

Daniele Arobba, Giovanni Boschian, Rosanna Caramiello,  
Alessandra Giampietri, Fabio Negrino, Carlo Tozzi

## LA GROTTA DEL COLOMBO: INDAGINI GEOARCHEOLOGICHE, PALINOLOGICHE E SULL'INDUSTRIA LITICA

### Introduzione e storia delle ricerche

La Grotta del Colombo è situata sulla riva sinistra della Val Varatella, nel comune di Toirano (SV), sul versante occidentale del Monte San Pietrino. Si apre nei calcari dolomitici nerastri del Trias, all'altezza di 248 m s.l.m. ed appartiene al più alto dei reticoli del sistema carsico del Monte San Pietrino (fig. 1).

Nel reticolo medio, intorno ai 210 m, si apre la Grotta di S. Lucia, e nell'inferiore, intorno ai 180 m di altezza, la Grotta della Bàsura.

La grotta consiste in una galleria larga 4,5 m ed alta 10, con apertura rivolta a SW, e risulta formata da due diaclasi subparallele messe in comunicazione da una sala con pilastro centrale: la galleria iniziale si estende per circa 40 m.

L'interesse che la Grotta del Colombo ha sempre suscitato nella paleontologia ha determinato il susseguirsi di diverse indagini archeologiche al suo interno, dalla fine del secolo scorso ai giorni nostri.

Nel 1889, il sacerdote Morelli "animato" dal Prof. Issel, iniziò le ricerche all'interno della Grotta del Colombo. Secondo le sue indagini il deposito aveva una potenza di 1,50 m, in cui si distinguevano tre strati: un livello superficiale con ceramica medievale, uno con materiale neolitico, ed uno strato con ossa, carboni, ceneri e manufatti paleolitici. MORELLI (1890) attribuì questo materiale al musteriano.

Dopo gli scavi di Morelli, Elio Modigliani e Aldo-brandino Mochi fecero un sopralluogo al Colombo e riportarono l'impressione che la grotta offrisse campo per un'esplorazione fruttuosa, specialmente nella parte più profonda dei depositi. La grotta venne inoltre descritta da numerosi altri ricercatori (ISSEL 1908; BENZA 1900; MODIGLIANI 1914; ROVERETO 1939; BRIAN 1938, 1940).

Nel 1951, dopo la scoperta delle eccezionali testimonianze della presenza umana all'interno delle grotte di Toirano, l'interesse si concentrò nuovamente sulla Grotta del Colombo: dopo ripetute visite, fu chiaro che i precedenti interventi di scavo avevano intaccato solo la parte superficiale del deposito. Luigi Cardini

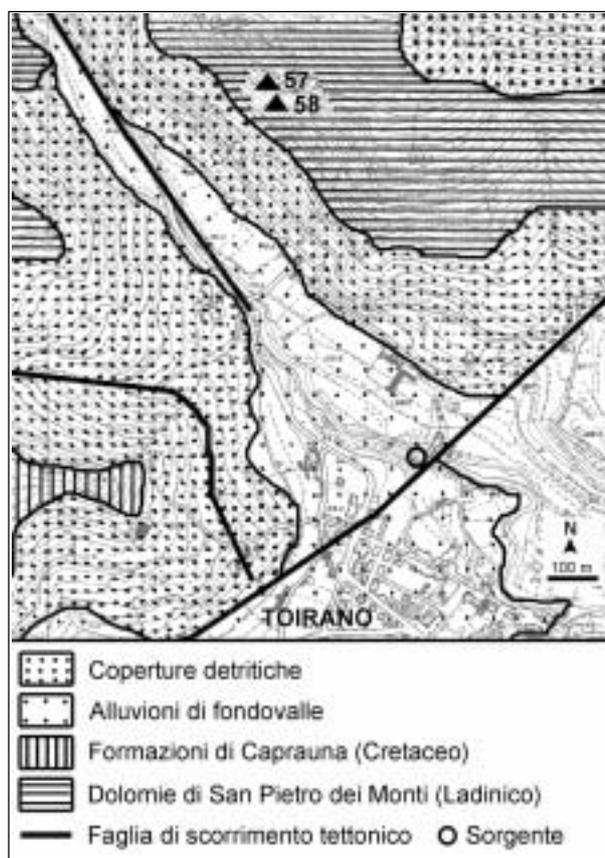


FIG. 1 - Estratto dalla Carta geo-speleologica del massiccio del Monte Carmo di Loano (a cura di C. CAVALLO 2001, modificato); n. 57: Grotta del Colombo; n. 58: Grotta di S. Lucia Superiore.

(CARDINI e BIDDITTU 1967), avendo identificato e catalogato i materiali degli scavi di Morelli estratti dalla Grotta del Colombo, convinto della sua importanza, la segnalò ad Ezio Tongiorgi, che iniziò uno scavo di 1,50 m di estensione, poi allargato dalla sua collaboratrice Ginetta Chiappella fino a comprendere la superficie di 3x3 m circa. Furono praticati 25 tagli di profondità variabile in oltre 4 metri e mezzo di spessore del riempimento, fino a raggiungere, per la prima volta, la roccia del fondo. Un'altra trincea fu aperta in fondo alla galleria d'entrata

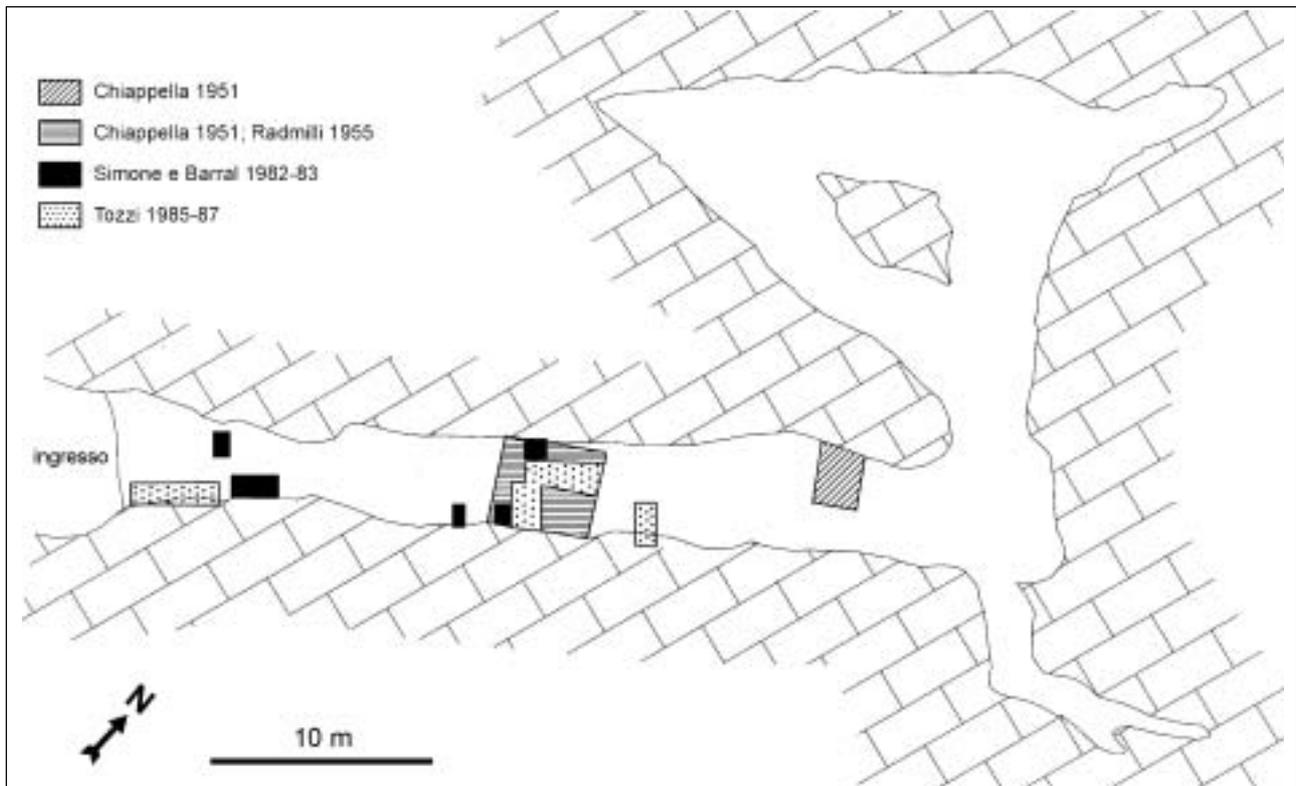


FIG. 2 - Pianta della Grotta del Colombo con l'evidenziazione degli interventi di scavo che si sono succeduti (elab. CAD G. Boschian, 2000).

della grotta soprattutto per verificare la situazione degli strati superficiali, altrove asportati dagli scavi ottocenteschi (CHIAPPELLA 1955, 1958).

Tra il 1955 ed il 1956, le ricerche furono riprese sotto la direzione congiunta di Ezio Tongiorgi e di A. Mario Radmilli. La vecchia trincea fu allargata per un'area di 1x4 m e i materiali di questi scavi furono pubblicati da uno degli autori di questa nota (TOZZI 1965).

Nel 1982 e nel 1983 il Museo di Antropologia preistorica di Monaco condusse due campagne di scavo nella Grotta del Colombo. Lo studio ha riguardato in particolare l'analisi sedimentologica del deposito per precisare gli episodi climatici responsabili del riempimento (BARRAL e SIMONE 1983; BAISSAS *et al.* 1986).

Gli scavi nella grotta ripresero in seguito sotto la direzione di Carlo Tozzi con tre campagne, nel 1985, 1986 e 1987.

Valendosi dei punti di riferimento degli scavi Barral-Simone, venne effettuata la quadrettatura della grotta con una griglia di 1 metro di lato per permettere una più immediata localizzazione dei reperti (fig. 2).

L'indagine venne inoltre allargata alla parte esterna della grotta che rivelava una possibile correlazione con gli strati più profondi dello scavo interno.

Fu inoltre approfondita l'indagine sulle caratteristiche del deposito più interno della grotta ponendo una particolare attenzione ai riferimenti con la stratigrafia individuata dagli antichi scavi. Il raccordo tra le due stratigrafie è risultato alquanto problematico dal momento che taluni livelli presentano notevoli variazioni di aspetto e spessore. In occasione delle ultime campagne di scavo sono stati effettuati prelievi per le analisi pedologiche e palinologiche

A.G.

### Geoarcheologia

In questo lavoro preliminare è stato effettuato lo studio stratigrafico e micromorfologico della successione dello scavo interno, prelevando una serie di 27 campioni indisturbati di sedimento in prossimità del profilo esposto in occasione degli scavi Radmilli-Tongiorgi (fig. 3).

Da questi campioni sono state ricavate altrettante sezioni sottili 90x60 mm che sono state esaminate al microscopio petrografico. Le descrizioni seguono lo standard formalizzato da SANESI (1977) e CATT (1991) per i profili pedologici e da BULLOCK *et al.* (1985) per le sezioni sottili di suoli.

Lo studio micromorfologico è apparentemente l'unico in grado di fornire informazioni precise sulla natura dei depositi poiché le analisi granulometriche non sono effettuabili a causa della forte cementazione del sedimento ad opera di carbonati e fosfati. Pertanto, quest'alterazione dei sedimenti non consente un affidabile uso delle tecniche di analisi chimica di routine.

#### *Geometria dei corpi sedimentari*

Nella sequenza esposta e dall'esaustiva documentazione degli scavi di S. Simone (BARRAL e SIMONE 1983; BAISSAS *et al.* 1986) e di C. Tozzi effettuati tra il 1985 e il 1987 si osserva che i livelli superficiali, in particolare quelli da 1 a 10, sono prevalentemente sottili e di spessore variabile, in genere non superiore ad una ventina di centimetri. La stratificazione appare orientata verso l'interno della grotta e il centro della galleria, originando in tal modo una successione di livelli concavi, con la parte più depressa in corrispondenza del centro della galleria stessa.

Al di sotto del livello 10 si manifesta un progressivo ispessimento degli orizzonti che, a partire dal 17, quantunque osservabili in un'area più ristretta, sembrano essere prevalentemente suborizzontali e raggiungono lo spessore di diverse decine di centimetri.

Nella successione sono presenti numerosi *hiatus* tra cui i più evidenti risultano situati alla base dei livelli contenenti i resti neolitici: uno di essi è situato nella porzione inferiore del livello 3, cioè al tetto del crostone stalagmitico 4, in corrispondenza della cesura tipologica tra tecnocomplessi musteriani e "tayaziani"; un secondo alla base del livello 13, che segna il limite con i depositi sterili d'industria e ulteriori *hiatus* si rilevano alla base dei livelli 15 e 19.

Si tratta prevalentemente di superfici d'erosione a profilo concavo e talora complesso, la cui origine è però ancora poco chiara a causa della limitatezza delle aree esposte. Ne consegue che la successione è interessata da numerose lacune stratigrafiche difficilmente precisabili in termini cronologici che possono rendere difficoltosa l'interpretazione in chiave geologico-ambientale.

#### *Tessitura e struttura dei sedimenti*

La tessitura dei sedimenti è in genere franco-sabbiosa, talora con una discreta quantità di argilla. Nella frazione sabbiosa si rinvenivano elementi costituiti da quarzo e quarziti, rocce scistose e rare selci, da angolosi ad arrotondati; la frazione delle sabbie molto fini e del limo è costituita invece prevalentemente da elementi micacei, soprattutto muscoviti e sericiti, in forma di lamine.

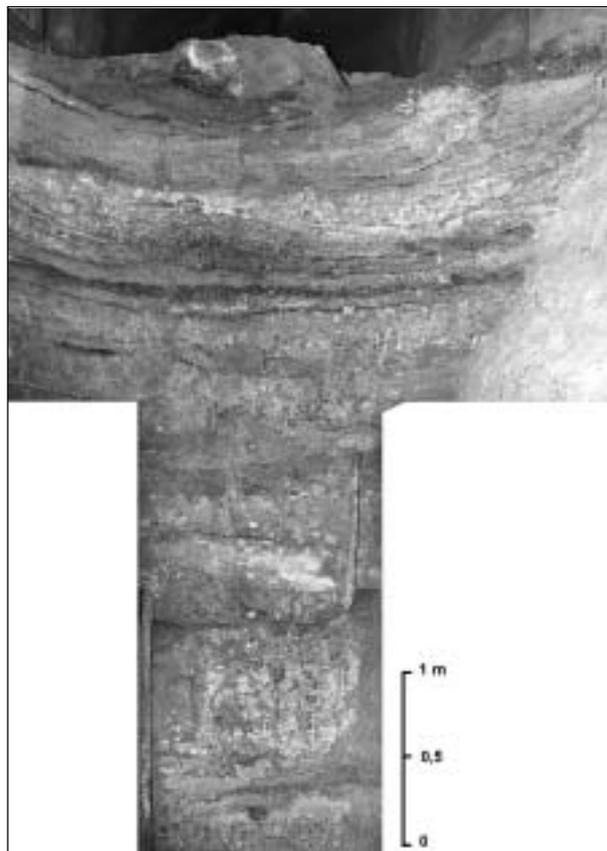


FIG. 3 - Grotta del Colombo. Profilo della sezione (foto ed elaborazione digitale di G. Boschian, 2000).

Lo scheletro grossolano calcareo è piuttosto scarso; elementi delle dimensioni delle ghiaie da grossolane a fini, costituiti da frammenti angolosi o subangolosi di roccia proveniente dalla volta o dalle pareti della grotta, sono presenti soprattutto nei livelli 10, 16 e 17. Mancando tracce più o meno evidenti ("fantasmi") di elementi grossolani digeriti durante i processi di alterazione, è lecito supporre che nei restanti livelli vi sia una reale povertà di apporti clastici grossolani provenienti dalla frammentazione delle pareti e della volta.

La parte più recente del deposito, dal livello 1 al 14, è stata interessata da estesi ed intensi processi di fosfatizzazione. La scarsità di reperti ossei e la presenza nel sedimento di numerosi minuti frammenti di osso alterato fino alla completa cancellazione della loro struttura originale, suggeriscono che i fosfati siano derivati dall'alterazione delle ossa piuttosto che dal guano di pipistrelli.

Sono presenti fosfati amorfi di colore giallo-bruno, osservabili soprattutto come rivestimenti (*coatings*) e riempimenti (*infillings*) di pori, ma anche come impregnazioni diffuse del sedimento; fosfati micro- o criptocristallini aciculari fibroso-raggiati, trasparenti o

di colore grigio chiaro, con colori d'interferenza nel campo del grigio di primo ordine, presenti in genere come rivestimenti (*coatings*) di pori e fosfati microcristallini "a nastro", presenti in filamenti convoluti isolati nella matrice o raggruppati in pedostrutture nodulari arrotondate. Ciascun "nastro" o filamento è costituito da cristalli aciculari concresciuti parallelamente l'uno all'altro e perpendicolarmente all'asse di allungamento del nastro.

La fosfatizzazione ha causato la parziale alterazione dei minerali silicatici della matrice, con formazione di fosfati "a nastro"; inoltre, concrezioni fosfatiche hanno cementato parte del deposito. Ne risulta che spesso parte della struttura è quasi completamente obliterata e pertanto difficilmente interpretabile.

Inoltre, buona parte del deposito è interessata da cementazione ad opera dei carbonati. Si tratta sempre di carbonati secondari in forma di calcite spatica xenotopica equigranulare che riempie i vuoti del sedimento o ne cementa ampie plaghe. A questi si sovrappone talora una seconda generazione di concrezioni che interessano l'interno di parte dei pori (*calcite coatings*) con un concrescimento di cristalli allungati perpendicolari alle pareti dei pori stessi.

L'unico evento di concrezionamento primario è rappresentato dal crostone stalagmitico del livello 4.

#### *Facies pedoclimatiche*

Nella successione della Grotta del Colombo possono essere individuate, dal basso verso l'alto, le seguenti facies climatico-sedimentarie:

*Livelli 20-13.* Depositi fini micacei, di probabile origine loessica, con variabile contenuto in argilla e/o sabbie più o meno grossolane. Sono presenti rari pedorelitti (frammenti di suoli preesistenti) originati dal colluvio di "terre rosse" situate all'esterno, talora ricoperti di rivestimenti sottili di silt fine (*silt-coatings*, livello 16), probabilmente derivanti da rotolamento. In questa parte della successione si rinvengono orizzonti caratterizzati da scheletro calcareo grossolano formato in parte da frammenti di speleotemi di verosimile origine crioclastica (17, 16), livelli con concrezioni stalagmitiche primarie poco sviluppate (17, parte centrale) ed orizzonti con accumuli di limo fine illuviato all'interno di pori (16 parte medio-alta). Tutti questi dati indicano una fase d'instabilità climatica dominata in genere dall'accumulo lento di materiali fini colluviati dall'esterno. Si intercalano fasi di moderato peggioramento climatico con innesco di fenomeni crioclastici ed eventi a maggiore umidità che provocano un aumento del trasporto e dell'illuviazione.

*Livelli 12-9.* Depositi in cui i pedorelitti sono l'elemento dominante, con tendenza all'aumento dal basso verso l'alto della serie. Nella fase iniziale (12, 11) queste pedostrutture sono ricoperte, come in 16, da sottili ed indistinti *silt-coatings*, mentre in 10 e 9 si osservano evidenti *silt-cappings*, piccoli accumuli di limo fine situati sopra ai pedorelitti ed ai granuli di maggiori dimensioni, indici di gelo stagionale profondo. In 10 si osserva inoltre qualche residuo di struttura laminare indotta da segregazione di lenti di ghiaccio. La formazione ed il trasporto di pedorelitti e la seguente formazione di strutture da gelo indicano dapprima una intensificazione dei fenomeni di erosione e trasporto dei suoli situati all'esterno della cavità ed in seguito l'instaurarsi di condizioni di clima relativamente freddo.

*Livelli 8-7.* Nel livello 8 si osservano straterelli millimetrici costituiti alternatamente da sabbie medie e fini con scarsissima matrice e da argille impregnate di ossidi di ferro con evidenti fenomeni di illuviazione, testimoniati da rivestimenti di argilla (*clay coatings*) depositi nei pori. La situazione è confusa perché il sovrastante livello 7 costituisce un suolo di abitato formato da numerosi letti di resti vegetali, legni e foglie, spessi da pochi millimetri a qualche centimetro; questi giacciono in genere su orizzonti compattati franco-argillosi con abbondanti miche e sono ricoperti da strati di fosfati amorfi giallo-rossastri (collofane?). L'aspetto del livello 8, meno interessato dall'antropizzazione quantunque siano evidenti i risultati del calpestamento (*trampling*), suggerisce intensi fenomeni di trasporto superficiale di sedimento causati da un netto incremento dell'umidità ambientale; l'ipotesi è sostenuta anche dalla presenza dell'argilla illuviata entro i pori.

*Livelli 6-5.* È presente una matrice micacea argillosa inglobante frequenti pedorelitti. Essi indicano erosione e trasporto di depositi loessici moderatamente pedogenizzati in una fase climatica simile a quella dei livelli 20-13, verosimilmente interpretabili come un'attenuazione dei processi di trasporto caratteristici dei livelli 8-7.

*Livello 4.* Si tratta di una stalagmite, a tratti fortemente alterata dalla fosfatizzazione e recante al tetto un livello a prevalenti fosfati microcristallini originati dall'alterazione delle ossa. La situazione rappresenta una fase di concrezionamento in assenza di sedimentazione clastica, indicativa di clima temperato umido con versanti ben afforestati.

*Livelli 3-1.* Sono formati da depositi micacei fini omogenei, debolmente argillosi alla base che indicano processi di risedimentazione di loess (polveri eoliche di origine periglaciale) poco alterati, quale conseguenza di un clima arido piuttosto freddo, con limitate precipitazioni.

*Considerazioni pedoclimatiche*

Le caratteristiche generali della situazione ambientale testimoniata dalla successione della Grotta del Colombo sono proprie di un clima prevalentemente mite. Uno degli indizi di maggior peso a supporto di questa interpretazione è l'assenza pressoché generalizzata di depositi di macro- e microgelivazione. Quantunque la successione esaminata sia posta in profondità nella grotta, ove si supporrebbe una minor influenza del crioclastismo, labili tracce di questi processi ravvisate nei livelli 17-16 indicherebbero comunque una fase relativamente fredda.

I livelli del resto della successione indicano fasi di erosione dei suoli esterni più o meno intense a seconda dell'entità degli accumuli da esse prodotti, correlate probabilmente a deforestazione dei versanti più o meno spinti. A queste si alternano sia momenti più freddi che più umidi e relativamente caldi.

Questo insieme di processi sembra essere tipico di fasi di continentalizzazione del clima, connotato da alternanze di stagioni calde-secche e freddo-umide con piogge intense e concentrate in brevi periodi. Come constatato anche nei depositi di grotta dell'Italia circumpadana (CREMASCHI 1990; BOSCHIAN 1998), tali fasi corrisponderebbero al momento di peggioramento climatico seguente ai periodi temperato-umidi tipici degli interglaciali.

Va posto in evidenza che questa facies pedoclimatica sembra essere la più comune, con pulsazioni di intensità, nella successione della Grotta del Colombo.

Alcune variazioni in senso più freddo sembrano indicate dai livelli a debole componente crioclastica (17-16) e da quelli contenenti *silt cappings* e laminazioni da gelo (10-9). Queste pedostrutture testimoniano eventi di gelo stagionale profondo (VAN VLIET-LANOË 1976, 1985, 1987), ma non vanno considerate come elementi indicatori assoluti di un clima subpolare, quanto di generici momenti freddi, anche di breve durata e localizzati nello spazio; essi si formano infatti anche attualmente in stazioni a quote medio-alte nell'arco alpino.

Buona parte dei sedimenti sopra descritti è costituita prevalentemente da granuli che per le loro dimensioni e per gli aspetti mineralogici debbono essere attribuiti a depositi di tipo loessico; tuttavia è verosimile che nella maggior parte dei casi non si tratti di loess primari quanto piuttosto di materiali in giacitura secondaria, dapprima accumulati all'esterno della grotta da processi eolici e poi risedimentati in grotta dopo un periodo più o meno lungo (e pertanto dopo una più o meno intensa alterazione). Non è possibile stabilire quale sia l'intervallo di tempo trascorso tra la deposizione del loess primario sui versanti e la sua risedimenta-

zione in grotta. L'unico episodio che testimoni di una sedimentazione loessica subcontemporanea alla sedimentazione in grotta è quello dei livelli 1-3, in cui la modesta alterazione delle particelle indicherebbe una breve permanenza all'esterno.

I dati pedoclimatici ricavati dalla stalagmite del livello 4 sono in accordo con quelli palinologici da essa restituiti e testimoniano una fase temperato-umida in cui la buona copertura boschiva dei versanti stabilizzava i suoli impedendo la sedimentazione clastica all'interno della cavità.

L'alternarsi di fasi a clima mite con afforestazione e conseguente sviluppo di alfisoli ed ultisuoli e di fasi di instabilità climatica caratterizzata da momenti subaridi di deposizione "loessica" associati a momenti di intensa denudazione dei versanti, sembra caratterizzare in ambiente mediterraneo il susseguirsi di fasi definite "interglaciali" e "glaciali" in ambito alpino e nord-europeo (DI MAGGIO *et al.* 1999; COTTIGNOLI *et al.* in c.s.).

Infine, va posto in particolare evidenza il rinvenimento di un orizzonte di abitato in corrispondenza dei livelli 8 e soprattutto 7, che sembra caratterizzato dalla disposizione intenzionale e ciclica al suolo di lettiere vegetali costituite da foglie e ramoscelli, mentre i materiali fosfatici alternati alle lettiere rappresenterebbero l'accumulo di residui organici dovuti alla frequentazione della grotta da parte dell'uomo.

G.B.

**Analisi palinologiche**

L'analisi palinologica è stata realizzata sui sedimenti prelevati nel 1982 lungo la sequenza stratigrafica del saggio di scavo Radmilli-Tongiorgi dal livello 13 al livello 1 (figg. 3-4).

Il materiale è stato preparato secondo la procedura standard di arricchimento particolarmente adatta per sedimenti di grotta poveri di palinomorfi (CARAMIELLO e AROBBA 2003).

La frequenza pollinica assoluta è stata ricavata secondo la metodica proposta da STOCKMARR (1971) e l'osservazione dei preparati è stata effettuata in microscopia ottica a luce trasmessa (400-600x) su un congruo numero di vetrini per ciascun campione. Per le determinazioni sono stati utilizzati atlanti specifici, chiavi analitiche, un archivio informatico ed una collezione di confronto (REILLE 1992-1998; FAEGRI e IVERSEN 1989; MOORE *et al.* 1991).

Sono stati esaminati diciotto campioni ed i risultati delle analisi vengono riportati nella tabella di fig. 5. Nel livello stalagmitico del livello 4 (campione n. 7), è stata rintracciata la maggiore quantità di reperti tanto dal punto di vista quantitativo quanto qualitativo; di tale

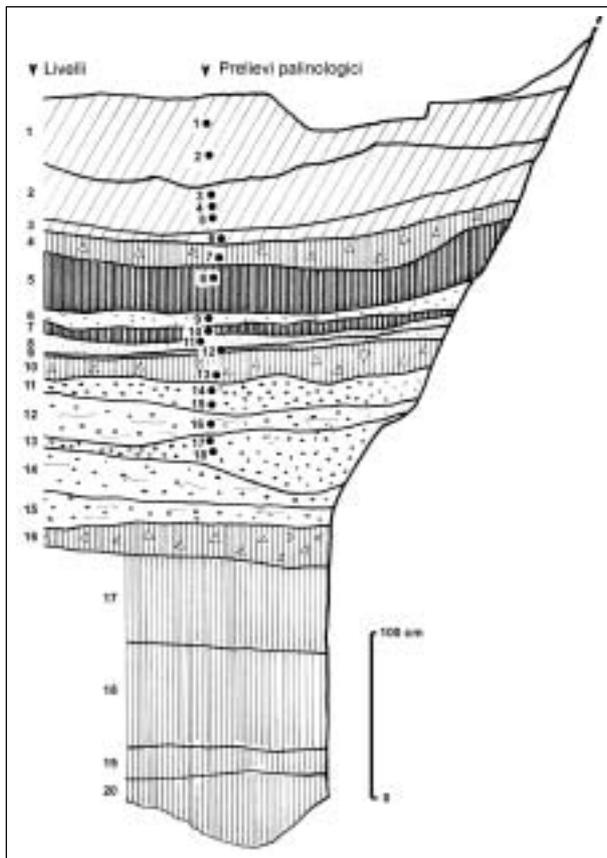


FIG. 4 - Prelevi palinologici e sequenza dei livelli lungo la sezione dello scavo Radmilli-Tongiorgi riportata da TOZZI 1965 e BAISSAS *et al.* 1986 (modificata).

campione viene riportato l'istogramma palinologico percentuale (fig. 6).

A causa della semi-sterilità degli altri strati sedimentari non è stato possibile ricavarne gli spettri pollinici percentuali. Le frequenze polliniche assolute (FPA), espresse in numero di pollini e spore per grammo di sedimento, sono attestate su valori estremamente bassi (in media 149 p/g).

La scarsa presenza di polline potrebbe essere dovuta a vari fattori. I processi di fosfatizzazione evidenziati dalle analisi micromorfologiche, che sono certamente causa della demolizione dei reperti faunistici, non sembrerebbero aver influito sulla conservazione dei granuli ed anche la presenza di carbonati secondari sarebbe da considerare più conservativa che distruttiva. L'azione negativa sui pollini sarebbe da imputare all'ossidazione dei sedimenti, particolarmente rilevante nella parte bassa del deposito, dove sono abbondanti i livelli rubefatti per la presenza di ossidi di ferro.

La ricchezza pollinica del campione n. 7 deriva dal fatto che si tratta di un livello stalagmitico, quindi di un deposito notoriamente fertile di reperti sporopollinici

a causa dell'ambiente umido, anaerobico e di rapido concrezionamento che caratterizza la formazione del deposito carbonatico, salvaguardando la conservazione del materiale biologico. Le stalagmiti interne della vicina grotta della Bàsura hanno infatti confermato un'elevata concentrazione di microresti botanici (AROBBA 1986).

Partendo da queste considerazioni, che obbligano ad una certa prudenza interpretativa, si può tuttavia osservare che in tutti i campioni presi in esame, risulta abbastanza evidente una maggiore presenza di taxa arboreo-arbustivi rispetto a quelli erbacei. Le entità arboree più frequenti sono quelle di pino, quercia caducifolia e sempreverde, nocciolo, oleacee; tra le erbacee troviamo soprattutto graminacee, composite e felci.

Il livello stalagmitico offre la possibilità di un maggiore approfondimento, sebbene uno spettro pollinico isolato non possa che essere studiato come un episodio a sé stante, avulso da una vera sequenza di eventi paleovegetazionali, soprattutto in assenza di una datazione assoluta.

Dopo le ultime campagne di scavo dei primi anni '80 del secolo scorso, questo livello è stato attribuito all'interstadiale 5e, formatosi in occasione di un episodio caratterizzato da clima temperato (BARRAL e SIMONE 1983; BAISSAS *et al.* 1986).

Per valutare le differenze più rilevanti tra la copertura vegetale attuale e quella dell'intersadiale del livello 4, al fine di ipotizzarne il trend di evoluzione vegetazionale, si è effettuato uno studio di confronto sulla composizione pollinica all'interno della Grotta del Colombo nei pressi del saggio di scavo Radmilli-Tongiorgi, utilizzando trappole naturali costituite da cuscinetti muscinali (HEIM 1970).

L'indagine ha messo in evidenza una più consistente diffusione attuale di sclerofille sempreverdi (13,9 rispetto a 5,1%) determinata oltre che dall'effetto dell'impatto antropico, da una più pronunciata mediterraneità del clima attuale rispetto all'interstadiale 5e. Per contro si osserva una riduzione del Querceto misto (23,7 rispetto a 30%) nel quale le querce caducifoglie forniscono un apporto pollinico ridotto (5,7 rispetto a 11,2%), mentre l'aumento del contingente di *Pinus* (24,6 rispetto a 12,9%) è da imputare a recenti interventi di rimboschimento.

Su questi dati è stato calcolato l'indice di afforestamento (AP/T, dove AP=Arboreal pollen e T=Total pollen) per valutare l'incidenza della copertura arborea.

L'analisi palinologica del deposito stalagmitico restituirebbe un paesaggio vegetale non molto dissimile da quello odierno, sebbene il tasso di afforestazione denoti una minore copertura boschiva (64,8%) rispetto all'attuale (73,1%).

Prof. cm n.	22 1	44 2	56 3	66 4	78 5	92 6	108 7	117 8	142 9	148 10	158 11	160 12	176 13	186 14	196 15	206 16	214 17	222 18
Abies	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Pinus	30	-	-	1	7	2	30	1	1	-	1	2	1	-	3	4	-	1
Cupressaceae	-	-	-	-	1	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxus	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tilia t. cordata	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Quercus t. caducifolia	-	-	1	1	1	-	26	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	3
Quercus t. ilex/coccifera	1	-	-	1	3	2	12	2	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
Ulmus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Betula	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Carpinus	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostrya	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Corylus	1	-	-	-	-	-	15	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Olea t.	2	-	1	-	-	-	7	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-
Phillyrea t.	-	-	-	1	-	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Fraxinus t.	-	-	-	-	1	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Salix	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ainus	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Platanus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sambucus	-	-	1	-	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arbutus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
A. Ericaceae	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
Poaceae selvatiche	4	-	-	-	-	-	34	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Artemisia	2	-	-	-	1	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
A. Asteroideae	1	-	-	-	-	1	16	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Cichorioideae	1	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urticaceae	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scrophulariaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primulaceae	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ranunculaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanulaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosaceae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Gentianaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Filicales monolete	25	-	-	-	1	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filicales trilete	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminata	-	-	1	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Totale reperti	69	0	4	4	19	8	238	4	4	0	6	2	3	0	8	20	0	5

FIG. 5 - Risultati delle analisi palinologiche. I valori esprimono l'effettivo numero di palinomorfi riconosciuti.

All'interno delle AP in antico è da segnalare la consistente presenza del Querceto misto già citata, seguita da pino (12,9%), cupressacee-taxacee (6,4%) e sclerofille sempreverdi (olivo t. selvatico, fillirea e leccio/quercia spinosa).

L'attestazione di *Pinus* sp. è avvenuta anche su base xiloanatomica essendosi rintracciato, nell'estratto palinologico del campione n. 7, un frammento di legno primaticcio di tale taxon in sezione radiale. Nel reperto è visibile una tracheide assiale con diverse punteggiature areolate ed un campo d'incrocio a pareti interne leggermente dentate con due punteggiature di

tipo "pinoide" (fig. 7 g-h). Queste caratteristiche diagnostiche confermano l'appartenenza del frammento a *tale entità* ed avvalorano l'ipotesi che possa trattarsi di un pino "mediterraneo" (cfr. *P. pinaster* o *P. halepensis*), mentre escluderebbero l'appartenenza a taxa "montani" come *P. cembra*, *P. sylvestris* o *P. mugo*.

Pollini di idrofite arboree, riferibili a ontano e salice (in totale 7,7%) indicherebbero la presenza di luoghi umidi, quali greti fluviali o versanti prossimi a corsi d'acqua.

Tra il contingente di entità erbacee (in totale 35,2%) emergono granuli di graminacee (14,6%) e composite

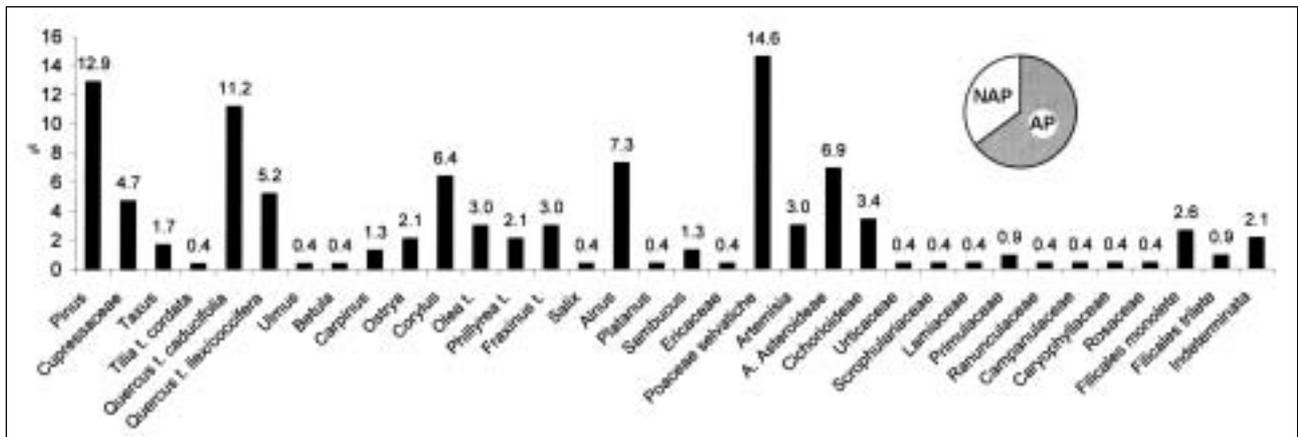


FIG. 6 - Istogramma palinologico percentuale relativo al campione n. 7 del livello stalagmitico 4.

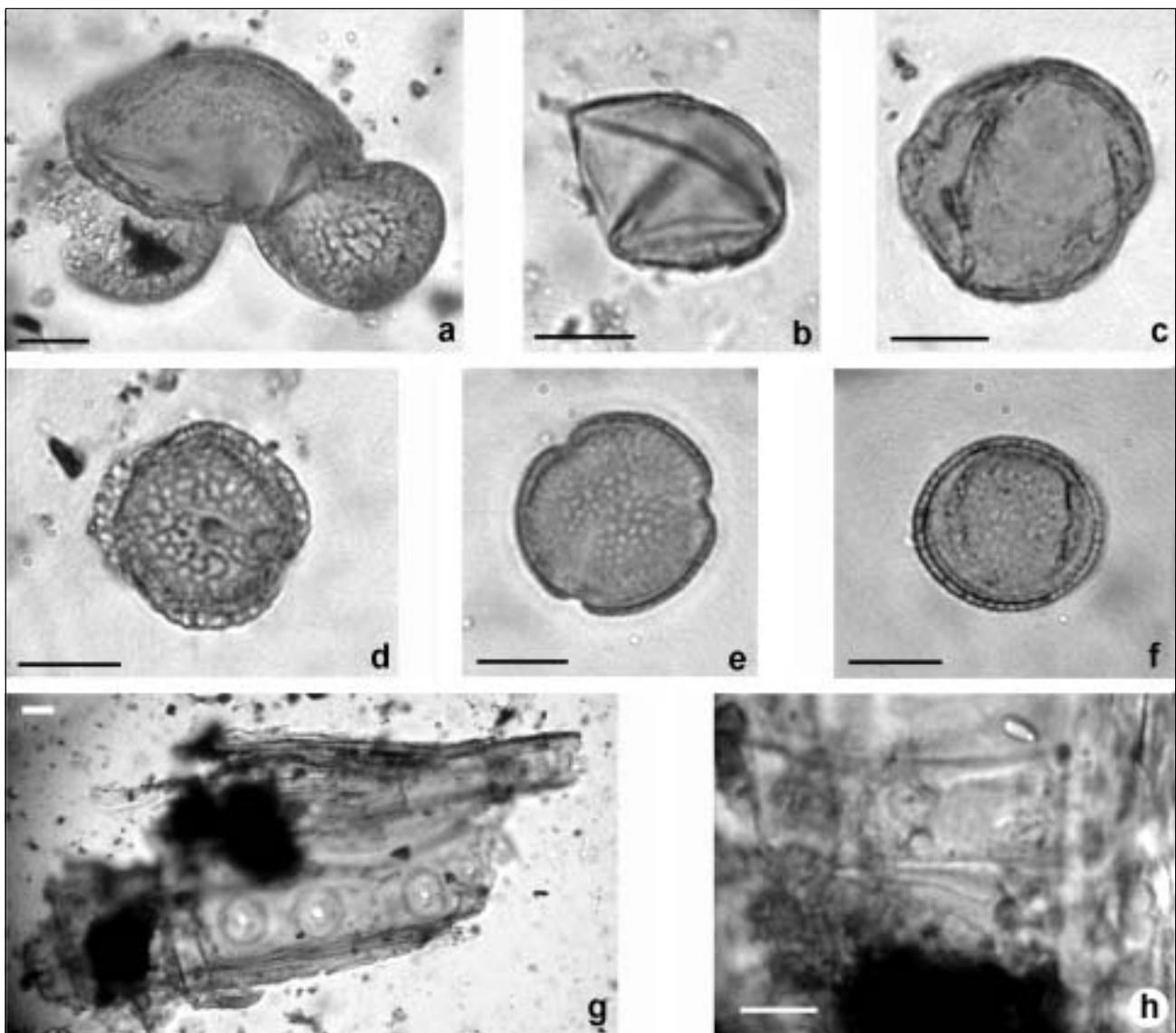


FIG. 7 - Reperti pollinici (a-f) e xilologici (g-h) del campione n. 7. a. *Pinus*; b. Cupressaceae cfr. *Juniperus*; c. *Quercus t. caducifolia*; d. *Olea t.*; e. *Fraxinus t.*; *Phillyrea t.*; g. *Pinus* sp. in sezione longitudinale radiale con particolare di un campo d'incrocio (h).

(13,3%) a testimoniare la significativa presenza di rature e aree prative.

In conclusione, nonostante la semi-sterilità palinologica dei sedimenti depositatisi all'interno della Grotta del Colombo in corrispondenza del saggio di scavo Radmilli-Tongiorgi, lo studio ha confermato le caratteristiche climatiche di tipo temperato già ipotizzate dalle analisi sedimentologiche, che sono anche in accordo con i risultati della ricerca sulla sedimentazione attuale mediante cuscinetti muscinali.

In assenza di datazioni completamente coerenti con la stratigrafia e con i risultati dello studio tipologico dell'industria litica e molto diverse tra loro a seconda della metodica utilizzata (U-Th e ESR) si ritiene di fare riferimento comunque ad un episodio temperato umido. La presenza di una percentuale di polline di entità arboree piuttosto rilevante e la diffusione di taxa termofili indurrebbe a considerare il campione 7 del livello stalagmitico 4 non incompatibile con le caratteristiche vegetazionali riconosciute per la fase iniziale del Pleistocene superiore. Lo spettro pollinico risulterebbe infatti analogo a quanto riportato per altri siti della Liguria e dell'Italia centrale riferiti all'Eemiano o alle iniziali fasi prewurmiane (FOLLIERI *et al.* 1988, 1998; KANIEWSKI *et al.* 2005).

In vista di future campagne di scavo e in considerazione dei contributi legati alle prospezioni condotte nel 1986 all'imboccatura della grotta, si ritiene utile per il completamento dell'indagine, un esame comparativo delle due serie stratigrafiche interna ed esterna.

In tal modo, correlando i dati palinologici dei livelli della sequenza esterna, che potrebbero risultare più fertili per le caratteristiche dell'ambiente deposizionale, con quelli interni coevi relativi al saggio di Radmilli-Tongiorgi, per il quale si dispone attualmente di maggiori informazioni (sedimentologiche e paleontologiche), si potrebbero ottenere ulteriori elementi per l'interpretazione del paleoclima e dei relativi aspetti paleovegetazionali.

D.A., R.C.

## L'industria litica

### Analisi tipometrica e tipologica

L'analisi condotta prende in esame l'intero *corpus* dei materiali litici della Grotta del Colombo attualmente reperibili, provenienti da tutte le diverse campagne di scavo. Comprende quindi anche il materiale già pubblicato da TOZZI (1965) e da BARRAL e collaboratori (BARRAL e SIMONE 1983; BAISSAS *et al.* 1986).

Il collegamento tra le stratigrafie dei diversi studiosi che si sono succeduti nella grotta non è immediato; anche se i "livelli guida" riconosciuti nei diversi interventi della grotta sono gli stessi, è stata di volta in volta specificata una differente scansione stratigrafica. Si è scelto pertanto di considerare il materiale raggruppandolo per tagli: 1-4; 5-7; 8-10; 11-17. Si tratta nel complesso di oltre 4000 manufatti. Alcune rare schegge in quarzo e quarzarenite grossolana provengono dai livelli 17, 14 e 13, ma i livelli più antichi, che attestano decisamente l'intervento umano nella grotta, sono il 12 e l'11 (tab. 1).

### La materia prima

Le materie prime utilizzate dagli abitanti della Grotta del Colombo sono le seguenti:

**Quarzo.** Di colore lattiginoso, opaco, oppure trasparente, incolore; talvolta, pur mantenendo caratteristiche di trasparenza, presenta toni grigi o giallo-marroni. Il quarzo della Grotta del Colombo conserva residui di cortice su nuclei e prodotti della scheggiatura caratteristici dell'utilizzo di ciottoli.

**Quarzarenite grossolana.** Di colore chiaro e toni variabili dal grigio, al grigio marrone, al verdastro. Talvolta presenta evidenti venature di quarzo al suo interno. Dai residui di superfici corticate sulla faccia dorsale dei manufatti si può notare che si trattava di grossi ciottoli di forma irregolare, con dimensioni maggiori fino a 15-20 cm.

	1-4	5-7	8-9	10	11-17	Altre prov.	Rim.	Totale
Ritoccati	33	80	102	153	107	56	52	583
Non ritoccati	59	91	179	259	197	57	37	879
Nuclei e manufatti su ciottolo	12	25	39	37	40	11	32	196
Frammenti	79	208	403	816	591	107	340	2544
<b>Totale</b>	<b>183</b>	<b>404</b>	<b>723</b>	<b>1265</b>	<b>935</b>	<b>231</b>	<b>461</b>	<b>4202</b>

TAB. 1 - Tabella riassuntiva relativa al numero e al tipo di strumenti litici.

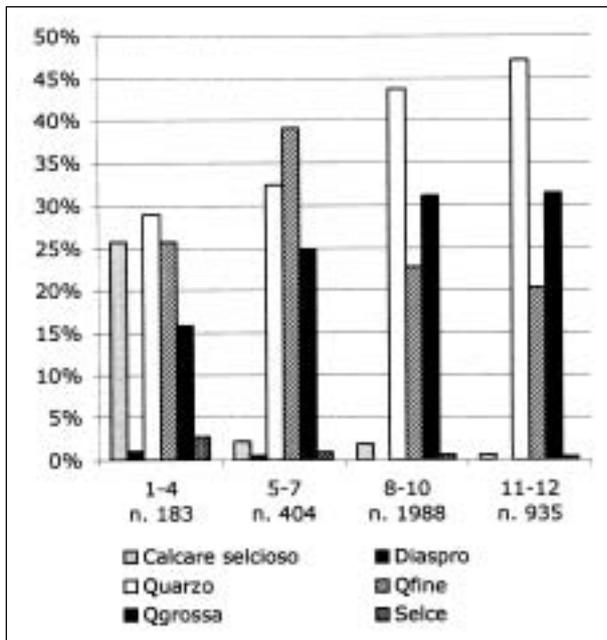


FIG. 8 - La materia prima nei diversi tagli.

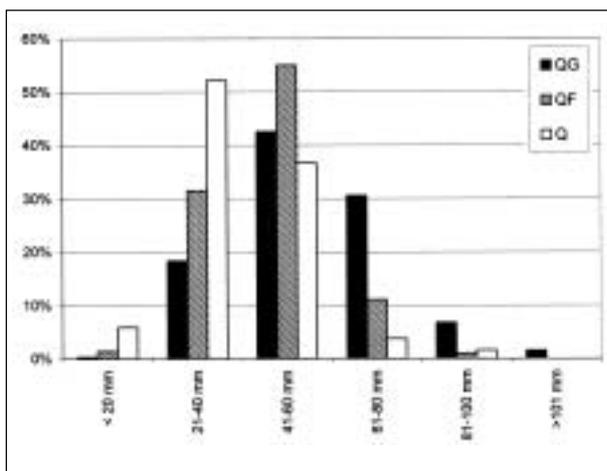


FIG. 9 - Manufatti non ritoccati. Il modulo di scheggiatura per le principali materie prime.

*Quarzarenite fine.* Di colori vari dal grigio chiaro al grigio scuro al giallo marrone, al marrone. Se ne possono identificare i nuclei in ciottoli di forma rotondeggiante, o ovalare, spesso allungata, con la dimensione maggiore compresa tra i 5 e i 10 cm.

*Selce.* Molto rara e generalmente di tessitura poco omogenea con discontinuità all'interno. Eccezionale la presenza di materiale di buona qualità, con cui sono realizzati strumenti molto accurati - in particolare una punta ritoccata dal livello 6.

*Altra.* Molto meno frequente, ed esclusiva dei tagli superiori, l'utilizzazione di altre materie prime, quali il

calcare, di colore grigio, il diaspro, presente nella varietà di origine emiliana, la pietra verde - esclusivamente attestata nei livelli di superficie, in forma di manufatti levigati.

Delle materie prime più utilizzate al Colombo, che costituiscono la maggior parte della documentazione litica, solo la quarzarenite fine si scheggia secondo le modalità "canoniche" della selce, e presenta generalmente frattura concoide, *lancettes* sulla faccia ventrale, bulbo evidente.

La quarzarenite grossolana, poco omogenea, non permette sempre di identificare la direzione di scheggiatura. Nei manufatti in quarzo, poi, è molto difficile addirittura identificare faccia dorsale e ventrale. Tali superfici sono generalmente parallele e coincidono spesso con piani di discontinuità interni alla roccia.

La frequenza di manufatti in quarzo a sezione rettangolare, o a parallelogramma, impossibili da "orientare" secondo le norme tradizionali degli studi tecnopologici è da imputarsi all'incrociarsi di diverse serie di piani di discontinuità. Inoltre, è molto problematico ricostruire catene operative che rendano conto dei caratteri di questa industria, dal momento che i manufatti non presentano che raramente caratteri tali da rendere evidenti i modi dell'intervento umano sul materiale.

Sembra comunque evidente, dall'uso che gli antichi abitanti della grotta hanno fatto delle diverse materie prime, che le caratteristiche proprie di ogni materiale fossero riconosciute ed apprezzate, sì da mettere in opera strategie diverse di sfruttamento sulle diverse materie prime e di trattamento dei prodotti dal débitage.

Quarzi e quarzareniti grossolane provengono da ambito locale: si tratta certamente di ciottoli e blocchi raccolti nel letto del rio Varatella, che scorre poco sotto la grotta. Per i ciottoli di quarzarenite fine non è stato ancora identificato il luogo di provenienza, anche se è del tutto presumibile un'origine locale.

La particolare ricchezza della sequenza stratigrafica fornisce la possibilità di cogliere il cambiamento nelle strategie di approvvigionamento della materia prima.

Se l'industria dei livelli più antichi prevede lo sfruttamento preponderante di quarzo e quarzarenite a grana grossolana, un cambiamento netto si avverte con il taglio 5-7, in cui si nota l'aumento considerevole di quarzarenite fine, con cui sono realizzati manufatti di grande accuratezza. Nei livelli superiori, al di sopra della stalagmite del livello 4, è attestata invece l'introduzione di elementi alloctoni tipo diaspro. Aumenta anche la selce, peraltro già rappresentata fin dai tagli più profondi (fig. 8).

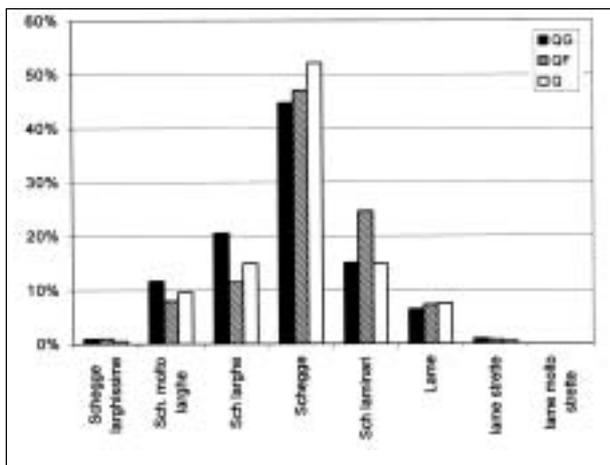


FIG. 10 - Manufatti non ritoccati. Indice di allungamento per le principali materie prime.

*Manufatti non ritoccati*

*Modulo di scheggiatura.* I manufatti in quarzarenite grossolana sono quelli di maggiori dimensioni; opposto il quadro dei manufatti su quarzo, che si concentrano nelle classi di piccole dimensioni. L'anomalia della distribuzione si può spiegare con il fatto che i supporti da débitage di quarzo di grandi dimensioni tendono a spezzarsi lungo le linee di discontinuità della materia prima, e dunque non vengono qui rappresentati nei manufatti interi. La quarzarenite fine vede una concentrazione nella classe di piccole dimensioni (fig. 9).

*Indici di allungamento.* I manufatti interi, per tutte le materie prime, si concentrano nella classe delle schegge, secondo la classificazione di BAGOLINI (1968). Manufatti più laminari sono realizzati in quarzarenite fine per le caratteristiche di migliore scheggiabilità; il quarzo e la quarzarenite grossolana fornivano invece di preferenza schegge più larghe (fig. 10).

*Indice di carenaggio.* È stata seguita la classificazione di MARTINI (1975). Il quadro offerto da manufatti interi in quarzarenite grossolana e quarzarenite fine è analogo, con una preferenza per spessori maggiori nel caso della quarzarenite grossolana ed una per manufatti piatti e molto piatti in quarzarenite fine. Diverso è il quadro offerto dal quarzo, che mostra una presenza pari tra manufatti piatti, subcarenati e carenati (fig. 11).

*Tallone.* I talloni sono in assoluta prevalenza lisci, per i manufatti interi di tutte le materie prime, ed insieme ai naturali rappresentano la quasi totalità dei casi per quarzarenite grossolana e quarzo (fig. 12). Sui supporti in quarzarenite fine, nonostante il maggior numero abbia tallone liscio e naturale, sono attestati, in quantità piuttosto ridotte, talloni faccettati, puntiformi, e diedri (fig. 13).

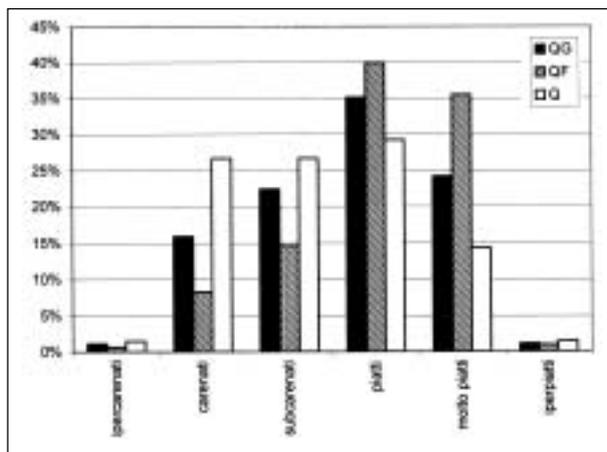


FIG. 11 - Manufatti non ritoccati. Indice di carenaggio per le principali materie prime.

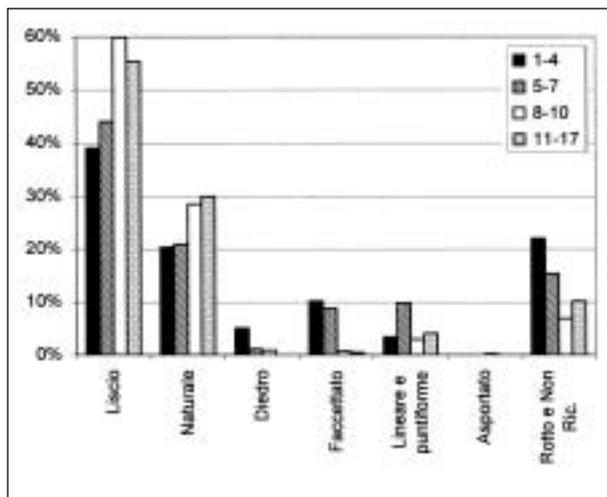


FIG. 12 - Manufatti non ritoccati. I talloni per le principali materie prime.

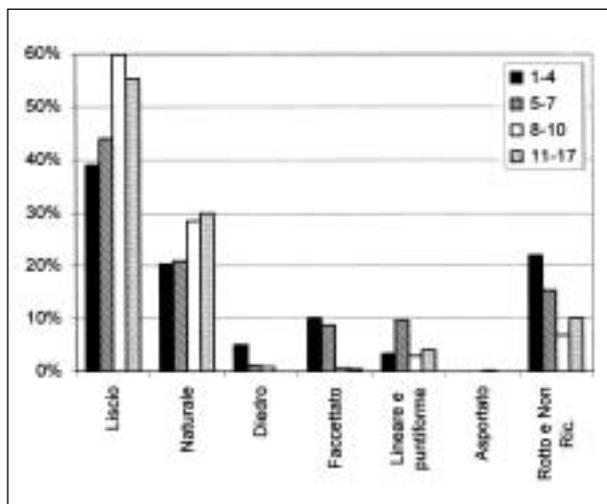


FIG. 13 - Manufatti non ritoccati. I talloni nei diversi livelli.

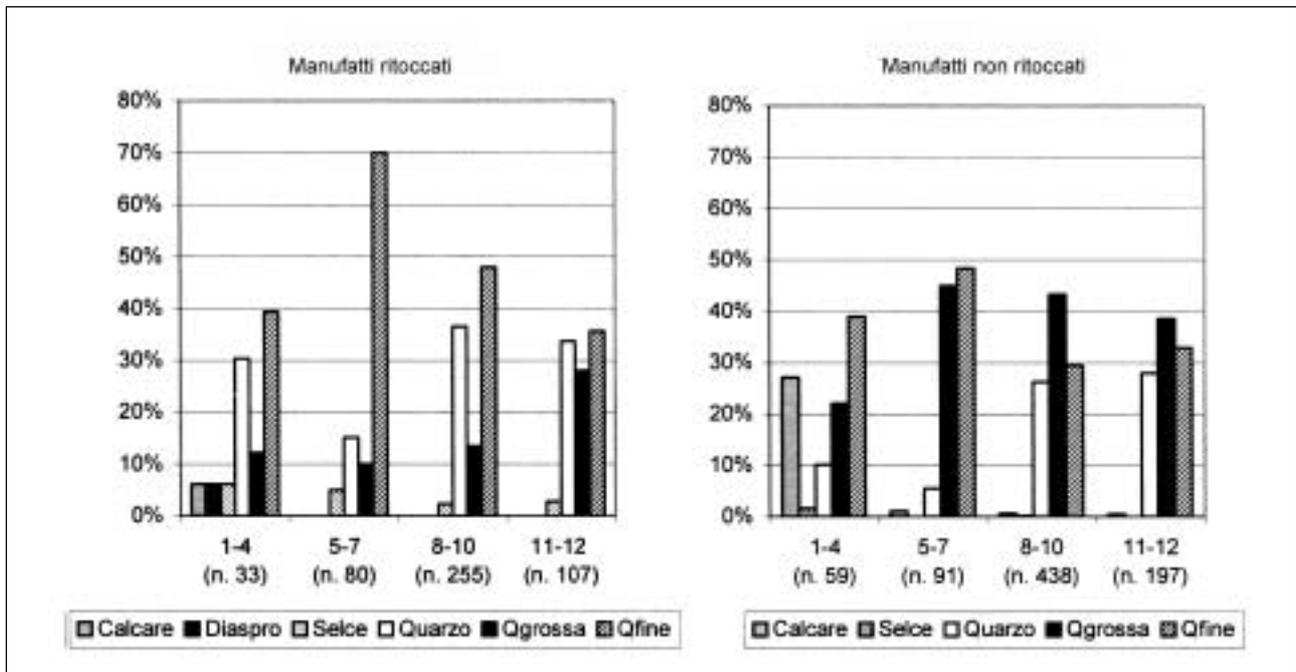


FIG. 14 - Rappresentazione delle quantità di manufatti ritoccati e non ritoccati nei diversi tagli in relazione alle materie prime.

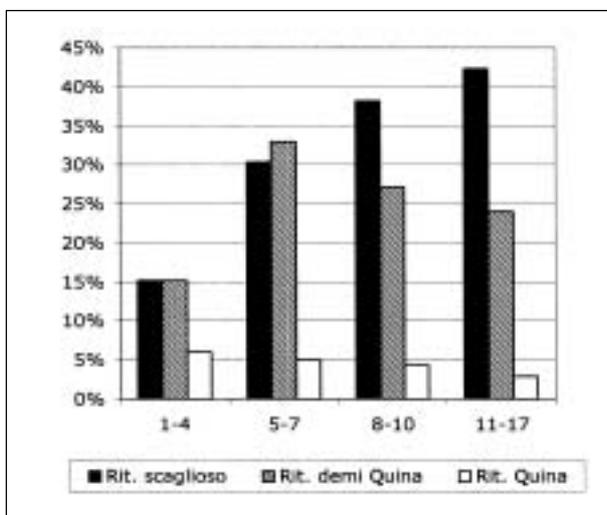


FIG. 15 - Morfologia del ritocco nei diversi tagli.

**Cortice.** Circa due terzi dei prodotti di débitage in quarzite fine mantengono traccia del cortice del ciottolo originario, in particolare sul dorso ma anche lateralmente; minore la percentuale di manufatti corticati in quarzite grossolana per cui si segnala invece una preferenza per i talloni corticati. Le schegge in quarzo che conservano tracce di cortice sono meno della metà dei prodotti di débitage. Poiché infatti il quarzo è di origine filoniana, non si può identificare un vero e proprio cortice superficiale. Bisogna sottolineare, inoltre,

che i manufatti in quarzo interi e non ritoccati sono sottorappresentati sul totale dei prodotti di questa materia prima, in quanto tendono a spezzarsi con facilità. Il risultato che si evidenzia, quindi, può mostrare anomalie.

#### *Manufatti ritoccati*

I supporti dei manufatti ritoccati sono in larga maggioranza prodotti di débitage, in misura diversa a seconda delle diverse materie prime: l'utilizzo di schegge e lame per la realizzazione di manufatti ritoccati è infatti preponderante nel caso della quarzarenite fine, mentre si riduce per quarzo e quarzarenite grossolana. Nel caso di queste materie prime, facili a fratturarsi e ricche di discontinuità al loro interno, venivano ritoccati anche blocchetti e placchette che non presentano segni di débitage. Per il quarzo, in particolare, non è stato possibile individuare il supporto originario per oltre il 30% dei manufatti ritoccati.

I dati a disposizione permettono di avanzare l'ipotesi di un particolare interesse verso supporti piuttosto spessi e robusti, che venivano scelti per essere ritoccati. L'ipotesi viene confermata anche dalla presenza di manufatti che mostrano sulla faccia inferiore uno spigolo o una carena longitudinale dovuta all'incontro di due piani di distacco e che costituiscono supporto preferenziale per alcuni strumenti carenati quali le punte di Quinson.

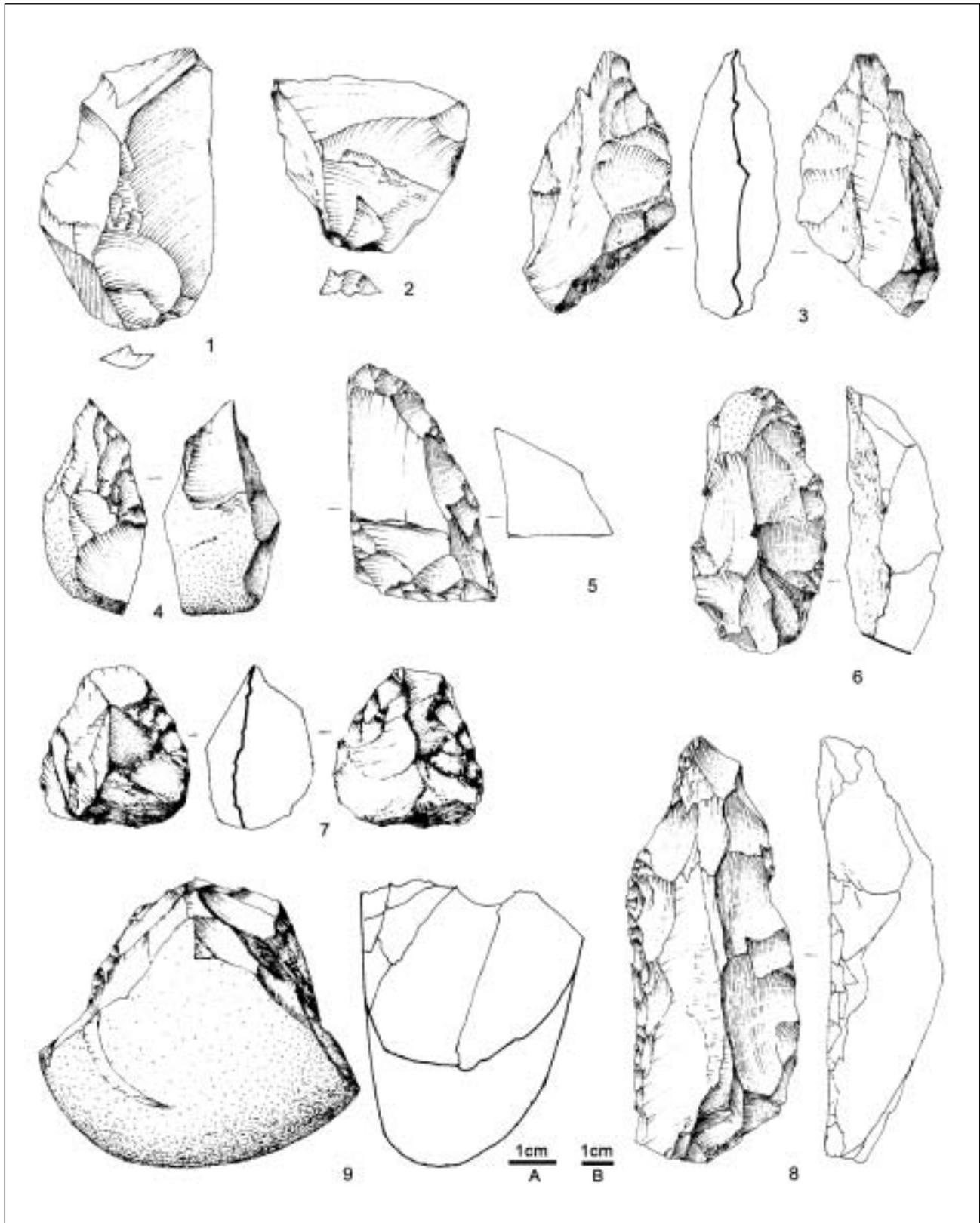


FIG. 16 - 1. Scheggia levallois (quarzite fine, liv. 1); 2. Punta pseudolevallois (quarzite fine liv. 1); 3. Punta di Tayac (quarzo, liv. 9); 4. Punta di Tayac (quarzite fine, liv. 9); 5. Punta di Quinson (quarzite fine, liv. 10); 6. Raschiatoio doppio carenato (selce, liv. 11); 7. Bifacciale (quarzo, liv. 9); 8. Punta carenata (quarzite fine, liv. 11); 9. Chopper erto (quarzite fine, liv. 11). (Disegni di G. Almerigogna, 1-8: scala A; 9: scala B).

	Tipo Bordes	1-4	5-7	8-10	11-12	Altre prov.	Rim.	Totale	%
1-2	Schegge e lame levallois	9	12	3	-	7	6	37	5,6
3-4	Punte levallois	-	1	-	-	-	-	1	0,2
5	Punte pseudo levallois	1	1	-	-	-	2	4	0,6
6	Punte	-	-	-	-	2	1	3	0,5
8	Limace	-	-	2	-	-	-	2	0,3
9	Raschiatoi semplici dritti	7	11	45	16	11	9	99	15,1
10	Rasch. semplici convessi	4	18	41	12	13	5	93	14,2
11	Rasch. semplici concavi	-	3	5	5	-	-	13	2,0
12-17	Raschiatoi doppi	1	7	14	2	3	3	30	4,6
18-20	Raschiatoi convergenti	1	2	5	4	1	1	14	2,1
21	Raschiatoi déjeté	2	2	5	-	-	4	13	2,0
22-24	Raschiatoi trasversali	1	3	13	5	3	0	25	3,8
25	Rasch. su faccia piana	1	2	19	12	5	3	42	6,4
26	Rasch. a ritocco erto	-	1	1	-	-	-	2	0,3
27	Rasch. dorso assott.	-	2	1	1	1	-	5	0,8
28	Rasch. a rit. bifacciale	-	2	-	2	-	1	5	0,8
29	Rasch. a rit. alterno	-	-	6	-	2	2	10	1,5
30-31	Grattatoi	-	-	2	1	1	-	4	0,6
32-33	Bulini	1	-	1	3	0	0	5	0,8
34-35	Becchi	-	-	3	5	-	1	9	1,4
38	Coltelli a dorso naturale	4	3	5	3	2	2	19	2,9
39	Raclettes	-	-	1	-	-	-	1	0,2
40	Troncature	-	-	1	-	-	-	1	0,2
42	Incavi	2	4	29	8	1	7	51	7,8
43	Denticolati	2	5	20	10	3	5	45	6,9
45-50	Schegge ritoccate	7	13	34	16	7	6	83	12,7
51	Punte di Tayac	-	-	2	-	-	-	2	0,3
54	Incavi su estremità	-	-	2	-	-	-	2	0,3
56	Rabots	-	-	2	4	-	1	7	1,1
59-61	Choppers e Ch. Tools	-	6	8	5	1	1	21	3,1
62	Diversi	-	2	3	-	-	-	5	0,8
	Non determinabili - Frr.	-	-	-	2	-	1	3	0,5
	<b>Totale</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	<b>273</b>	<b>116</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>656</b>	<b>100,0</b>
	<b>Totale (%)</b>	<b>6,6</b>	<b>15,1</b>	<b>41,7</b>	<b>17,7</b>	<b>9,6</b>	<b>9,3</b>	<b>100,0</b>	

TAB. 2 - Analisi tipologica. Lista Bordes.

Tali manufatti a sezione triangolare sono una caratteristica importante alla Grotta del Colombo: essi costituiscono il 7% del totale degli strumenti, si rinvennero per lo più nel taglio 8-11 e sono realizzati in quarzarenite fine e quarzo (fig. 14).

Tra i supporti prodotti da débitage, i preferiti per la realizzazione di manufatti ritoccati sono quelli in quarzarenite fine, come risulta evidente dal confronto tra le categorie di materiali, soprattutto per il taglio 5-7. Anche per la selce sono attestati in maggioranza manufatti ritoccati e ciò può costituire testimonianza di un utilizzo prolungato di manufatti di provenienza alloctona. A conferma, gli scarsissimi manufatti in diaspro, presenti solo nei livelli superiori, sono tutti ritoccati. Per il

quarzo il rapporto tra manufatti ritoccati e non ritoccati è quasi pari. Solo una piccola parte delle schegge in quarzarenite grossolana prodotte da débitage venivano ritoccate: la scheggiatura doveva produrre infatti supporti che verosimilmente venivano utilizzati senza ulteriore ritocco, sfruttando il robusto tagliente naturale. Interessante notare, inoltre, che l'utilizzo della quarzarenite grossolana per manufatti ritoccati diminuisce decisamente dai tagli più profondi ai più alti, a conferma di un aumento d'interesse verso materie prime con caratteristiche di maggiore scheggiabilità.

Riguardo al modo del ritocco, quello semplice è largamente prevalente (83%); segue il ritocco sopraelevato (10%), per lo più su manufatti provenienti dai

			1-4	5-7	8-10	Altre prov.	Rim.	Totale
Non ritoccati	Non rit. levallois	Calcare	1	1	-	-	-	2
		Q. fine	4	8	2	6	3	23
		Q. grossa	1	-	-	-	1	2
	Non rit. levallois totale		6	9	2	6	4	27
	Non rit. totali		59	91	438	57	37	879
% levallois		10,2	9,9	0,5	10,5	10,8	3,1	
Ritoccati	Rit. levallois	Calcare	1	-	-	-	-	1
		Quarzo	1	-	-	-	-	1
		Q. fine	1	8	2	3	1	15
		Q. grossa	-	-	-	-	3	3
		Selce	-	-	-	-	1	1
	Rit. levallois totale		3	8	2	3	5	21
Rit. totali		33	80	255	56	52	583	
% levallois		9,1	10,0	0,8	5,4	9,6	3,6	
Totali	Totale		9	17	4	9	9	48
	Débitage (rit. + non rit.)		92	171	693	113	89	1462
	% levallois		9,8	9,9	0,6	8,0	10,1	3,3

TAB. 3 - I manufatti di débitage levallois.

tagli più profondi. Gli altri modi sono rappresentati in percentuali molto inferiori. Riguardo all'ampiezza, il ritocco marginale interessa poco meno del 20% dei ritoccati: i restanti presentano ritocco profondo.

Riguardo alla morfologia del ritocco, circa un quarto degli strumenti sono realizzati con ritocco demi Quina (LUMLEY e LICHT 1972) e si concentrano in particolare nel taglio 5-7. Tale ritocco interessa in larga maggioranza i raschiatoi laterali a ritocco profondo e, in misura minore, i raschiatoi trasversali e carenati. Molto meno frequente il ritocco Quina (3,2% del totale dei ritoccati) che caratterizza gli strumenti della parte più alta del deposito (fig. 15).

Dal punto di vista tipologico, e con riferimento alla lista di BORDES (1961), il gruppo più cospicuo dell'industria è costituito dai raschiatoi, che con 351 esemplari rappresentano da soli più della metà dei ritoccati (tab. 2). Il tipo prevalente è costituito dai raschiatoi semplici, soprattutto dritti e convessi, in misura minore concavi. Seguono per frequenza i raschiatoi a faccia piana, che con il 12% del totale della classe dei raschiatoi costituiscono un gruppo caratteristico dell'industria in studio. Essi sono tipici dei tagli più profondi, e diminuiscono nei superiori. Raschiatoi doppi e trasversali sono presenti in percentuale simile e provengono soprattutto dal taglio 5-7, che presenta la maggiore ricchezza e varietà tipologica di strumenti.

Sono state riconosciute due Limaces. Si tratta di

due raschiatoi carenati realizzati in quarzite fine che provengono dal livello 10 degli scavi Chiappella (già in TOZZI 1965). Il pezzo in selce dal livello 11 rientra nel tipo solo parzialmente, in quanto ha tallone naturale ed ha forma ovale, con punte larghe ed estremità smussate; la carenatura centrale longitudinale sulla faccia inversa è dovuta a piano di frattura naturale della selce (fig. 16, n. 6).

Il gruppo dei denticolati costituisce il 14,8% degli strumenti: si tratta per lo più di encoches clactoniane e, in minor misura, di raschiatoi denticolati. La quantità dei denticolati diminuisce decisamente dai tagli più profondi, in cui la percentuale è del 18%, ai più alti, dove scende al 9% circa.

Sono state identificate due punte denticolate a sezione triedrica, piuttosto irregolari, che potrebbero rientrare nella classe delle Punte di Tayac (n. 51 Bordes), anche se non mostrano caratteristiche tipiche. Vengono ambedue dal livello 9: una è un manufatto in quarzo, con denticolazioni bilaterali, l'altra un settore di piccolo ciottolo in quarzite a grana fine con distacchi bilaterali sommersi (fig. 16, nn. 3-4).

Dai livelli più profondi provengono quattro manufatti riferibili al tipo "Punte di Quinson", tre in quarzarenite fine, uno, frammentario, in quarzo: si tratta di manufatti realizzati su supporto spesso, a sezione triedrica, che presentano su una faccia ritocchi piatti bilaterali coprenti (fig. 16, n. 5).

Categoria	1-4	5-7	8-10	11-17	Altre prov.	Rim.	Totale
Schegge debordanti	-	4	5	5	-	2	16
Schegge debordanti corticate	4	5	11	6	3	3	32
Schegge pseudo levallois	2	-	1	-	-	2	5
Totale schegge debordanti	6	9	17	11	3	7	53
Totale (%)	6,5	5,3	2,5	3,6	2,7	7,9	3,6
Totale manufatti rit. + non rit.	92	171	693	304	113	89	1462
% Schegge debordanti	-	2,3	0,7	1,6	-	2,2	1,1
% Schegge deb. corticate	4,3	2,9	1,6	2,0	2,7	3,4	2,2
% Schegge pseudo levallois	2,2	-	0,1	-	-	2,2	0,3

TAB. 4 - Le schegge debordanti.

I planes sono stati definiti da B. Bottet alla Baume Bonne come “raschiatoi sopraelevati stretti, talvolta doppi, con angolo d’attacco che raggiunge i 90°” (BOTTET 1955, p. 134). Al Colombo sono stati riconosciuti cinque strumenti carenati riferibili a questa tipologia. Si tratta di tre raschiatoi e di due denticolati carenati, realizzati su manufatti a sezione triedrica, generalmente in quarzite fine. Provengono tutti dai livelli inferiori e sono tutti strumenti atipici rispetto alla definizione classica: si tratta di strumenti semplici con ritocco sommario, non doppi. Sembrano pertanto piuttosto da riferire ad un’industria, quale quella dei livelli più profondi, ricca di forme carenate su manufatti a sezione triedrica, più che al tipo di oggetto identificato alla Baume Bonne.

#### *Il débitage levallois*

I manufatti da débitage che mostrano caratteri levallois sono 48, e costituiscono una percentuale minima del totale dei prodotti di débitage, ritoccati e non, del complesso industriale (3,3% escludendo i nuclei) (tab. 3). Essi provengono dai livelli superiori e medi, dove costituiscono rispettivamente il 9,9 e 9,8% del totale dei prodotti di débitage; sono molto scarsi negli inferiori e del tutto assenti nei più profondi (livelli 11-17).

La maggior parte dei manufatti levallois sono realizzati in quarzite fine (fig. 16, n. 1). Molto meno frequenti le schegge levallois in quarzite a grana grossa e in calcare.

Dei 48 supporti di tecnica levallois, 21 sono stati ritoccati, generalmente con ritocchi marginali, sì da rientrare nel tipo Bordes 1-2. Ritocchi profondi caratterizzano invece i raschiatoi semplici, che si presentano con profilo rettilineo (2), convesso (1) e anche concavo (2). I raschiatoi doppi sono costituiti da due lame

che hanno ambedue i margini ritoccati, una con profilo rettilineo ed una con profilo concavo. Una scheggia dai livelli 8-10 in quarzite fine presenta il bordo sinistro con ritocco inverso e rientra nei Raschiatoi a faccia piana di Bordes.

Si tratta di un débitage con preparazione spinta del piano di percussione; le schegge levallois presentano infatti tallone faccettato e tallone diedro molto più frequentemente di quanto osservato nell’industria considerata nel suo complesso. Le stesse indicazioni sono fornite dalla frequenza dei talloni lineari e puntiformi, percentualmente maggiori rispetto al dato osservato nel totale dei prodotti di débitage. Sono presenti comunque anche prodotti di débitage levallois con tallone liscio e naturale, sia pure con percentuali molto minori di quanto rilevato nel resto dell’industria.

#### *Le schegge debordanti*

Le schegge debordanti identificate sono 53 (tab. 4), con una percentuale molto ridotta sul totale dei prodotti di débitage (3,6%). Di esse, 32 sono corticate, dando luogo a coltelli a dorso naturale *sensu* Bordes, cinque sono schegge pseudolevallois (fig. 16, n. 2) e le rimanenti sono manufatti che asportano parte del bordo del nucleo: si tratta di schegge che hanno un lato spesso costituito da bordo di nucleo con i negativi dei distacchi precedenti e il lato opposto sottile e tranciante.

Anche se scarsamente attestate, le schegge debordanti del Colombo hanno grande importanza in quanto si inseriscono nel sistema di produzione che fa capo ai metodi levallois e discoide. Secondo gli autori, infatti, le schegge debordanti sono necessarie nei processi di riduzione per la gestione delle convessità della faccia di scheggiatura del nucleo a gestione ricorrente centripeta (BORDES 1961; BOËDA 1993).

*I manufatti su ciottolo*

Difficile evidenziare eventuali strumenti su ciottolo (fig. 16, n. 9). Molti dei ciottoli a scheggiature unifacciali e bifacciali sono sicuramente da riferire a nuclei. Si segnala comunque la presenza di un chopper su ciottolo piuttosto piatto che ha il tagliente ripreso da minute denticolazioni inverse.

Assenti i bifacciali tipici: uno, di ridotte dimensioni, nel livello 9 è realizzato in quarzo (fig. 16, n. 7). Sono presenti manufatti con distacchi su entrambe le facce, perlopiù sommari: il ritocco è generalmente assente, oppure, quando c'è, non è accurato e non interessa la superficie degli strumenti. I margini non presentano regolarizzazione. Per queste caratteristiche a tali manufatti si può con discreta verosimiglianza attribuire funzione di nuclei.

A.G.

*Considerazioni tecnologiche sui nuclei*

Sono stati analizzati 63 nuclei, provenienti da quasi tutte le unità indagate. Le materie prime utilizzate, reperite sotto forma di ciottolo, sono costituite da rocce esclusivamente locali (quarzo, quarzarenite grossolana, quarzarenite fine, talvolta laminata).

L'analisi ha rilevato un'importante cesura tecnologica tra l'unità sommitale (livelli 1-3) e le unità sottostanti la stalagmite (livelli 5-12). I nuclei levallois, di tipo ricorrente, in prevalenza centripeti (BOËDA 1990, 1994; BOËDA *et al.* 1990), sono testimoniati solo nel livello 1, mentre nelle restanti unità sono presenti soprattutto nuclei di tipo discoide (BOËDA 1993) e, più raramente, di tipo prismatico. Per quanto riguarda la morfologia si nota una netta prevalenza di forme piatte, discoidali e sub-discoidali nell'unità sommitale, mentre nei sottostanti livelli risultano meglio rappresentate le forme carenate, sub-poliedriche e poliedriche, nonché elementi sub-prismatici o tendenti al chopper e al chopper-bifacciale.

Le modalità operative di carattere non levallois sono caratterizzate da sequenze di stacchi secanti e poco invadenti, di tipo predeterminato, con serie unidirezionali, passanti a bidirezionali e polidirezionali; si tende a sfruttare prevalentemente un'unica superficie di débitage, utilizzando quella opposta come piano di percussione.

Le rare schegge reperite nei livelli 5-10 e "tipologicamente" riferibili ai tipi levallois (*sensu* BORDES 1961) potrebbero testimoniare la compresenza di catene operative di questo tipo, attestate con sicurezza solo nei livelli alti della serie, anche se non se ne può escludere una derivazione occasionale da metodi di tipo discoide. L'utilizzo del metodo discoide sembrerebbe

comunque da imputare ad una forte costrizione dovuta ad una materia prima locale di difficile scheggiatura, a tessitura grossolana e disomogea.

Il progressivo aumento dei manufatti tipologicamente levallois, dalla base verso l'alto, evidenzia inoltre una progressiva capacità (o necessità?) nella realizzazione di supporti predeterminati, più sottili e di morfologia più regolare, fenomeno accompagnato da una sempre più attenta selezione delle materie prime importate sul sito.

F.N.

*Considerazioni sull'industria litica*

L'industria litica della Grotta del Colombo si rivela di grande importanza nel quadro dello sviluppo culturale e tecnologico della regione. Nonostante le innegabili difficoltà di lettura per le materie prime che sono state utilizzate, la grotta si rivela di particolare interesse non solo per la ricchezza dei suoi diversi livelli ma anche per la possibilità di cogliere attraverso il deposito alcune linee evolutive. Quella fondamentale, che informa tutta le altre, è l'evoluzione nell'approvvigionamento della materia prima, che permette una scansione di diverse fasi industriali: da un uso quasi esclusivo di materie prime di stretto ambito locale attestato nei livelli più profondi, la gamma di materie sfruttate si amplia a comprendere anche materiali di provenienza più lontana (fig. 8).

A ciò si lega strettamente l'evoluzione che si osserva nelle tecniche di débitage. Infatti, se il quadro offerto dai livelli più profondi rivela catene operative sostanzialmente di tipo discoide, si nota negli strati superiori lo sviluppo di modalità di scheggiatura più complesse ed articolate quale quella levallois.

Notevole nella scheggiatura la produzione di manufatti via via meno spessi e carenati, che costituiscono sempre più frequentemente i supporti privilegiati per la realizzazione di strumenti.

Dal punto di vista tipologico, i manufatti più tipici di un quadro industriale arcaico, punte di Quinson e punte di Tayac, sono presenti nei livelli più antichi e mancano completamente nei superiori. Inoltre, per la realizzazione di strumenti, al ritocco sopraelevato, che caratterizza i livelli più antichi del deposito, succede uno sviluppo del ritocco scalariforme subembricato, che ha maggiore diffusione nei livelli centrali del deposito. Nei livelli superiori prevale il ritocco embricato.

Da un punto di vista tecnologico e tipologico l'insieme dei livelli inferiori (5-12) trova analogie localmente con le unità D ed E della Grotta di Santa Lucia Superiore (TOZZI 1962) e più in generale con le industrie italiane e francesi riferibili al Pleistocene medio

(LUMLEY-WOODYEAR DE 1969), mentre al Paleolitico medio recente e quindi ad aspetti pienamente musteriori, sono da riferire i manufatti del livello 1, analoghi all'insieme riconosciuto nelle unità A-C di Santa Lucia e in altri depositi liguri del Würm antico (LUMLEY-WOODYEAR DE 1969; DEL LUCHESE *et al.* 1985).

A.G.

## Conclusioni

Queste recenti indagini sulla Grotta del Colombo consentono di aggiornare e completare quanto già riportato da precedenti Autori, approfondendo temi quali la geoarcheologia e l'analisi dell'industria litica oltre a fornire le prime indicazioni di tipo palinologico.

Un problema tuttora aperto, che condiziona fortemente la collocazione temporale dei dati acquisiti, è legata alla datazione della sequenza stratigrafica.

Datazioni radiometriche effettuate su una concrezione di calcite cristallina del livello 11 e una formazione stalagmitica tra 11 e 10 hanno fornito con il metodo dell'U-Th le date rispettivamente di  $71,3 \pm 2,4$  ka e di  $114,4 + 4,8 / - 4,5$  ka (quest'ultima dopo correzione è risultata di  $70,0 \pm 1,2$  ka). La stalagmite del livello 4 ha fornito una età di  $157,6 + 20,5 / - 16,7$  ka. Queste date risultano incoerenti con la stratigrafia. Gli stessi livelli sono stati datati con il metodo ESR e hanno fornito valori congruenti con la stratigrafia, ma in disaccordo con le età U-Th: la stalagmite del livello 4 avrebbe un'età media di  $40 \pm 6$  ka; la formazione stalagmitica alla base del livello 10, un'età di  $67 \pm 10$  ka; la concrezione del livello 11, un'età di  $70 \pm 1$  ka. Queste date indicherebbero una corrispondenza con gli stadi isotopici 4 e 3 e quindi una età würmiana delle industrie dei livelli 5-12. In realtà anche l'attribuzione cronologica con il metodo ESR appare tutt'altro che sicura, sia perché in contrasto con le date U-Th, sia perché non tiene conto della probabile interferenza dovuta alla formazione di calcite secondaria. Le età ESR appaiono eccessivamente giovani, in particolare quella della stalagmite 4, su cui appoggiano tre livelli in cui è stata ancora riconosciuta un'industria musteriana e che dovrebbero quindi essersi depositi in un lasso di tempo molto breve, tenuto conto della comparsa in Liguria del Protoaurignaziano intorno ai 35.000 anni fa.

Questa complessa e non chiarita situazione è emersa da una recente tesi di dottorato del "Musée National d'Histoire Naturelle" di Parigi che fornisce numerose date radiometriche sul Musteriano della Liguria (PIROUELLE 2006).

Le considerazioni pedoclimatiche mettono in evidenza facies collegate ad una certa instabilità climatica con episodi di peggioramento evidenziati da fenome-

ni crioclastici e di maggiore umidità (livelli 20-13). Nei livelli compresi tra 12 e 9 si sono evidenziate strutture da gelo e fenomeni di erosione e trasporto dei suoli dall'esterno all'interno della grotta, mentre in corrispondenza dei livelli 8-7 sono evidenti i risultati del calpestio, l'apporto di materiali vegetali costituiti da lettiere e un incremento dell'umidità ambientale. Segue una fase fredda (livelli 6-5) con contemporanea riduzione dei processi di trasporto di natura antropica.

Il livello 4 testimonia un episodio di concrezionamento dovuto a clima temperato umido. In questa unità è stato ritrovato polline in quantità sufficiente a caratterizzare l'ambiente circostante, sostanzialmente afforestato, con presenza di elementi propri del clima mediterraneo. I livelli superficiali 1-3 sono costituiti essenzialmente dalla risedimentazione di loess di origine periglaciale, probabilmente collegati ad un clima freddo arido.

Lo studio dell'industria litica ha interessato tutto il materiale estratto dal sito, che comprende oltre 4000 manufatti rinvenuti nei livelli compresi tra il 17 e la superficie.

Le industrie dei livelli inferiori sono ottenute con tecnica discoide e solo nel taglio 5-7 compare la tecnica levallois. Sono inoltre caratterizzate da una larga prevalenza di manufatti a tallone liscio e corticato e presentano di conseguenza un indice di faccettamento dei talloni molto basso, inferiore al 10%. Altre caratteristiche sono il notevole spessore dei pezzi, che si manifesta anche con la presenza di strumenti a faccia ventrale diedra, lo sviluppo del ritocco Quina e demi-Quina, notevole percentuale di denticolati e di strumenti su ciottolo e la presenza di punte di Tayac e di Quinson.

Per questi caratteri l'industria dei livelli inferiori era stata confrontata con il Tayaziano della Baume Bonne e attribuita (TOZZI 1965) ad una fase avanzata del Paleolitico inferiore, cronologicamente corrispondente alla glaciazione del Riss, mentre il livello stalagmitico 4 sarebbe stato deposto durante l'interglaciale Riss-Würm. Le ricerche successive (BARRAL e SIMONE 1983; BAISSAS *et al.* 1986) hanno confermato questa attribuzione sia per i caratteri tecno-tipologici dell'industria, sia per la presenza nella microfauna di specie caratteristiche del Pleistocene medio, quali il *Plimys lenki*.

Di diverso avviso era invece DE LUMLEY-WOODYEAR (1969), che nella sua opera sul Paleolitico inferiore e medio della Provenza e della Liguria, attribuiva l'industria della Grotta del Colombo allo Charentiano di tipo Quina, datandola al Würm I, mentre attribuiva al Würm II il Musteriano della vicina Grotta di Santa Lucia Superiore (LUMLEY-WOODYEAR 1969; TOZZI 1962). A favore di questa datazione più recente vi è la somiglianza rilevata tra l'industria degli strati D ed E

della Grotta di Santa Lucia Superiore e quella degli strati inferiori del Colombo. In caso contrario si dovrebbe supporre un forte lacuna di sedimentazione, stratigraficamente non percepibile, tra gli strati B e C della Grotta di Santa Lucia Superiore, indiscutibilmente würmiani, e gli strati sottostanti D ed E.

Il livello stalagmitico 4 rappresenta la principale unità guida del riempimento della Grotta del Colombo e separa la parte superiore del deposito da quella più profonda. Su di essa si arrestarono gli scavi del Morelli, che pensava di aver raggiunto la roccia di base. Sfuggirono al Morelli solo pochi lembi del deposito pleistocenico soprastante la stalagmite che si sono conservati alle spalle della sezione principale messa in luce con gli scavi Tongiorgi-Chiappella indicati come livelli 3, 2 e 1. Da questi livelli proviene un'industria poco numerosa, data l'esigua porzione del deposito conservato, che tuttavia ben rientra per i caratteri tecnici e tipologici nella variabilità del Musteriano tipico, variamente ricco in raschiatoi e di tecnica levallois più o meno accentuata, presente nelle grotte della Liguria di Ponente e in particolare nell'Arma delle Mânie e nella Grotta di Santa Lucia Superiore. L'industria dei livelli 1-4 presenta un indice levallois tipologico elevato, circa il 21% (tab. 3), è assai piatta tipometricamente e per queste caratteristiche differisce notevolmente dalle industrie provenienti dagli strati più profondi, che possono essere suddivisi in tre gruppi: tagli 11-12, 8-10 e 5-7.

Allo stato attuale delle conoscenze la datazione dei livelli inferiori della Grotta del Colombo resta largamente ipotetica, anche se la cronologia più antica tra quelle individuate sembrerebbe maggiormente convincente, con l'attribuzione dei livelli 5-12 allo stadio isotopico 6 e della stalagmite 4 allo stadio isotopico 5 o 5e.

D.A., G.B., R.C., A.G., F.N., C.T.

## Bibliografia

- AROBBA D. 1986, *Analisi palinologiche delle stalagmiti della Grotta della Bàsura (Toirano, Liguria): primi risultati*. Atti Tavola rotonda *La Grotta preistorica della Bàsura*, 11-13 nov. 1983, Toirano, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 353-360.
- BAGOLINI B. 1968, *Ricerche sulle dimensioni dei manufatti litici preistorici non ritoccati*, in *Annali Univ. Ferrara*, N.S. XV, 1, 10, pp. 195-219.
- BAISSAS P., BARRAL L., SIMON P., SIMONE S. 1986, *Le Pléistocène Moyen à la Grotte du Colombo (Toirano, Ligurie italienne)*, in *Bull. Mus. Ant. Pre. Monaco*, XXIX, pp. 5-23.
- BARRAL L., SIMONE S. 1983, *Scavi alla Grotta del Colombo (Toirano)*, in *Rivista Ingauna e Intemelia*, XXXVIII, 1-2, pp. 69-70.
- BENSA P. 1900, *Le grotte dell'Appennino Ligure e delle Alpi Marittime*, in *Boll. C.A.I.*, XXXVIII, n. 66, pp. 81-141.
- BOËDA E. 1990, *De la surface au volume: analyse des conceptions des débitages levallois et laminaire*, in C. FARIZY (a cura di) *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe - Ruptures et transitions: examen critique des documents archéologiques*, Actes du Colloque international de Nemours 9-10-11 Mai 1988, *Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile de France*, 3, pp. 63-68.
- BOËDA E. 1993, *Le débitage discoïde et le débitage levallois récurrent centripète*, in *Bull. Soc. Pré. Fr.*, 90, 6, pp. 392-404.
- BOËDA E. 1994, *Le concept levallois: variabilité des méthodes*, in *Monographie du Centre de Recherches Archéologiques*, 9.
- BOËDA E., GENESTE J.-M. E., MEIGNEN L. 1990, *Identification de chaîne opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen*, in *Paléo*, 2, pp. 43-80.
- BORDES F. 1961, *Typologie du Paléolithique ancien et moyen*. Mémoire n. 1, Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux, Delmas.
- BOSCHIAN G. 1998, *Middle Pleistocene to early Holocene infilling deposits of the Trieste Karst caves (north-east Italy)*, in *Proceedings XIII UISPP Congress*, vol. 1, Forlì, Abaco, pp. 383-386.
- BOTTET B. 1955, *Les pointes surelevées et les planes du micoquien inférieur de la Baume-Bonne, Quinson (Basses Alpes)*, in *Bull. Soc. Pré. Fr.*, LII, 1-2, pp. 133-134.
- BOTTET B. 1956, *La Grotte-Abri de la Baume-Bonne à Quinson (B. - A.) et ses industries du Paléolithique inférieur et moyen*, in *Bull. Mus. Ant. Pre. Monaco*, III, pp. 79-282.
- BRIAN A. 1938, *Notizie topografiche su alcune caverne della regione di Toirano*, in *Rivista Ingauna e Intemelia*, IV, 1-4, pp. 117-119.
- BRIAN A. 1940, *Le grotte di Toirano (Liguria)*, in *Annali Mus. Civ. Sto. Nat. Genova*, Vol. LX, 9, pp. 386-407.
- BULLOCK P., FEDOROFF N., JONGERUS A., STOOFS G., TURSINA T., BABEL U. 1985, *Handbook for Soil Thin Section Description*. Wolvehampton, Waine Research Publications.
- CARAMIELLO R., AROBBA D. 2003, *Analisi palinologiche*, in: R. CARAMIELLO e D. AROBBA (eds.) *Manuale di Archeobotanica. Metodiche di recupero e studio*, Franco Angeli, Roma, pp. 67-113.
- CARDINI L., BIDDITTO I. (eds.) 1967, *Attività varie e giacimenti esplorati fino al 1967 nel territorio della Soprintendenza alle Antichità della Liguria. Dalla Sede centrale dell'Istituto, in Roma, IIPU*.
- CATT J.A. (ed.) 1991, *Paleopedology manual*, in *Quaternary International*, 6, pp. 1-95.
- CAVALLO C. 2001, *Geologia e carsismo del massiccio del Monte Carmo di Loano*, in *Atti V Convegno Speleologico Ligure, Toirano, 30 settembre-1 ottobre 2000*, vol. I "Speleologia e Carsismo nel Toiranesi", pp. 17-22.
- CHIAPPELLA G. 1955, *La grotta del Colombo a Toirano (Savona)*, in *Quaternaria*, II, pp. 284-285.
- CHIAPPELLA G. 1958, *Scavi nella caverna del Colombo (Toirano)*, in *Rivista di Studi Liguri*, XXIV, 1-2, pp. 98-105.
- COTTIGNOLI A., BOSCHIAN G., DI MAGGIO C., MASINI F., PETRUSO D. (in c.s.), *Pedostratigraphic Notes on the middle - late Pleistocene of Capo San Vito Peninsula (NW Sicily)*, in *Il Quaternario*.
- CREMASCHI M. 1990, *Depositional and post-depositional processes in rock shelters of northern Italy during the late Pleistocene: their paleoclimatic and paleoenvironmental significance*, in *Quaternaire*, 1990, 1, pp. 51-64.
- DEL LUCCHESI A., GIACOBINI G., VICINO G. (eds.) 1985, *L'Uomo di Neandertal in Liguria*, Quaderni della Soprintendenza Archeologica della Liguria, n. 2, Genova.

- DI MAGGIO C., INCANDELA A., MASINI F., PETRUSO D., RENDA P., SIMONELLI C., BOSCHIAN G. 1999, *Oscillazioni eustatiche, biocronologia e depositi continentali quaternari e neotettonica nella Sicilia nord-occidentale (Penisola di S. Vito lo Capo - Trapani)*, in *Il Quaternario*, 12, 1, pp. 25-49.
- FAEGRI K., IVERSEN J. 1989, *Textbook of pollen analysis*, 4<sup>th</sup> ed., Munksgaard, Copenhagen.
- FOLLIERI M., MAGRI D., SADORI L. 1988, 250,000-year pollen record from Valle di Castiglione (Roma), in *Pollen et Spores*, XXX, 1, pp. 329-356.
- FOLLIERI M., GIARDINI M., MAGRI D., SADORI L. 1998, *Palynostratigraphy of the last glacial period in the volcanic region of central Italy*, in *Quaternary International*, 47-48, pp. 3-20.
- HEIM J. 1970, *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle de l'Europe occidentale*, Thèse, Université de Louvain.
- ISSEL A. 1908, *Liguria preistorica*, Genova.
- KANIEWSKI D., RENAULT-MISKOVSKY J., TOZZI C., DE LUMLEY H. 2005, *Upper Pleistocene and Late Holocene vegetation belts in western Liguria: an archaeopalynological approach*, in *Quaternary International*, 135, pp. 47-63.
- LUMLEY-WOODYEAR H. DE 1969, *Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi Méditerranéen dans son cadre géologique. Tome I, Ligurie-Provence*, in *V supplément à Gallia préhistoire*, CNRS, Paris.
- LUMLEY H. DE, LICHT M. L. 1972, *Les industries moustériennes de la grotte de l'Hortus (Valfaunès, Hérault)*, in: H. DE LUMLEY (dir.) *La grotte moustérienne de l'Hortus*, Université de Provence, *Etudes quaternaires*, 1, pp. 387-487.
- MARTINI F. 1975, *Il Gravettiano della Grotta Paglicci nel Gargano. II: Tipometria dell'industria litica*, in *R.S.P.*, XXX, nn. 1-2, pp. 179-223.
- MODIGLIANI E. 1914, *Indagini su altre grotte dei pressi di Toirano*, in *Atti del Comitato per le ricerche di Paleontologia Umana*, p. 53.
- MOORE P.D., WEBB J.A., COLLINSON M.E. 1991, *Pollen analysis*, 2<sup>th</sup> ed., Blackwell Scientific Publications, London.
- MORELLI N. 1890, *Nota sopra due caverne recentemente esplorate nel territorio di Toirano*, in *B.P.I.*, Ser. II, t. VI, a. XVI, nn. 1-2, pp. 1-16.
- PIROUELLE F. 2006, *Contribution méthodologique à la datation, par les méthodes Uranium-Thorium (U-Th) et Résonance de Spin Electronique (ESR), de sites Moustériens de Ligurie, de France et de Belgique*, Thèse de Doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- REILLE M. 1992-1998, *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Vol. I, Supplément 1 et 2, Index. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie de Marseille.
- ROVERETO G. 1939, *Liguria Geologica*, in *Mem. Soc. Geol. Ital.*, vol II, p. 723.
- SANESI G. 1977, *Guida alla descrizione del suolo*. C.N.R., P. F. Conservazione del Suolo, pubbl. 11, Firenze.
- STOCKMARR 1971, *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*, in *Pollen et Spores*, XIII, 4, pp. 615-621.
- TOZZI C. 1962, *Scavi nella grotta S. Lucia (Toirano)*, in *Rivista di Studi Liguri*, XXVIII, pp. 221-242.
- TOZZI C. 1965, *La grotta del Colombo a Toirano*, in *Rivista di Studi Liguri*, XXXI, 1-4, pp. 1-39.
- VAN VLIET-LANOË B. 1976, *Traces de ségrégation de glace en lentilles associées aux sols et phénomènes périglaciaires fossiles*, in *Biuletyn Peyglacjalny*, 26, pp. 41-54.
- VAN VLIET-LANOË B. 1985, *Frost Effects in Soils*, in J. BOARDMAN (ed.) *Soils ad Quaternary Landscape Evolution*, London, pp. 117-158.
- VAN VLIET-LANOË B. 1987, *Dynamique périglaciaire actuelle et passée. Apport de l'étude micromorphologique et de l'expérimentation*, in *Bull. AFEQ*, 3, pp.113-132.