

Estratto dal

GIORNALE DI GEOLOGIA

(ex) GIORNALE DI GEOLOGIA PRATICA

ANNALI DEL MUSEO GEOLOGICO DI BOLOGNA

SERIE 2^a - VOLUME XXXVI-1968

FASCICOLO II

GIANCARLO PASINI

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA
DEL TARDO WÜRMIANO E DEL POSTWÜRMIANO
NEI DINTORNI DI BOLOGNA (ITALIA)**

BOLOGNA

MUSEO GEOLOGICO "GIOVANNI CAPELLINI"

1970

GIANCARLO PASINI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL TARDO WÜRMIANO E DEL POSTWÜRMIANO NEI DINTORNI DI BOLOGNA (ITALIA) (1)

RIASSUNTO - Vengono illustrati i risultati di ricerche paleozoologiche, palinologiche, paleontologiche e di datazioni radiometriche effettuate su una serie di sedimenti continentali che costituiscono il riempimento di un inghiottitoio carsico presso Bologna.

Nella porzione inferiore della serie — formata in prevalenza da sedimenti argilloso-siltoso-sabbiosi — sono stati rinvenuti resti di Mammiferi, tra cui *Megaceros giganteus* (diffuso nel Pleistocene superiore europeo) e forme fredde o tendenzialmente fredde, come *M. marmota primigenia*, *Mustela erminea*, *Lepus* cf. *timidus varronis*, *Capreolus pygargus*, *Bison* (*Superbison*) sp.; sono stati rinvenuti inoltre pollini di *Pinus* cf. *silvestris* e *Betula*, e manufatti in selce e in osso probabilmente del Paleolitico superiore. Tali reperti consentono di attribuire la porzione inferiore della serie al tardo Würmiano: l'età relativa è convalidata dai dati radiometrici.

La porzione superiore della serie — formata in gran parte da breccie a clasti argilloso-siltosi e da silt gessoso — iniziò a deporsi durante l'Alleröd; in essa furono rinvenuti pollini di *Pinus* (solo nel campione stratigraficamente più basso), e inoltre di *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus* e *Corylus*, indicativi di un sensibile miglioramento climatico. La serie è chiusa da uno strato di « terra bruna » contenente abbondanti manufatti attribuibili all'Eneolitico.

ABSTRACT - Palaeozoological, palynological, palethnological research and radiometric dating have been carried out on a continental sequence filling a karstic pit near Bologna. The lower part is of clayey-silty-sandy sediments containing mammal rests: *Megaceros giganteus*, well widespread in upper Pleistocene of Europe, and cold or cold-oriented forms, as *M. marmota primigenia*, *Mustela erminea*, *Lepus*

(1) Lavoro presentato dall'Autore all'VIII Congresso INQUA (Parigi 1969), ed eseguito con il contributo dell'Istituto Italiano di Speleologia — Sezione dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna (sotto la presidenza del Prof. R. SELLI, Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università) e con il contributo del Comitato Nazionale per le Scienze Geologiche e Minerarie del Consiglio Nazionale delle Ricerche — gruppo di Ricerca per la Paleontologia — Sezione di Bologna (sotto la direzione del Prof. V. VIALLI, Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università).

cf. *timidus varronis*, *Capreolus pygargus*, *Bison* (*Superbison*) sp., etc.; pollen of *Pinus* cf. *silvestris* and *Betula* have been found as well, together with artifacts of silex and bone, presumably of the upper Palaeolithic. On the ground of these findings, the lower part of the sequence is dated as late Würm; such age is confirmed by radiometric data.

The upper part of the sequence is made mainly of breccia with clayey-silty clasts and of silt with only gypsum clasts; its deposition began during the Alleröd. In this upper part, there are pollen of *Pinus* (in the lowermost sample only), and of *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus*, indicators of improved climatic conditions. The uppermost bed of the sequence is of brown soil with abundant artifacts of Eneolithic culture.

INTRODUZIONE

I gessi selenitici messiniani che affiorano nel Pedepennino a Sud di Bologna sono interessanti, come è noto, da importanti fenomeni carsici. Oltre alle decine di cavità praticabili e, in qualche caso, ancora idrologicamente attive, si hanno numerose grotte completamente ostruite da sedimenti, che talora contengono reperti paleontologici continentali e paleontologici.

Nel presente lavoro vengono esposti i risultati delle ricerche condotte sul materiale di riempimento di un paleoinghiottitoio ubicato circa 6 km a S-SE di Bologna in località « Il Castello » (Croara), alla quota di 240 m s.l.m.. L'inghiottitoio è costituito da un pozzo iniziale profondo 11 m, che prosegue verso NW in una cavernetta; i sedimenti occupano l'intera cavità, lasciando liberi solo i primi tre metri del pozzo. Le ricerche qui effettuate hanno condotto al fortunato ritrovamento di resti di mammiferi e pollini fossili, manufatti in selce e in osso, frammenti fitili e carboni utilizzabili per datazioni assolute.

STRATIGRAFIA DEI SEDIMENTI

Uno scavo effettuato nel 1966 dall'Istituto Italiano di Speleologia ha permesso di ricostruire l'intera serie dei sedimenti accumulatisi nell'inghiottitoio, per uno spessore totale di oltre 8 m (v. Tav. LXXXVII). In questa serie possiamo distinguere due unità tra loro discordanti:

- un'unità inferiore (termini *b - i*), formata da strati argilloso-siltoso-sabbiosi immersi verso NW con una pendenza media di 40°;
- un'unità superiore (termini *l - q*), costituita da depositi clastici di varia granulometria a giacitura suborizzontale, che troncano nettamente gli strati sottostanti.

A partire dalla base del pozzo (gesso selenitico messiniano in posto: *a* in Tav. LXXXVII) la successione è la seguente:

- crostone calcareo stalammitico rossastro, con impronte di foglie e arbusti (*orizzonte b* in Tav. LXXXVII; potenza max. 8 cm);
- silt argilloso ⁽¹⁾ bruno, con resti di mammiferi e un manufatto in osso (*strato c*; potenza max. 150 cm);
- primo livello siltoso-argilloso contenente numerosissimi frustuli di carbone (*orizzonte d*; potenza 5-10 cm);
- silt argilloso bruno, con resti di mammiferi (*strato e*; potenza media 70 cm);
- secondo livello siltoso-argilloso a frustuli carboniosi (*orizzonte f*; potenza 2-5 cm);
- « loam » bruno, molto ricco in ossa (*strato g*; potenza 60-170 cm);
- livello di « loam » rosso-mattone, contenente ossa e una « lama » in selce (*orizzonte h*; potenza 3-5 cm);
- « loam » bruno con resti di mammiferi e manufatti in osso (*strato i*; potenza max. 120 cm). Con questo strato, inclinato di 45° verso NW, termina la parte inferiore della serie; esso è seguito in discordanza, come si è detto, da sedimenti suborizzontali che lo troncano nettamente, riducendone lo spessore a zero;
- terzo livello siltoso-sabbioso a frustuli carboniosi (*orizzonte l*; potenza 10-20 cm);
- breccia a clasti argilloso-siltosi di colore bruno scuro o grigio scuro, contenente rari frammenti di alabastro non corrosivo. I clasti hanno spigoli vivi o poco arrotondati e diametro massimo di 3-4 cm; essi derivano quasi certamente dalla degradazione meteorica dei potenti banchi di argilla siltosa compatta intercalati nella serie gessifera messiniana. La matrice, biancastra, è costituita da un aggregato di sottilissime lamelle gessose anedrali saldate tra loro, che rientrano per la granulometria nel campo del silt e della sabbia fine (*strato m*; potenza 70-90 cm);
- quarto livello siltoso-sabbioso a carboni, contenente anche clasti argilloso-siltosi a spigoli vivi (*orizzonte n*; potenza 4-6 cm);

(1) La classificazione sedimentologica qui seguita è basata sul diagramma triangolare di SHEPARD 1954; le classi granulometriche sono quelle della scala di WENTWORTH.

- breccia con clasti argilloso-siltosi, raramente gessosi; i primi sono del tutto simili a quelli dello strato m, ma molto meno abbondanti e di taglia minore rispetto ad essi; inoltre i loro diametri massimi diminuiscono dal basso verso l'alto, passando da 2 a 0,5 cm. La matrice è identica a quella dello strato m (*strato o*; potenza 80 cm);
- silt giallo chiaro friabile non stratificato, costituito da lamelle gessose anedrali saldate tra loro (*strato p*; potenza 200 cm circa);
- « terra bruna » leggermente lisciviata, contenente qualche blocco di alabastro molto corroso, numerose selci scheggiate e frammenti fittili (*strato q*; potenza 80 cm circa).

L'« unità inferiore » (*strati c-i*) è percorsa da filoncelli di gesso microcristallino biancastro dello spessore di pochi mm, variamente orientati e anastomizzati.

REPERTI PALEOZOOLOGICI

Nella parte inferiore della serie sono stati rinvenuti numerosissimi resti scheletrici di mammiferi; è molto probabile che questi animali siano precipitati accidentalmente nella voragine, che doveva costituire una specie di trappola naturale.

Le ossa fossili determinate appartengono a: *Lepus cf. timidus varronis* MILLER, *Lepus* sp., *Marmota marmota primigenia* KAUP, *Canis cf. lupus* L., *Vulpes vulpes* L., *Mustela erminea* L., *Meles taxus* BODDAERT, *Sus scrofa* L., *Megaceros giganteus* BLUMENBACH, *Capreolus pygargus* PALLAS, ?*Bos primigenius* BOJANUS, *Bison (Superbison)* sp., *Bison* sp. (PASINI 1969). La distribuzione stratigrafica delle forme è illustrata nella Tav. LXXXVII.

Il fossile cronologicamente più significativo è il *Megaceros giganteus*, segnalato per la prima volta in Emilia. Dalle attuali conoscenze risulta che il *giganteus* era diffuso in Europa solo durante l'ultimo interglaciale e la successiva glaciazione würmiana (AZZAROLI 1952). Di maggior valore climatico sono *M. marmota primigenia*, *Mustela erminea*, *Lepus cf. timidus varronis* e *Capreolus pygargus*, tutte forme fredde o tendenzialmente fredde. Ad esse possiamo aggiungere anche *Bison (Superbison)* sp., che è stato rinvenuto quasi esclusivamente nell'Alaska e nella valle dello Yukon. Mancano invece forme di tipo caldo.

Il *Superbison*, rappresentato da un solo cranio incompleto, mi sembra assai interessante anche come reperto paleontologico; infatti, dalla bibliografia consultata, risulta essere questo il secondo cranio sicuramente appar-

tenente a *Superbison* finora rinvenuto in Europa (PASINI 1969). Del Sottogenero *Superbison* è nota finora la sola specie *crassicornis*, diffusa — come si è detto — nell'Alaska e nello Yukon durante il tardo Pleistocene. È assai probabile, per evidenti motivi biogeografici, che il nostro esemplare appartenga a una specie o, quanto meno, a una razza diversa da quelle dei *Superbison* nordamericani. Lo scarso materiale paleontologico a disposizione non consente, per ora, di convalidare questa ipotesi.

REPERTI PALEOBOTANICI

Ricerche palinologiche sui sedimenti di questo inghiottitoio sono state effettuate da BERTOLANI MARCHETTI 1960. L'A. non fornisce indicazioni dettagliate sulla stratigrafia del riempimento (forse poco visibile prima dei nostri scavi), limitandosi a descrivere la natura litologica di 12 campioni raccolti a profondità diverse, di cui solo 5 contengono pollini arborei. Sulla base delle descrizioni litologiche è stato possibile ubicare con sufficiente approssimazione i cinque campioni suddetti nella nostra serie stratigrafica (v. Tav. LXXXVII).

La successione, dal basso verso l'alto, di questi campioni e dei relativi pollini arborei è la seguente:

- Camp. 12 (parte sommitale dello *strato c* o base dello *strato e*): *Pinus* 75%, *Betula* 25%.
- Camp. 11 (*strato e*): rari granuli di *Pinus*.
- Camp. 10 (*orizzonte f*): pochi granuli di *Pinus* e numerosi frammenti legnosi carbonizzati appartenenti quasi sicuramente a *Pinus silvestris*.
- Camp. 6 (tra la parte sommitale dello *strato m* e la base dello *strato o*): *Pinus* 38%, *Alnus* 12%, *Ulmus* 37%, *Quercus* 13%.
- Camp. 4 (*strato o*): *Alnus* 50%, *Corylus* 30%, *Quercus* 20%, abbondanti spore di felce (360% dei pollini arborei).

Attualmente le colline gessose bolognesi sono ricoperte per la maggior parte da un ceduo a predominante *Quercus pubescens* (accompagnata da *Corylus* e *Ulmus*), ricco di elementi termofili. Le rupi ospitano formazioni rade termo-xerofile, mentre nei fondi dolina, freschi e umidi, abbonda una flora a tendenza igrofila (BERTOLANI MARCHETTI, op. cit.).

REPERTI PALETOLOGICI

Negli *strati c, d, i* sono state rinvenute ossa grossolanamente scheggiate dall'uomo (Tav. LXXXVIII); alcune sono a forma di « punta », e due pre-

sentano anche un rudimentale « peduncolo » (Tav. LXXXVIII, figg. 5 e 7). Manufatti in osso simili a questi sono segnalati per l'Acheuleano superiore (BIBERSON, comunicazione personale).

Dall'*orizzonte h* proviene una « lama » in selce con piano di percussione preparato, bulbo di percussione accentuato, superficie di distacco ondulata e superficie dorsale con scheggiature longitudinali, senza ritocature (Tav. LXXXVIII, fig. 3). Questa « lama », pur non avendo una tipologia caratteristica, si accosta a certi manufatti del Paleolitico superiore finale.

Poichè nessuno di questi reperti presenta tracce di fluitazione, è evidente che essi hanno subito un rimaneggiamento minimo o, addirittura, nullo: infatti la presenza di strumenti ossei acuminati — verosimilmente punte di freccia o giavelotto — a brevissima distanza da resti di mammiferi potrebbe essere spiegata ammettendo che qualche animale, dopo essere stato ferito dall'uomo, sia precipitato nella voragine trascinandolo con sé l'arma che l'aveva colpito. È quindi probabile che questi manufatti siano coevi agli strati che li contengono; in tal caso la datazione degli strati potrebbe indicarci, almeno approssimativamente, a quale stadio culturale vadano attribuiti i reperti suddetti.

Nello *strato q*, che chiude la serie dei materiali di riempimento, sono state rinvenute durante scavi precedenti punte peduncolate (Tav. LXXXVIII, fig. 4), raschiatoi e altri strumenti in selce e ftanite, numerosi frammenti fittili con vari tipi di impasto e un recipiente frammentario a forma ascoide. Si tratta, a quanto pare, di manufatti in posto a tipologia eneolitica (SCARANI 1960, 1963)⁽¹⁾.

DATAZIONI RADIOMETRICHE

Di tre dei quattro orizzonti a carboni è stato possibile stabilire l'età assoluta col metodo del radiocarbonio. Le datazioni sono state effettuate presso il Laboratorio per il C¹⁴ dell'Università di Roma dell'équipe guidata dai Proff. FORNASERI e CORTESI. L'*orizzonte p* (d) ha un'età di 18.200 ± 200 anni B.P. (R. 363)⁽²⁾. Il secondo orizzonte a carboni (f) è stato datato a 15.000 ± 150 anni B. P. (R. 362). L'*orizzonte l*, che tronca la parte inferiore della serie, ha un'età di 11.150 ± 650 anni B.P. (R. 361) (ALESSIO, BELLA, CORTESI & TURI 1969).

(1) L'Eneolitico emiliano si sviluppò all'incirca dal 4700 B.P. al 3500 B.P. (MANSUELLI & SCARANI 1961).

(2) Le sigle tra parentesi sono quelle attribuite ai campioni analizzati dal Laboratorio per il C¹⁴ dell'Università di Roma.

INTERPRETAZIONE DEI DATI

Il crostone alabastrino basale (*b*) si è deposto in un periodo umido e, molto probabilmente, temperato: secondo molti Autori infatti sia i travertini che gli alabastrini di grotta sono caratteristici di climi tendenzialmente caldi e, in ogni caso, non freddi.

Gli altri strati della parte inferiore della serie (*c - i*), che sono abbastanza ricchi di granuli di gesso da moderatamente a bene arrotondati, e che immergono verso una parete della grotta in cui si apre un cunicolo con evidenti tracce di erosione, testimoniano quasi certamente un trasporto idrico, per cui dovrebbero essersi formati in condizioni climatiche abbastanza piovose.

Le fessure anastomizzate riempite da filoncelli gessosi che intersecano l'« unità inferiore » potrebbero essere interpretate, data anche la loro continuità, come « fessure di essiccamento », conseguenti a un cambiamento climatico verificatosi dopo la deposizione di tale unità. D'altra parte queste fessure danno luogo a strutture reticolari che ricordano quelle dei « terreni marmoroidi » (BLANC 1955), dovuti, a quanto pare, a crioturba-zione.

Quasi tutta la porzione superiore della serie (*strati l - p*) sembra essersi deposta in condizioni di clima poco piovoso: lo dimostrerebbero la presenza dei clasti a spigoli vivi — che, essendo argilloso-siltosi, si sarebbero rapidamente arrotondati in caso di fluitazione — e quella delle microlamelle gessose debolmente cementate che formano lo *strato p* e la matrice di quelli sottostanti. Queste lamelle non possono considerarsi come precipitate da acque soprassature, sia perchè hanno sempre un abito anedrale, sia perchè le acque, penetrando nella grotta, vi avrebbero eventualmente trascinato e deposto anche materiale fine di altra natura mineralogica. Benchè le lamelle abbiano una granulometria molto prossima a quella del löss, possiamo escludere che siano di origine analoga, essendo inammissibile la formazione di un sedimento eolico a componenti esclusivamente gessosi in una regione in cui gli affioramenti gessosi sono assai scarsi rispetto a quelli di altre rocce (argille, marne, arenarie, ecc.). Le lamelle derivano molto probabilmente dalla degradazione fisica delle pareti selenitiche del pozzo iniziale, avvenuta in un periodo di scarse precipitazioni: infatti abbondanti piogge e acque di ruscellamento avrebbero facilmente disciolto le microlamelle cadute sul fondo della cavità, per ridepositarne eventualmente il gesso sotto forma di crostoni, e inoltre avrebbero trascinato nella grotta — come si è detto — anche altro materiale fine.

Lo strato di « terra bruna » (*q*) che chiude la serie, del tutto simile a quelli che ricoprono il fondo di numerose doline della zona, si è pedogenizzato in condizioni climatiche simili alle attuali. Essendo poco permeabile, esso ha protetto gli strati sottostanti dall'azione dell'acqua, impedendone in gran parte l'alterazione.

La successione dei pollini arborei presenti nella serie indica in generale un sensibile miglioramento delle condizioni climatiche nel tempo, con aumento della temperatura media. I reperti paleobotanici confermano l'esistenza di un clima tendenzialmente freddo durante la sedimentazione del tratto di serie che va dalla parte sommitale dello *strato c* all'*orizzonte f*; è probabile tuttavia che già in quel periodo il clima fosse in via di miglioramento: nel campione stratigraficamente più basso troviamo infatti granuli di *Pinus* (probabilmente *silvestris*) e di *Betula*, nei due campioni successivi solo granuli di *Pinus*. La mitigazione climatica diventa però evidente solo alla base della parte superiore della serie, dove, accanto a *Pinus*, compaiono *Ulmus*, *Quercus* e *Alnus*. Poco più in alto (*strato o*) si ha incremento di *Alnus* ⁽¹⁾ e comparsa di *Corylus*; *Quercus* è ancora presente, mentre scompare *Pinus*: il tipo di vegetazione è ormai simile all'attuale. L'assenza di pollini arborei nello *strato p*, che contiene rarissime spore di felce e resti di vegetali erbacei, potrebbe indicare forse una regressione floristica. La sterilità dello *strato q* non è invece significativa, poichè nella « terra bruna » non si rinvennero in genere granuli pollinici ⁽²⁾.

La fauna rinvenuta nella parte inferiore della serie (*strati c - i*) fornisce interessanti indicazioni cronologiche: anzitutto essa è attribuibile, nel complesso, al Pleistocene superiore, specie per la presenza di *Megaceros giganteus*. Inoltre il rinvenimento di forme fredde o tendenzialmente fredde — come *M. marmota primigenia*, *Mustela erminea*, *Lepus* cf. *timidus varronis*, *Capreolus pygargus* e forse anche *Bison* (*Superbison*) sp. — a una

(1) La presenza di *Alnus*, forma tendenzialmente igrofila, sembra contrastare con il clima indicato dai sedimenti dell'« unità superiore ». È possibile tuttavia, come osserva BERTOLANI MARCHETTI (op. cit.), che l'ontano fosse insediato in posizioni particolarmente umide e fresche, forse nei fondi delle grandi doline adiacenti all'ingresso del paleoinghiottitoio. La stessa considerazione vale anche per le felci, di cui sono state rinvenute numerose spore nello *strato o*.

(2) È opportuno ricordare che gli affioramenti gessosi del Pedepennino bolognese e i caratteristici microclimi che si hanno nelle grandi doline e presso l'entrata delle numerose grotte in essi scavate determinano particolari condizioni ambientali, che possono avere anticipato o ritardato la comparsa o l'estinzione di certe associazioni vegetali.

latitudine relativamente bassa e ad una quota di soli 240 metri, oltre a confermare le indicazioni paleotermiche ricavate dalla flora, ci consente di riferire questa fauna e gli strati che la contengono a una fase fredda del Würmiano.

Le datazioni assolute effettuate col metodo del C^{14} convalidano l'età würmiana attribuita alla porzione inferiore del riempimento in base alla fauna. Se ammettiamo che la velocità di sedimentazione degli *strati c* ed *e* (costituiti entrambi da silt argilloso) sia stata pressochè costante, tenendo presenti le età assolute degli *orizzonti d* ed *f* e lo spessore dello strato interposto (v. Tav. LXXXVII), possiamo calcolare che lo *strato c* abbia cominciato a sedimentarsi circa 25.000 anni fa. Perciò quasi tutta l'« unità inferiore » (tranne l'*orizzonte b*), che dai dati sedimentologici, paleozoologici e palinologici risulta corrispondere a un periodo freddo e piovoso, si sarebbe deposta fra i 25.000 e gli 11.000 anni B.P., esattamente durante l'« Upper Würm » di WOLDSTEDT 1967. Il crostone stammitico *b*, formatosi in un periodo umido e più temperato, può essere quindi attribuito al precedente Interstadiale (Paudorf-Arcy secondo WOLDSTEDT). L'*orizzonte l* (11.150 ± 650 B.P.) è coevo all'oscillazione di Al-leröd (DE GEER 1962, FAIRBRIDGE 1961, WOLDSTEDT 1967).

Il rinvenimento nello *strato q* di reperti paleontologici in posto appartenenti all'Eneolitico emiliano ci consente di affermare che tale strato ha iniziato a deporsi verso la fine della fase atlantica. Gli strati *m*, *n*, *o*, *p* devono quindi essersi sedimentati nel lasso di tempo che va dall'ultimo periodo a Dryas (« Younger Dryas ») all'Atlantico compresi. Secondo WOLDSTEDT (op. cit.) e altri AA. la parte superiore dell'« Upper Würm », a partire circa dal 18.000 B.P., è caratterizzata da un generale aumento della temperatura (con passaggio, nell'Europa centrale, da climi molto freddi a climi freschi), che continuò nell'Olocene fino a circa 6.000 anni B.P.. Ciò concorda con le indicazioni paleotermiche fornite dai pollini dell'inghiottitoio in esame.

Dall'inquadramento cronologico della serie studiata possiamo dedurre che i reperti paleontologici rinvenuti nell'« unità inferiore » appartengono quasi sicuramente alla seconda metà del Paleolitico superiore. Stando a LEONARDI & BROGLIO 1962 e a RADMILLI 1963 questo sarebbe il primo sicuro rinvenimento di un'industria del Paleolitico superiore in Emilia, dove peraltro « ... sono relativamente abbondanti i reperti del Paleolitico inferiore e medio ... » (LEONARDI & BROGLIO, op. cit.). I quattro orizzonti a carboni intercalati nella serie studiata non possono essere considerati

come tracce di antichi insediamenti umani, data la morfologia a pozzo della grotta; essi sono quasi certamente testimonianze di incendi verificatisi nei boschi circostanti. Un insediamento umano si ebbe in questa cavità e nelle immediate vicinanze durante l'Eneolitico, quando l'inghiottitoio era ormai in gran parte riempito.

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna, 20 agosto 1969.

OPERE CITATE

- ALESSIO M., BELLA F., CORTESI C. & TURI B., 1969 - *University of Rome Carbon-14 Dates VII*. Radiocarbon, vol. II, 2, pp. 482-498.
- AZZAROLI A., 1952 - *La sistematica dei cervi giganti e i cervi nani delle isole*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., ser. A, vol. LIX, pp. 119-127, ff. 1-3, Pisa.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1960 - *Reperti paleobotanici in un « inghiottitoio fossile » dei gessi bolognesi*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, vol. XCI (1960), pp. 1-11, t. I, Modena.
- BLANC A. C., 1955 - *Ricerche sul Quaternario Laziale. III. Avifauna artica, criotur-bazioni e testimonianze di soliflussi nel Pleistocene medio-superiore di Roma e di Torre in Pietra. Il periodo glaciale Nomentano, nel quadro della serie di glaciazioni riconosciute nel Lazio*. Quaternaria, vol. II, pp. 187-200, ff. 1-3, tt. I-V, Roma.
- DE GEER E. H., 1962 - *G. De Geer's Chronology*. 28 pp., 9 ff., 1 tab., Geokronolog Inst. - Stockholm University.
- FAIRBRIDGE R. W., 1961 - *Eustatic changes in sea level*. In: *Physics and Chemistry of the Earth*, vol. IV, pp. 99-185, 15 ff., 2 tt., Pergamon Press, London.
- LEONARDI P. & BROGLIO A., 1962 - *Ricerche sul Paleolitico emiliano*. In: *Preistoria dell'Emilia e Romagna, vol. I*, pp. 47-61, ff. 1-2, 1 cartina, A. Forni Ed., Bologna.
- MANSUELLI G. A. & SCARANI R., 1961 - *L'Emilia prima dei Romani*. 360 pp., 33 ff. in testo, 76 ff. fuori testo, 16 cartine, Il Saggiatore, Milano.
- PASINI G., 1969 - *Fauna a Mammiferi del Pleistocene superiore in un paleoinghiottitoio carsico presso Monte Croara (Bologna)*. Le Grotte d'Italia, ser. 4, vol. II (1968-69), pp. 1-44, 1 f., 2 tabb., tt. I-IV, Bologna.
- RADMILLI A. M., 1963 - *La preistoria d'Italia alla luce delle ultime scoperte*. 361 pp., 263 ff., Ist. Geogr. Mil., Firenze.
- SCARANI R., 1960 - *S. Lazzaro di Savena (Bologna). Zona della Croara*. Atti Acc. Naz. Lincei, a. CCCLVII, Not. Scavi Antichità, Sez. VIII, vol. XIV, fasc. 7-12°, pp. 297-299, ff. 1-3, Roma.
- SCARANI R., 1963 - *Repertorio di scavi e scoperte dell'Emilia e Romagna*. In: *Preistoria dell'Emilia e Romagna, vol. II*, pp. 175-634, A. Forni Ed., Bologna.
- SHEPARD F. P., 1954 - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios*. Jour. Sed. Petrology, vol. 24, 3, pp. 151-158, ff. 1-8, 1tab., Tulsa, Oklahoma.
- WOLDSTEDT P., 1967 - *The Quaternary of Germany*. In: KALERVO RANKAMA, *The Geologic Systems. The Quaternary. Vol. 2*, pp. 239-300, 23 ff., 4 tabb., Interscience Pub. New York-London-Sydney.

TAVOLA LXXXVII

Spiegazione della Tavola LXXXVII

Stratigrafia dei sedimenti continentali che ostruiscono il paleoinghiottitoio presso « Il Castello » (Croara - Bologna).

LEGENDA

Mammiferi

- 1. forme fredde o tendenzialmente fredde.
- 2. forme di scarso significato climatico.
- 3. forme di cui è incerto lo strato di provenienza.

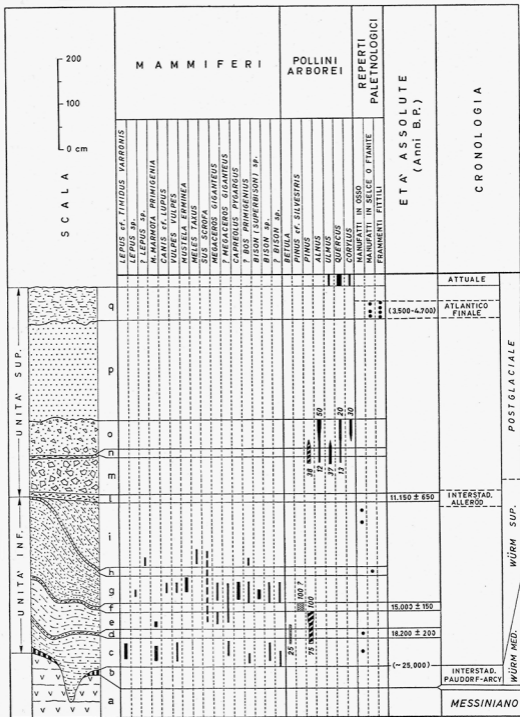
Pollini

- 4. forme temperato-fredde (i numeri indicano le percentuali dei granuli).
- 5. forme temperate.
- 6. forme non indicative.

N.B. - La litologia è descritta nel testo. I sedimenti che riempiono il canale scavato nel gesso (*a*) sono posteriori all'orizzonte *b* e costituiscono la parte inferiore dello *strato c*.

Le età assolute fuori parentesi sono state ricavate col metodo del radiocarbonio; per quelle tra parentesi v. testo. La cronologia glaciale è basata principalmente sui dati di WOLDSTEDT 1967.

(Disegno G. CAMARINOS)



LEGENDA :



TAVOLA LXXXVIII

Spiegazione della Tavola LXXXVIII

Fig. 1 a-b - Manufatto in osso (*strato i*).

Fig. 2 a-b - Punta in osso (*orizzonte d*).

Fig. 3 a-b - Lama in selce (*orizzonte b*).

Fig. 4 a-c - Punta pedunculata in selce (*strato q*).

Fig. 5 a-b - Punta pedunculata in osso (*strato c*).

Fig. 6 - Punta in osso (« Unità inferiore »: *strato imprecisato*).

Fig. 7 a-b - Punta pedunculata in osso (« Unità inferiore »: *strato imprecisato*).

Tutte le figure sono in grandezza naturale.

(Foto P. FERRIERI)

