica e caratterizzante le Unità Faunistiche di Olivola e Tasso (Azzaroli, 1992). Questa specie inoltre è facilmente distinguibile da *Pseudodama eurygonos* (= *Pseudodama farnetensis*; Azzaroli, 1992) che sembra caratterizzare l'Unità Faunistica di Farneta e le faune Galeriane (Unità Faunistiche di Slivia e di Isermia) (Capasso Barbatto *et al.*, 1993).

La maggior parte dei reperti fossili è contenuto invece nel bancone sabbioso che chiude la successione. Sono stati ritrovati scarsi resti di Elephantidae la cui più

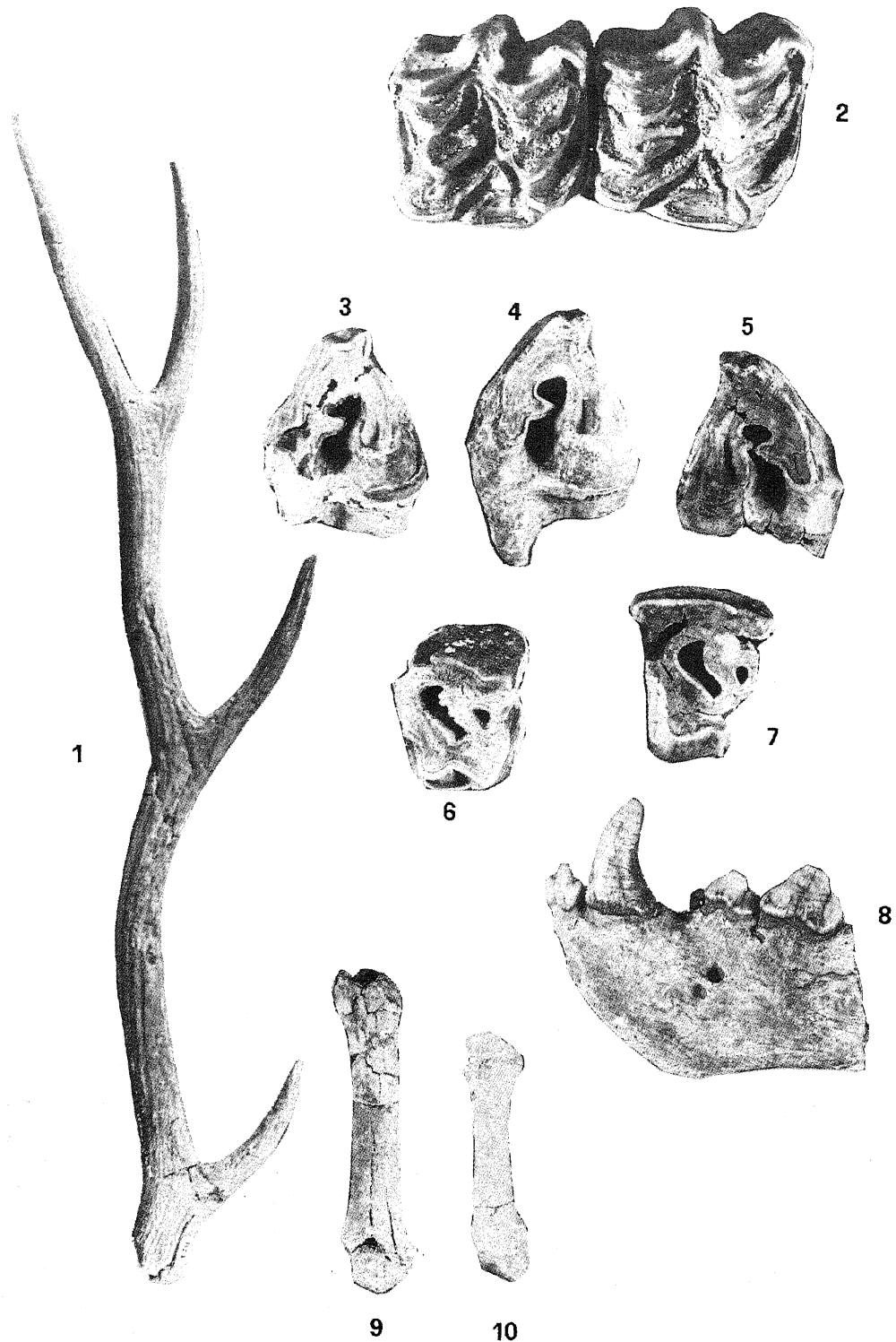


Fig. 14 - Mammalofaune del Pleistocene inferiore: 1) *Pseudodama nestii*, palco di caduta (limi siltosi di Villa S. Faustino); 2) *Equus stenonis*, molar superiori (bancone sabbioso di Villa S. Faustino); 3) *Stephanorhinus etruscus*, terzo molare superiore (bancone sabbioso di Villa S. Faustino); 4) *Stephanorhinus etruscus*, terzo molare superiore (bancone sabbioso di Colle Violino); 5) *Stephanorhinus etruscus*, terzo molare superiore (bancone sabbioso di Colle Violino); 6) *Stephanorhinus etruscus*, quarto premolare superiore (sabbie di Villa S. Faustino); 7) *Stephanorhinus etruscus*, quarto premolare superiore (bancone sabbioso di Colle Violino); 8) *Pachycrocuta* cfr. *brevirostris*, frammento mandibolare (bancone sabbioso di Colle S. Andrea); 9) *Megantereon cultridens*, terzo metacarpale (limi siltosi di Villa S. Faustino); 10) *Megantereon cultridens*, quinto metacarpale (limi siltosi di Villa S. Faustino).

Lower Pleistocene mammalofaunas: 1) *Pseudodama nestii*, antler (Villa S. Faustino muddy silt); 2) *Equus stenonis*, upper molars (Villa S. Faustino sands); 3) *Stephanorhinus etruscus*, third upper molar (Villa S. Faustino sands); 4) *Stephanorhinus etruscus*, third upper molar (Colle Violino sands); 5) *Stephanorhinus etruscus*, third upper molar (Colle Violino sands); 6) *Stephanorhinus etruscus*, fourth upper premolar (Villa S. Faustino sands); 7) *Stephanorhinus etruscus*, fourth upper premolar (Colle Violino sands); 8) *Pachycrocuta* cfr. *brevirostris*, mandibular fragment (Colle S. Andrea sands); 9) *Megantereon cultridens*, third metacarpal (Villa S. Faustino muddy silt); 10) *Megantereon cultridens*, fifth metacarpal (Villa S. Faustino muddy silt).

precisa attribuzione sistematica è al momento impossibile, la parte distale di un omero e l'epifisi prossimale di un bovino di media taglia riferibile a *Leptobos* sp.

Dallo stesso sedimento provengono un P⁴ (caratterizzato da presenza di un uncino multiplo) e un M¹ sinistri frammentari, nonché un M³ destro, tutti tipicamente brachiodonti, di dimensioni medio-piccole, attribuibili a *Stephanorhinus etruscus* (Fig. 14). A questo proposito bisogna aggiungere però che la particolare convessità dell'ectometalofo potrebbe indurre ad attribuire tali resti anche a *Stephanorhinus hundsheimensis*. Resti fossili più abbondanti potranno confermare quest'attribuzione.

Sono inoltre presenti alcuni denti superiori di equide che costituiscono una serie dentaria superiore incompleta, presumibilmente dello stesso individuo, di dimensioni medie e con una superficie di usura che presenta un protocono piuttosto corto e globoso (Fig. 14). Queste caratteristiche, che sono presenti con una maggior frequenza in *Equus stenonis* permettono di riferire i resti in esame a questa specie.

Sus strozzi è rappresentato da un canino superiore con una sezione trasversale a triangolo isoscele, tipica di questa forma; in *Sus scrofa* questa sezione è un triangolo scaleno (Azzaroli, 1954). Del suide villafranchiano è stato rinvenuto anche un M₂ con superficie occlusale larga e piuttosto usurata.

Sono inoltre stati trovati alcuni resti frammentari attribuibili a Cervidae *gen. et sp. indet.*

4.4.2 Colle S. Andrea

I reperti provenienti da questa località sono stati rinvenuti nei banconi sabbiosi. Un molare superiore poco ipsodonte di bovide, con stili robusti ed ectostilo con profilo superiore irregolare, viene riferito, con prudenza, alla forma di taglia medio-piccola *Leptobos* *cf. vallisarni*.

Di *Castor* sp. è stato rinvenuto un molare superiore con caratteristiche morfologiche arcaiche. Il dente presenta caratteri che ricordano quelli presenti in *Castor pliocidens* o *Castor trogontherii*, ma l'estrema frammentarietà del reperto non permette ulteriori considerazioni tassonomiche.

La presenza di *Pachycrocuta* *cf. brevis* è testimoniata dalla porzione anteriore di una emimandibola sinistra (Fig. 14) e da un femore destro privo dell'epifisi distale. Sono presenti, oltre agli incisivi, C₁, P₁, P₂, e P₃. La presenza del primo premolare, ridottissimo, è un carattere variabile. Morfologicamente *Pachycrocuta perrieri* e *Pachycrocuta brevis* sono molto simili e quest'ultima di distingue soprattutto per le grandi dimensioni e per la maggior robustezza.

Insieme a questi fossili sono stati rinvenuti resti estremamente frammentari riferibili a Cervidae *indet.* e uno scheletro quasi completo in connessione anatomica di un individuo femminile giovanile di *Pseudodama* sp.

Infine sono presenti resti di Cheloni.

La presenza dello scheletro in connessione anatomi-

ca testimonia la bassa energia del corpo fluviale meandriforme, come precedentemente illustrato nell'inquadramento sedimentologico.

4.4.3 Colle Violino

Nel cuneo sabbioso sono stati rinvenuti due M³ (destro e sinistro) ed un P⁴ (frammentario) superiori (Fig. 14) brachiodonti, attribuibili a *Stephanorhinus etruscus*. Si osserva una forte variabilità per quanto riguarda la morfologia della superficie occlusale del terzo molare sinistro, in particolare per la presenza di un antiuncino che appare parzialmente fuso con l'uncino; nell'esemplare destro l'antiuncino è assente. I cingula sono presenti anteriormente; distalmente se ne evidenzia solo un accenno. La valletta è a U. È ipotizzabile l'appartenenza dei due molari al medesimo individuo.

4.4.4 Casale le Grotte

Nei depositi sabbiosi è stata ritrovata una porzione mandibolare che per altezza, spessore e dimensione, unitamente all'aspetto morfologico dei due molari conservati, ne permette l'attribuzione a *Eucladoceros* sp.

4.4.5 Discussione

La maggior parte dei resti di vertebrati è stata rinvenuta all'interno dei corpi sabbiosi interpretati come depositi di canale fluviale. Tali resti sono isolati e con tracce di fluitazione ad eccezione dello scheletro giovanile di *Pseudodama* sp. in connessione anatomica. Questa situazione induce a pensare a due modelli tafonomici del tutto differenti: per i resti isolati si può ipotizzare una normale dispersione delle parti scheletriche all'interno di una ristretta parte del bacino sedimentario, con deposizione di un certo numero di queste sul fondo dei canali durante i periodi di piena; per lo scheletro in connessione, come scritto precedentemente, è più ipotizzabile un rapido seppellimento avvenuto poco dopo la morte dell'individuo per una improvvisa inondazione. Le differenti storie tafonomiche indicherebbero perciò differenti *habitat* sulla pianura alluvionale.

Tutti i diversi taxa rappresentati sono riferibili ad una unica associazione faunistica. Più precisamente, *Sus strozzi* è segnalato con certezza nel Villafranchiano superiore fino all'Unità faunistica del Tasso (Masini *et al.*, 1992), *Pseudodama nestii*, nella sua forma classica è tipico di questa Unità faunistica (Azzaroli, 1992), mentre nell'Unità successiva di Farneta viene sostituito da *Pseudodama eurygonos*; a queste due forme può essere aggiunto *Leptobos* *cf. vallisarni* che ha una distribuzione limitata alle Unità del Tasso e di Farneta (Masini *et al.*, 1992): ciò induce a preferire l'attribuzione di questa associazione faunistica all'Unità del Tasso riferibile al Pleistocene inferiore.

La presenza di un rinoceronte di taglia medio-piccola, che sembra presentare caratteri maggiormente evolu-

ti rispetto a *Stephanorhinus etruscus* è stata segnalata a Pietrafitta in una associazione riferibile alla fine del Villafranchiano (Mazza *et al.*, 1993). Uno scheletro completo di un rinoceronte riferibile alla forma tipica di *Stephanorhinus etruscus* proviene invece da Capitone (Ambrosetti, 1967). La qualità e la quantità dei resti provenienti dall'area esaminata non consente però di interpretare con sicurezza il grado evolutivo del rinoceronte.

I taxa rappresentati permettono infine alcune brevi considerazioni di carattere paleoambientale. Gli equidi ed i rinoceronti popolavano le praterie che si estendevano fra aree boschive, abitate in prevalenza da bovidi e cervidi. La presenza di *Castor* sp. e di *Sus strozii* fa ipotizzare l'esistenza di vaste zone acquitrinose.

5. CONCLUSIONI

Lo studio sedimentologico e paleontologico di alcuni affioramenti dell'Unità di Santa Maria di Ciciliano localizzati nel settore sud-occidentale del Bacino Tiberino, ha permesso di riconoscere un ambiente deposizionale di tipo fluvio-lacustre. I sedimenti dell'Unità di Santa Maria di Ciciliano si sono depositati in un ambiente di piana alluvionale nella quale sono state riconosciute le due tipiche associazioni di facies: quella grossolana (sabbie e, più raramente, ghiaie) rappresenta la deposizione all'interno della fascia canalizzata di fiumi meandriformi (*fluvial belt*) drenanti verso sud, mentre l'associazione fine (argille limose, ligniti e sabbie fini) testimonia l'esistenza della piana di inondazione (*flood plain*). Le zone emerse della piana inondabile erano invece sottoposte a pedogenesi con sviluppo di suoli poco evoluti ed idromorfi per la presenza di una falda idrica molto prossima alla superficie topografica. Lo studio dei foraminiferi rimaneggiati presenti nei litotipi di entrambe le facies analizzate mostrano la provenienza del materiale terrigeno dell'Unità di Santa Maria di Ciciliano dalla Formazione Marnoso Arenacea riccamente rappresentata nei vicini Monti Martani.

Lo studio paleontologico di molluschi ed ostracodi rinvenuti nella porzione argilloso-limosa e lignitifera nelle località di Villa S. Faustino e (limitatamente ai molluschi) di Colle S. Andrea, indicano variazioni ambientali di una lamina d'acqua sempre molto sottile verso ambienti di tipo palustre e fluvio-lacustre in condizioni climatiche temperato-calde. Molte specie di molluschi terrestri, rinvenuti nell'associazione basale, testimoniano l'esistenza di aree limitrofe emerse, aperte, a vegetazione erbosa ed asciutta. Le ostracofaune di questa porzione mostrano una variazione del chimismo delle acque da NaCl dominante influenzato dal vicino mare (associazione a *Cyprideis torosa*) a CaCO₃ dominante (associazione a Candoninae). Successivamente si instaura un ambiente palustre con abbondante materia organica e, ancora sopra, si ha un ritorno ad un chimismo NaCl dominante con ambiente piu' francamente fluvio-lacustre (presenza

di *T.(N.) groyanus*, *M. affinis*, *C. fluminalis*, *Unio* sp. e *Ilyocypris bradyi*).

Lo studio delle malacofaune e mammalofaune rinvenute nell'area ha permesso una collocazione stratigrafica piuttosto precisa dell'Unità di Santa Maria di Ciciliano nel Villafranchiano superiore. Le malacofaune sono caratterizzate da un complesso endemico ed arcaico di prosobranchi di cui numerosi taxa si estinguono alla fine del Villafranchiano superiore. Le mammalofaune risalgono con sicurezza al Villafranchiano superiore. Nonostante la frammentarietà e l'incompletezza dei resti finora rinvenuti, la presenza della forma classica di *Pseudodama nestii* e di *Sus strozii* permette tuttavia di riferire ipoteticamente i resti mammaliani all'U.F. del Tasso.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la Dott.ssa Cristina De Angelis, della Sovrintendenza Archeologica dell'Umbria, per aver cortesemente messo a disposizione i resti della mammalofauna, e il Prof. Odoardo Girotti per i preziosi consigli dati nella ricostruzione stratigrafica delle aree esaminate. Si ringrazia anche il Dr. Emmanuel Billia per la collaborazione. Le microfoto SEM sono state realizzate con il Cambridge Stereoscan 250 e ORTEC System 5000 del Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale del CNR con l'assistenza del Sig. Alfredo Mancini. Le altre fotografie sono dovute ai Sigg. L. Spinozzi e G. D'Arpino. A tutti loro va un sentito ringraziamento.

Il lavoro è stato svolto nell'ambito del programma di ricerca "Il Quaternario marino e continentale a nord di Roma" del Centro di Studio per il Quaternario e l'Evoluzione ambientale del CNR.

BIBLIOGRAFIA

- Allen J.R.L., 1963 - *The classification of cross-stratified units, with notes on their origin*. Sedimentology, **2**, 93-114.
- Allen J.R.L., 1965 - *A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments*. Sedimentology, **5**, 89-191.
- Allen J.R.L., 1970 - *Studies in fluvial sedimentation: a comparison of fining upwards cyclothems, with special reference to coarse-member composition and interpretation*. J.Sedim.Petrol., **40**, 298-323.
- Ambrosetti P., 1972 - *Lo scheletro di Dicerorhinus etruscus (Falc.) di capitone (Umbria meridionale)*. Geologica Romana, **XI**, 177-198.
- Ambrosetti P., Carboni M.G., Conti M.A., Esu D., Girotti O., La Monica G.B., Landin, B. & Parisi G., 1987 - *Il Pliocene ed il Pleistocene inferiore del bacino del fiume Tevere nell'Umbria meridionale*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **10**, 10-33.
- Azzaroli A., 1954 - *Filogenesi e biologia di Sus strozii e di*

- Sus minor. *Palaeontographia Italica*, **XLVIII**, 41-76.
- Azzaroli A., 1992 - *The cervid genus Pseudodama n. g. in the Villafranchian of Tuscany*. *Palaeontographia Italica*, **79**, 1-41.
- Ascoli P., 1966 - *Ostracodi olocenici continentali e salmastri di un pozzo perforato nella laguna di Venezia*. *Mem. Biogeogr. Adr.*, **7**, 55-149.
- Basilici G., 1992 - *Il Bacino continentale Tiberino (Plio-Pleistocene, Umbria): analisi sedimentologica e stratigrafica*. Tesi di Dottorato, Università di Bologna, 323 pp. (inedita).
- Bodergat A.-M., 1983 - *Les Ostracodes, temoins de leur environment: approche chimique et ecologique en milieu lagunaire et oceanique*. *Doc. Lab. Geol. Lyon*, **88**, 1-246.
- Bronshtein Z.S., 1947 - *Fresh-water Ostracoda*. In: *Fauna of the USSR, Crustaceans*, **2**(1), 1-470, Acad. of Sci. of the USSR Publishers (Trad. inglese 1988).
- Browsers E.M., 1988 - *Sediment transport detected from the analysis of ostracod population structure: an example from the Alaskan continental shelf*. In: De Deckker P., Colin J.P. & Peypouquet J.-P. (eds.) *Ostracoda in Earth Sciences*, Elsevier Publ., 231-244.
- Calderoni G., Carrara C., Ferrelli L., Follieri M., Gliozzi E., Magri D., Narcisi B., Parotto M., Sadori L. & Serva L. (in stampa) - *Studio multidisciplinare di un sondaggio in sedimenti tardo-quadernari della piana di Rieti (Appennino centrale): interpretazioni paleoambientali, paleoclimatiche e cronologiche*. *Giorn. Geol.*, Bologna.
- Capasso Barbato L., Di Stefano G., Petronio C. & Sardella R. (in stampa) - *Pleistocene mammal faunas from Ponte Molle (Rome) - Quaternary International*.
- Carbonel P., 1988 - *Ostracods and tyhe transition between fresh and saline waters*. In: De Deckker P., Colin J.P. & Peypouquet J.-P. (eds.), *Ostracoda in Earth Sciences*, Elsevier Publ., 157-174.
- Colizza E., Fanzutti G.P. & Pugliese N., 1987 - *The diffusion of the ostracode fauna in Lake Ragogna (Friuli, Italy)*. *Biogeografia*, **13**, 529-537.
- Conti M.A. & Esu D., 1981 - *Considerazioni sul significato paleoclimatico e geodinamico di una serie lacustre plaeistocenica inferiore presso Tavernelle (Perugia, Umbria)*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, **4**, 3-10.
- Conti, M.A. & Girotti, O. 1977 - *Il Villafranchiano nel "lago Tiberino", ramo sud-occidentale: schema stratigrafico e tettonico*. *Geologica Romana*, **XVI**, 67-80.
- Decima A., 1963 - *Il Pleistocene in facies levantina di Montallegro (Sicilia Sud-Occidentale)*. *Geol. Rom.*, **2**, 59-126.
- Decima A., 1964 - *Ostracodi del gen. Cyprideys Jones del Neogene e del Quaternario italiani*. *Paleontogr. Ital.*, **57**(1962), 35-133.
- De Deckker P., 1979 - *The Middle Pleistocene ostracod fauna of the West Runton freshwater bed, Norfolk*. *Palaeontology*, **22**(2), 293-316.
- Devoto G., 1965 - *Lacustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley (Southern Latium)*. *Geol. Rom.*, **4**, 291-368.
- Diaz Molina, M., 1984 - *Sedimentacion fluvial*. *Ciclo de Seminarios de Sedimentologia - I.G.M.E.*, **1**, 27-92.
- Diebel K. & Pietrzeniuk E., 1990 - *Pleistocene ostracods from Vértesszölös*. In: Kretzoi M. & Dobosi V.T. (eds.), *Vértesszölös man site and culture*, Akad. Kiadó, Budapest, 145-161.
- Di Napoli Alliata E., 1962 - In: GEMINA, *Ligniti e torbe dell' Italia continentale*, 81-134.
- Elliott, T., 1974 - *Interdistributary bay sequences and their genesis*. *Sedimentology*, **21**, 611-622.
- Esu D. & Girotti O., 1974 - *La malacofauna continentale del Plio-Pleistocene dell'Italia centrale. I. Paleontologia*. *Geol. Romana*, **13**, 203-293.
- Esu D. & Girotti O., 1991 - *Late Pliocene and Pleistocene assemblages of continental molluscs in Italy. A survey*. *Il Quaternario*, **4** (1a), 137-150.
- Fechter R. & Falkner G., 1990 - *Weichtiere- Europäische Meeres-und Binnenmollusken*. 287 pp.
- Fielding C.R., 1984a - *Upper delta plain lacustrine and fluvio-lacustrine facies from the Westphalian of the Durham coalfield, NE England*. *Sedimentology*, **31**, 547-567.
- Fielding C.R., 1984b - *A coal depositional model for the Durham coal measures of NE England*. *J. Geol. Soc. London*, **141**, 919-931.
- Freels D., 1980 - *Limnische Ostrackoden aus Jungtertiär und Quartär der Türkei*. *Geol. Jahrb.*, **B. 39**, 3-169.
- Friend P.F., 1983 - *Towards the field classification of alluvial architecture or sequence*. In: Collinson, J.D. & Lewin, J. (eds.), *Modern and ancient fluvial systems*. *Spec. Publ. Int. Ass. Sediment.*, **6**, 345-354.
- Ghetti P.F. & McKenzie K., 1981 - *Ostracodi (Crustacea, Ostracoda)*. Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane CNR, **11**, 1-83, 29 figg., Roma.
- Hartmann G. & Puri H.S., 1974 - *Summary of Neontological and Paleontological classification of Ostracoda*. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.*, **70**, 7-73.
- Hedberg H.D., ed. 1976 - *International stratigraphic guide*. Wiley & Sons, pp.189.
- Henderson P.A., 1990 - *Freshwater Ostracods*. In: Kermack D.M. & Barnes R.S.K. (Eds), *Synopses of the British Fauna (New Series)*, **42**, 1-228.
- Jackson II, R.G., 1976 - *Depositional model of point bars in the lower Wabash river*. *J. Sedim. Petrol.*, **46**, 579-594.
- Jackson II, R.G., 1978 - *Preliminary evaluation of lithofacies models for meandering alluvial streams*. In: Miall, A.D. (ed.), *Fluvial Sedimentology*. Canadian Soc. of Petroleum Geol., *Mem.* **5**, 543-576.
- Jacobacci A., Bergomi C., Centamore E., Malatesta A., Malferrari N., Martelli G., Pannuzi L. & Zattini N., 1970 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000 - Foglio 115 (Città di Castello), Foglio 122 (Perugia), Foglio 130 (Orvieto)*. *Min. Ind. Comm. e Art. - Dir. Gen. Min.*, 151 pp.

- Kemey M.P. & Cameron R.A.D., 1979 - *A field guide to the land snails of Britain and North-west Europe*. 288 pp.
- Levey R.A., 1978 - *Bed-form distribution and internal stratification of coarse-grained point bars upper Congaree River, S.C.*. In: Miall, A.D. (ed.), *Fluvial Sedimentology*. Canadian Soc. of Petroleum Geol., Mem. 5, 105-127.
- Lotti B., 1917 - *L'antico lago Tiberino e le ligniti dell'Umbria*. La Miniera italiana, 7.
- Lotti B., 1926 - *Descrizione geologica dell'Umbria*. Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia, 21, 320 pp.
- Martini I.P. & Glooschenko, W.A., 1985 - *Cold climate Peat Formation in Canada, and its relevance to lower Permian coal measures of Australia*. Earth-Science Reviews, 22, 107-140.
- Martini I.P. & Sagri, M., 1993 - *Tectono-sedimentary characteristics of Late Miocene-Quaternary extensional basins of the Northern Apennines, Italy*. Earth Sci. Rev., 34, 197-223.
- Masini F., Sala B., Ambrosetti P., Azzaroli A., Ficarelli G., Kotsakis T., Rook L. & Torre D., 1991 - *Mammalian faunas of selected villafranchian and galerian localities*, INQUA, Sottocom. EQS., Peking.
- Mazza P., Sala B. & Fortelius M., 1993 - *A small latest Villafranchian (late Early Pleistocene) rhinoceros from Pietrafitta (Perugia, Umbria, Central Italy) with notes on the Pirro and Westerhoven rhinoceroses*. Palaeontographia Italica, 80, 25-50.
- Molinari Paganelli V., 1978 - *Ostracodi pleistocenici di Torre in Pietra, Roma*. Quaternaria, 20, 263-295.
- Pasquarè G., Abbate E., Castiglioni G.B., Merenda L., Mutti E., Ortolani F., Parotto M., Pignone R., Polino R., & Sassi F.P., 1991 - *Guida al rilevamento della carta geologica d'Italia alla scala 1:50000 (versione preliminare)*. 1° Conv. sulla Cartografia Geologica Nazionale - Roma 2 maggio 1991.
- Sardella R., 1994 - *Sistematica e distribuzione stratigrafica dei Macairodonti dal Miocene superiore al Pleistocene*. Tesi di Dottorato inedita, Università di Modena, Bologna, Firenze e Roma, 1-137.
- Scott H.W., 1961 - *Shell morphology of Ostracoda*. In: Moore (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology Part. Q, Arthropoda 3, Crustacea, Ostracoda*, 21-36, Geol. Soc. Am. & Univ. Kansas Press.
- Soil Survey Staff, 1975 - *Tassonomia del suolo*. Ed. italiana a cura di C. Giovagnotti, Edagricole (1980), 855 pp.
- Sokac A., 1978 - *Pleistocene ostracode fauna of the Pannonian basin in Croatia*. Palaeont. Jugosl., 20, 1-51.
- Stancheva M., 1963 - *Ostracoda from the Neogene in North-Western Bulgaria. II Sarmatian Ostracoda*. Trav. Géol. Bulgarie, Ser. Paleont., 5, 5-73.
- Straub E.W., 1952 - *Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm a.d. Donau*. Geol. Jahrb., 66, 433-524.
- Truc G., 1972 - *Nouveaux gasteropodes continentaux du Pliocene terminal de Celleneuve (Herauld, Sud-Est de la France)*. Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, 50, 83-91.
- Twenhofel W.H., ed. 1932 - *Treatise on sedimentation*. (2^a ed.), Williams & Wilkins Co. Baltimore, 926 pp.
- Verducci E., 1959 - *Ricerche lignitifere nel Lago Tiberino tra Todí e Nami*. Atti Convegno - Mostra nazi. delle ligniti (Perugia, 7-11 maggio 1959), 66-77.
- Verri A., 1879 - *Avvenimenti nell'interno del Bacino del Tevere antico durante e dopo il periodo pliocenico*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 21, 1-33.
- Verri A., 1901 - *Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria*. Atti 4 Congr. Geogr. It., 24 pp.
- Wright, V.P., 1989 - *Paleosol recognition*. In: Allen, J.R.L. & Wright, V.P., *Paleosols in Siliciclastic Sequences*, P.R.I.S. University of Reading, 1-25.

Manoscritto ricevuto il 23. 4. 1994
 Inviato all'Autore per la revisione il 4. 11. 1994
 Testo definitivo ricevuto il 15.11.1994