

FRANCO BISI

Istituto Matematico. Centro di Calcolo - Università di Ferrara

LAURA CATTANI

CARLO PERETTO

BENEDETTO SALA

Istituto di Geologia - Università di Ferrara

MAURO CREMASCHI

Musei Civici - Reggio Emilia

Il riempimento würmiano di alcuni inghiottitoi fossili nei gessi bolognesi: sedimenti, pollini, faune, industrie ¹⁾

Il fronte di avanzamento delle Cave IECME (Croara, Bologna) che sfruttano a scopo industriale i gessi messiniani ha sventrato alcuni Inghiottitoi contenenti resti paleontologici e paleontologici. La scoperta del giacimento e il recupero di materiale che altrimenti sarebbe andato perduto, si deve ai soci del Gruppo Archeologico del Museo della Croara ²⁾.

Le località degli affioramenti sono 3; si tratta di inghiottitoi contraddistinti dalle lettere A, B e C (Fig. 1).

SEDIMENTOLOGIA

Le Cave IECME si aprono sul versante meridionale del Monte Croara poco al di sotto della cima (281 m s.l.m.), nei gessi macrocristallini messiniani che qui affiorano in bancate di grande spessore (carta geologica d'Italia, F. BOLOGNA 1963). Gli strati immergono a NW di una trentina di gradi e sono intercalati da livelli marnoso-argillosi di spessore ridotto. Al tetto della formazione, per contro, un banco di marne presenta uno spessore notevole (10 m c.a.).

Le cave in questione occupano il versante orientale della grande valle chiusa le cui acque, sotto Madonna del Bosco, scompaiono nell'inghiottitoio dell'Acqua Fredda per gettarsi nell'Idice. Lungo la fascia di gessi, prospicienti tale

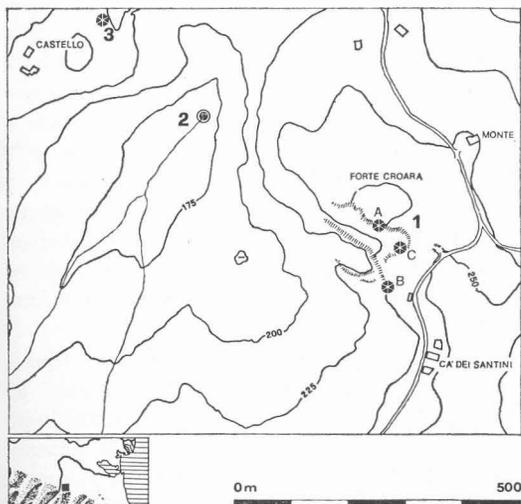


Fig. 1 - Cave IECME - Carta schematica della zona in esame. 1) Zona degli inghiottitoi A, B, C; 2) Inghiottitoio dell'Acqua Fredda; 3) Cava del Castello (Cava Filo).

¹⁾ Lavoro eseguito col contributo finanziario dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.

F. BISI si è occupato della formulazione dei programmi per lo studio dell'industria litica con l'elaboratore, L. CATTANI delle analisi polliniche, M. CREMASCHI della sedimentologia, C. PERETTO delle analisi delle industrie litiche e B. SALA della paleontologia dei vertebrati.

²⁾ Un ringraziamento particolare va ai signori Baratta C., Bertolini L., Elmi R., Grossi R., Monari T., Nenzioni G., Nicolini D. e Pilati S. che hanno messo a disposizione per lo studio il materiale da loro raccolto.

valle, sono numerosi i fenomeni carsici fossili ed attivi; ad ovest si apre l'inghiottitoio della Cava Filo, noto per il ritrovamento di faune tardo würmiane (PASINI 1968).

In condizioni analoghe, le cave IECME hanno sezionato alcuni inghiottitoi.

Inghiottitoio A

Delimitato al tetto dal più alto piano di cava, è stato sezionato parallelamente alla frattura su cui è impostato, cosicché i depositi sono esposti su un'ampia superficie (Fig. 2). Lo strato 2 è costituito da argille non stratificate di colore grigio-blu, provenienti dalla bancata ricoprente i gessi; in esse sono inglobate masse subsferiche, di diametro compreso tra 30 e 70 cm, di terreno antropozoico nero con cenere e carboni e frammenti ceramici dell'Età del Ferro. Il corpo di questo riempimento è percorso da grandi facce di pressione (sliken side) determinate dai movimenti di espansione e di ritiro delle argille. Al di sotto di esso, lo strato 3 è costituito da un sedimento di tessitura franca con scheletro minuto variabile dall'abbondante allo scarso; file di ciottoli e di carboni, permettono di riconoscere una certa stratificazione molto inclinata. In questo livello non sono stati raccolti né manufatti né fauna. Infine, tra le lame di gesso modellate dall'azione carsica delle acque, è conservato lo strato 4 cui è riferibile tutto il gruppo di materiale paleontologico ed archeologico. Si tratta di un sedimento di tessitura franca sabbiosa con uno scheletro grossolano abbondante, costituito in massima parte da ciottoli, frammenti di gesso e concrezioni di carbonato di calcio. Il colore è bruno (10 YR 4/4). Il terreno tende a spezzarsi in piccoli poliedri rivestiti da carbonato di calcio; scendendo verso il basso, all'interno degli stretti interstizi delimitati dalle lame di gesso, questo deposito tende a cementarsi.

Inghiottitoio B

Si trova a circa 100 metri a sud degli inghiottitoi A e C, in una zona della cava abbandonata da tempo. Il recupero dei materiali da esso provenienti risale ad alcuni anni fa. Si tratta di un grande inghiottitoio profondo circa 15 metri, il cui riempimento sommitale è costituito da lenti di carbone e cenere. L'industria e la fauna, esaminate di seguito, provengono dai livelli inferiori con sedimenti analoghi a quelli dello strato 4 dell'inghiottitoio A.

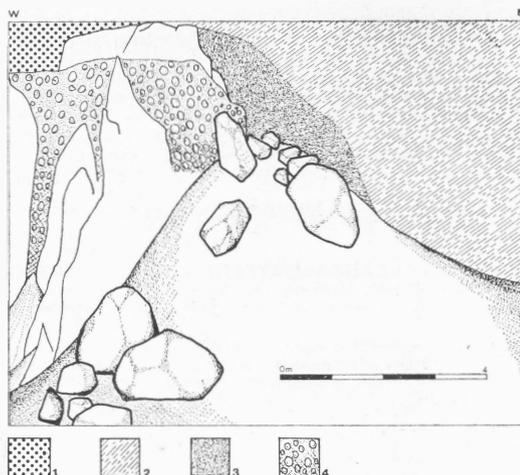


Fig. 2 - Cave IECME - Aspetto dell'inghiottitoio A nel dicembre 1977. 1) Ripporto del piano di cava. 2) Colata di argille con materiale dell'Età del Ferro. 3) Livelli sterili. 4) Riempimento con industrie e faune. In primo piano la conoide detritica e i massi prodotti dai lavori di cava.

Inghiottitoio C

Si trova a 50 metri circa a SE dell'inghiottitoio A e, essendo tagliato dalla cava in senso trasversale alla frattura su cui è impostato, si presenta come una stretta fenditura riempita di sedimenti (Fig. 3). Mancano in questo inghiottitoio gli strati 2 e 3, mentre il 4 lo colma in buona parte pur mancando della banda concrezionata di base. Da quota —7,50 m a quota —9 m si è riconosciuto infatti uno strato 5 che si differenzia dal sovrastante per la più cospicua presenza di ciottoli alterati, dovuti ad arenarie e siltiti arricchite in idrossidi di ferro, decarbonatate e facilmente spezzabili con la sola forza delle mani. Ad essi si accompagnano screziature date dall'alternanza di zone decolorate e zone giallastre. Si tratta di un orizzonte idromorfo prodotto dalla locale difficoltà di drenaggio.

Vi è un'assoluta corrispondenza, dimostrata dalle analisi, fra la natura degli strati 4 e 5 degli inghiottitoi A, B e C per cui, appartenendo ad un unico episodio verranno presi in considerazione insieme.

Dal punto di vista dell'antropizzazione, i parametri presi in esame (carbonio organico ed anidride fosforica) hanno dato valori molto bassi (il carbonio organico è praticamente assente mentre l'anidride fosforica non supera i normali valori dei suoli) ed escludono che il riempimento degli inghiottitoi potesse essere in diretto rapporto con qualche insediamento antropico.

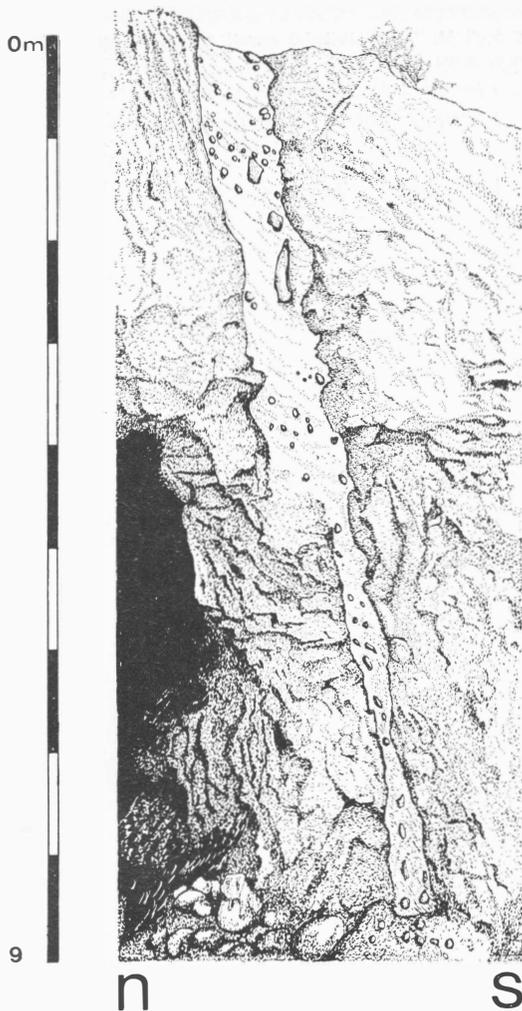


Fig. 3 - Cave IECME - Aspetto dell'inghiottitoio C nel dicembre 1977. A sinistra parte di una apertura di una galleria artificiale della cava.

Dall'esame delle curve granulometriche relative alla terra fine prelevata nell'inghiottitoio C, riportate come esempio (Fig. 4), si può dedurre quanto segue: esse hanno tutte un'accentuata bimodalità, una sulle sabbie ed un'altra sui limi; l'argilla è piuttosto scarsa con punte fino al 23%, il contenuto in carbonato di calcio è abitualmente elevato, mentre il ferro libero è basso. L'analisi mineralogica sui minerali pesanti ($d. \geq 1,92$) della frazione 250-62 microns ha rivelato trattarsi di un sedimento di eguale origine. Il granato è decisamente prevalente (65%), seguito dall'epidoto, dall'anfibolo e dalla stauroilite; in misura decisamente minore sono presenti zirconio, tormalina, titanite, distene, glaucolite;

rutilo, baritina, picotite e cloritoide; mediamente presenti gli opachi e scarse le miche. Tutti i granuli, in specie gli ultrastabili (zirconio, tormalina, rutilo) ed i granati, sono usurati ed arrotondati. Tutte queste caratteristiche permettono di identificare nelle locali « sabbie gialle » la cava di prestito di questo materiale. Significativo anche l'esame dello scheletro che è composto prevalentemente da ciottoli silicei, arenarie, calcari marnosi, frammenti di conglomerato e cemento calcareo, ciottoli alterati, concrezioni calcaree provenienti da antichi condotti carsici. Queste ultime diventano frequenti soprattutto nella parte alta dei vari riempimenti e specialmente nell'inghiottitoio C.

La chiave di lettura più probabile per le osservazioni esposte è la seguente: gli strati 4 e 5 si sono sedimentati molto rapidamente e per trasporto in massa; la distribuzione granulometrica del sedimento non risulta essere selezionata da un qualsiasi particolare agente sedimentario. La moda sabbiosa delle curve compete alle « sabbie gialle », mentre la presenza delle intercalazioni marnose nei gessi è sufficiente a giustificare la moda che cade sui limi fini e sulle argille; non vi è traccia alcuna di una eventuale componente eolica. Lo scheletro proviene in buona parte dallo smantellamento della formazione conglomeratica ricoprente le « sabbie gialle »; alcuni ciottoli alterati sembrano prove-

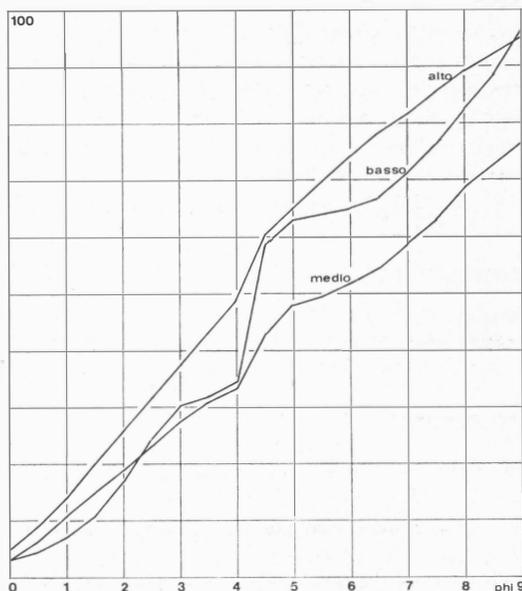


Fig. 4 - Cave IECME - Curve granulometriche cumulative sulla terra fine, relative a tre campioni dell'inghiottitoio C.

nire da un antico paleosuolo, mentre strettamente locali sono i massi e i clasti più piccoli di gesso e le concrezioni ipogee che aumentano entrambi al tetto dello strato 4.

Gli strati 4 e 5 testimoniano perciò la fase più antica dei riempimenti di questa serie di inghiottitoi quando ancora le immediate vicinanze del monte Croara erano ricoperte dalle « sabbie gialle », dai conglomerati soprastanti e da un paleosuolo che potrebbe essere assimilato ai lisciviati, noti sui terrazzi immediatamente a valle della località (Peverella ecc.), la cui età risalirebbe al Riss-Würm (CREMASCHI, PERETTO 1977; CREMASCHI 1978). Alla sommità di questi riempimenti gli apporti locali aumentano. Successivamente è documentata una fase di erosione che porta nell'inghiottitoio A alla riattivazione della cavità carsica ed all'erosione dei riempimenti precedenti che rimangono soltanto, incastrati negli interstizi fra lame di gesso, dove sono protetti dall'erosione. Successivamente riprende la sedimentazione nell'inghiottitoio, prima con apporti stratificati simili ai più antichi, poi con la discesa in massa di una colata di argille provenienti dal banco del sovrastante Monte Croara che coinvolge materiali antropozoici attribuibili all'Età del Ferro.

PALEONTOLOGIA

Il materiale paleontologico proveniente dalle Cave IECME in associazione con i resti di industrie umane paleolitiche è purtroppo scarso. I pochi reperti sono però ben conservati e permettono di supporre che non si tratti di animali cacciati dall'uomo, nel qual caso le ossa lunghe sarebbero frammentate, ma di animali caduti in campi solcati o in inghiottitoi.

Vengono elencati tutti i resti reperiti³⁾.

PERISSODACTYLA

Equus sp. (Inghiottitoio B)

1 frammento di molare; il reperto è così mal ridotto da non permettere alcuna considerazione.

ARTIODACTYLA

Bos primigenius BOYANUS

- 1 M₃ sinistro (Ingh. A) \varnothing 50 x 19,5;
- 1 M₂ sinistro (Ingh. A) \varnothing 33 x 20,6;
- 1 M₃ destro (Ingh. B) \varnothing 52,5 x 21.

I due molari sinistri appartengono allo stesso individuo giovane, con l'usura appena accennata. Il terzo molare è quasi privo di usura. La morfologia allungata e la posizione rettilinea, lungo l'asse del dente, del lacciolo posteriore

degli M₃ fanno attribuire questi reperti al grande Uro. *Bison bonasus* L.

2 frammenti distali di un omero destro (Ingh. A);

1 astragalo destro (Ingh. A) dalle seguenti dimensioni:

- massima lunghezza laterale 99,7;
- massima lunghezza mediale 90;
- larghezza distale del Caput 67;
- larghezza laterale 56;
- larghezza mediale 55;
- porzione mediale del Caput 29;
- porzione laterale del Caput 36.

L'omero è morfologicamente bisontino con il condilo laterale poco pronunciato. Con misure ricostruite si può ricavare l'indice della troclea secondo BIBIKOVA che è 28, cioè nettamente inferiore a 43 che, secondo questo Autore, è il limite di separazione tra *Bison* e *Bos*.

Per l'astragalo, calcolando l'indice lunghezza-larghezza si ha 67,2 e l'indice del Caput (secondo BOESSNECK e altri 1963) si ottiene 80,5. Quindi ambedue questi indici fanno rientrare il reperto nel Bisonte; inoltre vi è la morfologia caratteristica della faccia plantare e la sella poco sviluppata del Caput che permettono una determinazione precisa (vedi fig. 5).

Bos vel Bison

- 1 M₃ destro (Ingh. A) \varnothing 36 x 31,7;
- 1 M₁ sinistro (Ingh. A) \varnothing 33 x 20,6;
- 1 P₂ destro (Ingh. B);
- 1 frammento di M₁ sinistro (Ingh. B);
- 1 M₂ sinistro (Ingh. B);
- 1 P₄ sinistro (Ingh. B);
- 1 frammento di M₃ destro (Ingh. B);
- 1 M₁ sinistro (Ingh. B);
- 1 frammento articolare di scapola destra (Ingh. A);
- 1 diafisi di omero destro (Ingh. A);
- 1 frammento distale di omero sinistro di juv. (Ingh. A);
- 1 frammento distale di omero sinistro di adulto (Ingh. A);
- 1 diafisi di tibia sinistra (Ingh. A);
- 1 frammento di metatarso sinistro (Ingh. B);
- 1 cubonavicolare sinistro (Ingh. B);
- 1 capitato-trapezoide destro (Ingh. A);
- 1 prima falange (Ingh. A).

Si è preferito non determinare questo materiale perché o presenta caratteri misti, bisontini e bovini, o perché i reperti non hanno una morfologia tale da poter essere distinti. Si fa qualche esempio.

Il frammento articolare di scapola destra presenta i seguenti diametri: 76 x (67). La morfologia dell'articolazione, reniforme, ricorda quella di *Bos*, mentre il processo coracoideo, ridotto, rientra in *Bison*.

Questo reperto viene perciò lasciato indeterminato.

Nel frammento distale di omero sinistro di individuo adulto il condilo laterale, ben pronunciato, richiama *Bos* ma il reperto, mal conservato, non permette una sicura attribuzione.

La terza falange ha le seguenti dimensioni:

- massima lunghezza laterale 84
- larghezza prossimale 48
- larghezza distale (46)
- minima larghezza della diafisi 42,4

Le dimensioni e la morfologia di questa falange potrebbero rientrare sia in *Bos* che in *Bison*.

3) Tutte le misure sono date in mm.

Megaloceros giganteus BLUMEMBACH

Alcuni resti di palco sinistro (Ingh. A);

1 frammento di mandibola sinistra con M_2 e M_3 (Ingh. A);

1 frammento di mandibola sinistra con $P_2 \div M_2$ (Ingh. B).

La parte basale del corno presenta il pugnale basilare situato vicino al cervine e riporta la morfologia dell'esemplare di Val di Chiana illustrato da AZZAROLI (1952). Questo carattere è indicativo per l'attribuzione specifica. Gli altri resti del palco formano un frammento palmato di grandi dimensioni.

I due frammenti di mandibola hanno le seguenti dimensioni:

altezza interna tra M_2 e M_3	55	50
larghezza tra M_2 e M_3	41,5	35,5
lunghezza $P_2 \div P_4$	—	67
$\emptyset M_1$	—	26,4 x 19
$\emptyset M_2$	31,2 x 21,2	31 x 20,5
$\emptyset M_3$	46 x 22	—

Dal lacciolo posteriore di M_3 , della prima mandibola, poco usurato, si suppone che questo Cervide non avesse superato di molto i 4 anni.

La seconda mandibola, che dall'usura della superficie masticatoria appartiene ad un individuo forse più giovane, ha dimensioni inferiori.

Ambedue hanno, in sezione, un profilo arrotondato; calcolando l'indice di robustezza si ha:

$41,5 \times 100 = 75,4$ per la prima, e $35,5 \times 100 = 71$ per la seconda.

55

50

Per questi indici i Megaceri si differenziano nettamente dagli altri Cervidi. Dalla figura 5 si può notare come le mandibole siano grosse rispetto alle dentature.

Questa specie, nota per l'interglaciale Riss-Würm e per la glaciazione di Würm, non è presente nei depositi antropici veneti. Molti sono invece i resti di Megacero nelle alluvioni padane. TOZZI (PITTI, TOZZI 1971) descrive due reperti di *Megaloceros giganteus* della Buca della Iena in Toscana, associati a industria musteriana (livelli B e A) ed altri cinque dello stesso deposito nel livello più profondo D. I reperti più recenti vengono attribuiti da questo Autore all'interstadio Würm II-III, grazie anche ad una datazione con metodo Th 230 / U 238 (FORNACA RINALDI, RADMILLI 1968). La scomparsa di questa specie sembra sia avvenuta in epoca assai recente, con il Tardiglaciale, nell'Europa settentrionale.

INDETERMINATA

1 frammento di bacino sinistro (Ingh. A);

1 frammento di costola (Ingh. A);

1 frammento prossimale di tibio-tarso di *Aves* (Ingh. A).

I resti faunistici descritti appartengono a meno di 10 individui; è perciò impossibile ricavare notizie sul popolamento e sulle associazioni faunistiche all'epoca della sedimentazione del deposito ed è quindi molto difficile qualsiasi analisi paleoecologica.

La presenza però di soli grandi Ungulati potrebbe far supporre un ambiente aperto.

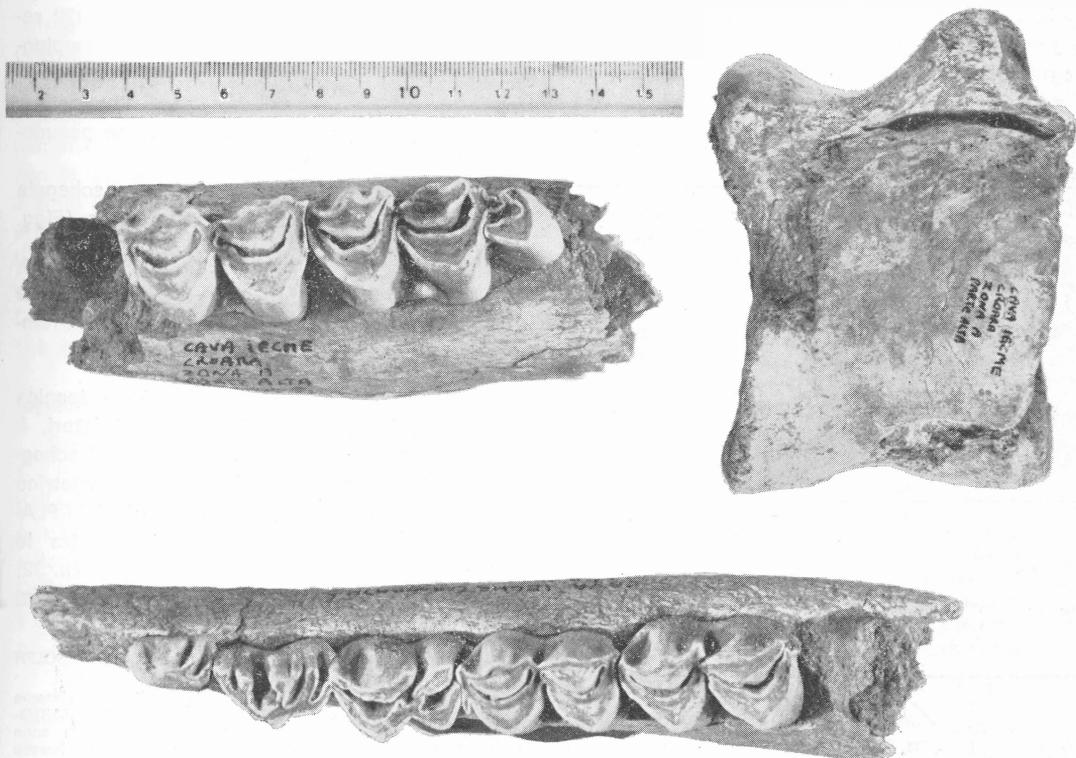


Fig. 5 - Cave IECME - *Megaloceros giganteus*: due frammenti di mandibole sinistre; *Bison bonasus*: astragalo destro, faccia ventrale.

Poco distante dalle Cave IECME, (PASINI 1969) ha descritto una ricca fauna proveniente da un paleoinghiottitoio. I resti, provenienti da più livelli, alcuni dei quali datati al radiocarbonio (ALESSIO ed altri 1969), contengono numerosi Mammiferi fra cui vi sono Bisonte e Megacero. Sembra però che almeno i livelli a grandi Ungulati di questo inghiottitoio siano più recenti di quelli qui analizzati e risalgano, secondo PASINI, al Würm superiore.

Si rimandano altre deduzioni alla conclusione del lavoro.

ANALISI POLLINICA

Alla base dello strato 4 dell'inghiottitoio A è stato prelevato un campione per l'analisi pollinica. Ad esso è stato applicato il trattamento chimico classico seguito dalla concentrazione mediante flottazione in un liquido pesante. Il campione, prevalentemente limoso-argilloso, ha rivelato durante le operazioni di centrifugazione la presenza di « sabbie gialle » che si intercalavano in sottilissimi veli alla frazione dominante. I risultati dell'analisi pollinica, di seguito riportati, hanno confermato l'infiltrazione nell'inghiottitoio di tali sabbie nettamente più antiche per la presenza di essenze arcaiche. All'osservazione microscopica i granuli appaiono molto corrosi e non si distinguono gradi diversi di fossilizzazione.

Pinus (tipo <i>silvestris-montana</i>)	107
Pinus (tipo <i>haploxylon</i> 4)	23
Picea	8
Cedrus	4
Abies	14
Larix	2
Tsuga (tipo <i>canadensis</i>)	4
Pterocarya	5
Tilia (tipo <i>cordata</i>)	2
Betula	7
Salix	3
Alnus	2
<hr/>	
Graminaceae	8
Chenopodiaceae	3
Compositae	4
Cruciferae	1
Ericaceae	1
Artemisia	2
<hr/>	
Filicales	5
/ monolete	
\ trilete	
(tipo <i>Athyrium</i>)	1

Trattandosi di un solo campione di un deposito formato dall'associazione di sedimenti di età diversa, ben poco si può dire. Si può comunque osservare, nell'ambito delle essenze arboree, la presenza di due ambienti. Uno di essi, costituito da un'associazione a *Pinus silvestris-montana* con rari *Betula*, *Alnus* e *Salix* (dimensionalmente rientrante nel gruppo dei Salici nani), è caratteristico di un clima arido-freddo e dovrebbe corrispondere all'ambiente proprio dell'orizzonte a selci. L'altro, caratterizzato dalla persistenza di elementi arcaici e dalla presenza di elementi mediocratici, dovrebbe corrispondere all'ambiente di deposizione delle « sabbie gialle » climaticamente umido e temperato.

Un'associazione floristica simile è stata riscontrata nell'inghiottitoio della Cava del Castello, anch'esso sui « gessi » bolognesi (BERTOLANI MARCHETTI, 1960); in questo caso però l'infiltrazione di essenze arcaiche è nettamente inferiore.

INDUSTRIA LITICA 5)

Inghiottitoio A

Sono stati raccolti complessivamente 128 reperti: 94 non ritoccati, 7 strumenti, 2 chopping-tools e 25 nuclei. I manufatti presentano un identico stato fisico, sono leggermente patinati a spigoli vivi; solo in rari casi compaiono pseudoritocchi marginali parziali.

Lo studio dei 101 reperti litici su scheggia ha evidenziato le seguenti caratteristiche (Figg. n. 6 e 7):

a) **Natura della roccia.** - È predominante l'impiego della « ftanite » sulla selce. In entrambi i casi sono stati utilizzati ciottoli.

b) **Caratteristiche tecniche.** - La tecnica di distacco levallois, fra i 63 reperti interi, è documentata in tre esemplari; si tratta di schegge levallois non ritoccate. Lo studio tipometrico dei reperti, eseguito secondo i criteri di LAPLA-CE (1964), evidenzia un Lam di 9,5; tra le schegge predominano le piccole schegge (n. 32; 50,8). Tra i talloni i lisci sono i più frequenti

4) Secondo il criterio distintivo proposto da RUDOLPH (1935) e ripreso da LONA (1950).

5) L'analisi dell'industria è stata eseguita col sistema di catalogazione proposto da GOSEN, PERETTO e SARTORELLI (1977). Per ogni reperto litico su scheggia sono analizzati gli attributi più generali che, opportunamente codificati, sono riportati su schede standard ad 80 colonne. Con pochi programmi, è possibile ottenere i dati completi di una industria.

(44.4); i faccettati hanno un indice di 9,5. L'angolo che il tallone forma con la faccia ventrale non è particolarmente ottuso, infatti la maggior parte presenta angoli compresi tra i 91°-100° (30%) e 101°-110° (25%). Il cortice è presente nel 49% dei reperti, di questi solo l'8% è completamente corticato. Si rileva la presenza di 4 manufatti con cortice laterale a dorso.

c) Caratteristiche tipologiche. - Tra i 7 strumenti su scheggia si riconoscono 6 raschiatoi, di cui 2 sono a ritocco semplice marginale laterale convesso e 4 a ritocco semplice profondo laterale convesso, e 1 raschiatoio denticolato laterale. Il chopping-tool è ricavato da un ciottolo in «ftanite» e presenta un profilo rettilineo.

I 25 nuclei si possono così classificare: 6 discoidi, alcuni di ottima fattura ottenuti con regolari stacchi centripeti, 10 a stacchi unidirezionali con piano di distacco generalmente liscio-piano ottenuto con frattura sommaria del ciottolo di selce o «ftanite», 5 a stacchi alterni, 1 a due piani di distacco ortogonali e 3 a piani di distacco non orientabili.

Inghiottitoio B

Sono stati raccolti 12 reperti: 7 non ritoccati, 1 strumento, 1 chopping-tool e 3 nuclei. I reperti presentano una patina superficiale e sono a spigoli vivi. Compaiono rari pseudoritocchi marginali parziali; nessun reperto è ottenuto con la tecnica di distacco levallois. Dei talloni 4 sono liscio piani, 3 diedri e 1 naturale. L'unico strumento su scheggia è un raschiatoio denticolato carenato. Il chopping-tool è ricavato da un ciottolo di «ftanite», il suo profilo è sinuoso. Dei 3 nuclei 2 sono a stacchi unidirezionali ed 1 è un frammento indeterminabile.

Inghiottitoio C

Sono stati raccolti 4 reperti, 1 dalla parte alta (— 1,5 metri) e 3 dalla parte bassa (— 7 metri) dello strato 4. Il reperto raccolto nella parte alta è un frammento di nucleo indeterminabile in «ftanite», leggermente patinato e a spigoli vivi. Dalla parte bassa provengono 3 schegge in «ftanite», patinate e a spigoli vivi. L'unico tallone riconoscibile è liscio piano.

L'industria litica, seppur raccolta dentro inghiottitoi, non presenta alcun segno dovuto a rimaneggiamento. I reperti per il loro stato fisico (patina, spigoli vivi, rarità o assenza di pseudoritocchi) e per le caratteristiche tecniche

e tipologiche rappresentano un insieme omogeneo che non va disgiunto dal deposito che li conteneva.

NATURA DELLA ROCCIA									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	17	46	0	0	0	0	0	0	0
0.00	.27	.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
0	7	31	0	0	0	0	0	0	0
0.00	.18	.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MORFOLOGIA DI PARTENZA									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
32	1	0	29	1					
.51	.02	0.00	.46	.02					
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
29	0	0	9	0					
.76	0.00	0.00	.24	0.00					

MORFOLOGIA DEL SUPPORTO									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	56	3	0	0	2	2	0	0	0
0.00	.89	.05	0.00	0.00	.03	.03	0.00	0.00	0.00
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
28	8	1	0	0	0	1	0	0	0
.74	.21	.03	0.00	0.00	0.00	.03	0.00	0.00	0.00

CORTICE									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	32	0	0	9	9	4	5	4	
0.30	.51	0.00	0.00	.14	.14	.06	.08	.06	
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
0	29	0	0	1	4	3	1	0	
0.00	.76	0.00	0.00	.03	.11	.08	.03	0.00	

TIPO DI TALLONE									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	6	28	11	6	0	12	0		
0.00	.10	.44	.17	.10	0.00	.19	0.00		
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
26	0	3	1	6	0	2	0		
.68	0.00	.08	.03	.16	0.00	.05	0.00		

ANDAMENTO DEL TALLONE									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
14	27	21	0	1					
.22	.43	.33	0.00	.02					
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
28	4	5	0	1					
.74	.11	.13	0.00	.03					

ANGOLO DEL TALLONE									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
17	0	2	19	16	8	1	0	0	0
.27	0.00	.03	.30	.25	.13	.02	0.00	0.00	0.00
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
28	0	0	5	3	2	0	0	0	0
.74	0.00	0.00	.13	.08	.05	0.00	0.00	0.00	0.00

TIPO DI BULBO									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	58	1	0	0	0	0	0	0	4
0.00	.92	.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.06
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
26	11	0	0	0	0	0	1	0	0
.68	.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.03	0.00	0.00

INTENSITA' DELLE ONDE									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRUPPO	5	IE013456P4SI123				N. PEZ	63		
0	43	2	0	16	2	0			
0.00	.68	.03	0.00	.25	.03	0.00			
GRUPPO	6	IE013456P4SI0456789				N. PEZ	38		
10	18	0	0	10	0	0			
.26	.47	0.00	0.00	.26	0.00	0.00			

Fig. 6 - Cave IECME - Frequenze degli attributi dei reperti litici secondo lo schema proposto da Gosen, Peretto, Sartorelli (1977). Gruppo 5: reperti leggermente patinati ed interi. Gruppo 6: reperti leggermente patinati e frammentati

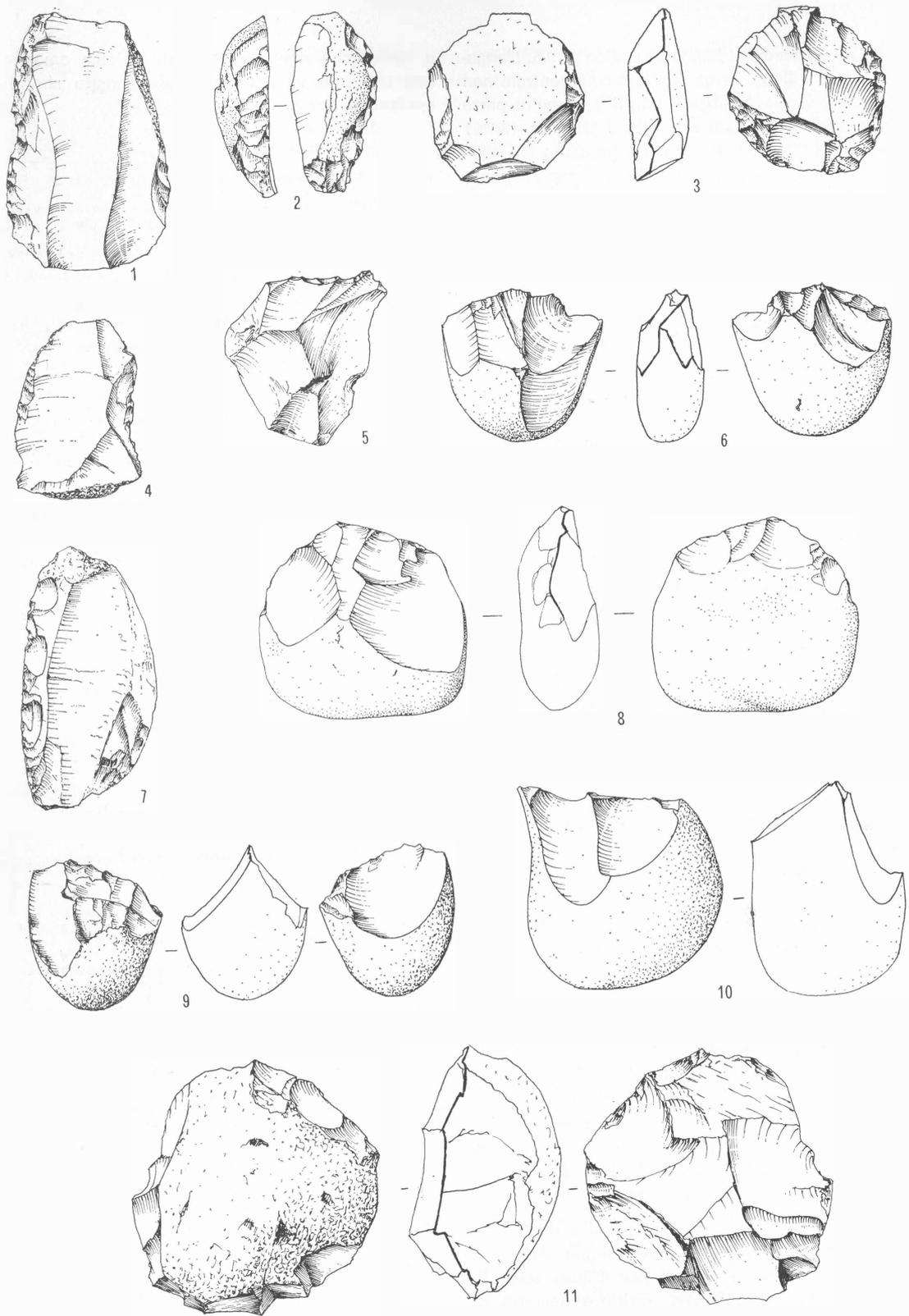


Fig. 7 - Cave IECME - Industria litica: raschiatoi n. 1, 4, 7; raschiatoi denticolati n. 2, 5; nuclei n. 3, 10, 11; chopping-tools n. 6, 8, 9 ($\frac{1}{2}$ della grandezza naturale; disegni di G. Almerigogna).

L'industria proveniente dall'inghiottitoio A, anche se rappresentata da un numero relativamente esiguo di reperti, si può definire, nel senso di (BORDES 1950) tecnica non levallois, inoltre essa non rientra nel gruppo delle industrie a talloni faccettati. Nel suo complesso questa industria sembra differenziarsi in modo netto dai complessi industriali di tecnica levallois provenienti dai limi giallo-bruni di origine eolica datati al cataglaciale rissiano (CREMASCHI, PERETTO 1977, 1977a). L'attribuzione dei reperti dell'inghiottitoio A al Paleolitico medio rimane per ora la più probabile.

Nulla si può dire invece dei reperti raccolti negli inghiottitoi B e C, che sono troppo scarsi per tentare una qualsiasi attribuzione cronologica. Si può peraltro affermare che questi non sembrano differenziarsi dai manufatti dell'inghiottitoio A.

CONCLUSIONI

Dalle analisi naturalistiche e dallo studio delle industrie si constata che i riempimenti degli strati 4 e 5 degli inghiottitoi sono stati determinati da un trasporto in massa avvenuto rapidamente; ciò è confermato anche dalla buona conservazione delle ossa e dallo stato fisico delle selci e garantisce sia l'omogeneità del complesso industriale studiato che la sua associazione alla fauna. Attribuiamo, in prima approssimazione, il riempimento al glaciale Würm per la presenza di *Megaloceros giganteus* in quanto non si conoscono reperti di questa specie in età antecedente al Riss-Würm (AZZAROLI 1952), nel nostro caso, non è inoltre possibile un'attribuzione cronologica a questo interglaciale per la presenza di pedorelitti nel riempimento e per l'associazione a *Pinus silvestris-montana* che esclude un clima interglaciale. Un tale ambiente con reperti faunistici a grandi Ungulati (Megacero, Uro, Bisonte) e con reperti litici riferibili al Paleolitico medio permette un'attribuzione dell'insieme al Würm II. L'importanza di questi depositi scaturisce dal fatto che essi informano di una situazione stratigrafica locale nel Würm, in cui «sabbie gialle» e conglomerati sovrapposti persistevano ancora sul monte Croara. Si tratta inoltre della prima segnalazione per l'Appennino emiliano-romagnolo di una industria musteriana associata a resti faunistici.

Il fronte di avanzamento delle Cave IECME (Croara, Bologna) ha messo in evidenza alcuni inghiottitoi tre dei quali hanno restituito reperti paleontologici e paleontologici. Una analisi dettagliata di sedimenti, pollini, faune e industrie litiche ha messo in evidenza che il riempimento si è formato in un periodo molto breve a spese delle argille plioceniche e delle «sabbie gialle» e conglomerati pleistocenici sovrastanti. La presenza di pedorelitti nel sedimento, di pollini che rispecchiano un ambiente a *Pinus silvestris-montana*, di una fauna a Megacero, Uro, Bisonte e di una industria riferibile al Paleolitico medio propendono per una attribuzione cronologica del deposito al Würm II.

RÉSUMÉ

Le front d'avancement des Carrières IECME (Croara, Bologna) a mis en évidence quelques gouffres dont certains ont restitué des pièces paléontologiques et paléolithologiques. Une analyse détaillée de sédiments, pollens, faunes et industries lithiques a mis en évidence que le remplissage s'est formé durant une période très brève au détriment des argiles pliocènes et des «sables jaunes» et des conglomérats pléistocènes situés au-dessus. La présence de pédorestes dans le sédiment, de pollens qui reflètent un milieu à *Pinus silvestris-montana*, d'une faune à Mégacéros, Urus, Bison, et d'une industrie qui peut se rapporter au Paléolithique moyen font pencher pour une attribution chronologique du dépôt au Würm II.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., BELLA F., CORTESI C., TURI B., 1969 - *University of Rome Carbon 14 Dates VII*. Radiocarbon, vol. 11, n. 2, pp. 482-498.
- AZZAROLI A., 1952. *La sistemática dei Cervi giganti e i Cervi nani delle isole*. Atti Soc. Toscana di Sc. Nat., Mem., vol. LIX, ser. A, pp. 1-11, Pisa.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1960 - *Reperti paleobotanici in un «inghiottitoio fossile» dei gessi bolognesi*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, vol. XCI, pp. 3-11, Modena.
- BIGNARDI P., PERETTO C., 1977 - *Industrie del Paleolitico inferiore dei terrazzi del Sabbioso presso la località di Toscanella (Bologna)*. Atti XIX Riun. Scient. I.I.P.P., Emilia-Romagna 1975, pp. 183-211, Firenze.
- BOESSNECK J., JÉQUIER J.-P., STAMPFLI H.R., 1963 - *Die Tierreste*. In: Acta Bernensia, II Seeberg Burgäschisee-Süd. 3. Stampfli ed., pp. 1-225, Berna.
- BORDES F., 1950 - *L'évolution buissonnante des industries en Europe occidentale. Considerations théoriques sur le Paléolithique ancien et moyen*. L'Anthropologie, tome 54, n. 5-6, pp. 393-420, Paris.
- CREMASCHI M., PERETTO C., 1977 - *Il Paleolitico dell'Emilia-Romagna*. Atti XIX Riun. Scient. I.I.P.P. Emilia-Romagna 1975, pp. 15-78, Firenze.
- CREMASCHI M., PERETTO C., 1977a - *I depositi quaternari di Borzano, Rio Groppo, Toscanella: sedimenti, paleosuoli, industrie*. Annali Univ. Ferrara, n.s., sez. XV, vol. III, n. 1, pp. 1-28, Ferrara.
- FORNACA RINALDI G., RADMILLI A.M., 1968 - *Datazione col metodo Th 230/U 238 di stalagmiti contenute in depositi musteriani*. Atti Soc. Toscana di Sc. Nat., ser. A, vol. 75, fasc. 2, 639.
- GOSEN F., PERETTO C., SARTORELLI A., 1977 - *Studio dei manufatti litici su scheggia del Paleolitico inferiore e medio con elaborazione elettronica. Applicazione pratica all'industria musteriana della Grotta del Broion*. Linguaggio LS/2. Annali Univ. Ferrara, n.s., sez. XV, vol. III, n. 2, pp. 29-54, Ferrara.
- LAPLACE G., 1964 - *Essai de typologie systématique*. Annali Univ. Ferrara, n.s., sez. XV, suppl. II al vol. I, pp. 1-85, Ferrara.
- LONA F., 1950 - *Contributi alla storia della vegetazione e del clima della Val Padana. Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Lefte (Bergamo)*. Atti Soc. Sc. Nat. di Milano, vol. XXXIX (1950), pp. 123-178, Milano.
- PASINI G., 1968 - *Contributo alla conoscenza del tardo Würmiano e del Post-würmiano nei dintorni di Bologna (Italia)*. Giornale di Geologia, annali Mus. Geol. di Bologna, ser. 2, vol. XXXVI, fasc. II, pp. 687-696, Bologna.
- PITTI C., TOZZI C., 1971 - *La Grotta del Capriolo e la Buca della Iena presso Mommio (Camatore, Lucca)*. Riv. Sc. Preist., vol. XXVI, n. 2, pp. 213-258, Firenze.