

SEDIMENTI LACUSTRI DELL'AREA DI CASTELLIRI (FROSINONE, ITALIA CENTRALE): DATI AMINOSTRATIGRAFICI, FAUNISTICI E PALINOLOGICI

C. Carrara⁽¹⁾ - D. Esu⁽²⁾ - L. Sadori⁽³⁾

⁽¹⁾ ENEA-CRE Casaccia - AMB. MON. - Roma A.D.

⁽²⁾ Dipartimento di Scienze della Terra, Università "La Sapienza", Roma

⁽³⁾ Dipartimento di Biologia Vegetale, Università "La Sapienza", Roma

RIASSUNTO - *Sedimenti lacustri dell'area di Castelliri (Frosinone, Italia centrale): dati aminostratigrafici, faunistici e palinologici* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 51-60 - È stato condotto uno studio aminostratigrafico, faunistico e pollinico su una serie continentale affiorante nei pressi di Castelliri (Frosinone, Italia centrale). La serie è costituita da due distinte sequenze litostratigrafiche, separate da una superficie di erosione. La sequenza inferiore contiene associazioni faunistiche e polline che testimoniano l'instaurarsi di un ambiente limnetico-palustre, evolventesi verso un tipico bacino lacustre ad acque più profonde, parzialmente correnti, ricco di fauna e di vegetazione, che si chiude nuovamente con facies palustri. Le analisi faunistiche e palinologiche evidenziano una fase forestale a clima temperato-umido con piccole variazioni al suo interno. I dati dell'aminostratigrafia suggeriscono per la sequenza suddetta un'età correlabile con lo stadio 7 della curva isotopica dell'ossigeno, dato peraltro evidenziato anche dal carattere del diagramma palinologico. La sovrastante sequenza travertinosa si è deposta in ambiente fluvio-lacustre e palustre ad acque poco profonde, parzialmente stagnanti, con formazioni boschive limitrofe. I dati faunistici e palinologici indicano la presenza di clima temperato più o meno umido. Gli elementi in possesso non permettono un inquadramento cronologico sicuro di questa sequenza; essa è attribuibile ancora al Pleistocene medio superiore, sebbene non si possa escludere un'età più recente. La fase lacustre corrispondente alla sequenza inferiore si è instaurata probabilmente a causa della formazione di una soglia di travertino a valle della stessa, nella media valle del Liri.

ABSTRACT - *Lacustrine sediments of Castelliri area (Frosinone, Central Italy): aminostratigraphic, faunal and floral data* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 51-60 - An aminostratigraphic, floral and faunal study of a continental sequence outcropping in the Castelliri area (Frosinone, Central Italy) has been carried out. The sequence is composed of two lithostratigraphic portions, separated by an erosion surface. The lower portion contains faunal and floral associations of (lacustrine)-palustrine environment, that evolved firstly into a typical lacustrine basin characterized by deeper, partly running waters, rich in fauna and vegetation, and afterwards again into a palustrine environment. Faunal and floral analyses indicate a temperate-wet climatic phase with small variations within it. Amino Acid racemization dating of *Valvata* and *Pisidium* shells of the lower portion of the sequence suggests an age attributable to the stage 7 of the isotopic oxygen curve. The correlation with the stage 7 is pointed out as well by the character of the palinological diagram. The overlying travertine portion has been deposited in a fluvio-lacustrine and palustrine environment, characterized by shallow, partly stagnant waters, bordered by forest cover. Faunal and floral data suggest the occurrence of a temperate, more or less wet climate. This portion is still attributable to the Upper Middle Pleistocene, though a younger age cannot be excluded. The lacustrine phase of the studied sequence could have deposited because of the formation of a travertine threshold downstream, in the middle Liri valley.

Parole chiave: Aminostratigrafia, molluschi continentali, palinologia, sedimenti lacustri, Pleistocene medio superiore, Italia Centrale
Key-words: Aminostratigraphy, continental mollusca, palinology, lacustrine sediments, upper middle Pleistocene, Central Italy

1. INTRODUZIONE

Il presente lavoro è stato prodotto nell'ambito delle ricerche di Geologia del Quaternario che il Dipartimento Analisi e Monitoraggio dell'Ambiente dell'ENEA conduce da tempo, in collaborazione con ricercatori di altri Enti, in aree dell'Italia centrale, in particolar modo nella regione laziale-abruzzese. Dette ricerche sono finalizzate alla definizione di modelli sismotettonici, nonché alla ricostruzione di paleoambienti e paleoclimi.

2. LITOSTRATIGRAFIA

Nell'area compresa tra Isola del Liri, Castelliri e Cona (Frosinone, Italia centrale; Fig. 1) affiorano esigui lembi di sedimenti lacustri con livelli vulcanici ed orizzonti torbosi; detti sedimenti stratigraficamente giacciono alla base di depositi travertinosi (Carrara, 1991),

dai quali sono separati da una superficie di erosione. I sedimenti lacustri poggiano lateralmente su puddinghe poligeniche e relativi prodotti di alterazione di probabile età pliocenica e sui conglomerati della Formazione di Santopadre di probabile età villafranchiana. Il loro spessore non è conosciuto, poichè affiora soltanto la parte superiore della sequenza.

La serie meglio esposta tra quelle osservate è situata in località "le Sode", 150 m circa a NE di Cona, lungo la strada che fiancheggia il Rio Martino, a quota 232 m circa. Essa è costituita da una sequenza inferiore di pochi metri di spessore rappresentata dal basso verso l'alto (Fig. 2) da: 1) argille leggermente marnose, grigio-verdastre, con rari frammenti di molluschi, visibili per alcuni decimetri; 2) un banco di torba di circa 30 cm di spessore, ricco di malacofauna in frammenti e in singoli individui peraltro molto deformati; 3) limi calcareo-argillosi sottilmente laminati, a lamine chiare e scure alterate, da millimetriche a centimetriche. Lo spessore dei

limi è di circa 1,35 m; 4) argille marnose grige scarsamente fossilifere, finemente stratificate, con sottili livelli nerastri ricchi di materia organica, dello spessore di 50 cm e passanti a: 5) argille marnose grigio-verdastre, sottilmente stratificate, ricche di molluschi, dello spessore di 60 cm.

La sequenza (Figg. 3 e 4), che mostra giacitura orizzontale, è troncata da una superficie di erosione sopra la quale inizia una sequenza superiore travertinoso,

che affiora in continuità fino a quota 250 m circa, ed è correlabile con la parte alta della formazione dei travertini della media valle del Liri (Carrara, 1991). Detta sequenza superiore è costituita, nella parte inferiore, da alcuni metri di sabbie e limi calcarei fluvio-lacustri contenenti rari frammenti di molluschi; segue uno strato di circa 10 cm di spessore di torba con ostracodi e piccoli bivalvi d'acqua dolce (cfr. *Pisidium*), passante a un banco di circa un metro di argille marnose scure

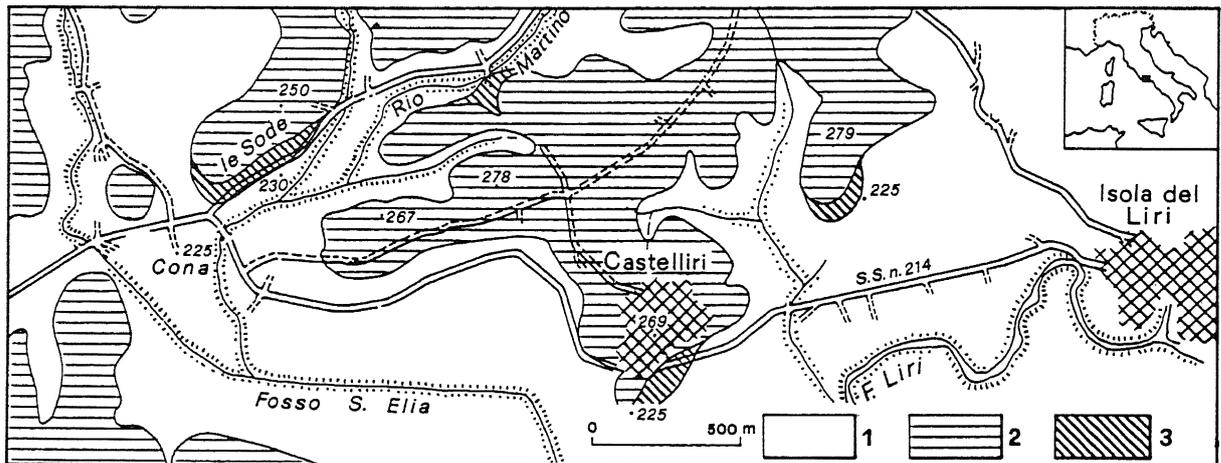


Fig. 1 - Distribuzione dei sedimenti esaminati nell'area di Castelliri. 1) sedimenti recenti e attuali; 2) Travertini; 3) sedimenti lacustri esaminati.

Distribution of the examined sediments in the Castelliri area. 1) actual and recent sediments; 2) Travertines; 3) Examined lacustrine sediments.

ricche di frustoli vegetali e materia organica e con frammenti di molluschi. Seguono di nuovo sedimenti calcarei fluvio-lacustri (sabbie e limi) che passano a travertini fitoclastici e fitoermali.

3. MALACOFAUNA

L'analisi malacologica effettuata sui sedimenti lacustri della sequenza inferiore evidenzia un arricchimento faunistico dal basso verso l'alto, seguito da un impoverimento al tetto della sequenza.

Le argille marnose inferiori si presentano scarsamente fossilifere; vi si rinvencono, oltre a rari ostracodi, rarissimi frammenti di bivalvi (*Pisidium* sp.) e di gasteropodi di acqua dolce.

Il banco torboso, i limi calcareo-argillosi e le sovrastanti argille marnose ricche di materia organica presentano invece una associazione malacologica relativamente ricca composta da gasteropodi di acqua dolce e bivalvi, in buono stato di conservazione, accompagnati da ostracodi e resti di pesci. Sono state rinvenute le seguenti specie: *Theodoxus isseli* (CLERICI), *Valvata cristata* (MÜLLER), *Valvata piscinalis* (MÜLLER), "*Nematurella*" *subovata* SETTEPASSI, *Bithynia* sp. (opercoli), *Belgrandia latina* (SETTEPASSI), *Acroloxus lacustris*

(LINNEO), *Pisidium amnicum* (MÜLLER), *Dreissena polymorpha* (PALLAS).

L'associazione è tipica di ambiente lacustre, non stagnante e ricco di vegetazione. La presenza del genere *Belgrandia* indica acque sorgive o comunque correnti. Acque a debole corrente o parzialmente stagnanti sono testimoniate anche dalla presenza di *T. isseli* e *D. polymorpha*.

Nelle argille marnose della parte alta della sequenza, la malacofauna si presenta più ricca di specie e di individui; è accompagnata inoltre da ostracodi, resti di pesci, crostacei e da resti di serpenti legati all'acqua (*Matrix* sp.). Sono presenti 18 specie di gasteropodi dulcicoli, 6 specie di gasteropodi terrestri e una specie di bivalve: *Viviparus contectus* (MILLET), *Valvata cristata*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia leachi* (SHEPPARD), *B. tentaculata* (LINNEO) con opercoli, "*Nematurella*" *subovata*, *Belgrandia latina*, *Physa* sp., *Lymnaea peregra* (MÜLLER), *L. truncatula* (MÜLLER), *Planorbis cornuus* (LINNEO), *Planorbis planorbis* (LINNEO), *Anisus spirorbis* (LINNEO), *Gyraulus albus* (MÜLLER), *Armiger crista* (LINNEO), *Segmentina nitida* (MÜLLER), *Acroloxus lacustris*, *Carychium minimum* (MÜLLER), *Oxyloma elegans* (RISSO), *Vertigo antivertigo* (DRAPARNAUD), *Vallonia pulchella* (MÜLLER), *Clausilia* sp. (apice), Helicidae (apici), *Pisidium amnicum* (MÜLLER).

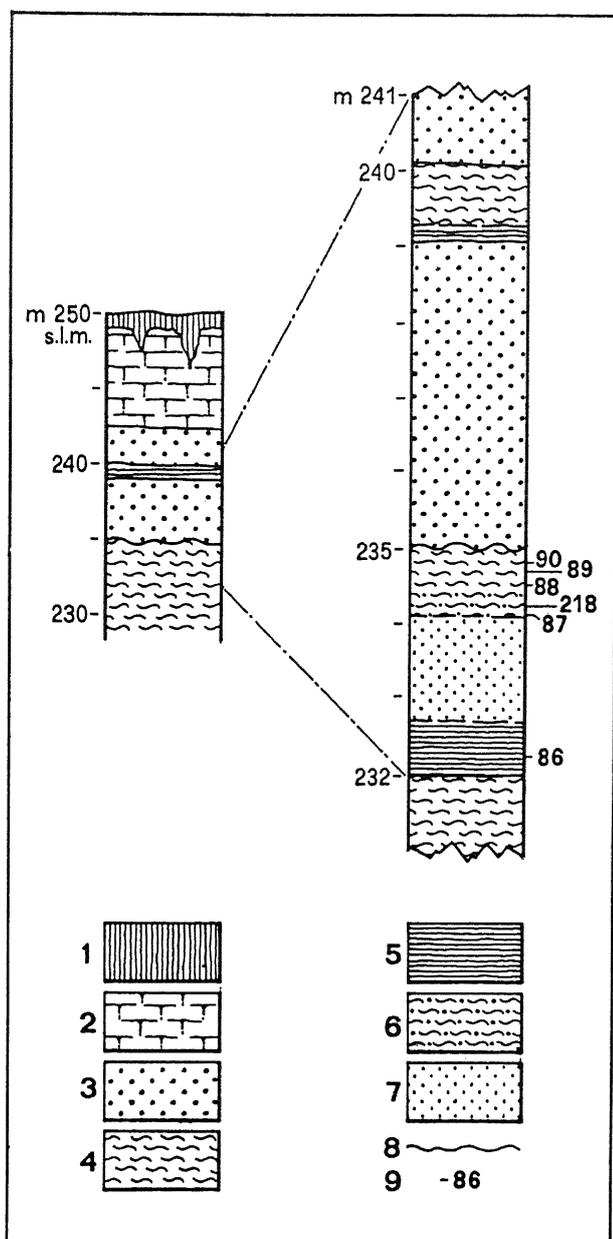


Fig. 2 - Colonna litostratigrafica (a destra in dettaglio) della serie esaminata. 1) colluvio di suolo; 2) travertini fitoermali e fitoclastici; 3) sabbie e limi calcarei fluvio-lacustri; 4) argille marnose grigio-verdastre; 5) livelli torbosi ricchi di malacofauna; 6) argille marnose grige con sottili livelli ricchi di materia organica; 7) limi calcareo-argillosi varvati; 8) superficie di erosione; 9) numero del campione.

Lithostratigraphic column (on the right in detail) of the examined series. 1) soil colluvium; 2) phytothermal and phytoclastic travertines; 3) fluvio-lacustrine calcareous sands and silts; 4) gray-green marly clays; 5) peaty horizons rich in fresh water mollusks; 6) gray marly clays containing thin levels rich in organic matter; 7) calcareous varved silts; 8) erosion surface; 9) sample number.

L'associazione è indicativa di ambiente lacustre, ricco di vegetazione, ad aree limitrofe emerse limitatamente paludose, testimoniate dalla presenza abbondante di specie terrestri altamente igrofile come *C. mini-mum*, *O. elegans* e *V. antivertigo*.

Al tetto della sequenza, appena sotto la superficie di erosione, il contenuto faunistico si presenta piuttosto frammentario. La malacofauna è rappresentata da poche specie di gasteropodi in cattivo stato di conservazione. Sono presenti: *Valvata piscinalis*, abbondanti opercoli di *Bithynia* sp., *Belgrandia latina*, *Lymnaea* sp., *Acroloxus lacustris*. L'associazione è indicativa di acque a debole corrente.

La sequenza travertinoso sovrastante si presenta scarsamente fossilifera alla base. Nelle sabbie e nei limi calcarei fluvio-lacustri della parte inferiore si rinvencono, infatti, scarsi resti frammentari di malacofaune continentali (gasteropodi e bivalvi) accompagnati da ostracodi e scarsi resti di pesci. Nel livello torboso sovrastante si rinvencono piccoli bivalvi d'acqua dolce in stato frammentario (cfr. *Pisidium*) accompagnati da numerosi ostracodi.

Nelle sabbie e nei limi calcarei fluvio-lacustri, affioranti anche in aree più orientali, comprese tra Arpino e Morrone, sono stati rinvenuti abbondanti resti di malacofaune, con gasteropodi per lo più interi e rari bivalvi in stato frammentario. Le specie presenti sono le seguenti: *Valvata piscinalis*, *Pomatias elegans* (MÜLLER), "*Nematurella*" *subovata*, *Belgrandia latina*, *Bithynia tentaculata* (con opercoli), *Gyraulus albus*, *Armiger crista*, *Acroloxus lacustris* e *Pisidium* sp.

L'associazione è tipica di ambiente lacustre a corpo idrico poco profondo, ricco di vegetazione. La presenza del genere *Belgrandia* può indicare acque sorgive o comunque correnti.

In altri campioni provenienti dalla stessa area sono stati riconosciuti anche *Theodoxus* cfr. *isseli* (CLERICI), opercoli di *Bithynia* e un umbone di *Dreissena polymorpha* (PALLAS). Queste specie sono riferibili ad un ambiente limnetico ad acque correnti o parzialmente stagnanti con scarsa vegetazione.

I travertini fitoermali e microermali risultano molto poveri di resti fossili. Le associazioni faunistiche sono in genere oligotipiche. Si rinvencono *Bithynia leachi* (SHEPPARD) e *Lymnaea auricularia* (LINNEO) indicative di ambiente limnetico ad acque stagnanti o con corrente molto debole. A volte è presente un'unica specie di gasteropode, *Theodoxus isseli* di acque a debole corrente o solamente il bivalve *Dreissena polymorpha* di acque correnti o parzialmente stagnanti e con scarsa vegetazione.

L'analisi malacologica della sequenza lacustre inferiore di Castelliri testimonia l'instaurarsi di un ambiente limnetico ad acque poco profonde che evolve ad un tipico bacino lacustre ad acque non stagnanti, ricco di malacofauna, ostracofauna, pesci, crostacei, e di vegetazione, con aree limitrofe paludose. Al tetto della sequenza, invece, l'impoverimento faunistico, la frammentarietà dei resti malacologici rinvenuti, fra cui abbondanti opercoli di *Bithynia*, nonché la presenza del genere *Belgrandia*, evidenziano acque a debole corrente.

Le malacofaune della sequenza travertinoso fluvio-lacustre sovrastante, spesso oligotipiche, evidenziano generalmente corpi idrici poco profondi, talora ricchi di vegetazione, e spesso acque sorgive o comunque correnti, testimoniate per lo più dalla presenza dei generi *Belgrandia*, *Theodoxus* e *Dreissena*.

Le associazioni della sequenza lacustre inferiore evidenziano inizialmente una fase climatica temperata passante a una fase climatica temperato-umida tendente al caldo e nuovamente temperata nella parte finale della sequenza.

Una fase temperata viene indicata anche dalle associazioni faunistiche del complesso travertinoso, nel quale la presenza del gasteropode terrestre *Pomatias*

elegans potrebbe indicare un ambiente boscoso limotrofo, essendo questa specie, in genere, uno dei tipici rappresentanti della fauna dell'ambiente di bosco misto ad elementi xerotermofili (Giusti, 1971).

Le malacofaune della sequenza lacustre inferiore e di quella travertinoso sovrastante sono correlabili con quelle dei sedimenti della facies "lacustre tipica" dell'antico Lago Lirino in Valle Latina (Devoto, 1965; Settepassi & Verdel, 1965). Vi si rinvennero, infatti, tra le altre, due specie, "*Nematurella*" *subovata* e *Belgrandia latina*, presenti esclusivamente nei sedimenti del Pleistocene medio (*sensu* Ruggieri, Rio & Sprovieri, 1984) di alcuni bacini continentali dell'Italia centro-meridionale (bassa valle del Liri, Lazio; bacino del Noce, Basilicata) (Esu &

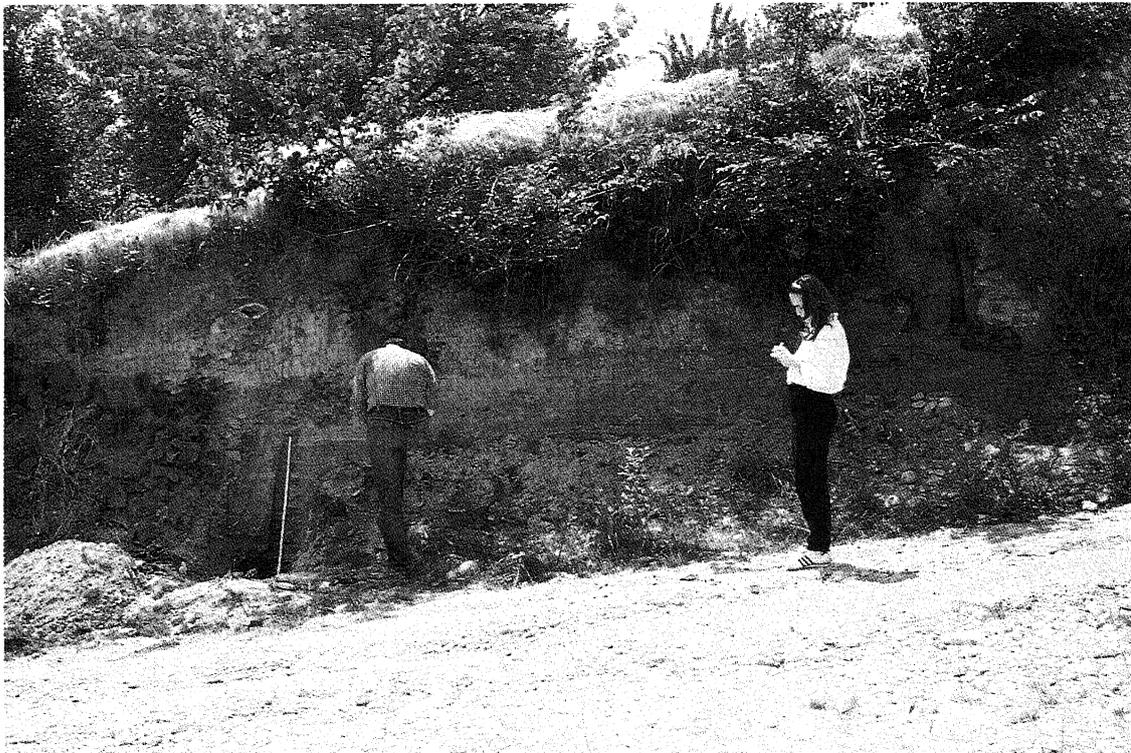


Fig. 3 - La sequenza inferiore lacustre di Castelliri.
The Castelliri lower lacustrine sequence.

Girotti, 1991). Anche *Theodoxus isseli* sembra esclusivo del Pleistocene medio della penisola italiana e *Dreissena polymorpha*, ben rappresentata nel Pleistocene inferiore, sembra estinguersi alla fine del Pleistocene medio; anch'esse sono diffuse nei sedimenti del Lago Lirino. Tali specie permettono dunque un'attribuzione cronostratigrafica della successione esaminata al Pleistocene medio.

4. PALINOLOGIA

I risultati dell'analisi pollinica di due brevi serie di sedimenti relative alle sequenze lacustre inferiore e flu-

vio-lacustre superiore, oggetto del presente studio, forniscono dati paleoambientali e paleoclimatici utili anche per l'inquadramento cronologico delle sequenze.

La serie più ricca in polline è quella dei sedimenti lacustri della porzione inferiore della colonna stratigrafica di Fig. 1, al di sotto della superficie di erosione. Notizie di questo sito sono già state pubblicate (Follieri *et al.*, 1989).

Durante il periodo di tempo registrato in questa serie pollinica di circa 3 m di spessore non esistono variazioni vegetazionali di rilievo. Ciò si desume immediatamente dal diagramma percentuale sintetica piante arboree/piante non arboree (Fig. 5) e dal diagramma della concentrazione totale (Fig. 6). Questo periodo è intera-

mente caratterizzato da vegetazione arborea (sempre maggiore dell'80%) e da concentrazione pollinica totale stabilizzata su bassi valori. Per le caratteristiche appena esposte non è stato possibile utilizzare il metodo di zonazione pollinica comunemente in uso.

Alla base della serie domina *Abies* (Figg. 5 e 6) con *Alnus*, *Pinus* e *Fagus* in quantità proporzionalmente rilevanti e con presenza significativa delle querce sempreverdi, di carpino e del querceto misto. E' da evidenziare la grande espansione di spore monoletite in concomitanza con quella di *Alnus*. Segue un periodo di dominanza percentuale di *Fagus* accompagnato da *Quercus* tipo *ilex* e da tutti i taxa già presenti; si ha in seguito una nuova espansione percentuale di *Abies* accompagnata da

Fagus ancora abbondante; gli altri taxa non mostrano variazioni di rilievo nè in percentuale, nè in concentrazione. La storia della vegetazione della serie in esame ha il suo epilogo con un'ulteriore espansione di *Alnus*, simile in valore assoluto a quella della base della serie, accompagnata prima da *Carpinus betulus*, e poi da *Pinus*. *Abies* si mantiene su valori piuttosto alti, mentre *Fagus* declina.

Dalla descrizione del diagramma è evidente che non si verificano cambiamenti vegetazionali rilevanti, ma solo piccole oscillazioni: si presume perciò che i diagrammi coprano un periodo di tempo piuttosto breve.

La fisionomia del diagramma percentuale, la predominanza di *Abies* e *Fagus*, la consistente presenza di

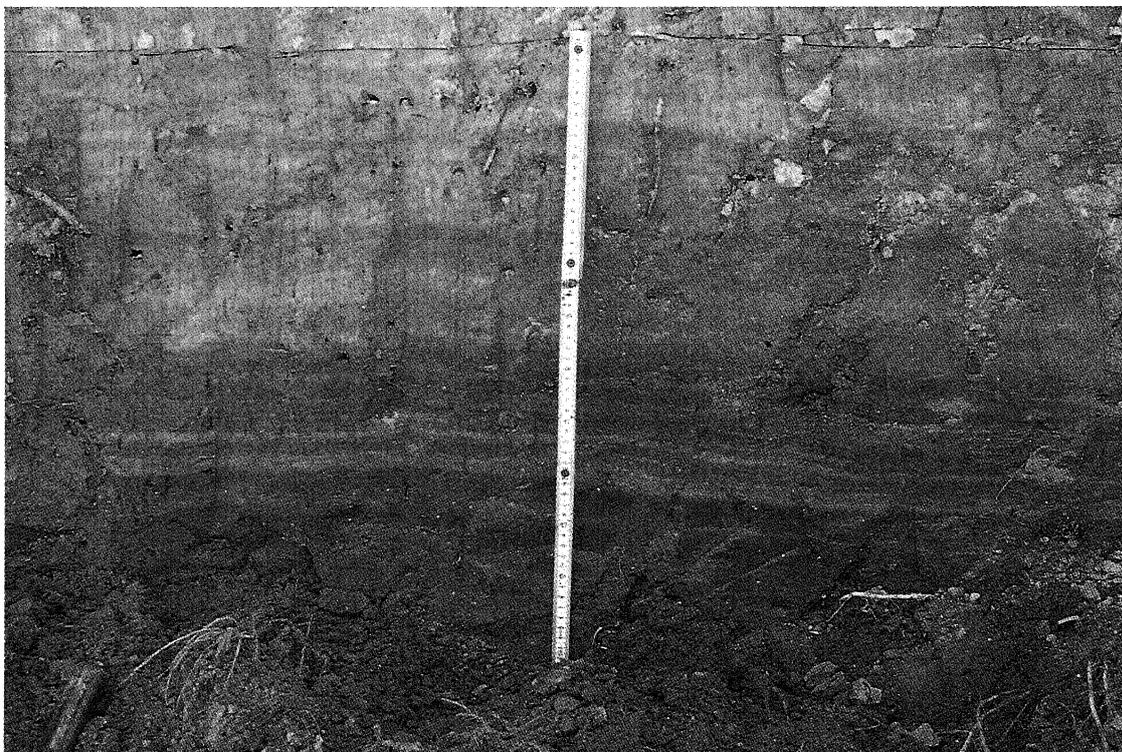


Fig. 4 - Dettaglio della parte inferiore della sequenza lacustre di Figura 3.
Detail of the lower part of the lacustrine sequence of Fig. 3.

Carpinus betulus e di *Zelkova*, pianta estinta nel Quaternario superiore (Follieri *et al.*, 1986) suggeriscono tre possibili correlazioni con la serie pollinica di Valle di Castiglione (ubicata 75 km circa a NO), che fornisce informazioni floristiche, vegetazionali, climatiche, biostratigrafiche e cronologiche per gli ultimi 250.000 anni (Follieri *et al.*, 1988 e 1990). La sequenza esaminata può essere correlata con la zona VdC 12 - St Germain I/Brörup (età stimata 95+110 ka), corrispondente allo stadio 5c della curva degli isotopi dell'ossigeno o con due fasi dello stadio 7, la zona VdC 5 - Roma II (età stimata 187+195 ka) o con la zona VdC 3 - Roma I (età stimata 208+220 ka).

Per quanto riguarda i sedimenti calcarei fluvio-lacustri della sequenza superiore, separati da quella inferiore da una superficie di erosione, essi sono risultati poveri di polline. La parte inferiore della sequenza (limi calcarei e torba) è risultata pressochè sterile. Nelle argille marnose scure e nella parte inferiore delle sabbie calcaree fluvio-lacustri si possono individuare una fase a dominanza arborea con *Abies* e *Pinus*, accompagnati da piante caducifoglie quali *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Tilia* con sporadiche querce sempreverdi e una fase, sempre forestale, un po' più ricca floristicamente, con probabile sovrapposizione di piante locali tipiche di ambiente ripariale, quali ontano (*Alnus*) abbondanti felci e graminacee.

Sono presenti anche molte entità arboree in bassa quantità assoluta ed alcune erbacee ed acquatiche. I taxa forestali, senza dominanze marcate, sono: *Fagus*, *Quercus* gracilifolia, *Abies*, *Carpinus betulus*, *Ostrya*, *Carpinus orientalis*, *Pinus*, *Ulmus*, *Quercus* tipo *ilex*, *Tilia*, *Zelkova*, *Juniperus* e *Oleaceae*.

La composizione floristica descritta indica una fase forestale temperata passante da un ambiente umido a uno meno umido, probabilmente più caldo verso l'alto.

La presenza di *Zelkova* fornisce un *terminus ante quem* utile per la cronologia. Tale pianta infatti si è estinta prima di 31.300 anni fa (data radiocarbonio) in Italia centrale (Follieri *et al.*, 1986).

5. INQUADRAMENTO CRONOLOGICO

Su parecchi individui ben conservati di *Valvata* e *Pisidium* dei sedimenti lacustri sono state eseguite analisi dell'epimerizzazione degli aminoacidi, che forniscono informazioni utili per il loro inquadramento cronologico.

Tab. 1 - Valori di epimerizzazione dell'isoleucina nei generi *Valvata* e *Pisidium*. Analisi effettuate nel Center for Geochronological Research, INSTAAR, Università del Colorado, Boulder, diretto da G.H. Miller.

Isoleucine epimerization ratios for Valvata and Pisidium genera. Analyses done through Center for Geochronological Research, INSTAAR, University of Colorado, Boulder, directed by G.H. Miller.

Campione	Genere	D/L	Età presunta
90	<i>Valvata</i>	0.41 (5)	Stadio 7
88	<i>Valvata</i>	0.41 (5)	Stadio 7
218	<i>Valvata</i>	0.40 (3)	Stadio 7
86	<i>Valvata</i>	0.45 (3)	Stadio 7
86	<i>Pisidium</i>	0.48 (5)	Stadio 7

I valori medi ottenuti, riportati nella Tabella 1, variano da 0.40 a 0.48 e sono concordanti con la posizione stratigrafica dei relativi campioni. Detti valori, secondo Miller (1991) e secondo i dati, peraltro scarsi, riportati in letteratura concernenti fossili continentali, tenute presenti le eventuali variazioni dovute ai singoli taxa, indicano un'età più antica dell'ultimo interglaciale, ma più recente dello stadio 9 della curva isotopica dell'ossigeno (Bowen *et al.*, 1989; Hearty & Dai Pra, 1987; Hearty *et al.*, 1986; McCoy, 1987). Ciò è in accordo con l'ipotesi di correlazione della sequenza in esame con lo stadio 7, suggerita dall'analisi palinologica e con l'attribuzione al Pleistocene medio della malacofauna rinvenutavi. La differenza abbastanza accentuata tra i valori di *Valvata* e *Pisidium* del campione 86, è dovuta alla più alta velocità di epimerizzazione del genere *Pisidium* già riscontrata dagli autori.

6. CONCLUSIONI

I dati litostratigrafici e faunistici indicano che i sedimenti lacustri della sequenza inferiore si sono depositi dapprima in un ambiente palustre-lacustre ad acque poco profonde, evolutosi poi a un tipico bacino lacustre ad acque non stagnanti, ricco di malacofauna, ostracofauna, pesci, crostacei e di vegetazione. Al tetto della sequenza (al di sotto della superficie di erosione) si instaura nuovamente un ambiente di acque meno profonde a debole corrente. Questi dati sembrano confermati dai risultati palinologici che evidenziano una consistente espansione alla base e alla sommità della sequenza di piante tipiche di ambiente ripariale.

Le analisi faunistica e palinologica della sequenza inferiore mettono in evidenza una fase a clima temperato-umido con limitate variazioni al suo interno.

I sedimenti travertinosi della sequenza superiore, sulla base dei dati sedimentologici e faunistici, sono riferiti ad un ambiente fluvio-lacustre a corpo idrico poco profondo ad acque correnti, talora ricche di vegetazione e con formazioni boschive limitrofe. I dati palinologici sembrano confermare la presenza di foresta temperata e la tendenza alla formazione di un ambiente palustre che prelude alla deposizione dei travertini veri e propri, affioranti alla sommità della sequenza.

In Carrara (1991), dove sono descritti i travertini della media valle del fiume Liri, si ipotizza che i sedimenti lacustri della sequenza inferiore di Castelliri siano coevi con quelli affioranti nell'area di Strangolagalli e del Lago Lirino (Devoto, 1965) e che, data la loro posizione stratigrafica, si siano depositi in una fase precedente alla formazione di detti travertini.

In realtà, alla luce delle datazioni ottenute per mezzo della racemizzazione degli aminoacidi, della fauna e del polline da un lato, e dall'altro tenendo presenti le datazioni ottenute con il metodo Th/U sui travertini del Liri, detti sedimenti sarebbero coevi con la porzione del piastrone travertinoso del Liri depositasi in un lasso di tempo compreso grosso modo tra 160 (+33, -25) ka e 224 (+70, -42) ka, corrispondente almeno parzialmente allo stadio 7 della curva isotopica dell'ossigeno (Fig. 7). L'inquadramento cronologico dei sovrastanti sedimenti travertinosi fluvio-lacustri rimane indeterminato: essi possono appartenere ancora al Pleistocene medio; non si può tuttavia escludere che rappresentino già il Pleistocene superiore, essendo oltretutto separati dalla sequenza lacustre inferiore da una superficie di erosione.

Sulla base dei dati fin qui esposti si propone il seguente modello deposizionale: i sedimenti di Castelliri si sono depositi durante una fase lacustre instauratasi nell'area in seguito alla formazione di una soglia di travertino a valle, corrispondente alla parte media del piastrone travertinoso del Liri. A causa di detta soglia si è prodotto dapprima un impaludamento dell'area, con

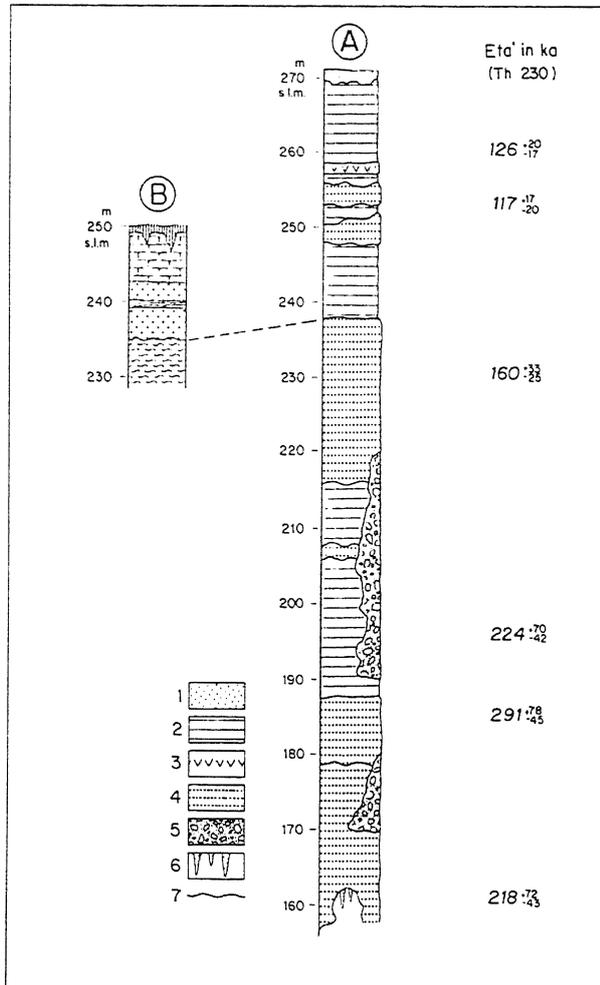


Fig. 7 - Possibile correlazione della serie di Castelliri con quella dei travertini della media valle del Liri. Per la serie di Castelliri (a sinistra) simboli come in Fig. 2; per la serie dei travertini del Liri (a destra): 1) colluvio; 2) travertini detritici; 3) livelli vulcanici; 4) travertini autoctoni; 5) depositi alluvionali; 6) superficie di erosione.

Possible correlation between the Castelliri series and middle Liri Valley travertines. For the Castelliri series (left) symbols as in Fig. 2; for the middle Liri Valley travertines (right): 1) colluvium; 2) detrital travertines; 3) volcanic levels; 4) autochthonous travertines; 5) alluvial deposits; 6) erosion surface.

deposizione di facies detritiche, pelitico-psammitiche, ricche di frustoli vegetali, materia organica, fossili terrestri e di acqua dolce, associate a livelli di torba. In seguito l'ambiente palustre s'è evoluto ad ambiente lacustre a corpo idrico più profondo, ad acque parzialmente stagnanti o correnti, ricche di molluschi e di vegetazione. Infine si è prodotto un colmamento del lago, testimoniato dalle facies detritiche, scarsamente fossilifere, di tipo palustre, della parte alta della sequenza inferiore di Castelliri.

Dopo la deposizione dei sedimenti lacustri descritti e l'avvento di una fase erosionale che li ha incisi più o meno profondamente, si è instaurato un ambiente fluvio-lacustre e palustre, con sedimentazione a carattere

spiccatamente calcareo, che ha dato luogo alla deposizione delle sabbie e limi calcarei e dei travertini fitoermali e fitoclastici della sequenza superiore.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano la dr.ssa R. Casalino per la preparazione dei campioni, la dr.ssa D. Magri per la collaborazione nell'analisi pollinica, la prof.ssa M. Follieri per i preziosi suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- Bowen D.Q., Hughes S., Sykes G.A. & Miller G.H. (1989) - *Land-sea correlations in the Pleistocene based on isoleucine epimerization in non-marine molluscs*. *Nature*, **340**, 49-51.
- Carrara C. (1991) - *The travertine deposits of the middle Liri Valley (Central Italy): geomorphological, sedimentological and geochemical study. Palaeoenvironmental and palaeoclimatic implications*. *Il Quaternario*, **4**(1a), Special issue, 55-83.
- Devoto G. (1965) - *Lucustrine Pleistocene in the Lower Liri Valley (Southern Latium)*. *Geol. Romana*, **4**, 291-368.
- Esu D. & Girotti O. (1991) - *Late Pliocene and Pleistocene assemblages of continental molluscs in Italy. A survey*. *Il Quaternario*, **4**(1a), Special issue, 137-150.
- Follieri M., Magri D. & Sadori L. (1986) - *Late Pleistocene Zelkova extinction in Central Italy*. *New Phytologist*, **103**, 269-273.
- Follieri M., Magri D. & Sadori L. (1988) - *250,000-year pollen record from Valle di Castiglione (Roma)*. *Pollen et Spores*, **30**, 329-356.
- Follieri M., Magri D. & Sadori L. (1989) - *Palinologia di un deposito fluvio-lacustre pleistocenico a Castelliri (FR)*. *Giorn. Bot. It.*, **123**, suppl. 1, 63.
- Follieri M., Magri D. & Sadori L. (1990) - *Pollen stratigraphical synthesis from Valle di Castiglione (Roma)*. *Quatern. Intern.*, (1989) **3/4**, 81-84.
- Giusti F. (1971) - *Notulae malacologicae, XVI. I molluschi terrestri e di acqua dolce viventi sul massiccio dei Monti Reatini (Appennino centrale)*. *Lavori Soc. It. Biogeogr.*, **N.S.**, **2**, 423-576.
- Hearty P.J. & Dai Pra G. (1987) - *Ricostruzione paleogeografica degli ambienti litoranei quaternari della Toscana e del Lazio settentrionale con l'impiego dell'aminostratigrafia*. *Boll. Serv. Geol. It.*, **106**, 189-224.
- Hearty P.J. et al. (1986) - *Aminostratigraphy of Quaternary shorelines in the Mediterranean basin*. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **97**, 850-858.
- McCoy W.D. (1987) - *Quaternary aminostratigraphy of*

- the Bonneville Basin, western United States. Geol. Soc. Am. Bull.*, **98**, 99-112.
- Miller G.H. (1991) - *Report of aminoacid dating on continental shells to ENEA* (unpublished).
- Ruggieri G., Rio D. & Sprovieri R. (1984) - *Remarks on the chronostratigraphic classification of Lower Pleistocene. Boll. Soc. Geol. It.*, **103**, 251-259.
- Settepassi F. & Verdel U. (1965) - *Continental Quaternary mollusca of Lower Liri Valley (Southern Latium). Geol. Romana*, **4**, 369-452.

*Manoscritto ricevuto il 20.11.1991
Inviato all'Autore per la revisione il 31.1.1992
Accettato per la stampa il 10.2.1992*