

Giorgio Bardella, Claudio Busi, Gabriele Patriarchi, Carla Alberta Accorsi,
Marta Bandini Mazzanti

Note su un conoide di deiezione
nell'alta pianura bolognese

Estratto da "Studi per l'Ecologia del Quaternario,,
Vol. II - 1980

Giorgio Bardella, Claudio Busi, Gabriele Patriarchi, Carla Alberta Accorsi,
Marta Bandini Mazzanti

Note su un conoide di deiezione nell'alta pianura bolognese

È dalla fine del 1968, che abbiamo iniziato a rinvenire, in una cava (Fig. 1) che estraeva ghiaie alluvionali quaternarie, i primi utensili paleolitici; ed è attraverso questo tipo di rinvenimenti che abbiamo tentato, in queste note, di ipotizzare una attendibile collocazione cronologica circa la formazione finale di quel conoide di deiezione, meta fino a poco tempo fa delle nostre ricerche.

Va subito detto che il rinvenimento di manufatti litici, sia pure così antichi, di per sé non rappre-

sentava localmente niente di eccezionale, in quanto contenuti, come meglio spiegheremo più avanti, nei terrazzamenti quaternari, oppure addirittura in superficie nelle zone collinari, ove in genere sono presenti industrie più tarde.

L'analisi dei nostri rinvenimenti, in base alle loro caratteristiche e soprattutto alla presenza di certi tipi e all'assenza di altri, ci indusse a promuovere questo tipo di indagine, in quanto allo stato delle attuali conoscenze, qualora si prenda in vi-



Fig. 1 - Veduta della cava.

sione il foglio 87 di Bologna, della Carta Geologica d'Italia, si noterà che l'intera fascia pedecollinare, sede delle ghiaie e sabbie di conoidi, viene attribuita all'Olocene, mentre nel foglio 88 di Imola, che rappresenta la naturale continuità del precedente, la stessa formazione è indicata in un generico periodo postmilaziano.

Con la speranza di offrire un contributo sia pure modesto, alla geologia del territorio bolognese, si provò ad affrontare e possibilmente risolvere il problema, sfruttando la cava già menzionata, adesso completamente riempita di detriti, che si apriva quasi all'estrema periferia di Bologna, nell'alta pianura, a circa 4 km dal centro della città (Fig. 2), in direzione SE, e più precisamente a fianco della Via Due Madonne, 400 m a valle della Via Emilia; la posizione operativa era collocata pressoché al centro dei depositi alluvionali formati dagli attuali torrenti Idice e Savena; per quest'ultimo torrente deve necessariamente intendersi nel

suo percorso originario, in quanto, a seguito della deviazione operata agli inizi del XIX secolo¹, esso scorre a più di 2 km. di distanza dall'antico percorso, in direzione SE, occupando attualmente il letto dell'ex torrente Gena².

I lavori di sbancamento iniziarono, come si è detto, nel 1968, occupando un'area di circa 90.000 mq e, verso la fine dell'anno successivo, venne raggiunta la massima profondità di circa 18 m.

Dai banchi di ghiaia esposti nelle pareti della cava si rinvennero, disposti in modo caotico, specialmente entro la prima decina di metri, numerosi manufatti litici, con più o meno evidenti tracce di fluitazione, costituiti in maggioranza da elementi piuttosto grossolani, eseguiti per l'intera totalità in ftanite, con caratteristiche tipologiche e tecnologiche prevalentemente clactoniane passanti a protolevalloisiane, ad eccezione di una punta triangolare allungata, staccata con tecnica levalloisiana.

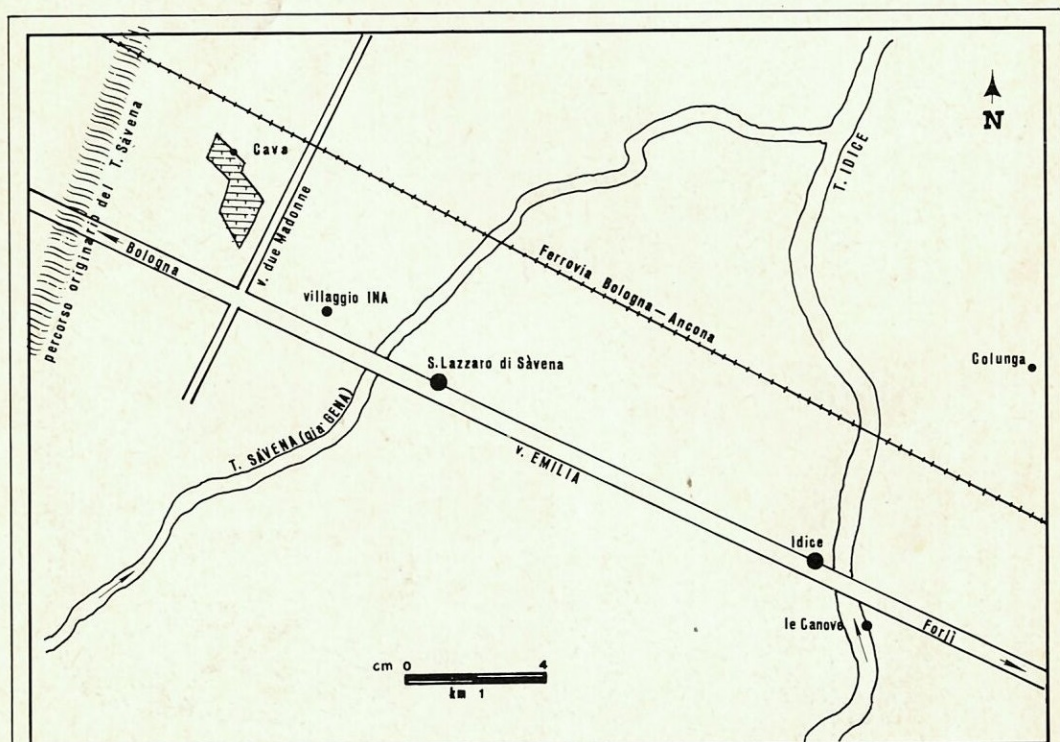


Fig. 2 - Posizione geografica della "Cava Due Madonne" e di altri rinvenimenti limitrofi. In alto a sinistra è indicato il percorso originario del torrente Savena.

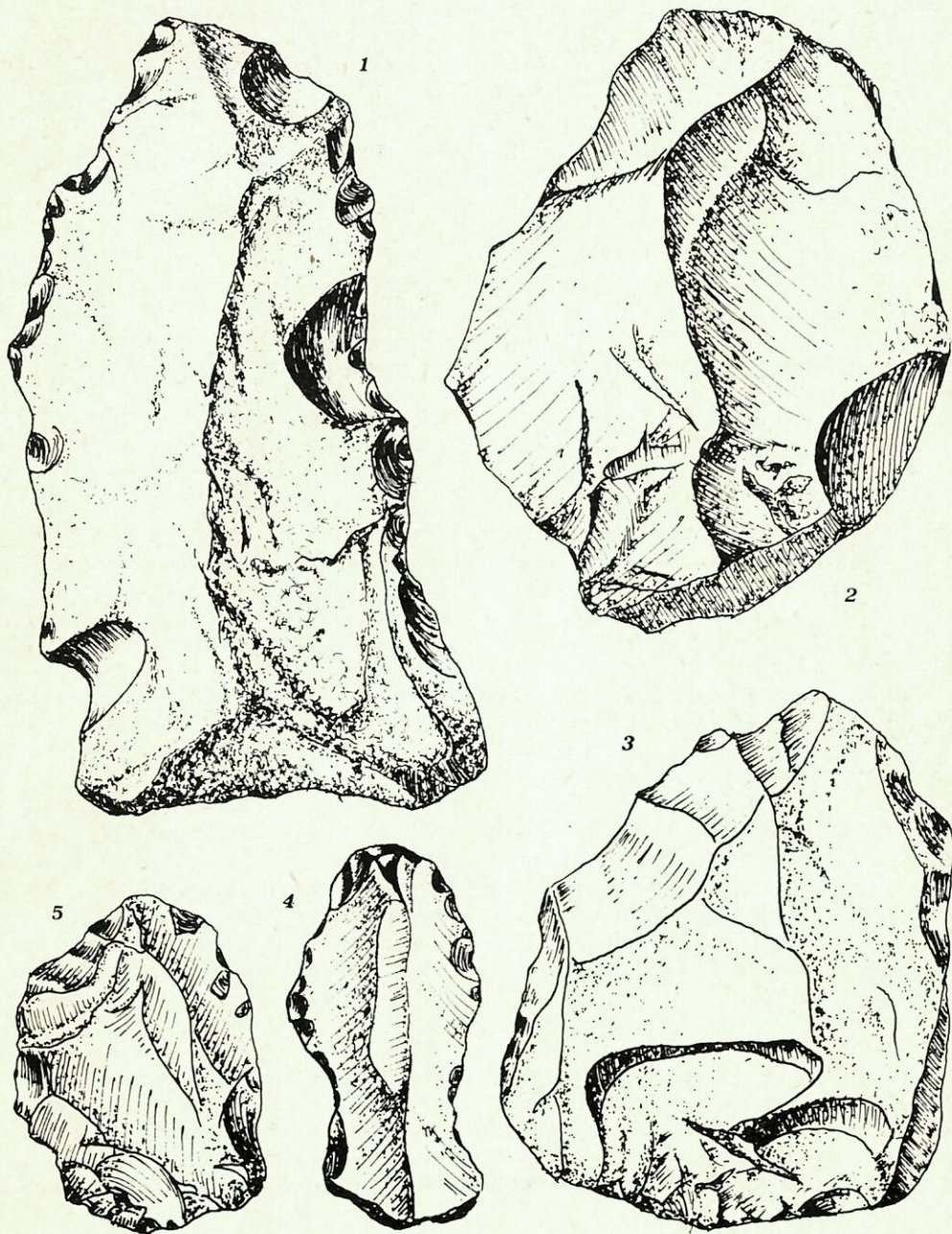


Fig. 3 - Materiali provenienti dalle ghiaie alluvionali. Schegge ritoccate (nn. 1, 5), bifacciale (n. 2), nucleo poliedrico (n. 3), incavo doppio (n. 4). (*grand. nat.*).

Un gruppo di tali materiali, considerati apparentemente più antichi (Fig. 3, nn. 1, 2, 4 - Fig. 4 nn. 1, 2 - Fig. 5, nn. 1, 3 - Fig. 6, nn. 1, 2, 5), si potrebbe associare alla industria rinvenuta nei terrazzamenti ghiaiosi, con microfauna a *Nonion commune*: dette ghiaie sono attribuite, probabilmente, al cataglaciale Riss³, in quanto sovrastanti le sabbie gialle marine ritenute milazziane⁴ che costituiscono un affioramento pressoché continuo fra la valle del fiume Reno (Bologna) e la valle del torrente Santerno (Imola), lungo la fascia subcollinare parallela alla Via Emilia.

Un altro gruppo, rispetto al meno marcato grado di fluitazione (Fig. 3, nn. 3, 5 - Fig. 4, nn. 3, 4, 5, 6 - Fig. 5, nn. 2, 4 - Fig. 6 nn. 3, 4, 7, 8), potrebbe genericamente considerarsi più tardo, mentre la punta Levalloisiana (Fig. 6, n. 6), che appare fra l'altro come l'unico esemplare praticamente non interessato dall'erosione fluviale, sembrerebbe collegabile all'industria levalloiso-musteriana⁵.

Sono completamente assenti elementi più recenti, che invece si rinvencono assai numerosi sui terreni dell'immediato sistema collinare, rappresentati da manufatti con tipologie di un probabile Musteriano finale e forse del Paleolitico superiore; peraltro la certezza di quest'ultimo periodo nei colli bolognesi, convalidata da dati radiometrici⁶, è documentata dal rinvenimento di fauna del Pleistocene superiore, associata a manufatti in selce e in osso, fra le argille di riempimento di un inghiottitoio fossile, situato nella formazione gessosa del Messiniano^{7,8}.

Pertanto, considerato che in generale il Musteriano europeo è ascrivibile nell'ambito della glaciazione würmiana⁹, si può ritenere possibile tale situazione, anche per il nostro territorio, riferendoci in particolare al fatto che fra le già citate ghiaie a *Nonion commune* non risultano elementi di industrie musteriane¹⁰.

Quindi, volendo giudicare la punta levalloisiana, come appartenente a una industria musteriana, la sua presenza fra le ghiaie del conoide può rappresentare un dato significativo ai fini della collocazione cronologica del conoide stesso, almeno nel suo momento finale, che parrebbe individuarsi in un periodo successivo all'acme del Würm I.

Di quanto questo periodo possa ritenersi successivo a tale momento, attualmente non è possibile poter stabilire; forse lo si potrebbe interpretare, considerata l'assenza di materiali litici più re-

centi, in un momento precedente a quello cui si riferiscono le industrie indicate con riserva, quali Musteriano finale e Paleolitico superiore, che, come già detto, sono presenti nella immediata fascia collinare; non ci sembra comunque che si trarrebbero delle logiche conclusioni, in quanto non è obbligatoriamente detto che tali materiali siano stati convogliati anche nell'area della cava in esame, come non è detto, sia pure considerando la cosa assai poco probabile, che il fatto di non averli individuati, escluda la loro possibile presenza.

Ancora l'indagine si potrebbe indirizzare al banco di argilla (Fig. 7) che costituisce la copertura del deposito alluvionale, dove, alla profondità di m 1,60 circa, è presente un livello antropico (di cui si parlerà dettagliatamente in seguito) dello spessore medio di 25 cm, attribuibile all'Eneolitico, e la cronologia relativa dei rinvenimenti, sarebbe suffragata dalla datazione radiometrica eseguita su carboni prelevati dai resti di un probabile fondo di capanna, individuato nel livello stesso.

Certamente l'età del livello, espresso in 4.640 ± 50^{11} anni B.P. rappresenta una datazione di quota in quanto tale e non può certamente costituire, almeno in questo specifico caso, elemento di parametro, in rapporto alla sedimentazione del banco argilloso; ma nel caso che in un qualsiasi modo si arrivasse a datare l'inizio di tale formazione argillosa, il fatto, a nostro avviso, non potrebbe essere collegabile con certezza alla fase finale della formazione del conoide, poiché fra i due depositi potrebbe corrispondere una lacuna stratigrafica.

Comunque, per una più esatta formulazione del deposito argilloso, abbiamo raccolto una dettagliata campionatura stratigrafica per sottoporla a esami granulometrici (21 campioni) e palinologici (8 campioni); in particolare, per questi ultimi, i prelievi sono stati eseguiti anche negli interstrati argillosi del deposito ghiaioso fino alla profondità di m 16.

Con la speranza di risolvere, almeno in parte, la serie di interrogativi e a volte di contraddizioni, si prelevò nel 1970, ai fini di una possibile datazione col metodo del C¹⁴, un frammento di legno di aspetto torbolognitoso, dalle sabbie certamente fluviali, che rappresentano l'ultimo momento della formazione del conoide.

Il campione costituiva il pezzo di maggiori dimensioni e di peso (circa 200 gr.), rispetto ad altri individuabili a varie quote nel livello sabbioso e la scelta dello stesso fu fatta non tanto per un puro

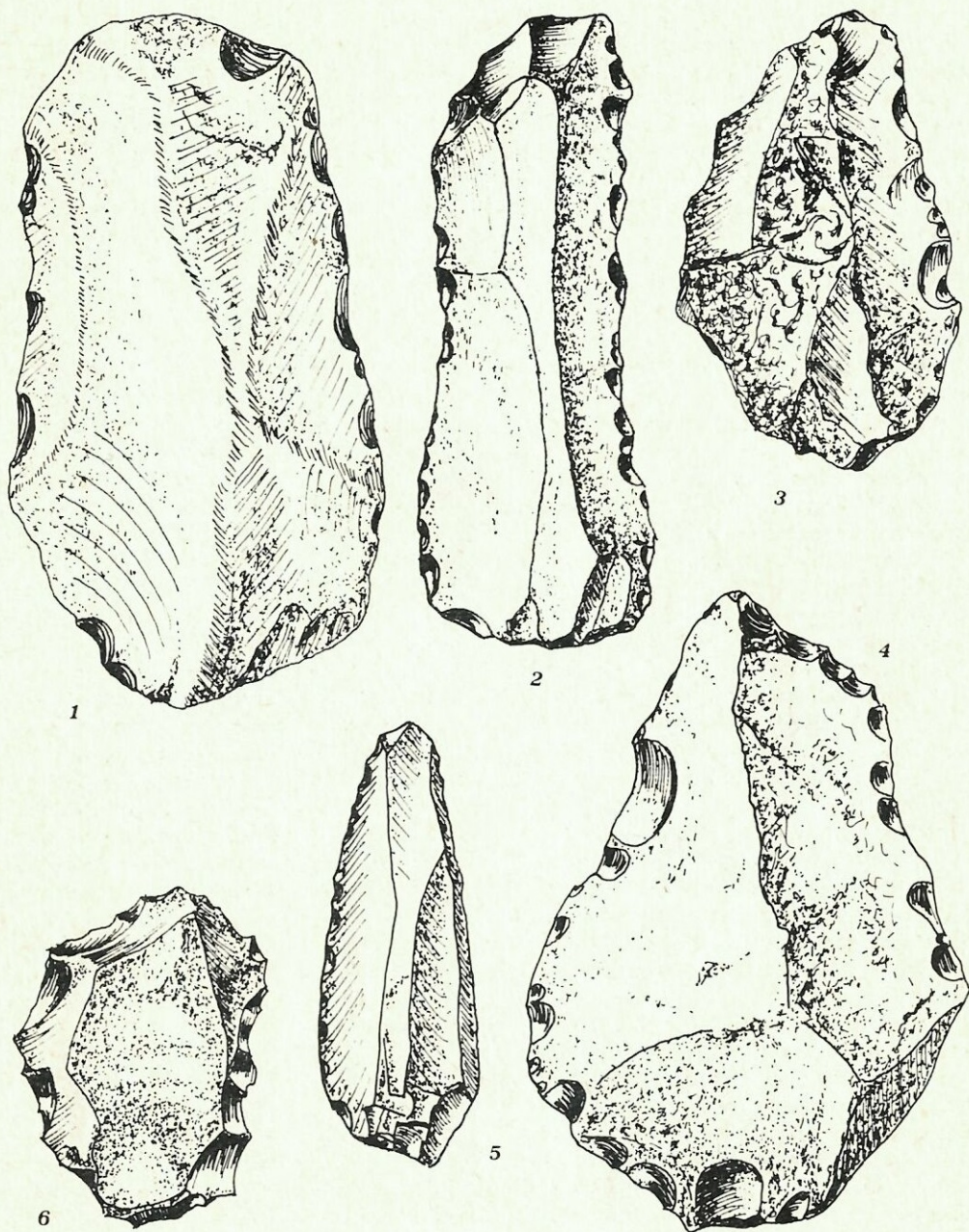


Fig. 4 - Materiali provenienti dalle ghiaie alluvionali. Raschiatoi laterali doppi (nn. 1, 4), raschiatoio laterale frontale (n. 2), raschiatoio laterale (n. 3), coltello a dorso naturale (n. 5), scheggia ritoccata (n. 6). (*grand. nat.*).

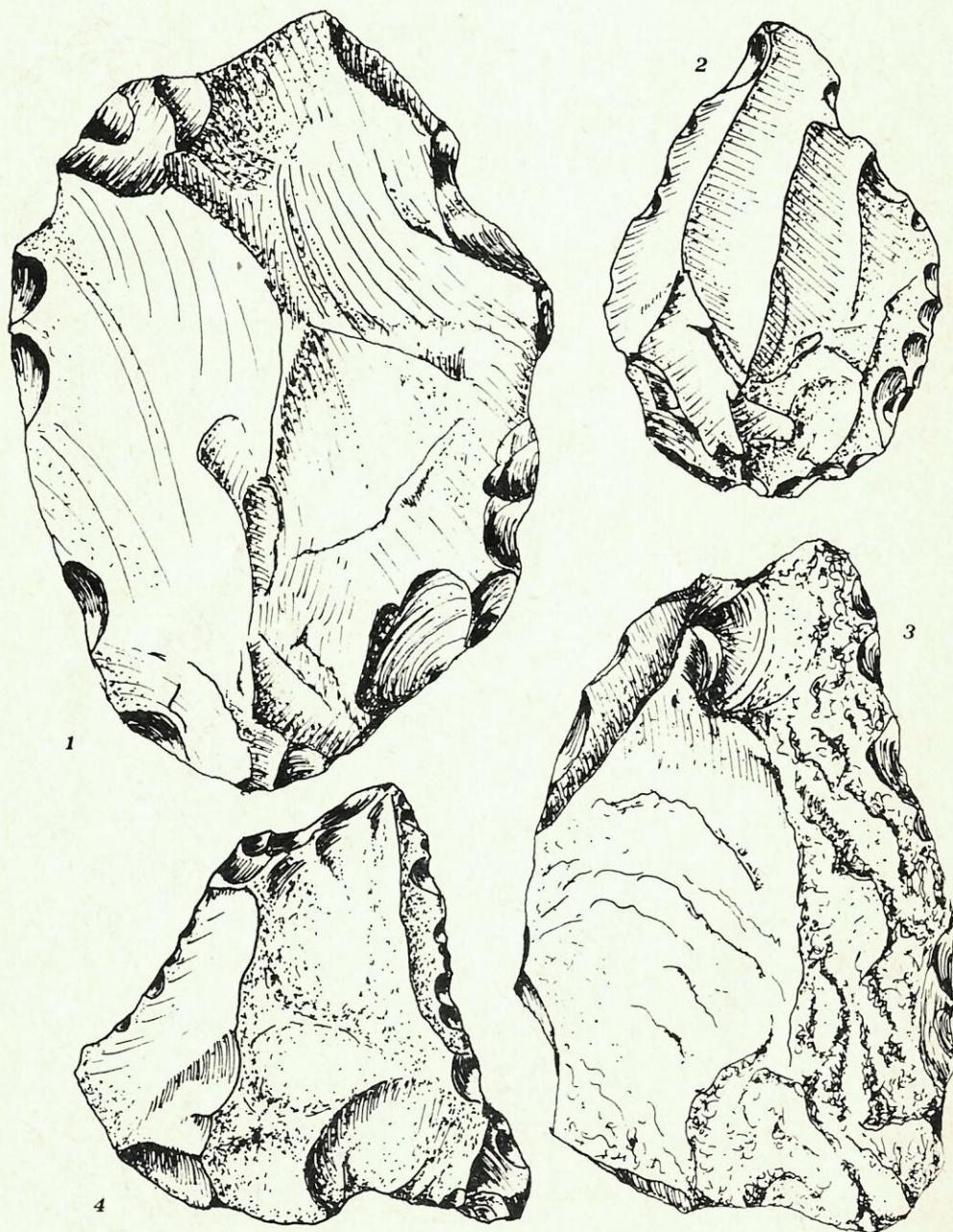


Fig. 5 - Manufatti provenienti dalle ghiaie alluvionali. Raschiatoio convesso doppio (n. 1), scheggia ritoccata (n. 2), raschiatoio laterale (n. 3), raschiatoio laterale doppio (n. 4). (*grand. nat.*)

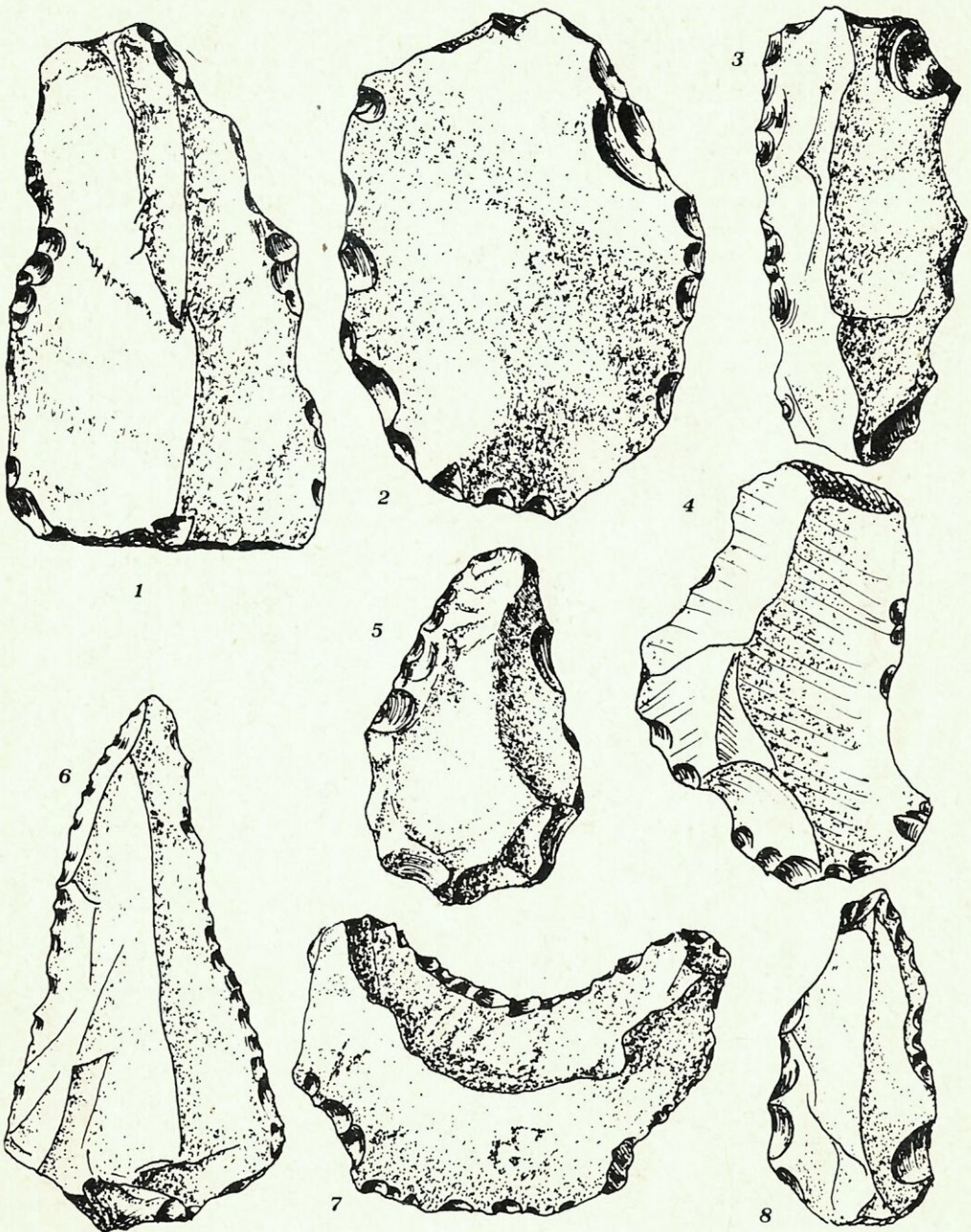


Fig. 6 - Manufatti provenienti dalle ghiaie alluvionali. Raschiatoio laterale doppio (n. 1), schegge ritoccate (nn. 2, 8), raschiatoio laterale (n. 3), incavo laterale (n. 4), punte (nn. 5,6), incavo trasversale (n.7). (*grand. nat.*)

fatto dimensionale, quanto per motivi tecnici che cercheremo di spiegare.

Il passaggio dalle ghiaie alle sabbie testimonia che la portata fluviale era sensibilmente diminuita e in quel momento la velocità delle acque era ormai tale che poteva trasportare e depositare soltanto i minuti granelli di sabbia, per cui la presenza dei frammenti di legno nel livello sabbioso, si doveva ricercare nello stato di galleggiamento degli stessi; a maggior ragione per i più pesanti, in quanto se per i pezzi più piccoli poteva sussistere il dubbio di uno stato di pseudo-galleggiamento e quindi potevano risultare più antichi, il nostro esemplare, proprio per le sue dimensioni, almeno fino al punto del ritrovamento, doveva possedere una densità tale da permettergli di galleggiare ed essere trascinato dalle acque, per calme che fosse; l'incontro di una secca oppure l'affondamento per imbibizione, potrebbero essere state alcune delle cause per le quali i frammenti di legno e il campione in particolare, furono rinvenuti entro il livello sabbioso.

Seguendo l'ipotesi del galleggiamento, i frammenti di legno dovrebbero ritenersi più o meno coevi alla formazione del livello sabbioso, per cui la loro possibile datazione radiometrica avrebbe portato automaticamente a conoscenza dell'età di tale livello e con esso l'ultimo stadio della formazione del conoide.

Purtroppo, l'esame non ha indicato tale momento, poiché il frammento di legno è risultato di età superiore ai 42.000 anni. Malgrado ciò, a nostro parere, l'esito dell'esame costituisce un dato positivo ai fini della ricerca in corso, nel contesto dei rinvenimenti litici eseguiti fra le ghiaie della cava.

Riesaminando tali rinvenimenti e disponendoli, in base alle loro caratteristiche in una successione stratigrafica ideale, si distinguono, dal basso verso l'alto, tre livelli: il primo è costituito da quei manufatti litici ritenuti più antichi in relazione al loro stato fisico e associazione tipologica con i rinvenimenti delle ghiaie a *Nonion commune* attribuite al cataglaciale Riss (220.000-160.000 anni)*; il secon-

do livello, nel quale si trovano i manufatti, generalmente atipici e meno interessati dal fenomeno di fluitazione, attribuiti perciò ad un momento più tardo; infine, un terzo livello, in cui è presente soltanto la punta di chiara tecnica levalloisiana che si può inquadrare, per le sue peculiari caratteristiche, in un'industria del Paleolitico medio ascrivibile al Würm antico (80.000-55.000 anni).

Non esistono livelli superiori in quanto i rinvenimenti stessi dimostrano, al di là di ogni possibile congettura la assenza assoluta di elementi di industrie litiche più tarde, che invece si possono rinvenire, come precedentemente indicato, nelle immediate propaggini collinari.

Pertanto l'interesse della non datazione del frammento di legno, in quanto superiore ai termini radiometrici, appare evidente se accostata ai dati di cronologia relativa, già citati, in quanto potrebbe indicare e confermare, sia pure implicitamente, l'antichità del conoide e forse di gran parte dei conoidi presenti lungo la fascia pedecollinare del territorio emiliano.

Perciò, tenuto conto dei dati di estrazione paleontologica, non ci sembra troppo azzardato collegare, come in precedenza proposto, l'ultimo stadio della formazione del conoide, ad un momento interessato dalle industrie litiche del Würm antico; inoltre, considerato il carattere della formazione, ovviamente alluvionale, è supponibile che il fatto sia da mettersi in relazione con un periodo interglaciale, tenendo presente la latitudine della regione emiliana, dove è poco probabile che a periodi glaciali corrisposero periodi pluviali¹²; e ancora, sempre che di interglaciale si tratti, occorrerebbe necessariamente ricercarlo prima degli interstadiali del Würm recente¹³ per la nota assenza fra i rinvenimenti della cava, delle relative industrie litiche. Per cui l'unico interstadiale che potrebbe giustamente collocarsi nella logica delle nostre supposizioni, sarebbe da ricercarsi in quello compreso dal Würm I al Würm II (60.000-55.000 anni) (Bordes F.), considerato che il successivo periodo interstadiale dovrebbe ritenersi interessato, almeno nella sua parte finale, dalle culture del Paleolitico superiore arcaico.

Perciò, alla luce del risultato radiometrico eseguito sul frammento di legno allo stato torbolignitoso, espresso come si è detto, con età superiore ai 42.000 anni, ci sembra che la indicazione possa conciliarsi a sufficienza con i dati emersi dallo studio dei manufatti litici, costituendo, rite-

* Le date sono desunte dalla tavola cronologica presentata al colloquio tenuto all'UNESCO dal 2 al 5 settembre 1969, in occasione dell'VIII congresso INQUA a Parigi. Pubblicazione del 1972 a cura di F. Bordes, edita dall'UNESCO, Place de Fontenoy, 75 Paris 7e. Imprimeries Réunies de Chambéry.

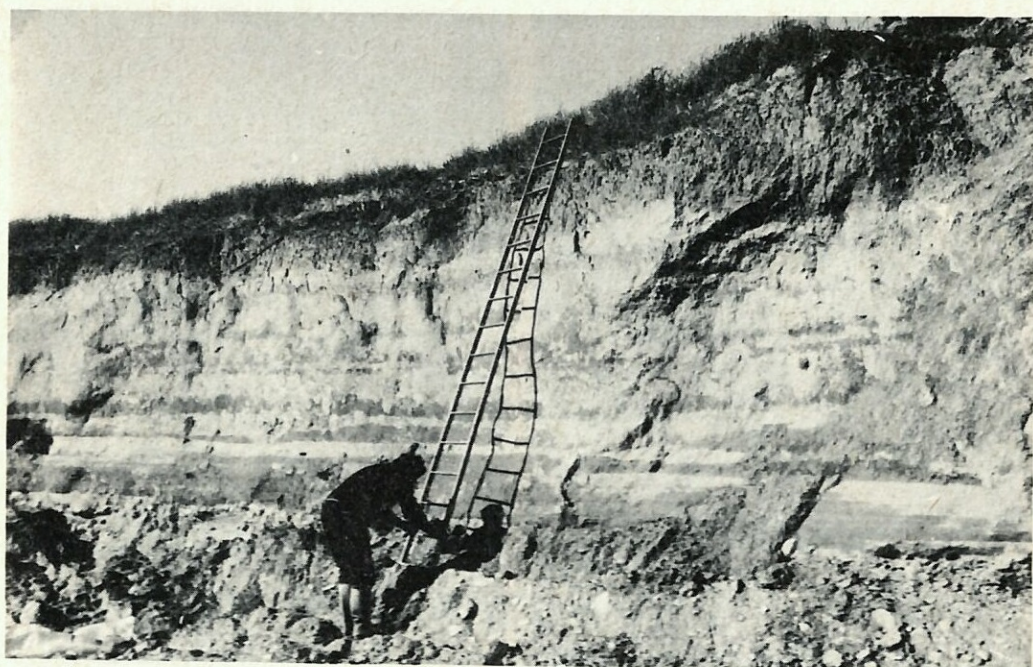


Fig. 7 - Particolare del banco argilloso.

niamo, un nuovo e accettabile riferimento cronologico, sia per quanto riguarda l'industria litica, sia per la fase finale della formazione del conoide.

Altro dato, infine, che conforterebbe tale ipotesi, proviene dal rinvenimento di resti di cervide* (Fig. 8, nn. 1, 2, 3, 4) nel banco delle argille di copertura, a una trentina di centimetri al di sopra del livello delle sabbie fluviali. Le ossa risultavano in evidente connessione anatomica e comprendevano la parte superiore del cranio, con la sola ramificazione del palco sinistro, della lunghezza di cm 60, parte della mandibola superiore e le sette vertebre cervicali. Si presume che la morte dell'animale sia avvenuta in primavera, in quanto il corno non era ancora portato a termine.

La presenza di tali ridotti resti nel banco argilloso, sembra possa suggerire soltanto due ipotesi: considerare il rinvenimento come avanzo di pasto di animali predatori, che avrebbero poi disperso il resto dello scheletro, oppure interpretare nel fatto

la mano dell'uomo, in relazione ad alcune tracce di abrasioni semicircolari alla base del palco mancante e a un foro circolare (Fig. 8 n. 4) del diametro di mm 12, posto all'attacco della ramificazione del palco sinistro, che non sembra strutturalmente di origine naturale.

Circa la formulazione del genere, in considerazione delle dimensioni e soprattutto della particolare e scarsa ramificazione del corno, parrebbe di poter attribuire tali resti a *Cervus elaphus arctinus** inquadrabile cronologicamente nell'ultimo interstadiale o anche nell'ultimo stadiale. Naturalmente, trattandosi di un individuo isolato, non è detto che non possiamo trovarci di fronte ad un caso di anomalia, ma in genere i cervi dell'Olocene hanno corna più ramificate.

Comunque il maggiore interesse del banco argilloso è offerto, come accennato in precedenza, dalla presenza di un livello antropico, posto a m 1,60

* I resti del cervide sono conservati presso il Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Bologna.

* Si ringraziano per la loro fattiva e preziosa collaborazione, i Proff. Azzaroli dell'Università di Firenze, e Viali dell'Università di Bologna.

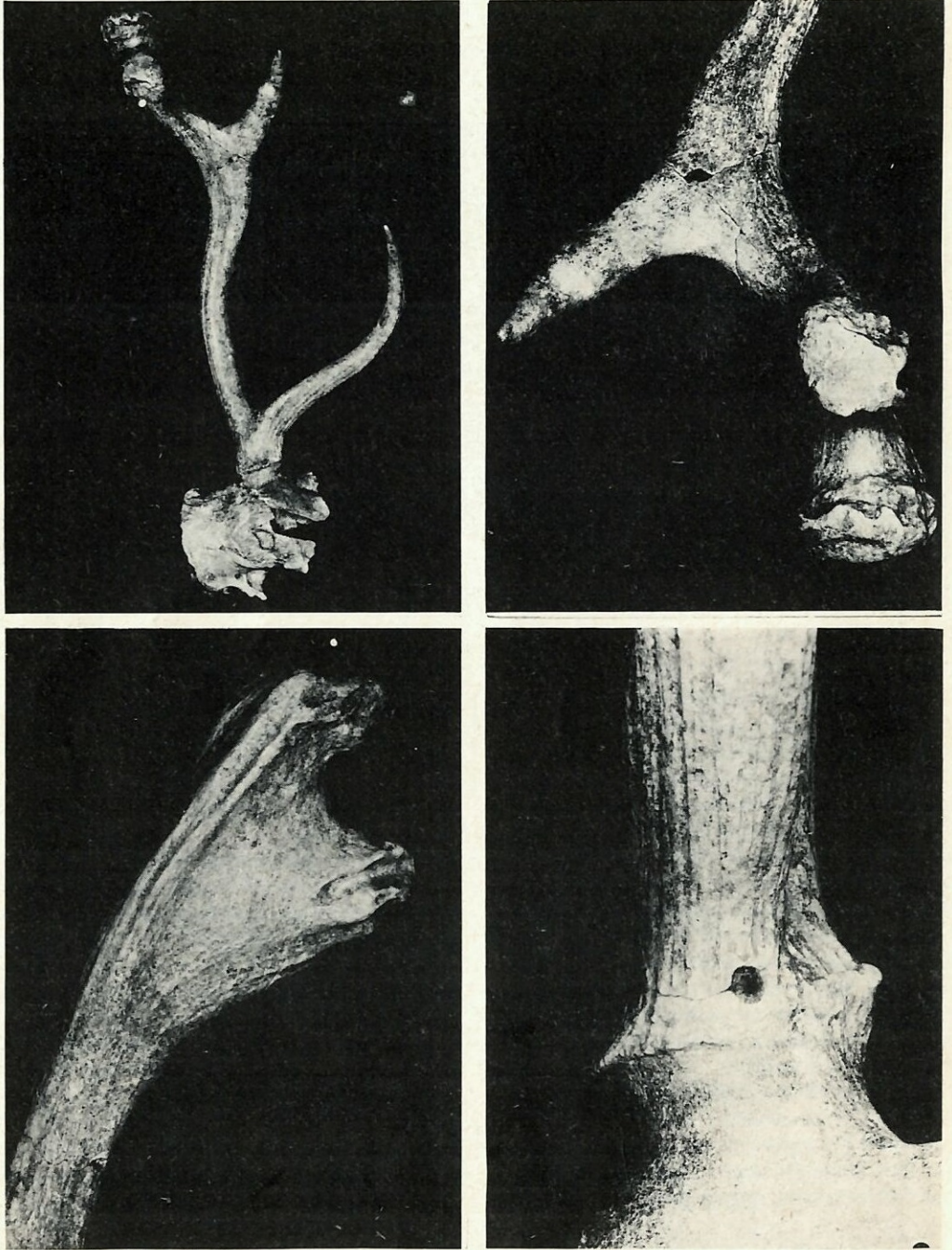


Fig. 8 - Resti del cervide. Norma superiore, vista generale (n. 1), particolare del palco (n. 2), particolare dell'ingrossamento del palco (n. 3), particolare del foro alla base del palco (n. 4).

circa sotto il piano di campagna. Visivamente si evidenziava come una linea pressoché continua, a volte ondulata, di colore marrone scuro-nerastro, dello spessore variante dai 20 ai 30 cm e comprendeva l'intero contorno delle pareti della cava, per uno sviluppo di circa 1500 m.

La ricerca fu eseguita mediante scalette di uso speleologico (Fig. 9) e si constatò che il livello conteneva un po' dovunque tracce di presenza umana preistorica, benché a carattere sporadico, a differenza della parete SO, della lunghezza di circa 180 m, dove si rinvennero, oltre a diversi manufatti litici e frammenti ceramici, i resti di un probabile fondo di capanna, che venne rintracciato lungo il taglio della parete a seguito di uno smottamento del livello argilloso.

La scoperta si presentava come un lembo di forma lenticolare allungata (Fig. 10), costituito da ciottoli sovrapposti e disposto entro l'orizzonte culturale, pressoché al centro della parete. Una volta messo in luce, praticando una ridotta nicchia (Fig. 11), risultò un piano costituito da grossi ciottoli fluviali, alcuni dei quali, di arenaria, arrossati forse per azione del fuoco (Fig. 12).

Lo scavo accertò una forma semicircolare, di cui il diametro, dato dalla fila di ciottoli scoperti sulla parete, risultò di cm 120. Dalla sezione offerta dal taglio della parete, si poteva osservare che l'acciottolato non era disposto a diretto contatto col terreno ma appoggiato sopra uno strato di scheggioni di arenaria che ripetevano la forma superiore. L'intero complesso era interessato da una notevole quantità di carboni e il relativo prelievo dei campioni da sottoporre all'esame radiometrico fu eseguito nel mezzo dei due sistemi strutturali dell'acciottolato.

Circa i materiali rinvenuti, l'industria litica è quantitativamente ben rappresentata, mentre modesto, seppure abbastanza qualificante, è l'accertamento fittile: nel primo caso è interessante notare la varietà dei materiali usati, che sono oltre alle scontate selci e ftaniti, i non comuni calcari e arenarie. La lavorazione dell'osso è presente con un unico esemplare sotto forma di un elementare punteruolo (Fig. 13, n. 19).

In totale sono stati raccolti 120 manufatti* così

suddivisi:

- 98 elementi litici
- 1 elemento osseo
- 21 frammenti ceramici.

Dall'analisi percentualistica si nota che nell'utilizzo della materia prima la ftanite supera, sia pure di poco, la selce (Tab. 1), mentre nella costruzione di strumenti e nuclei, quest'ultima è in netta prevalenza sulla ftanite (Tab. 2).

Quantità	Materia prima	Percentuale
45	Ftanite	46
43	Selce	44
7	Calcare	7
1	Diaspro	1
2	Radiolarite	2
<hr/> <hr/> 98		<hr/> <hr/> 100

Tabella 1

Quantità Strumenti e Nuclei	Materia prima	Percentuale
34	Selce	54
25	Ftanite	40
2	Calcare	3
2	Radiolarite	3
<hr/> <hr/> 63		<hr/> <hr/> 100

Tabella 2

Fra i pochi e frammentati resti faunistici*, sembra riconoscere il *Bos spex.*, oltre a indeterminabili specie di cervidi e altri ruminanti. Dal livello provengono pure alcune conchiglie marine quali la *Chamelea gallina* e l'*Ostrea edulis*, rinvenibili comunemente nel sollevamento pedecollinare delle "Sabbie gialle".

L'assortimento litico in selce, è composto da un numeroso gruppo di grattatoi frontali e circolari a

* Tutti i materiali preistorici che riguardano questa pubblicazione si trovano depositati nei magazzini della Soprintendenza Archeologica dell'Emilia e Romagna in Bologna.

* La determinazione delle faune è stata eseguita presso il Laboratorio di Ecologia del Quaternario dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Firenze. All'amico Stefano Petrucci un cordiale ringraziamento.



Fig. 9 - Tecnica di ricerca nel banco argilloso mediante scale di uso speleologico.

calotta (Fig. 13, nn. 1-15) ricavati da piccoli ciottoli silicei spaccati in due, che ricordano tipologicamente certi rinvenimenti del Paleolitico superiore e del Mesolitico dell'Italia meridionale e centrale (Grotta Romanelli in Puglia; Grotta del Fossellone; Grotta Polesini; Grotta Jolanda nel Lazio)¹⁴; da una perfetta cuspidi di freccia a tecnica bifacciale con alette e peduncolo (Fig. 13, n. 23); un incavo multiplo su segmento trapezoidale (Fig. 13, n. 22); alcuni raschiatoi, bulini, punteruoli, nuclei, ritoccati (Fig. 13 - Fig. 14).

Sostanzialmente atipica e nell'insieme trascurata è la fattura dei manufatti eseguiti sui restanti materiali; comunque si riscontrano, fra gli oggetti in ftanite, alcuni raschiatoi, coltelli a dorso, lame e troncature (dalla Fig. 15 alla Fig. 20). Notevole per dimensioni, fattura e materiale un grosso raschiatoio convesso denticolato (Fig. 19, n.1) ricavato da porzione di ciottolo calcareo. Seguono schegge e nuclei in arenaria, nonché alcuni frammenti di ofiolite verde.

È probabile, per non dire certo, che i ciottoli di ftanite, calcare, arenaria, siano stati raccolti fra le ghiaie dell'antico corso del torrente Sàvena, che

doveva scorrere a non più di 700-800 m di distanza dal punto del rinvenimento, mentre i noduli di selce, viste le loro caratteristiche specifiche, dovevano essere stati necessariamente raccolti lungo le propaggini delle vicine colline.

Unica eccezione può essere fatta per la selce con cui sono stati costruiti la cuspidi di freccia e l'incavo multiplo; fino ad ora infatti non sembra accertato tale tipo di selce (grigiastra con macchiettature biancastre) fra le ghiaie marine quaternarie, che rivestono, fino a 200 m di quota le colline bolognesi.

Forse potrebbe trattarsi di materiale importato e non solo la materia prima, ma addirittura il prodotto finito, poiché non si è rinvenuta una qualsiasi scheggia di lavorazione del relativo tipo siliceo, a differenza di tutte le altre specie delle pietre usate. Si deve ancora notare che i due particolari litici sono gli unici eseguiti con una notevole abilità tecnica, affiancata ad un ricercato gusto estetico.

Il complesso ceramico è contenuto nella quantità di poco più di una ventina di frammenti, oltretutto di modeste dimensioni che non permettono



Fig. 10 - Come si presentava l'acciottolato nella parte argillosa, prima dello scavo.

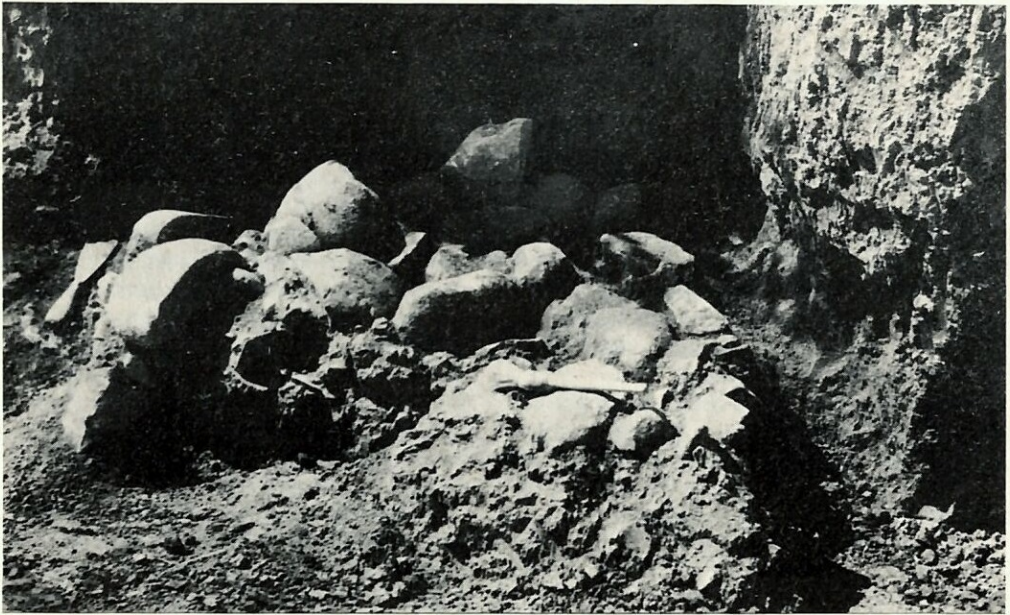


Fig. 11 - L'acciottolato dopo lo scavo.

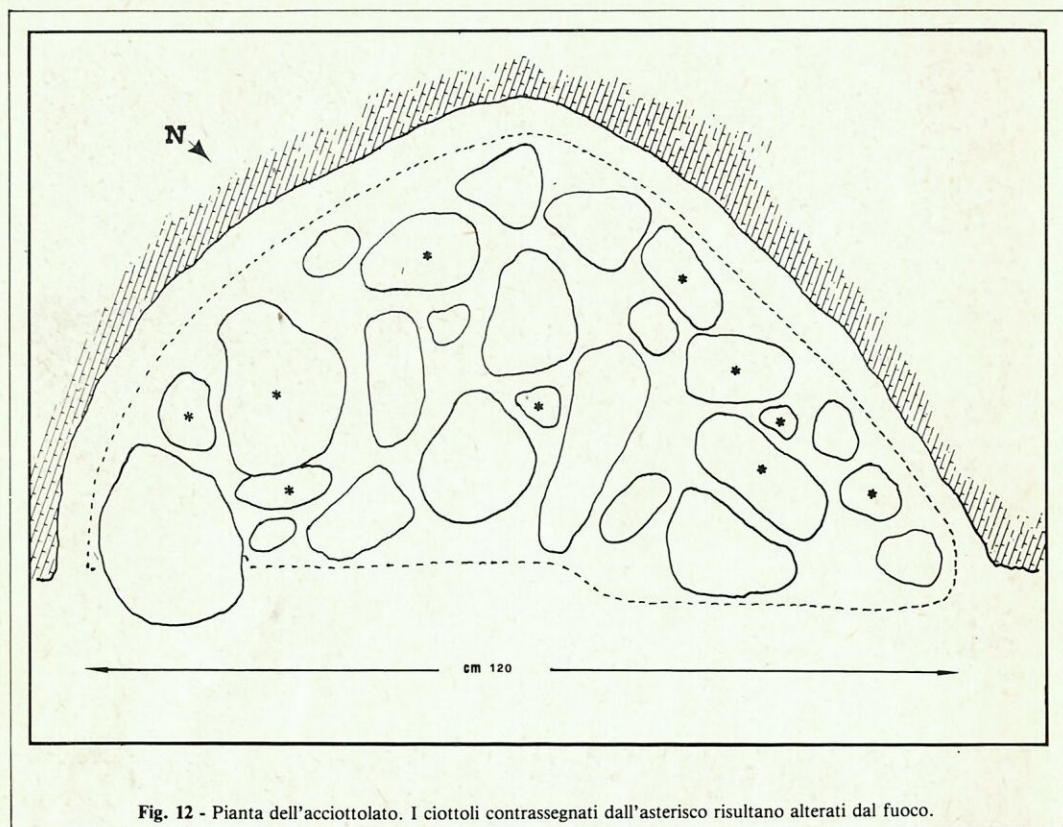


Fig. 12 - Pianta dell'acciottolato. I ciottoli contrassegnati dall'asterisco risultano alterati dal fuoco.

alcuna individuazione delle forme relative. Per quasi l'intera totalità sono abbastanza rozzi, di impasto generalmente medio-grossolano, di colore nero o rossastro, con inclusi in quantità non eccessiva e di modeste dimensioni, costituiti da frammenti di calcite* anche in aggregati di cristalli a grana media, frammenti di gesso, spesso con birifrazione elevata: gesso semidrato (alterazione senz'altro conseguente la cottura).

Di impasto e fattura più fina sono invece tre frammenti di altrettante diverse probabili scodelle, di cui una bassa e leggermente carenata (Fig. 21, n. 3), dove la parte smagrante è ridotta alle dimensioni di pochi decimi di millimetro.

Gli orli sono arrotondati ed uno, riguardante una probabile scodella, assottigliato.

I fondi (Fig. 21, nn. 1, 2) sono piatti, i tacchi o poco distinti o espansi irregolarmente.

Il repertorio decorativo è costituito, oltreché da un orlo pizzicato, soprattutto da motivi eseguiti a squame, pseudo-squame, mediante impressioni e scorrimento di argilla con rigetto, unghiate, tacche con stecca (Fig. 22, n. 2); inoltre il frammento di maggiore dimensione, oltre a presentare il motivo di scorrimento e impressione, è interessato da cinque solcature parallele equidistanti (sia pure in maniera non troppo evidente) (Fig. 22, n. 1).

Esaurita la scorta dei nostri rinvenimenti, ci sembra opportuno segnalare quelli fatti in precedenza, sia pure in una visione di stretto ambito geografico; infatti è doveroso ricordare che il rinvenimento in questione non rappresenta localmente un episodio a se stante, ma contribuisce a documentare, una volta di più, la presenza umana

* L'esame microscopico in sezione sottile della ceramica è stato eseguito dalla sezione di Petrografia applicata alla ceramica, dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena. Al Prof. Mario Bertolani i nostri più sentiti ringraziamenti.

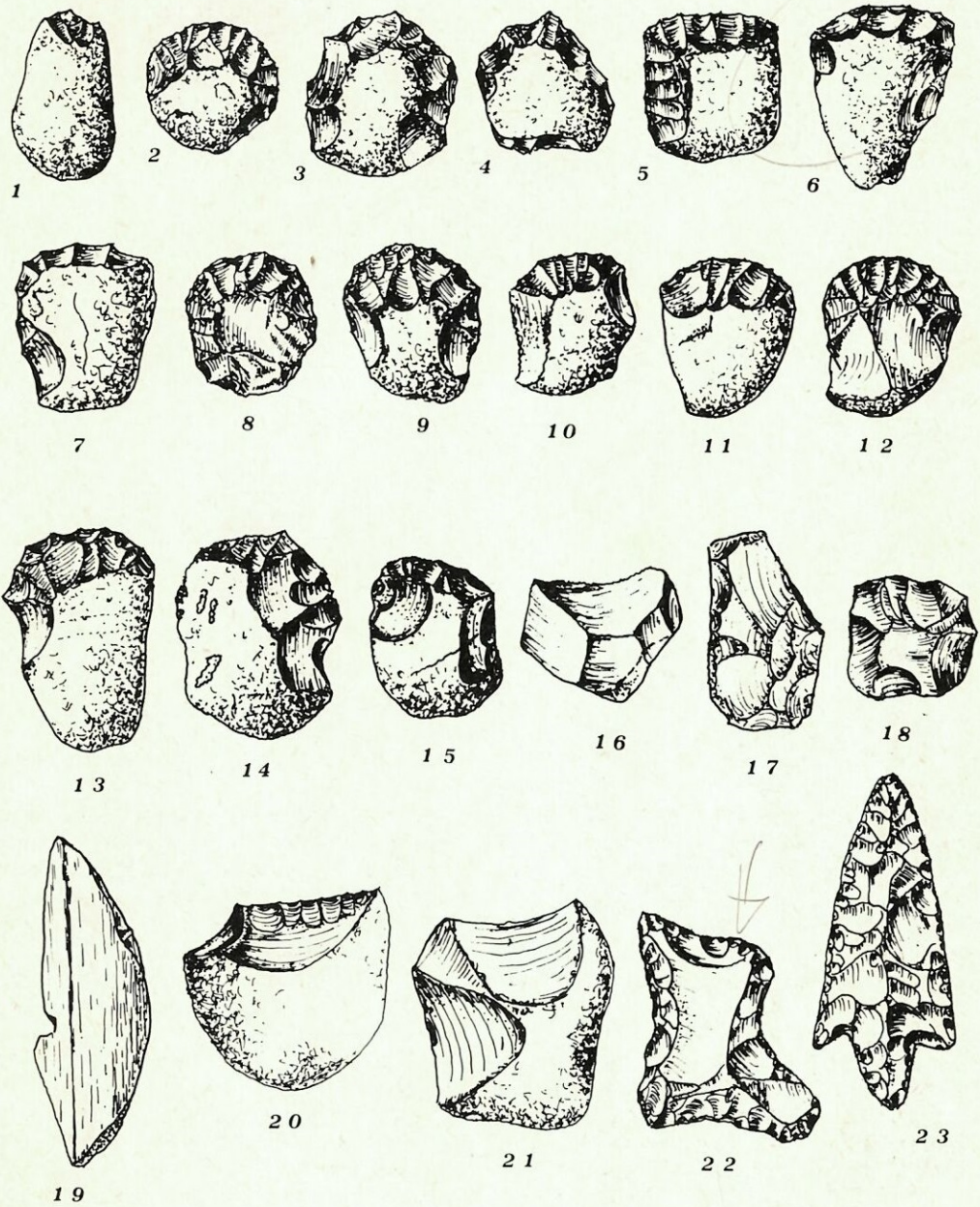


Fig. 13 - Manufatti in selce provenienti dal livello antropico. Grattatoi frontali e circolari (nn. 1-15), raschiatoi (nn. 20, 21), incavo multiplo (n. 22), cuspede di freccia (n. 23), schegge (nn. 16, 17, 18). In osso: punteruolo doppio (n. 19). (grand. nat.)

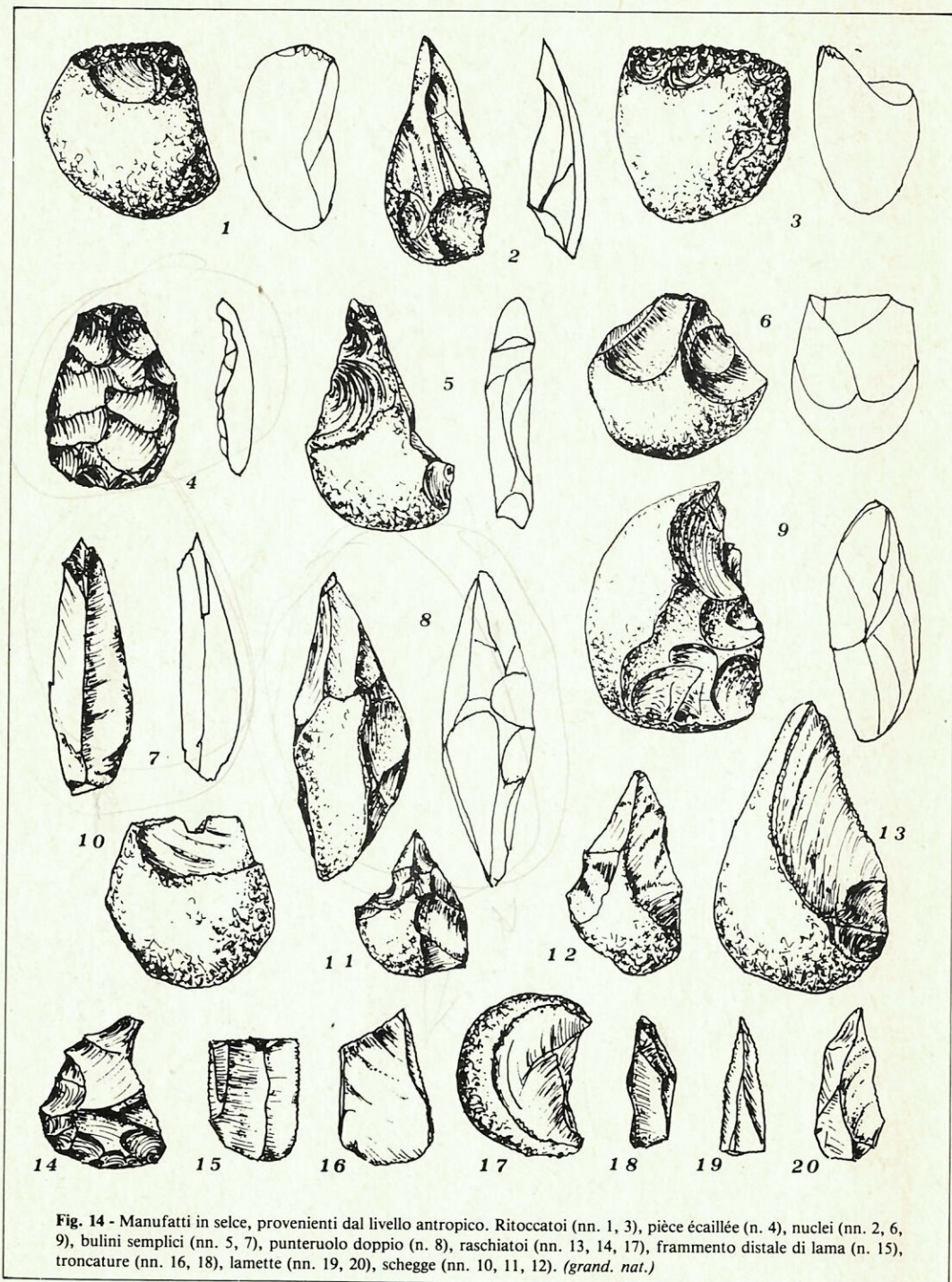


Fig. 14 - Manufatti in selce, provenienti dal livello antropico. Ritoccati (nn. 1, 3), pièce écaillée (n. 4), nuclei (nn. 2, 6, 9), bulini semplici (nn. 5, 7), punteruolo doppio (n. 8), raschiatoi (nn. 13, 14, 17), frammento distale di lama (n. 15), troncature (nn. 16, 18), lamette (nn. 19, 20), schegge (nn. 10, 11, 12). (*grand. nat.*)

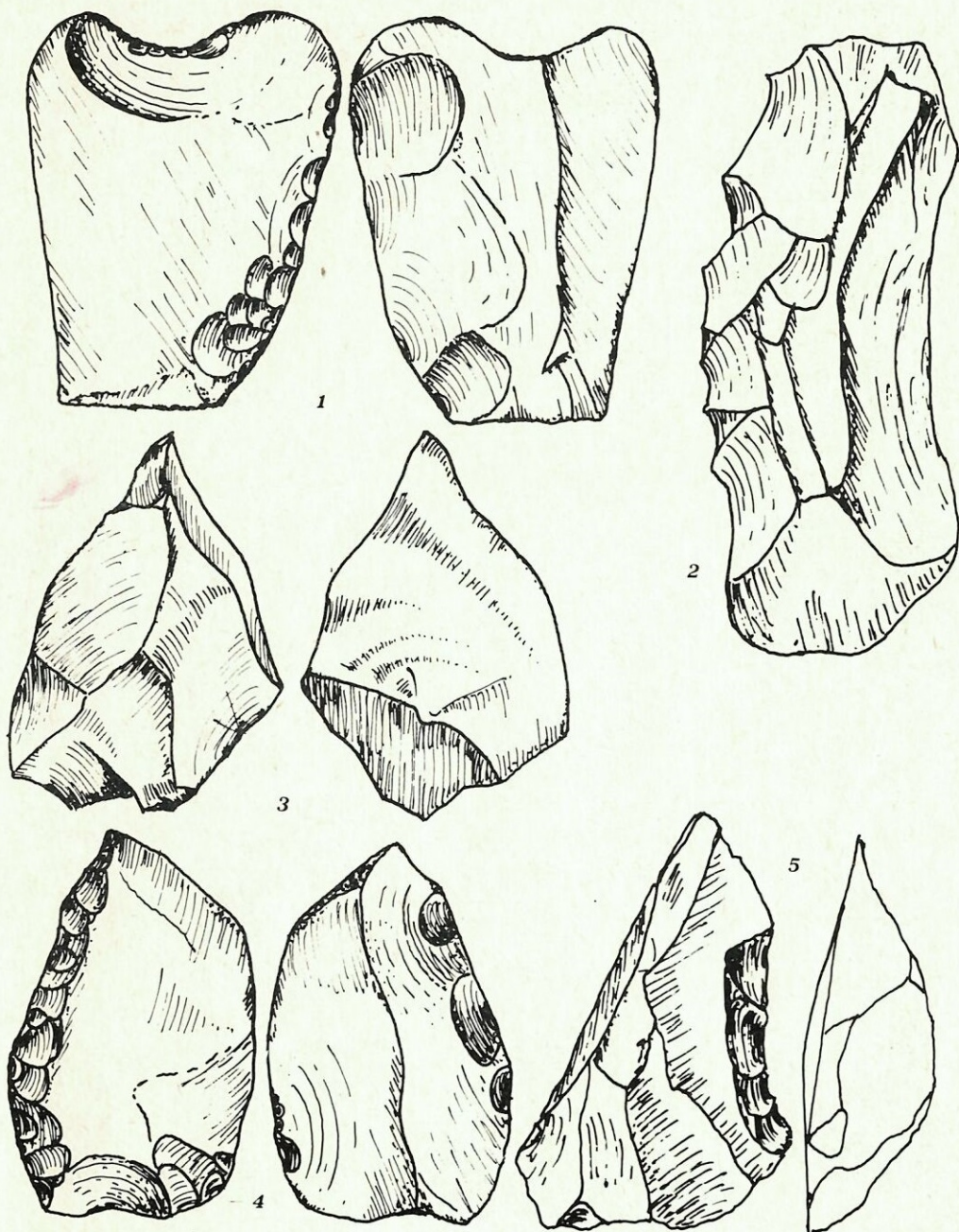


Fig. 15 - Manufatti in fanite provenienti dal livello antropico. Coltello a dorso (nn. 1, 4), raschiatoio (n. 5), schegge (nn. 2, 3). (grand. nat.)

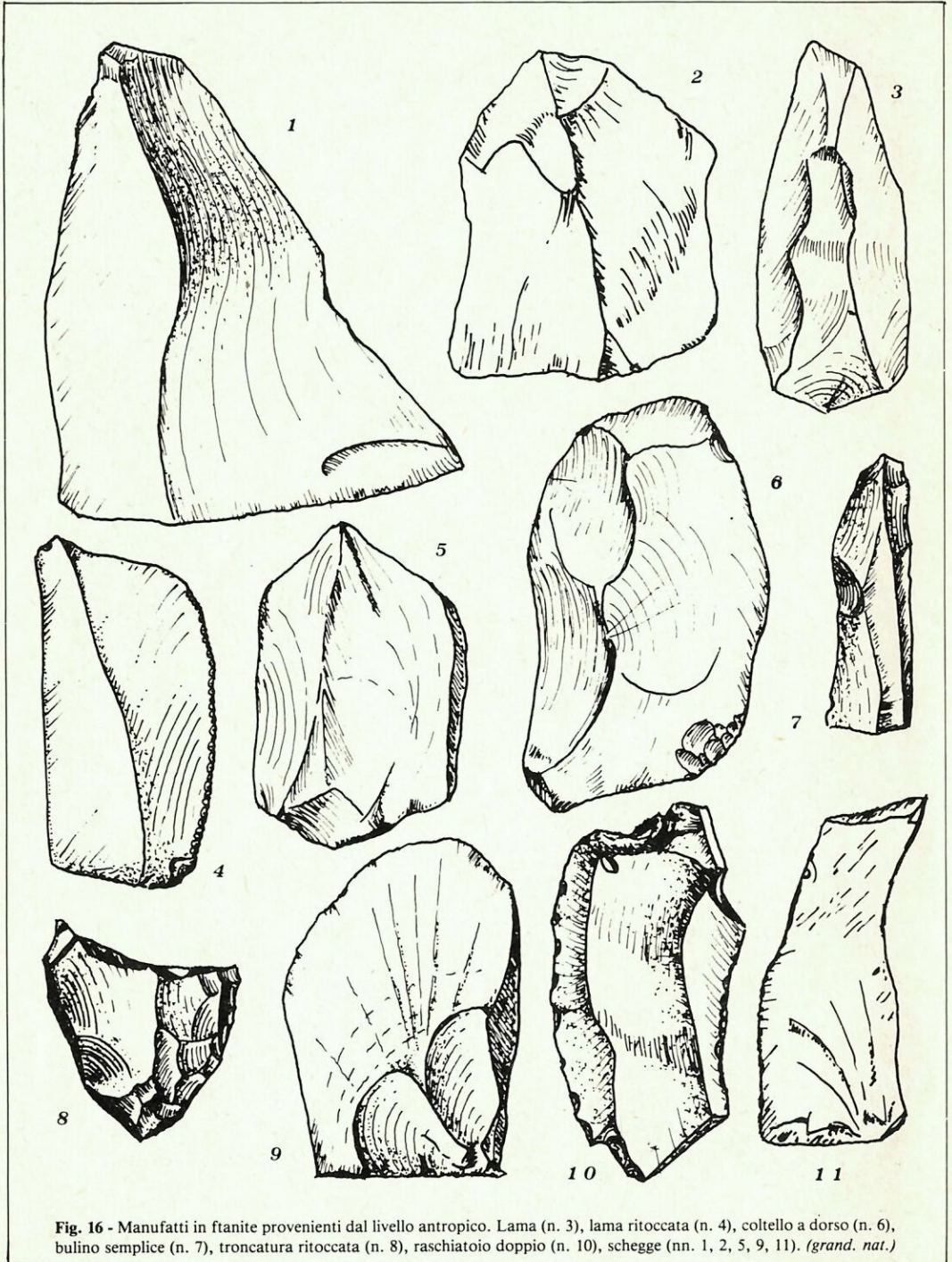


Fig. 16 - Manufatti in fanite provenienti dal livello antropico. Lama (n. 3), lama ritoccata (n. 4), coltello a dorso (n. 6), bulino semplice (n. 7), troncutura ritoccata (n. 8), raschiatoio doppio (n. 10), schegge (nn. 1, 2, 5, 9, 11). (*grand. nat.*)

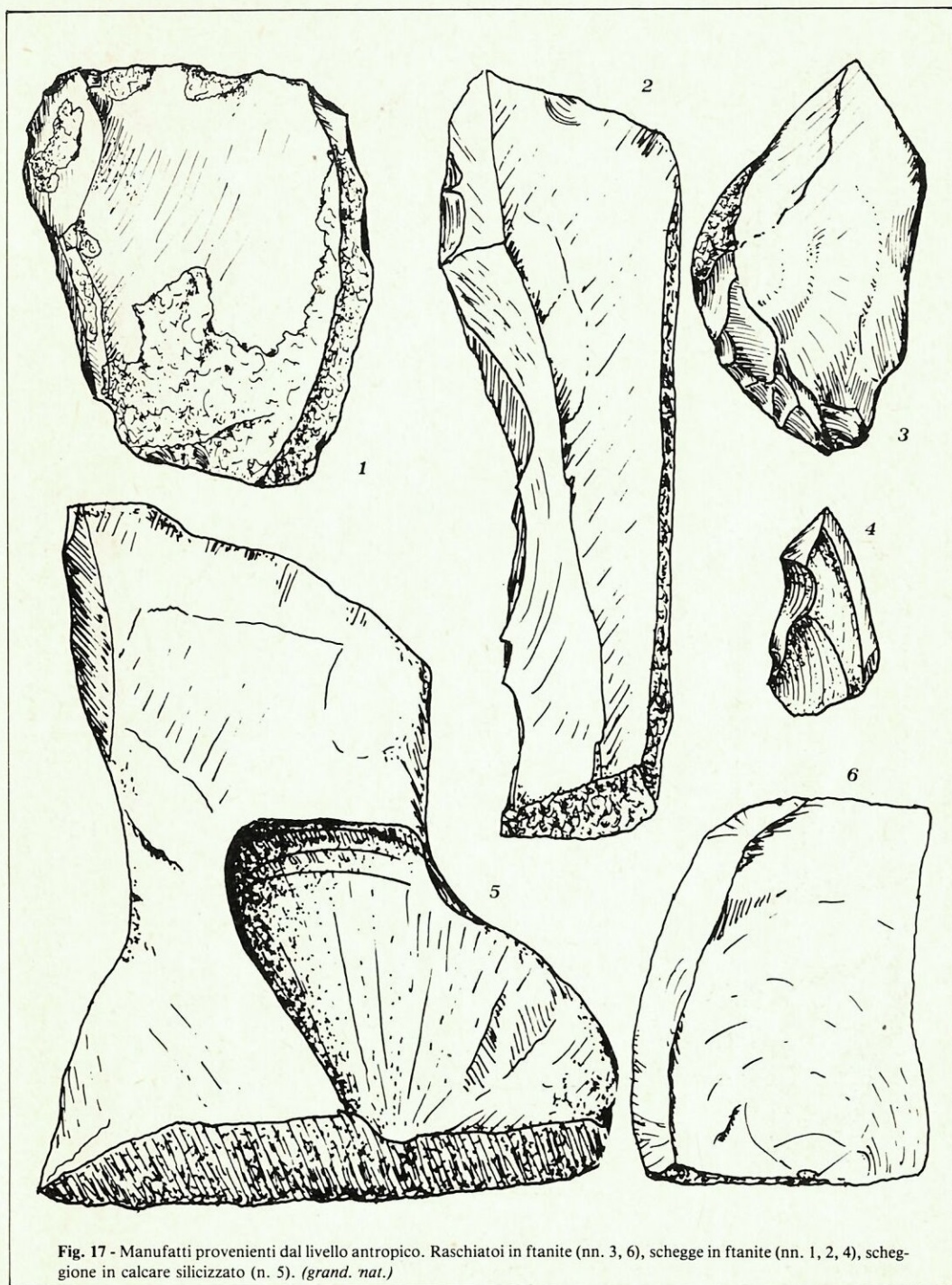


Fig. 17 - Manufatti provenienti dal livello antropico. Raschiatoi in ftanite (nn. 3, 6), schegge in ftanite (nn. 1, 2, 4), schegge in calcare silicizzato (n. 5). (*grand. nat.*)

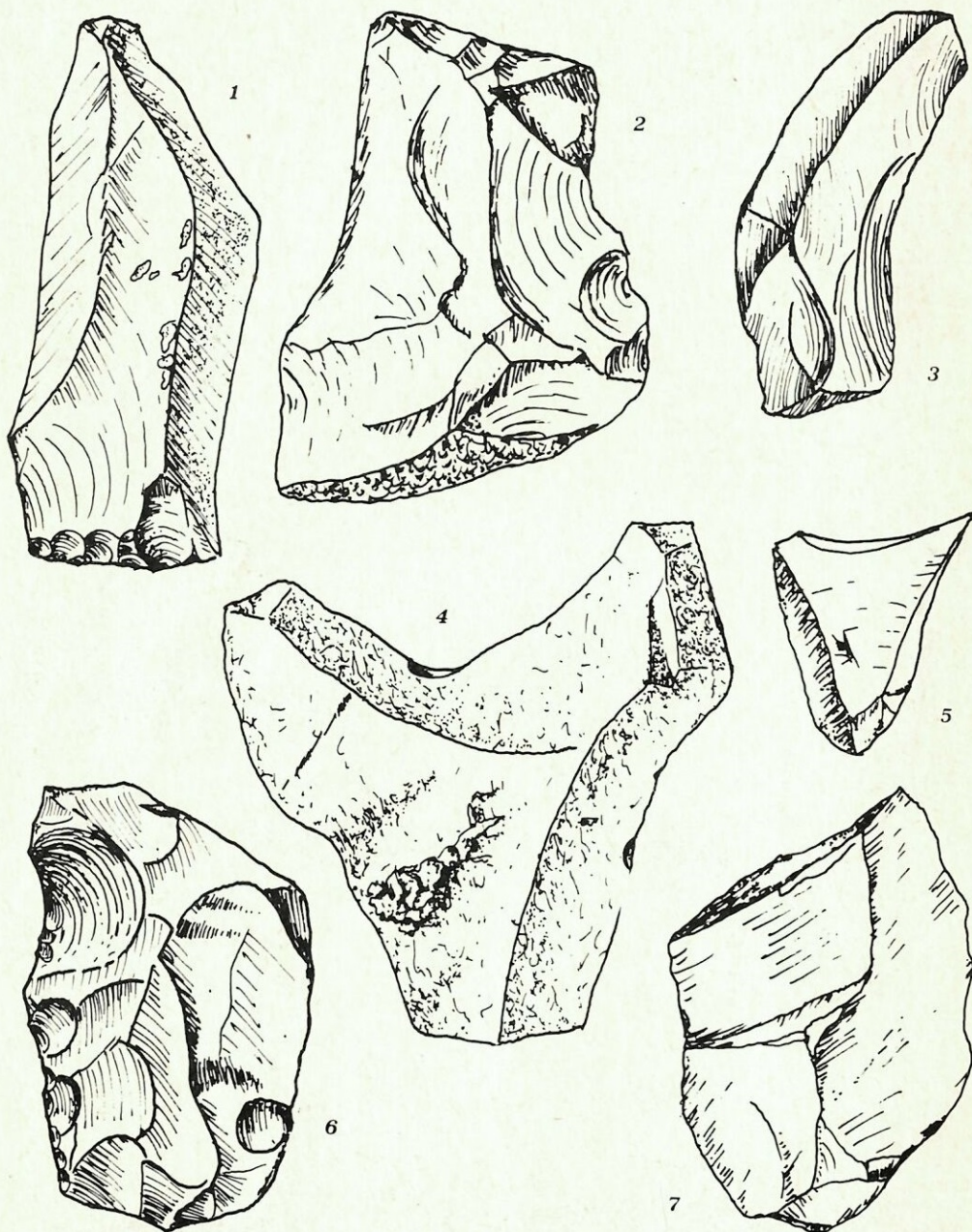


Fig. 18 - Manufatti provenienti dal livello antropico. Lama in ftanite (n. 1), scheggia ritoccata in ftanite (n. 6), scheggia arenacea (n. 4), schegge in ftanite (nn. 2, 3, 5, 7). (*grand. nat.*)

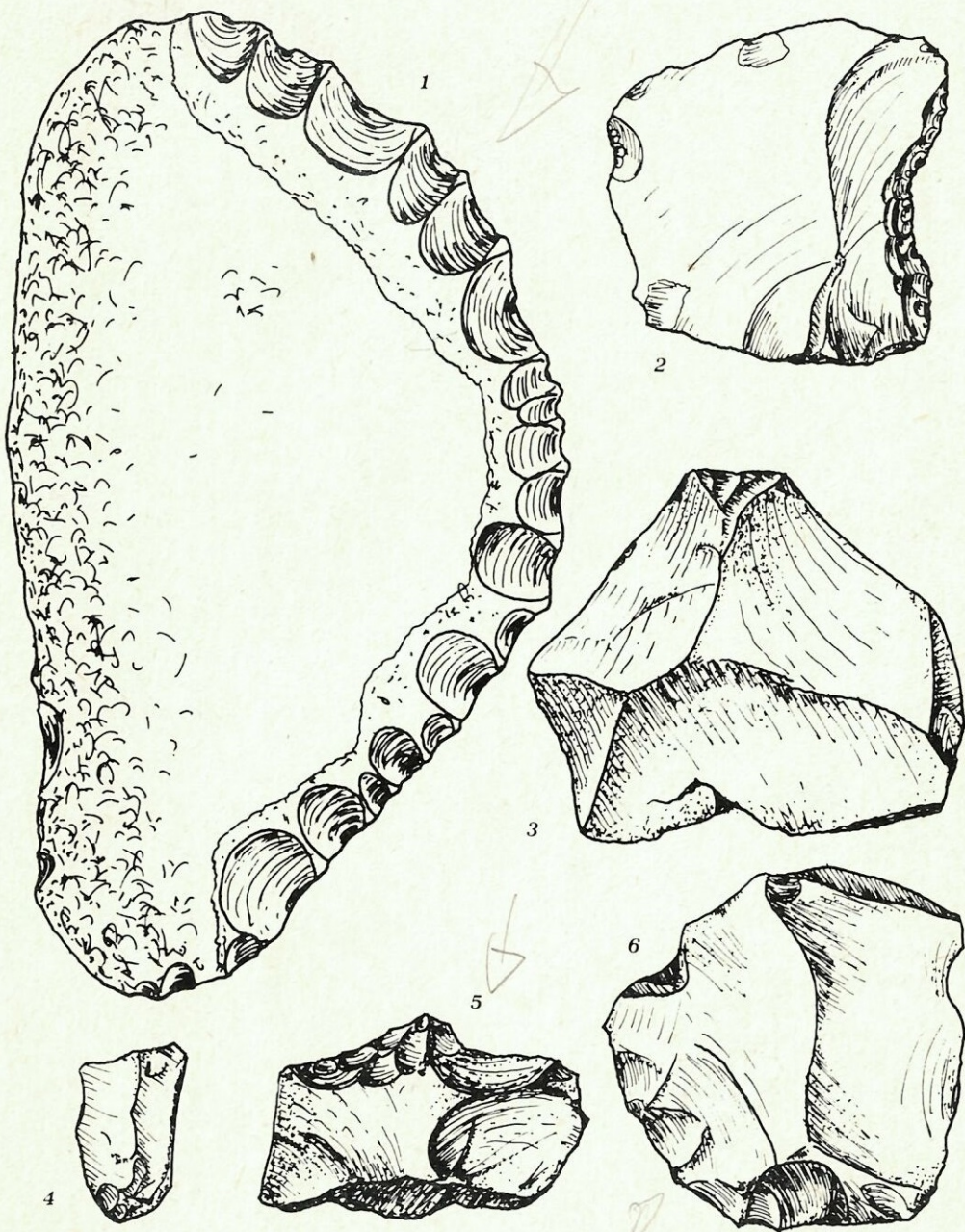


Fig. 19 - Manufatti provenienti dal livello antropico. Raschiatoio in calcare silicizzato (n. 1), raschiatoio in radiolarite (n. 2), troncatura in ftanite (n. 4), scheggia ritoccata in ftanite (n. 5), schegge in ftanite (nn. 3, 6). (*grand. nat.*)

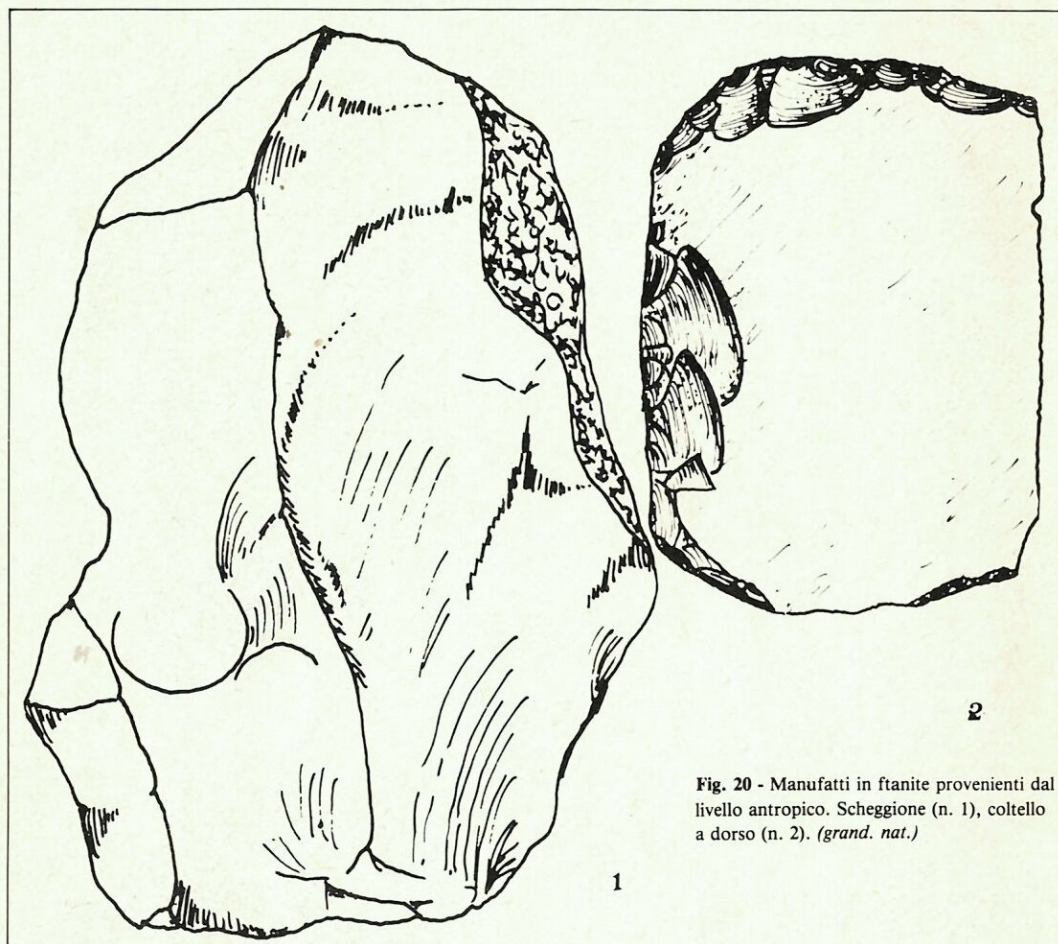


Fig. 20 - Manufatti in flintite provenienti dal livello antropico. Scheggione (n. 1), coltello a dorso (n. 2). (*grand. nat.*)

preistorica nella alta pianura padana del territorio meridionale bolognese.

In ordine di distanza rispetto alla "Cava Due Madonne", citiamo per primo quello più prossimo, avvenuto nel 1955 a seguito della costruzione della rete fognaria del "Villaggio INA Casa Due Madonne" (distanza circa 600 m in direzione SE), dove furono rinvenuti, a m 1,70 di profondità, i resti di alcuni fondi di capanna di forma concoide che insistevano nel terreno fino a m 2,50, con ciottoli e lastre di arenaria arrossate dal fuoco. Il complesso culturale, attribuito al Neolitico¹⁵ comprendeva alcuni rozzi frammenti ceramici, schegge silicee e una accetta levigata in pietra verde.

Sempre nelle vicinanze ed esattamente in locali-

tà "Le Canove" (distanza 5 km in direzione SE), posta sulla sponda destra del Torrente Idice, a un centinaio di metri a monte della Via Emilia, si rinvennero alcuni fondi di capanna attribuiti all'Eneolitico tardo¹⁶. Purtroppo, sia la documentazione che i materiali sono andati dispersi e l'unico esemplare rimasto, degli scavi eseguiti nel 1911, è costituito da una cuspidi di freccia bifacciale.

È certo però che furono rinvenuti numerosi manufatti litici e altre frecce bifacciali con codolo e alette e, ancora una volta, alcuni grossi pezzi di arenaria arrossati dal fuoco. Non si fa menzione della ceramica, però non è improbabile ritenere che certi nostri rinvenimenti fatti lungo la stessa sponda del torrente possano collegarsi ai citati

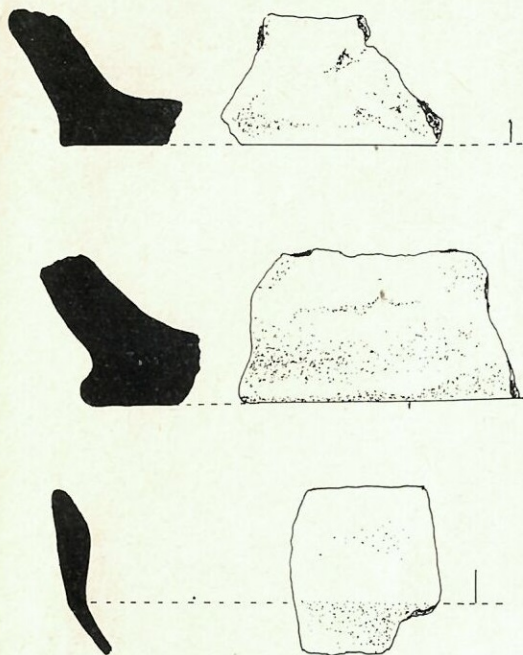


Fig. 21 - Esempi della ceramica.
Fondi e scodella. (1/2 grand. nat.).

fondi di capanna¹⁷; in particolare si tratta di un piccolo ritoccatore in selce oltre a numerosi frammenti ceramici di fattura grossolana, dei quali il più significativo è costituito da un parietale, con parte di fondo espanso, decorato con impressioni eseguite con bastoncino.

Infine in località Colugna (distanza 6 km in direzione SE), posta sul lato destro del torrente Idice, fu rinvenuta, verso la fine del secolo scorso, una sepoltura nonché materiale litico rappresentato, oltre che da raschiatoi, rombi, segmenti quadrangolari, da 36 cuspidi di freccia, numerosi martelli con foro in forma di ferro da stiro e due accette levigate. Scadente la produzione fittile. Il complesso è attribuito all'Eneolitico tardo¹⁸.

Nella esposta serie di rinvenimenti è difficile cogliere analogie con il nostro, a parte la tecnica di lavorazione delle cuspidi di freccia e la comune presenza nei fondi di capanna di ciottoli arrossati dal fuoco.

Immediatamente al di fuori dell'area presa in



Fig. 22 - Esempi della decorazione impressa. (3/4 grand. nat.).

esame, si trovano esempi di confronto nelle decorazioni del vasellame provenienti dagli scavi della Certosa di Bologna¹⁹ posta a NO della città, e attribuito alla fase finale dell'Eneolitico.

Sembra inoltre di riconoscere interessanti accostamenti nella ceramica e in parte nella litotecnica, con i rinvenimenti del cosiddetto "Sottoroccia del

TAVOLA CRONOLOGICA RIASSUNTIVA						
Quote in m.	Terreno	Rinvenimenti	Datazioni C 14	Ipotesi palinologica	Ipotesi paleontologica	Periodi geologici
0	Agricolo	Livello antropico	Attuale	Attuale	Attuale	OLOCENE
0,65 1,60			4640 ± 50 BP	2800 ÷ 4500 BP	Eneolitico (4500 anni circa)	
2,80 3,30 3,60 3,80	Argille	cervo	42.000 BP	4500 ÷ 7500 BP	10.000 anni(?)	PLEISTOCENE
5,80 6,20	Sabbie Ghiaie Argille					
7,80 8,10	Ghiaie Argille	Manufatti paleolitici		Interstadiale Würm	Punta levalloisiana (55.000-80.000)	
12,30 12,80	Ghiaie Argille					
15,60 15,90	Ghiaie Argille Ghiaie					

Farneto²⁰, attiguo alla Grotta del Farneto, stazione preistorica dell'età del Bronzo²¹.

Le due cavità si aprono nel sollevamento gessoso della formazione del Miocene superiore e sono localizzate nella bassa Val di Zena, nel Comune di S. Lazzaro di Savena, a circa 10 km da Bologna, in direzione SO. Il complesso del "Sottoroccia", noto particolarmente per il rinvenimento di numerosi resti di ossa umane²², restituiti, fra l'altro, anche alcuni grumi amorfi di rame, ritenuti come probabili resti di tentativi fusori; il deposito è attribuito culturalmente alle ultime fasi dell'Eneolitico e a quelle incipienti del Bronzo²³.

Altra particolare attinenza fra il "Sottoroccia" e il livello delle Due Madonne, è data dalla presenza di frammenti di gesso negli impasti ceramici,

per cui non è escluso, proprio per questa particolarità, che almeno una parte del materiale fittile della nostra Cava, possa essere stato fabbricato proprio nel territorio gessoso, che dista poco più di 4 km e si ricorda che è sempre dalla stessa zona che si possono raccogliere i noduli di selce e le conchiglie fossili marine.

È da ritenere, quasi con certezza, che le genti delle Due Madonne frequentassero il territorio dei gessi e le colline in generale; forse avrebbero potuto addirittura dimorarvi, e l'immediata pianura servire da meta per brevi transumanze.

Infine, volendo passare alle conclusioni, alla luce dei pur modesti dati comparativi presi in esame, ci sembra che il livello culturale della Cava Due Madonne, possa inquadrarsi sufficientemente,

nell'ambito di cronologia relativa, nell'età Eneolitica, forse in momento piuttosto antico, riferendoci in particolare alla ceramica impressa e conciliabile con il dato radiometrico espresso in 4640 anni \pm 50 B.P. 2250

Unico motivo di perplessità è dato dal gruppo di grattatoi circolari e frontali di tradizione mesolitica, che localmente costituisce, come tale, un fatto isolato*.

(Disegni: G. Bardella)

(Foto: Unione Speleologica Bolognese)

Bibliografia

- Rappini E., *La prima carta geografica a stampa del Bolognese (1599) e le sue fonti*, Biblioteca de l'Archiginnasio, Serie II, n. XXII, Ediz. Nicola Zanichelli-Bologna, 1921.
- Veronesi G., (Riproduzione del volume edito nell'anno 1874), *Intorno ai consorzi di scolo della Provincia di Bologna*, Regia Tipografica F.lli Merlani, Bologna, 1929.
- Accordi B., *Sul Pleistocene medio nell'Appennino bolognese-romagnolo*, Annali dell'Università di Ferrara, N.S., Sez. XI, Scienze Geologiche e Mineralogiche, Vol. II n. 9, 1954.
- Ruggeri G. e Selli R., *Il Pliocene e il Postpliocene nell'Emilia*, Giornale di Geologia, Serie 2 Vol. XX, Bologna, 1949.
- Bordes F., *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*, Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux Memoire n. 1, Imprimeries Delmas-Bordeaux, Planche 8 n. 5, 1961.
- Alessio M., Bella F., Cortesi C. e Turri B., *University of Rome Carbon 14 Dates VII*, Radiocarbon, Vol. 11, n. 2 Roma, 1969.
- Pasini G., *Fauna a mammiferi del Pleistocene superiore in un paleoinghiottitoio carsico presso Monte Croara (Bologna)*, Le Grotte d'Italia serie 4, Vol. II, Bologna 1969.
- Pasini G., *Contributo alla conoscenza del tardo Würmiano e del postwürmiano nei dintorni di Bologna (Italia)*, Giornale di Geologia, Serie 2, XXXVI, Bologna, 1970.
- Radmilli A.M., *Popoli e civiltà dell'Italia antica*, Vol. I, Biblioteca di Storia Patria, Roma, 1974.
- Leonardi P. e Broglio A., *Ricerche sul Paleolitico emiliano*, Preistoria dell'Emilia e Romagna, I, Docum. e Studi a cura della Deput. Storia Patria per la Provincia di Romagna Vol. VII, Ediz. Forni-Bologna, 1962.
- Alessio M., Bella F., Impròta S., Belluomini G., Calderoni G., Cortesi C. e Turri B., *University of Rome Carbon-14 Dates XIV*, Radiocarbon, Vol. 18, n. 3, Roma, 1976.
- Manzoni M., *Dizionario di Geologia*, Ediz. Zanichelli, Bologna, 1968.
- de Lumley H., *Les civilisations préhistoriques en France, corrélations avec la chronologie quaternaire*, Etudes Françaises sur le Quaternaire. Supplément au Bulletin de l'AFEQ, imprimé à l'occasion du VIII Congr. Internat. dell'INQUA, Paris, 1969.
- Radmilli A.M., *La preistoria d'Italia alla luce delle ultime scoperte*, Ediz. Istituto Geografico Militare, Firenze: 225, 1963.
- Bagolini B. e Biagi P., *Introduzione all'Eneolitico dell'Emilia-Romagna*, in atti della XIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria - Firenze, 1976.
- Malavolti F., *Fondi di capanna Eneolitici a Ponte d'Idice*, Emilia Preromana, (1) Ediz. Artioli-Modena, 1948.
- Bardella G., *Nuovi rinvenimenti preistorici nella provincia di Bologna*, Speleologia emiliana, anno V n. 7 serie II, 1973.
- Mansuelli G.A. e Scarani R., *L'Emilia prima dei Romani*, Ediz. Il Saggiatore, Milano, 1961.
- Zannoni A., *Gli scavi della Certosa di Bologna*, Tav. CII, 1876-1884.
- Fantini F., *Nuovi reperti archeologici nella frana del Sottoroccia della Grotta del Farneto*, Culta Bononià anno 1 n. 2, 1959.
- Bermond-Montanari G. e Radmilli A.M., *Recenti scavi nella Grotta del Farneto*, Bull. Pal. Ital. n.s. 9, 64, 1954.
- Facchini F., *Resti scheletrici umani rinvenuti presso la Grotta del Farneto (Bologna)*, Preistoria dell'Emilia e Romagna (I) Docum. e studi a cura della Deput. Storia Patria Prof. Romagna (7) Ediz. Forni Bologna, 1962.
- Scarani R., *Sui riti funebri della preistoria emiliano-romagnola*, Emilia Preromana (5) Ediz. Artioli-Modena, Fig. 2-14, 1964.

Giorgio Bardella e Claudio Busi

* Ci è dato di ringraziare gli amici dell'Unione Speleologica Bolognese che ci hanno fornito la loro collaborazione ad ogni livello e in maniera particolare Faliero De Col, Rolando Pistoresi e Caterina Bardella.

Le ricerche palinologiche

Sono state condotte analisi palinologiche su otto campioni; di essi solo tre hanno rivelato un contenuto in polline e spore tale da poter ottenere spettri pollinici sufficienti. Dei restanti, uno è risultato del tutto sterile e gli altri con un contenuto in granuli tanto scarso da far ritenere inopportuno un proseguimento delle analisi.

Metodi di laboratorio

I campioni pervenuti erano già stati sottoposti a un primo trattamento (6 cc di sedimento in HCl 37% a freddo per 30'). Abbiamo agito ulteriormente sul materiale con: HF 70% a freddo per 24 ore, NaOH a caldo per 10', acetolisi. I diversi passaggi sono stati naturalmente intervallati da lavaggi in acqua distillata (l'ultimo con acqua distillata e glicerina in parti uguali). Il sedimento residuo è stato portato a un volume determinato (3,5 cc) con acqua e glicerina 50/50.

Essendo noto il volume iniziale del sedimento abbiamo così potuto calcolare il contenuto assoluto in granuli espresso come numero di pollini più spore di *Pteridophyta* per centimetro cubo di sedimento (Frequenze Polliniche Assolute /cc). Per calcolare questo valore si è prelevata da ogni preparato una goccia di 0,04 cc, esaminandola interamente al microscopio. Dal numero di granuli rinvenuti nel vetrino si risale facilmente, conoscendo i volumi del sedimento e del preparato, alla quantità di granuli esistente per unità di volume del campione.

Le frequenze assolute danno una valutazione oggettiva della ricchezza in granuli del campione, consentono confronti tra substrati polliniferi di varia natura e permettono anche di giudicare l'efficacia dei trattamenti eseguiti sui materiali in studio. L'utilità dei valori assoluti va, in effetti, oltre a queste informazioni di tipo, si può dire, più tecnico; essi permettono stime della produzione pollinica delle formazioni forestali rispecchiate nei diagrammi, qualora però i valori vengano espressi per unità di superficie e per unità di tempo^{1,2}. Questo è possibile quando si disponga di una sequenza pollinica corredata di fitte datazioni.

Dopo il calcolo delle frequenze assolute sono stati esaminati successivi vetrini per il completamento delle analisi.

Risultati delle analisi

Le analisi hanno rivelato, in tutti tre i campioni polliniferi, la presenza di due complessi di granuli di differente età; per il momento li indichiamo rispettivamente come "granuli più antichi" o in giacitura secondaria e "granuli più recenti", coevi alla formazione del deposito in studio, dando ai due aggettivi "antichi" e "recenti" solo un significato relativo; successivamente verrà esposta la presumibile collocazione cronologica dei due complessi.

Complesso di granuli più antichi - Nella tab. 1 sono riportati gli spettri "antichi" dei campioni. I valori sono espressi in % sul totale dei granuli di Spermatofite e Pteridofite rinvenute. Le Briofite e gli *Hystriospaerydia* sono invece calcolati a parte ed espressi in % sulla somma pollinica precedente. Sono inoltre riportati: il tasso di afforestamento, il totale delle entità mediocromatiche, la somma delle frequenze dei taxa "terziari" e il numero complessivo di essi. Seguono il numero dei granuli contati e le Frequenze Assolute.

Tutti i granuli sono in cattivo stato di conservazione: i tipi di deterioramento prevalenti sono due: assottigliamento spinto dell'esina per cui le sculture di essa sono "limate" e le strutture confuse e poco discernibili, e degradazioni dell'esina con un riarrangiamento degli elementi strutturali e sculturali. Riferendoci alle "classi di conservazione"³, i granuli potrebbero essere inseriti nella classe 3 - *raggrinziti e con esina assottigliata* e nella classe 2 - *degradati*. In tutti i granuli, comunque, si nota un evidente appiattimento; quella dimensione che nel granulo è normalmente la minore (asse *P* o *E* secondo i casi) qui è estremamente ridotta. Queste situazioni di deterioramento coinciderebbero con l'ipotesi, che verrà più ampiamente esposta di seguito, che si tratti di giacitura secondaria.

Le frequenze assolute vanno da 583 a 875 granuli per centimetro cubo di sedimento; si tratta di frequenze basse ma, come vedremo più oltre, notevolmente maggiori di quanto osservato per l'altro complesso di granuli.

Il carattere "antico" di questi spettri pollinici è dato da una notevole rappresentanza di entità "terziarie" oggi per noi esotiche: *Pinus* tipo *haploxyton*, *Tsuga*, *Cedrus*, *Podocarpus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Zelkova* ecc.. Le flore polliniche degli spettri non sono molto diverse tra loro: nell'uno o nell'altro dei livelli manca qualche specie che forse

Campione	5	3	2	Campione	5	3	2
Taxa / profondità cm.	600	280	160	Taxa / profondità cm.	600	280	160
<i>Pinus</i> tipo "silvestris"	8.0	26.9	19.6	<i>Tsugapollenites</i>	—	—	0.6
<i>Pinus</i> tipo "peuce" o "haploxylon"	10.3	15.7	9.9	<i>Ericaceae</i>	0.3	1.0	—
<i>Picea</i>	1.0	—	2.2	<i>Poaceae</i>	7.6	3.8	11.5
<i>Abies</i>	3.6	2.4	1.6	<i>Cyperaceae</i>	—	—	0.6
<i>Tsuga</i>	0.3	1.7	0.6	<i>Typha</i>	—	0.7	—
<i>Tsuga pattoniana</i>	—	—	0.6	<i>Potamogeton</i>	1.0	0.3	—
<i>Cedrus</i>	1.0	1.0	1.1	<i>Nuphar</i>	1.0	—	—
<i>Podocarpus</i>	0.3	0.3	1.1	<i>Lemna</i>	0.3	—	—
<i>Larix</i>	0.3	1.7	1.6	<i>Sagittaria</i>	0.7	—	2.2
Coniferae bisaccate				<i>Thalictrum</i>	2.0	1.7	1.6
inteterminabili	1.0	0.7	1.6	<i>Artemisia</i>	3.0	0.3	—
cf. <i>Sequoia</i>	—	—	0.6	Altre <i>Asteraceae</i>	2.7	—	1.6
<i>Cupressaceae</i>	0.7	0.7	1.1	<i>Cichoriaceae</i>	8.6	9.3	1.1
<i>Fagus</i>	—	1.0	—	<i>Chenopodiaceae</i>	3.0	3.8	—
<i>Betula</i>	0.7	0.7	0.6	<i>Plantago</i>	1.7	—	2.7
<i>Carya</i>	0.3	—	0.6	<i>Apiaceae</i>	—	—	1.1
<i>Pterocarya</i>	0.3	1.0	0.6	<i>Brassicaceae</i>	—	—	2.2
<i>Platycarya</i>	2.7	2.1	1.6	<i>Campanula</i>	0.7	—	—
<i>Quercus</i>	1.7	—	0.6	<i>Caryophyllaceae</i>	0.7	—	—
<i>Ulmus</i>	5.7	1.7	0.6	<i>Rosaceae</i>	1.0	1.0	0.6
<i>Zelkova</i>	0.3	—	1.1	<i>Lamiaceae</i>	—	1.7	—
<i>Celtis</i>	0.7	0.7	1.6	<i>Lycopodium</i>	—	2.1	—
<i>Corylus</i>	4.6	0.7	2.2	<i>Botrychium</i>	—	—	0.6
<i>Carpinus</i>	3.0	0.3	0.6	<i>Osmunda</i>	—	—	0.6
<i>Ostrya</i>	1.0	—	—	tipo <i>Cyathaea</i>	1.0	1.7	2.7
<i>Acer</i>	0.3	—	—	tipo <i>Cibotium</i>	—	—	1.1
<i>Tilia</i>	2.0	0.7	1.1	<i>Filicales</i> monoleti	4.3	6.5	2.7
<i>Castanea</i>	0.7	—	—	<i>Filicales</i> trileti	2.3	2.8	4.9
<i>Myrtales</i>	2.0	—	2.2	Non identificati	1.7	0.3	2.7
<i>Oleaceae</i>	—	—	0.6	A/NA	56.1	62.0	58.3
<i>Moraceae</i>	0.3	—	—	Mediocratiche	26.2	7.2	13.4
<i>Magnolia</i>	0.3	—	—	Taxa "antichi"	19.4	23.5	22.3
<i>Myrica</i>	0.3	—	—	numero Taxa "antichi"	15	9	17
<i>Alnus</i>	2.0	1.7	1.6	<i>Bryophyta</i>	2.6	3.5	4.1
<i>Salix</i>	0.7	0.3	1.1	<i>Hystrichosphaerydia</i>	13.2	12.3	9.7
cf. <i>Plicapollis</i>	0.3	1.0	0.6	numero granuli contati	301	291	182
				Frequenze Assolute/cc	802	875	583

Tabella 1 - Spettri pollinici in giacitura secondaria

conte più prolungate potrebbero rivelare; resta comunque il fatto che la ricchezza in "taxa antichi" sia per numero che per quantità complessiva non subisce forti variazioni. Tra le arboree i Pini sono sempre ben rappresentati (con un massimo di 42.6% nel campione intermedio). Tra essi il tipo morfologico "haploxylon" o come è forse preferibile indicarlo "tipo peuce"⁴ prevale nel campione inferiore. Le altre conifere sono in sottordine. Ricordiamo che la presenza delle *Taxodiaceae* resta molto dubbia per il rinvenimento di un solo granulo, attribuibile a *Sequoia*, nel campione superiore. Le latifoglie sono presenti con un certo numero di specie e il loro andamento percentuale se-

gue più o meno quello delle mediocratiche. È a carico di queste essenze termofile la più decisa oscillazione negli spettri: dal 26% circa del campione inferiore si passa a valori molto più bassi negli altri due livelli. Il complesso delle termofile del campione inferiore, oltre che quantitativamente più rappresentato, ha un elenco floristico più ricco: sono presenti *Juglandaceae* (*Carya*, *Pterocarya*, *Platycarya*), *Quercus*, *Castanea*, *Tilia*, *Ulmaceae* (*Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*), *Carpinus*, *Corylus*, *Myrtales*, ecc.

Tra le erbacee sono maggiormente rappresentate le *Poaceae* e le *Cichoriaceae*. Nel campione inferiore compare una piccola rappresentanza di

idrofite (*Lemna*, *Potamogeton*, ecc.).

In tutti i campioni è presente una certa quota di granuli bisaccati indeterminabili. Inoltre sono stati rinvenuti granuli, in stato di avanzata degradazione, che è stato possibile riferire, con qualche incertezza, ai generi *Plicapollis* e *Tsugaepollenites*^{5,6} secondo la classificazione formale.

Complesso di granuli più recenti - Nella tabella 2 sono riportati gli spettri "più recenti", coevi alla formazione del deposito in esame. Come si noterà, le frequenze delle singole specie sono state calcolate in due modi diversi: sia come valori percentuali sul totale delle Spermatofite più Pteridofite, con lo stesso criterio usato per i granuli del complesso precedente, sia come valori percentuali sul totale delle sole entità arboree. Questo per rendere meglio confrontabili i nostri spettri con diagrammi di AA. che seguono il secondo criterio nell'elaborazione dei dati.

Nella tabella sono riportati il tasso di afforestamento (A/NA), il querceto misto e la somma delle entità igrofile (*Alnus* + *Cyperaceae* + *Typha*).

Dato l'esiguo numero di campioni non è stato redatto un diagramma pollinico.

I granuli di questo complesso si distinguono nettamente dai precedenti per il buono stato di conservazione. Solo a carico dei pollini di conifere e delle spore è stato notato qualche deterioramento: i granuli bisaccati sono frequentemente spezzati o ripiegati e presentano talora inclusioni nerastre; tra le spore monoletti qualcuna reca piccole aree, ben definite, di corrosione (classe 2 - *corrosi* di Cushing).

Purtroppo le frequenze assolute di questi granuli sono molto basse, sotto agli 80 granuli per centimetro cubo di sedimento; per questo le analisi, pur laboriose (oltre 20 vetrini per campione) hanno permesso di raggiungere conte assai modeste.

Gli spettri sono dominati dalle erbacee: il tasso di afforestamento non sale oltre il 21%. Tra le arboree *Pinus* è presente in tutti i livelli con valori decrescenti verso l'alto. I pini rinvenuti appartengono per la maggior parte al Pino silvestre, con una piccola rappresentazione di *Pinus mugo* nel campione inferiore. Un unico granulo, rinvenuto nel campione superiore, si discosta morfologicamente dalle specie suddette; potrebbe essere simile a *P. pinea*, ma l'attribuzione, su un'unico granulo non è attendibile. *Picea* è presente solo nel cam-

pione inferiore, in cui invece, manca *Abies*. Il valore complessivo dei pollini bisaccati supera il 10% solo nel campione inferiore. Tra le latifoglie *Fagus* manca nel campione inferiore. Il querceto misto è rappresentato da *Quercus* (soprattutto *Q. pedunculata*; un reperto di *Q. pubescens*), *Carpinus*, *Fraxinus*, presenti contemporaneamente solo nel campione intermedio. *Corylus* è stato rinvenuto solo nel campione inferiore.

Tra le erbacee dominano le *Filicales* e le *Poaceae*. Tra le prime sono preponderanti le spore monoletti, che, in tutti i campioni, si presentano sempre prive di perina.

Discussione dei dati palinologici

Gli spettri pollinici più "recenti" - Nell'interpretazione degli spettri pollinici coevi alla formazione del deposito in studio occorre tenere presenti i riferimenti cronologici noti. I carboni rinvenuti nel probabile fondo di capanna del livello antropico a ca. 160 cm di profondità sono stati datati col RC a $4640 \pm$ B.P. per cui il nostro campione superiore proveniente dallo stesso livello antropico ha una definita collocazione temporale. L'altra informazione proviene dal frammento di legno reperito nelle sabbie fluviali (a 380-360 cm di profondità): il legno è risultato più vecchio di un'età di 42.000 anni; per questo il nostro campione posto nelle argille a ca. 250 cm al di sotto delle sabbie fluviali sarà anteriore a questa data.

Considerando gli spettri si vede che, nonostante le esigue conte polliniche ottenute, è possibile qualche deduzione sul carattere del paesaggio vegetale in cui si sono verificati gli insediamenti umani documentati dai reperti paleontologici. I costanti, bassi valori del tasso di afforestamento, indicano il permanere o il ripresentarsi nel tempo, sulla stazione e nelle immediate vicinanze, di condizioni ecologiche non favorevoli all'instaurarsi in loco della vegetazione arborea. Apporto di depositi, probabili formazioni o tagli di meandri, possono aver modellato un mosaico di aree variamente inondate o paludose, con una vegetazione articolata: aggruppamenti erbacei più o meno aperti dominati da *Poaceae*, aggruppamenti palustri con *Poaceae*, *Cyperaceae* o *Typha*, fino a una bosaglia di *Alnus* in posizione più arretrata. Le Felci possono essere collegate in parte ad ambienti umidi locali, in parte con i boschi adiacenti. Dalla

Campione	5		3		2	
	600		280		160	
profondità cm						
Taxa	% su A + NA	% su A	% su A + NA	% su A	% su A + NA	% su A
<i>Pinus</i>	12.0	57.2	5.1	28.5	3.5	20.0
<i>Picea</i>	1.5	7.1	—	—	—	—
<i>Abies</i>	—	—	2.6	14.3	1.4	8.0
<i>Fagus</i>	—	—	1.7	9.5	0.7	4.0
<i>Castanea</i>	—	—	—	—	0.7	4.0
<i>Quercus</i>	—	—	2.6	14.3	4.9	28.0
<i>Carpinus</i>	0.8	3.6	2.6	14.3	—	—
<i>Fraxinus</i>	—	—	0.8	4.8	—	—
<i>Corylus</i>	2.2	10.7	—	—	—	—
<i>Alnus</i>	4.5	21.4	1.7	9.5	6.3	36.0
<i>Populus</i>	—	—	0.8	4.8	—	—
<i>Juniperus</i>	2.2	10.7	—	—	—	—
<i>Ericales</i>	2.2	10.7	2.6	14.3	—	—
<i>Poaceae</i>	18.6	89.3	15.5	85.7	7.1	40.0
<i>Cyperaceae</i>	3.7	17.9	5.1	28.3	1.4	8.0
<i>Typha</i>	4.5	21.4	—	—	—	—
<i>Artemisia</i>	—	—	—	—	1.4	8.0
Altre <i>Asteraceae</i>	1.5	7.1	1.7	9.5	1.4	8.0
<i>Cichoriaceae</i>	2.2	10.7	—	—	1.4	8.0
<i>Chenopodiaceae</i>	1.5	7.1	—	—	2.1	12.0
<i>Plantago</i>	—	—	2.6	14.3	1.4	8.0
<i>Dipsacaceae</i>	—	—	—	—	0.7	4.0
<i>Thalictrum</i>	0.8	3.6	—	—	—	—
Altre <i>Ranunculaceae</i>	1.5	7.1	—	—	—	—
<i>Rosaceae</i>	2.2	10.7	—	—	—	—
<i>Lamiaceae</i>	0.8	3.6	—	—	—	—
<i>Fabaceae</i>	—	—	—	—	1.4	8.0
<i>Rubiaceae</i>	0.8	3.6	—	—	—	—
<i>Apiaceae</i>	—	—	—	—	0.7	4.0
<i>Caryophyllaceae</i>	0.8	3.6	1.7	9.5	—	—
<i>Malvaceae</i>	—	—	—	—	0.7	4.0
<i>Brassicaceae</i>	0.8	3.6	—	—	0.7	4.0
<i>Hypericum</i>	3.7	17.9	—	—	—	—
<i>Filicales</i> monoleti	31.2	150.0	47.8	266.7	45.2	256.0
<i>Filicales</i> trileti	—	—	5.1	28.6	16.9	96.0
A/NA	—	21.0	—	17.9	—	17.5
Q.m.	0.8	3.6	6.0	33.4	4.9	28.0
<i>Alnus</i> + <i>Cyperaceae</i> + <i>Typha</i>	12.7	—	6.8	—	10.4	—
numero granuli contati	—	134	—	117	—	142
Frequenze Assolute /cc	—	73	—	58	—	73

Tabella 2 - Spettri pollinici coevi alla formazione del deposito

componente erbacea degli spettri o anche dalle arboree più legate ai fattori edafici (*Alnus*), traspiscono quindi più che le vicende climatiche, le situazioni ecologiche locali; queste, come si vede, sono abbastanza simili in tutti i campioni studiati.

I mutamenti climatici si riflettono invece sulla

vegetazione arborea che resta sullo sfondo.

Prima di esaminare il significato dei singoli spettri ricordiamo che le vicende floristico-climatiche würmiane e post-glaciali della pianura padano-veneta sono da tempo note nei tratti essenziali. Una sintesi⁷ ha delineato la successione

delle formazioni forestali documentate in diagrammi e spettri pollinici. Da una foresta di Pini (*Pinus silvestris* e *Pinus mugo*) in parte valutabile come paleoclimax e in parte come aggruppamenti a carattere pioniero, si passa poi a una fase transitoria con *Abies* e *Fagus*, più o meno fortemente rappresentati, giudicata già da Marchesoni⁸ "fase di smistamento che prelude l'alpinizzazione della cintura a *Fagus* e *Abies*". Si afferma successivamente un Querceto a fisionomia subito ben definita. Questa formazione (Querceto-carpinetto igrofilo) risulta instaurata da lungo tempo nel fondovalle padano, probabilmente da più di 6000 anni da oggi, ed è provato, secondo l'A. il suo significato di paleoclimax oltre a quello di climax potenziale attuale.

Esaminando gli spettri, nel campione inferiore si vede che le arboree sono dominate dai Pini (57.2% sul totale delle sole arboree); le altre arboree presenti sono, oltre ad *Alnus*, *Picea*, *Corylus*, e *Carpinus*. Ricordando la datazione di riferimento si può collocare questo spettro pollinico in un'oscillazione mitigata del Würm per la presenza delle latifoglie termofile e il valore non più elevatissimo di *Pinus*. Cedimenti nella curva del Pino e comparsa di termofile (*Corylus*, *Quercus*, *Tilia*) sono noti in spettri attribuibili al Würm nella pianura padano-veneta (ved. ad esempio i livelli inferiori di un diagramma della laguna veneta)⁹.

Nel campione intermedio a — cm 280 è evidente la presenza del querceto-carpinetto (*Quercus pedunculata*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus*) pur sempre insediato in aree adiacenti alla stazione. I lineamenti palinologici possono rapportarsi a una situazione di fondovalle o di superficie di terrazzo con l'apporto d'acqua necessario alla vita di questa formazione vegetale.

Il querceto sembra aver già sostituito la formazione a Pini ritiratasi dalla pianura. Il Pino silvestre tuttora rappresentato può avere significato di pianta apocratica insediatasi sulle alluvioni. Una probabile collocazione di questo livello può essere nell'Atlantico (5500-2500 a.C.), periodo dell'optimum climatico post-glaciale. Conferma a questa ipotesi si può avere da un confronto col diagramma pollinico del Collegio Universitario a Modena¹⁰: in esso lo spettro datato nell'Atlantico presenta analogie con il nostro campione, pur avendo una maggior ricchezza floristica e copertura arborea.

Il campione superiore cade per la datazione alla fine dell'Atlantico, in un periodo che segue all'optimum post-glaciale e che è caratterizzato da un deterioramento del clima che continua nel Subboreale (2500-800 a.C.) con fasi più secche o più umide. Anche a questo livello si possono osservare analogie con uno spettro pollinico, datato nel primo Subboreale, del diagramma modenese: alta frequenza di *Alnus*, assenza del Carpino nel Querceto. Potrebbe forse trattarsi di una disponibilità di acqua (forse freatica) che ha favorito le Farnie e dato maggior spazio agli alneti rispetto alla vegetazione erbacea palustre.

Ricordiamo inoltre, a proposito dei due spettri post-glaciali, che la discreta presenza di *Fagus* e *Abies* nei nostri campioni è da imputarsi sia alla vicinanza dei rilievi appenninici, sia a un apporto di polline da quote maggiori, favorito dalla scarsità di barriere arboree ($A/NA = 17.9$ e 17.5).

Resta un'ultima considerazione da farsi, sollevata dal ritrovamento del Castagno nel campione superiore, che, pur essendo costituito da un solo granulo, può avere qualche significato. Il problema dell'indigenato di *Castanea sativa* in Italia è da tempo dibattuto; vari autori da tempo sostengono questa ipotesi^{11,12}. Ulteriori prove sembrano confermarla¹³. Il ritrovamento in un campione di età fine atlantica pone un altro dato a conferma dell'esistenza di questa specie come componente di formazioni miste a carattere mesofilo.

Gli spettri più "antichi" - Nell'interpretazione degli spettri "antichi" ha peso soprattutto la loro componente "terziaria". Queste specie, infatti, si sono andate via via rarefacendo in Italia durante il Pleistocene in seguito alle glaciazioni e la loro scomparsa è avvenuta in tappe successive che nelle linee generali sono note.

Come precedentemente osservato, i nostri spettri pollinici, abbastanza simili tra loro, presentano una componente terziaria ancora ricca sia qualitativamente (fino a 17 taxa), che quantitativamente (19-24%). Anche se un inquadramento cronologico preciso non è possibile, in assenza di altri elementi di riferimento, ci si può indirizzare verso il Pleistocene antico, senza escludere però una collocazione anteriore, sempre nell'ambito del tardo-cenozoico. I reperti di *Plicapollis* e *Tsugaepollenites* che indicherebbero piuttosto un'età paleocenica sono difficili da spiegare. Occorre però tenere

presente due fatti: innanzitutto la scarsità dei reperti e il loro stato di conservazione mantengono qualche dubbio sulla loro attribuzione; in secondo luogo il quadro globale degli spettri, con una rappresentanza di Angiosperme altamente evolute quali ad es. le Composite, escluderebbe un inquadramento cronologico precedente a quello supposto.

La presenza del complesso di pollini tardo cenozoici ha un'origine secondaria da rocce più antiche. Ciò si riscontra frequentemente nel corso delle analisi polliniche; nello stesso, già citato, diagramma modenese del Collegio Universitario, venne rinvenuta una certa quota di granuli in "giacitura secondaria": il fenomeno aveva comunque una portata del tutto trascurabile rispetto al nostro caso in cui i granuli "antichi" sono molto più abbondanti di quelli würmiano-postglaciali.

L'interpretazione degli spettri in "giacitura secondaria" in chiave climatica ci sembra inopportuna poiché non è accertata la provenienza dei sedimenti da un'unica sorgente. Gli spettri hanno sì una fisionomia differenziata e in essi si riscontrano possibili riflessi di variazioni climatiche (campione inferiore con maggiore presenza di termofile, campione intermedio con bassi valori di mediorcriche e alte percentuali di Pini), ma non si può escludere che i sedimenti derivino da una miscelanza di componenti da provenienze diverse, annullando il significato di qualunque interpretazione. Ci sembra sufficiente l'aver potuto dare agli spettri, in base soprattutto alla composizione floristica, una collocazione cronologica indicativa.

Considerazioni conclusive

L'indagine palinologica ha fornito alcune informazioni che vanno ad infittire la rete di conoscenze paleoambientali che si hanno sulla pianura padana. La presenza nei campioni di due complessi pollinici distinti ha permesso considerazioni di ordine diverso. I pollini in giacitura secondaria hanno dato qualche indicazione sulla provenienza dei sedimenti. Dagli spettri coevi alla formazione del deposito in esame si è ottenuta una ricostruzione, sia pure per singoli flash, della vegetazione dell'area in studio in alcuni momenti dell'ultimo glaciale e del post-glaciale. Il quadro emerso è in accordo con quanto è noto per aree abbastanza vicine a quella investigata; anche nei nostri spettri si

osserva l'affermarsi del quercu-carpineto igrofilo, probabilmente instaurato su un terrazzo in vicinanza della stazione, occupata invece, da aggruppamenti prevalentemente erbacei.

Bibliografia

1. Davis M.B. e Daevey E.S., *Pollen accumulation rates: estimates from Late-Glacial sediments of Rogers Lake*, Science 145: 1293-1295, 1964.
2. Pennington W. e Bonny A.P., *Absolute pollen diagram from the British Late-Glacial*. Nature 226: 871-873, 1970.
3. Cushing E.J., *Evidence for differential pollen preservation in late Quaternary sediments in Minnesota*. Rev. Paleobot. palynol. 4: 87-101, 1967.
4. Accorsi C.A., Bandini Mazzanti M. e Forlani L., *Modello di schede palinologiche di Pini italiani (Pinus cembra L., Pinus pinea L., Pinus silvestris L. subsp. silvestris L. ecotipo emiliano)*, Arch. Bot. biorg. It. 54 (3-4): 65-101, 1978.
5. Penny J.S., *Late Cretaceous and early tertiary palynology in Tschudy R.H. e Scott R.A. ed. Aspect of palynology*. New York, 1969.
6. Tschudy R.H., *The plant kingdom and its palynological representation in Tschudy R.H. e Scott R.A., ed. Aspect of palynology*. New York.
7. Bertolani Marchetti D., *Climax e Paleoclimax della pianura padano-veneta*, Mem. Biog. Adr. 8: 69-77, 1969-70.
8. Marchesoni V., *Ricerche pollinologiche in sedimenti torbosi della pianura Padana*, N. Giorn. Bot. It., n.s., 66: 336-339, 1959.
9. Bertolani Marchetti D., *Vicende climatiche e floristiche dell'ultimo glaciale e del postglaciale in sedimenti della laguna veneta*, Mem. Biog. Adr. 7: 193-225, 1966-67.
10. Bertolani Marchetti D. e Cupisti M., *Aspetti della vegetazione post-glaciale nel modenese. Analisi polliniche in una trivellazione al Collegio Universitario di Modena*, Em. Preromana 6: 185-197, 1970.
11. Chiarugi A., *Prime notizie sui cicli forestali postglaciali nell'Appennino Lucano*, Giorn. Bot. It. n.s., 624-627, 1937.
12. Bertolani Marchetti D. e Soletti G.A., *La vegetazione del Monte Amiata nell'ultimo interglaciale-Analisi polliniche nella farina fossile del giacimento di Fontespilli*, St. trent. Sc. Nat. sez. B 99(1), 1972.
13. Accorsi C.A. e Rodolfi, G., in stampa.
14. Bertolani Marchetti D., Accorsi C.A., Pelosio G. e Raffi S., *Palynology and stratigraphy of the Plio-Pleistocene sequence of the Stirone river (northern Italy)*. Pollen et spores 21 (1-2): 149-167, 1979.
15. Leopold E.B., *Late cenozoic palynology*, in: Tschudy R.H. e Scott R.A. ed., *Aspects of palynology*. New York, 1969.
16. Dubois C. e Zangheri P., *Palynologie de quelques sédiments torbeux de la basse plaine du Po*. Bull. Serv. Cart. Geol. Als. - Lor., 50, 145-150, 1957.
17. Pignatti S., *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura padana orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*, Arch. Bot., 28, 3 ser. 12(4): 265-329 e 29, 3 ser. 13(1): 1-25, 1952-53.
18. Marchesoni V. e Paganelli A., *Tavola cronologica del Quaternario*, Stud. Trent. Sc. Nat. Trento, 43(2): 179-188, 1966.

19. Klaus W., *Über bemerkenswerte morphologische Bestimmungsmerkmale an Pollenkörner der Gattung Pinus L.* Linz; biolBeitr. 7(3): 329-369, 1975.
20. Klaus W., *Zur Pollendiagnose der Rot-Kiefer (Pinus silvestris L.)* Sitzungsber. Osterr. Akad. Wiss. Mathem-naturw. Kl., Abr. 1, 186. Bd, (4-5): 125-218, 1977.
21. Bertolani Marchetti D. e Jacopi Z., *Documenti palinologici del paesaggio forestale del Monte Amiata nei sedimenti del bacino delle Lame (Abbadia S. Salvatore)*, N. Giorn. Bot. It. n.s. 69(1): 19-31, 1962.
22. Lona F. e Bertoldi R., *La storia del Plio-Pleistocene italiano in alcune sequenze vegetazionali lacustri e marine.* Acc. Naz. Lincei, Mem. Sc. fis. mat. nat. Ser. VIII, 11, Sez. III (1), 1-45, 1972.
23. Bertolani Marchetti D., *Lineamenti climatico-forestali del post-glaciale nelle Prealpi venete*, Nat e Mont. (2-3): 45-54, 1974.
24. Paganelli A. e Bernardi M.A., *Biogeografia di una torbiera: la torbiera di Vedes (Trento)*, Riassunti Congr. Soc. Bot. It. Palermo: 10, 1979.
25. Zangheri P., *Flora e vegetazione del medio e alto Appennino Romagnolo*, Webbia 21 (1): 1-1-450, 1966.
26. Chiarugi A., *Le epoche glaciali*, Acc. Naz. Lincei Quad. 16: 55-110, 1950.
27. Accorsi C.A. e Rodolfi G. in Accorsi C.A., Aiello E, Bartolini C., Castelletti L., Rodolfi G., Ronchitelli A., *Il giacimento paleolitico di Serino (Avellino): stratigrafia, ambienti, paleontologia*, Atti Soc. Tosc. Scienze Nat., in stampa.

Carla Alberta Accorsi e Marta Bandini Mazzanti

Brevi note di carattere sedimentologico

L'indagine sedimentologica ha trovato una grossa difficoltà nell'impossibilità di studiare la sezione di scavo fatta nel 1978, con relativo campionamento, dall'Unione Speleologica Bolognese, perché distrutta dall'avanzamento della cava.

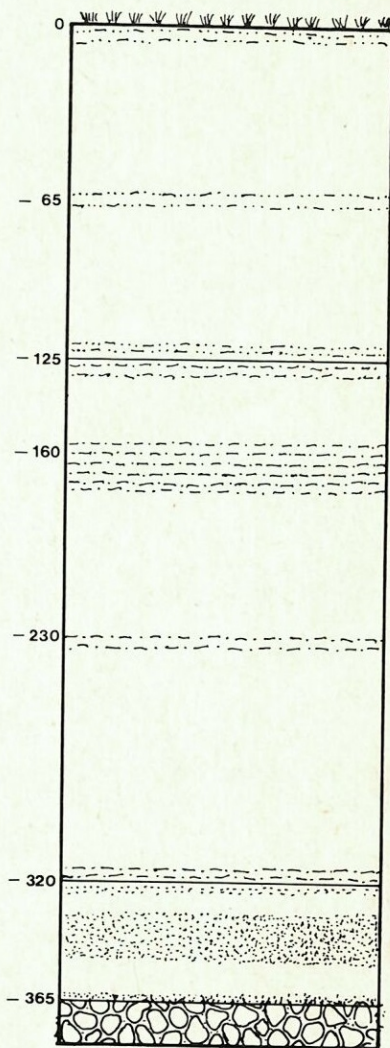


Fig. 1 - Sezione stratigrafica semplificata.

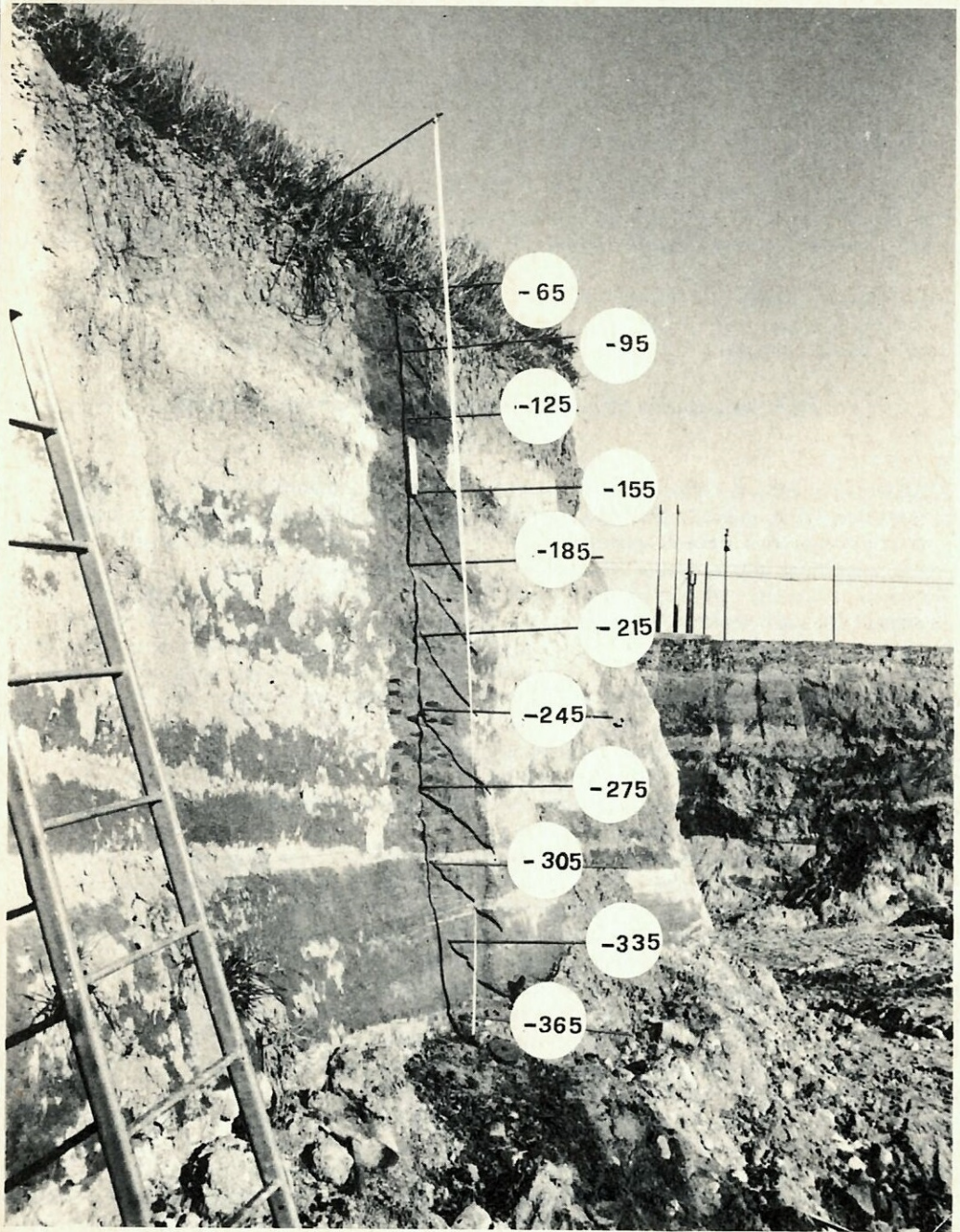


Fig. 2 - Foto della sezione stratigrafica dove sono stati fatti i campionamenti.

CAMP.	2000-1000	1000-500	500-250	250-125	125-62	62-31	31-16	16-8	8-4	4-2	-2
-350	-----	0.08	1.47	24.67	44.74	7.58	2.56	3.13	1.98	2.07	11.72
-335	-----	0.09	0.38	21.50	51.18	4.34	2.98	5.46	0.21	1.83	12.03
-230	0.05	-----	0.12	1.37	15.13	9.55	17.38	14.35	10.28	6.12	25.65
-170	-----	-----	-----	1.88	16.15	7.55	15.53	12.07	8.79	5.78	32.25
-155	-----	-----	0.25	1.30	9.14	10.50	16.09	11.52	7.62	5.81	37.77
-65	-----	0.14	1.40	8.82	23.35	12.16	10.01	5.30	6.12	6.70	26.00

Fig. 3 - Dati percentuali delle analisi granulometriche; gli intervalli sono espressi in micron.

Nello scorso inverno vi è stato fatto un sopralluogo, ma non è stato possibile studiare da vicino alcuna serie stratigrafica; tuttavia appariva chiaramente la successione ghiaia, sabbia, silt-argille.

Possiamo certamente stabilire, sia dallo studio in campagna che dalle analisi di laboratorio (granulometrie e morfoscopia qualitativa dei granuli di quarzo), che siamo in presenza di un deposito prevalentemente di tipo fluviale; infatti questo tipo di stratificazione possiamo identificarla inizialmente in quella di conoide e in seguito in quella di canale abbandonato propria dei fiumi intrecciati; nel deposito a silt-argilla si trovano intercalate delle sezioni, da 1 a 10 metri di lunghezza e da 0.50 a 5 metri di spessore, formate da ghiaie e sabbie che testimoniano quanto detto sopra.

Forse al livello —160 cm circa i fiumi possono avere avuto un carattere meandriforme e nel sedimento vi è forse stato un apporto eolico seppur minimo. Tutto ciò è in parte testimoniato sia dalle analisi di laboratorio che dalla presenza di manufatti litici per niente fluitati, il che significa che essi sono stati interessati da una corrente fluviale debolissima: probabilmente delle lame di piena uscivano dall'alveo del fiume e si riversavano lentamente nella vicina pianura; vi era possibile così anche un certo ristagno delle acque da permettere la deposizione dei silt argillosi per decantazione; nei momenti di minore umidità vi era forse un modestissimo apporto eolico.

Il fatto di aver trovato dei pollini fossili rissiani (insieme ad altri più recenti) in un sedimento cer-

tamente più recente (datazioni C 14 e mediante reperti paleontologici), è spiegabile dal fatto che l'acqua li ha portati a valle insieme ai detriti erosi da sedimenti almeno rissiani.

In questa breve e sommaria indagine di carattere sedimentologico oltre alla determinazione del tipo di trasporto e di sedimentazione del deposito (questo era quanto ci era stato chiesto dai colleghi di Bologna) non possiamo preferire altre notizie di carattere paleoecologico data l'esiguità delle analisi fatte.

Descrizione della serie stratigrafica

Da 0 a —125 cm siamo in presenza di un sedimento certamente più pedogenizzato di quello inferiore; la denominazione sedimentologica secondo Shepard è quella di "Loam"; in questo intervallo è stato fatto lo studio di laboratorio per i campioni prelevati a —65 cm.

Da —125 cm a —320 cm il deposito è formato da materiale più fine, silt-argilloso (Shepard); i campioni presi in esame sono a —150 cm, —170 cm, —230 cm.

Da —320 cm a —365 cm il sedimento cambia ancora, siamo nel campo delle sabbie siltose (Shepard); campioni analizzati —335 cm e —350 cm.

Da —365 cm circa in poi abbiamo un sedimento dove la presenza di ghiaie e grossi ciottoli si fa rilevantisima.

Gabriele Patriarchi