

Daniele Arobba, Rosanna Caramiello

IL “CIMITERO DEGLI ORSI” DELLA GROTTA DELLA BÀSURA ANALISI PALINOLOGICA DEL DEPOSITO

Introduzione

La grotta della Bàsura si trova nel comune di Toirano (provincia di Savona) a circa 8 km dalla linea di costa (44°08'N, 8°12'E) e si apre a 183 m s.l.m.; essa fa parte del sistema carsico sviluppato nella formazione triassica delle Dolomie di S. Pietro dei Monti affiorante nella val Varatella (OTTOMANO 1990).

La presenza di cavità e pozzi carsici nella zona era nota alle popolazioni locali da tempo, tuttavia la scoperta della grotta si fa risalire al maggio del 1950 con l'apertura di un varco nella stalagmite che bloccava l'accesso ai successivi rami interni, a 54 m dall'ingresso (MAINERI 1986; BRUZZONE 2000).

Nei primi decenni successivi alla scoperta prevalse l'interesse paleontologico e paleontologico con lo studio delle tracce umane e degli animali frequentatori della grotta, soprattutto di *Ursus spelaeus*.

Nel 1951 venne intrapreso uno scavo nel “cimitero degli orsi”, situato a circa 300 m dall'ingresso della grotta, che ha evidenziato una stratigrafia costituita da due orizzonti ricchi di ossa di orso delle caverne separati da un livello di argilla sterile compatta (CHIAPPELLA 1952, 1955). Successivamente a queste scoperte sono state effettuate le prime datazioni su base osteologica e sui resti di carboni presenti sul suolo di calpestio nella “sala dei misteri” (MOLLESON *et al.* 1972).

Nella prima metà degli anni '80 furono effettuate altre datazioni da YOKOYAMA *et al.* (1986) e da DELIBRIAS (1986) sia su livelli carbonatici stalagmitici sia su ossa e carboni.

Le più recenti datazioni sono del 1998 e riguardano ancora un carbone prelevato nella “sala dei misteri” e un dente di *Ursus spelaeus* ricavato da vecchie collezioni e rinvenuto molto probabilmente sopra il livello stalagmitico ad impronte umane (MAGGI e OTTOMANO in questo stesso volume).

L'interesse primario per ciò che riguarda le testimonianze biologiche è stato focalizzato sullo studio delle vestigia umane, attribuite intorno agli anni '60 all'Uomo di Neandertal ed a quelle dell'*Ursus spelaeus*, ritenuto estremamente importante per le popolazioni dell'area alpina e circumalpina sia come fonte alimen-

tare sia per la produzione di manufatti in osso (PALES 1960; DE LUMLEY e GIACOBINI 1986). Questa interpretazione è stata profondamente rivista ed attualmente le impronte umane sono attribuite a popolazioni del Paleolitico superiore che ancora potevano condividere parzialmente l'habitat dell'orso delle caverne (GIACOBINI, in questo stesso volume).

Per quanto riguarda le analisi paleobotaniche, un primo lavoro è stato condotto da FOLLIERI (1962) su frammenti di carboni provenienti dalla “sala dei misteri” e riconosciuti come *Pinus laricio* Poiret. Più recentemente Nisbet determinò un carbone prelevato alla base della stalagmite zoomorfa come appartenente a *Pinus sylvestris* L. (MAGGI e OTTOMANO in questo stesso volume).

Nella grotta della Bàsura sono stati condotti negli anni '80 alcuni studi palinologici preliminari sia sulla stalagmite di chiusura, che ha impedito l'ulteriore accesso dell'uomo e degli animali, sia sull'area stalagmitica contenente le impronte umane (AROBBA 1986).

Nel presente lavoro vengono analizzati, dal punto di vista palinologico, i sedimenti del deposito del “cimitero degli orsi”. L'interesse di questo tipo di indagine è direttamente collegato alla possibilità di ricostruzione dell'ambiente vegetazionale per integrare le numerose analisi che sono state condotte sui resti animali e sulle tracce dell'attività umana, al fine di proporre una sintesi dell'ecologia dell'ambiente in cui l'*Ursus spelaeus* ha percorso le ultime tappe della sua evoluzione, contemporaneamente alla frequentazione epigravettiana della caverna.

Materiali e metodi

La sequenza sedimentaria analizzata in questo contributo proviene dalla parte più interna del “cimitero degli orsi”; essa appare omogenea e di limitata potenza, circa 40 cm.

All'osservazione macro-morfologica non è rilevabile la stratigrafia riportata da CHIAPPELLA (1952) che vedeva due livelli contenenti ossa di orso e altri mammiferi, intervallati da un orizzonte di argilla compatta sterile (fig. 1a).

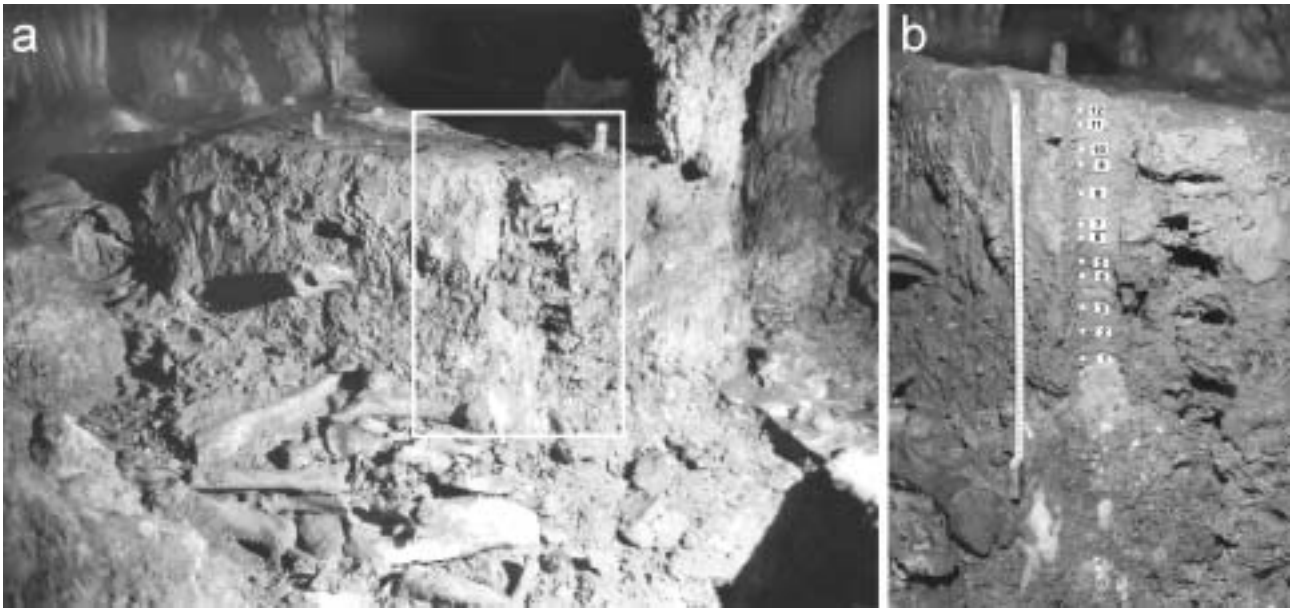


FIG. 1 - La sequenza stratigrafica del "cimitero degli orsi". Veduta generale della zona (a) e dettaglio sui punti di prelievo (b).

Dal punto di vista sedimentologico gli studi finora condotti indicano, per la zona in esame, un deposito detrito-organogeno con abbondanti resti faunistici, in una matrice a grana fine, veicolata dalle acque circolanti, costituita da un sedimento franco-siltoso (sabbie 26%; limi 57%; argille 17%) con elementi residuali derivati dal carsismo dei calcari mesozoici e da fluorapatite legata alla dissoluzione delle ossa animali (CUCCHIARA e MANNONI 1986; OTTOMANO 1990). La dinamica della formazione del deposito non appare ancora del tutto chiarita a causa dell'omogeneità dell'apporto di materiale fine inorganico che non sembra coerente con la maggiore energia necessaria alla traslocazione della componente osteologica (FANUCCI 1986).

Lungo il profilo sono stati prelevati per l'analisi palinologica dodici campioni a distanza regolare di 2-4 cm uno dall'altro (fig. 1b).

Il materiale è stato estratto, partendo da 15 g di terreno secco, secondo il metodo di NAKAGAWA *et al.* (1998) che si è dimostrato particolarmente idoneo per sedimenti poveri di palinomorfi. Il residuo di estrazione è stato osservato in microscopia ottica a 400-600x; i reperti pollinici si presentano ben conservati e la loro frequenza assoluta (FPA), pur non essendo molto elevata, è comunque significativa per studi di tipo archeo-palinologico (STOCKMARR 1971; CARAMIELLO e AROBBA 2003). I valori percentuali sono riportati in diagrammi con l'indicazione del rapporto tra le specie arboreo-arbustive (AP) rispetto alle erbacee (NAP).

È stato anche effettuato uno studio comparativo per valutare la situazione floristico-vegetazionale attuale

utilizzando cuscinetti muscinali raccolti nei dintorni dell'ingresso della grotta (AROBBA 1986); per tale materiale la tecnica di estrazione ha seguito le indicazioni proposte da HEIM (1962, 1970).

Risultati e discussione

In fig. 2 sono rappresentate la pianta della grotta e le sezioni schematiche della stalagmite di chiusura, del "cimitero degli orsi" e della "sala dei misteri" con le principali datazioni radiometriche di riferimento, in anni BP non calibrate e la localizzazione dei campioni esaminati (MOLLESON *et al.* 1972; YOKOYAMA *et al.* 1986; MAGGI e OTTOMANO in questo stesso volume).

Per ciò che riguarda la stalagmite di chiusura la data riportata di 12000 ± 1100 anni BP (Gif-TO 83-8) corrisponde al periodo in cui l'uomo non ha più avuto accesso alle sale interne della grotta, che sono quindi risultate sigillate rispetto ad apporti umani e di grandi animali. Nel "cimitero degli orsi" e nella "sala dei misteri" sono state effettuate datazioni su carboni ritrovati in superficie interpretati come resti di fiaccole e datati a 12340 ± 160 anni BP (GrN-5007) e 12330 ± 80 anni BP (Beta 116396 in AMS). Un'ulteriore datazione è stata compiuta su un dente d'orso delle caverne rinvenuto nei livelli superiori degli scavi di Chiappella, che conferma la contemporaneità della frequentazione della specie animale e dell'uomo durante l'Epigravettiano. Tale data risulta di 12570 ± 70 anni BP (Beta 116398 in AMS) e precede di circa due millenni quella relativa alla stalagmite che riveste il deposito del "cimi-

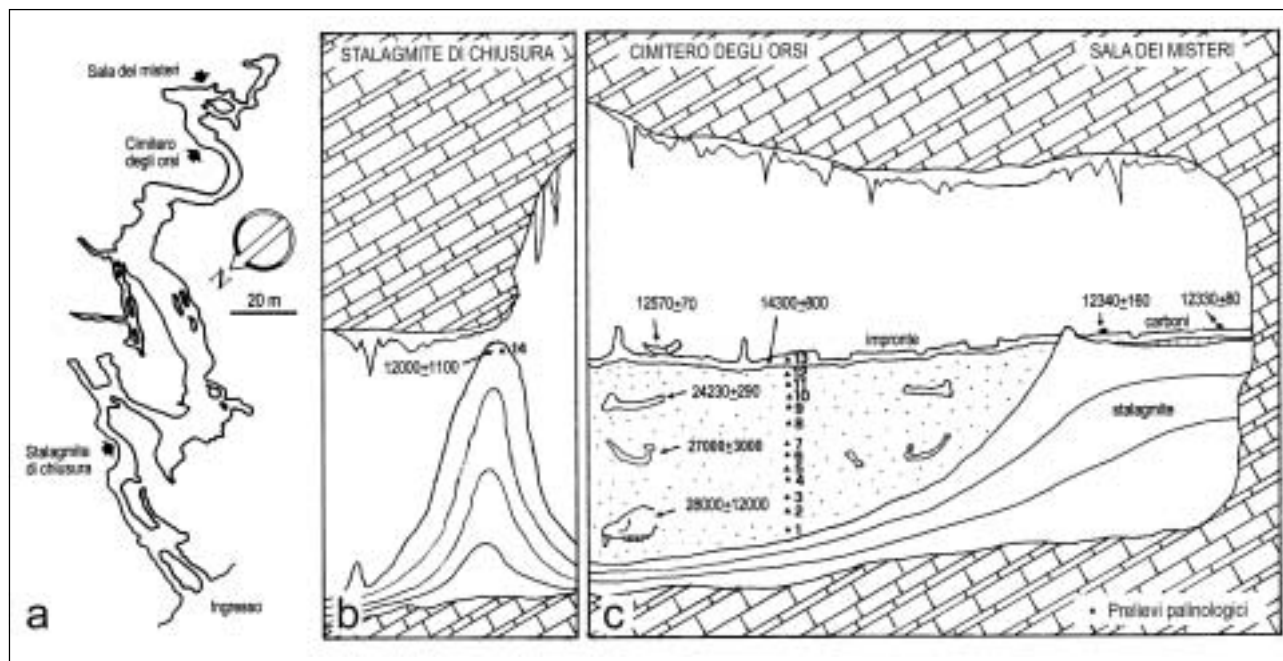


FIG. 2 - Pianta della grotta (a); Sezione della stalagmite di chiusura con datazioni (b); Sezione del "cimitero degli orsi" e "sala dei misteri" con datazioni, schema del profilo esaminato e localizzazione dei campioni per l'analisi palinologica (c).

tero degli orsi" su cui poggiano le impronte umane, che a sua volta risale a 14300 ± 800 anni BP (Gif-TO 83-15).

Datazioni di resti osteologici, effettuate nel deposito ad orsi, riconducono genericamente la porzione più superficiale al di sotto della stalagmite a impronte a 24230 ± 290 anni BP (GrN-4897), mentre a quote inferiori sono riportate due indicazioni cronologiche: 27048 ± 3068 (Gif-TO 83-1) e 28000 ± 12000 anni BP (Gif-6265).

YOKOYAMA *et al.* (1986) propongono altre datazioni per campioni ossei prelevati nello stesso deposito, che risultano solo parzialmente sovrapponibili a quelle sopra citate. È opportuno rilevare che la posizione delle ossa utilizzate per la datazione del deposito non è stata nella maggior parte dei casi dettagliatamente descritta dagli Autori in termini di profondità e di precisa collocazione stratigrafica: questo fatto, unitamente all'elevato intervallo di errore statistico di certe misurazioni, ha reso problematica l'attribuzione cronologica dei vari livelli e il loro inquadramento nella ricostruzione paleoambientale.

L'insieme dei risultati delle analisi palinologiche sui sedimenti del deposito ad orsi è riportato nel diagramma percentuale in fig. 3. In esso sono anche indicate le datazioni, le profondità dei singoli campioni, il rapporto AP/NAP e la somma totale dei palinomorfi.

Nel grafico non è possibile individuare delle vere e

proprie zone polliniche variabili con la profondità, anche se si può osservare un andamento generale che evidenzia una progressiva riduzione della presenza del polline di specie arboree dal periodo più antico al più recente. Fra queste ultime è rilevante la presenza di polline di pino (cfr. *Pinus t. sylvestris*) anche se per la sua facilità di trasporto a distanza viene in genere considerato poco indicativo per la ricostruzione del paesaggio.

Sono presenti tracce delle entità del Querceto misto (*Quercus. caducifolia*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Fraxinus t.*, *Tilia t. cordata*, *Vitis vinifera*) che doveva costituire un tipo di formazione comune in limitate zone circostanti la grotta; la presenza di una vegetazione idro-igrofila (*Alnus*, *Salix*, *Epilobium*, *Circaea*, *Callitriche*, *Myriophyllum*, *Lemna*, *Nimphaea* e Filicales) è molto esigua e circoscritta agli assi torrentizi e ad eventuali aree di ristagno.

La componente erbacea maggiormente caratterizzante appartiene a formazioni di tipo steppico ed è costituita prevalentemente da Poaceae selvatiche, *Artemisia*, *Centaurea t.*, *Carduus t.*, *Cirsium t.*, altre Asteroideae, Cichorioideae, Valerianaceae, *Knautia*, *Scabiosa*, *Dipsacus*, *Chenopodiaceae* e *Liliaceae* (fig. 4).

In fig. 5 viene riportato un quadro generale della composizione pollinica dei campioni tratti dal "cimitero degli orsi", in cui si evidenzia la mancanza di elementi termofili propri dell'ambiente mediterraneo, l'abbondanza di taxa di ambiente steppico e la presenza

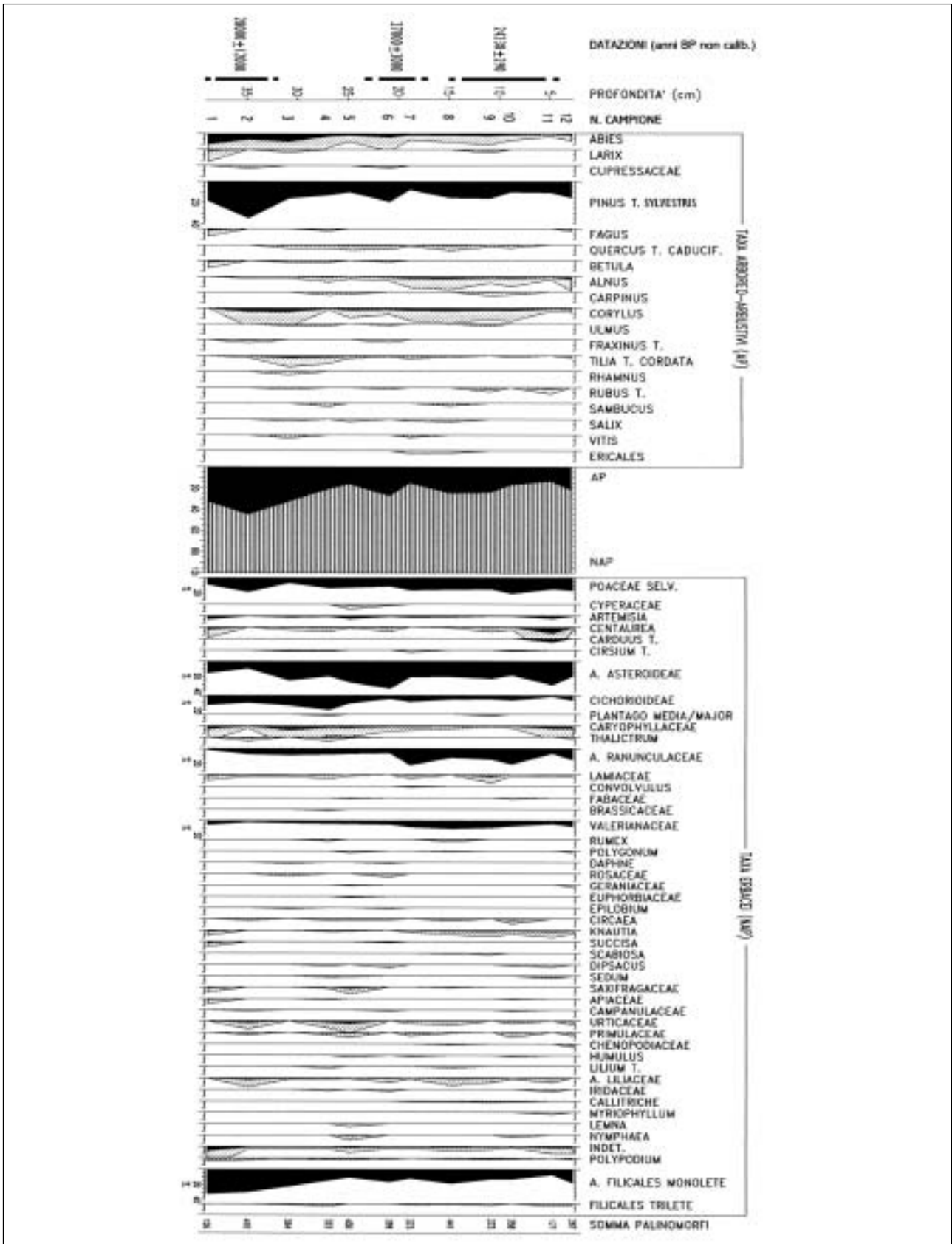


FIG. 3 - "Cimitero degli orsi". Diagramma palinologico percentuale dei taxa arboreo-arbustivi (AP), erbacei (NAP) e del rapporto AP/NAP.

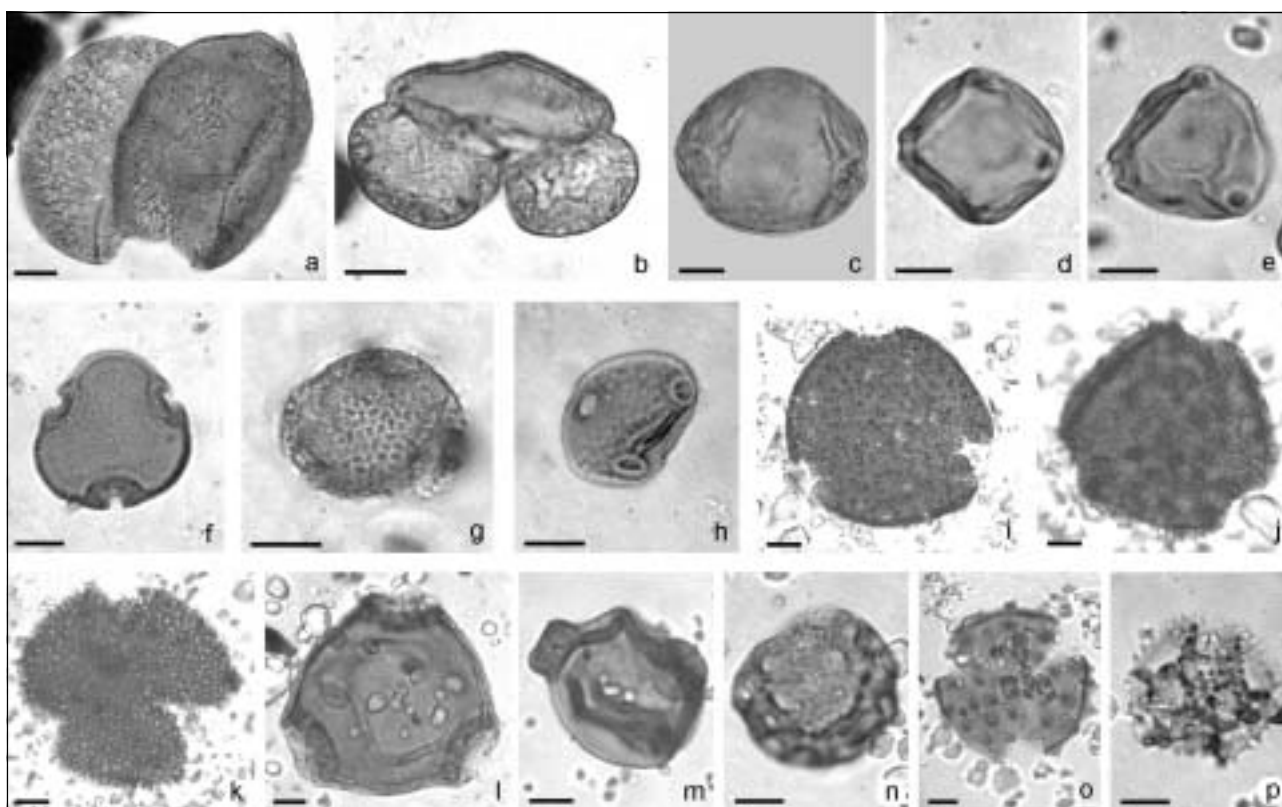


FIG. 4 - Reperti palinologici (segmento=10 micron). a. *Abies*; b. *Pinus t. sylvestris*; c. *Fagus*; d. *Alnus*; e. *Betula*; f. *Tilia t. cordata*; g. *Fraxinus t.*; h. Campanulaceae; i. *Knautia*; j. *Dipsacus*; k. Convolvulaceae; l. *Epilobium*; m. *Myriophyllum t. alterniflorum*; n. Caryophyllaceae; o. *Carduus t. nigra*; p. Cichorioideae.

costante, anche se molto limitata, delle entità del Querceto misto e delle idro-igrofile. Nello stesso diagramma sono riportati i risultati delle analisi precedentemente condotte su due livelli stalagmitici datati rispettivamente 14380 ± 800 e 12000 ± 1100 anni BP non cal. e della componente pollinica estratta da trappole muscinali attuali (AROBBA 1986). Vengono inoltre indicate la FPA e la concentrazione di particelle carboniose (50-150 micron di diametro) lungo il profilo; queste ultime sarebbero imputabili a trasporto dall'esterno, avvenuto attraverso la frequentazione di animali o per diretta azione antropica legata all'utilizzo di torce.

Lo strato stalagmitico ad impronte (campione 13) evidenzia una certa continuità di composizione pollinica con quanto rilevato per il livello superiore del deposito ad orsi, pur mostrando un incremento della componente del Querceto misto, la comparsa di taxa "mediterranei" (cf. *Pinus t. pinaster*, *Quercus t. ilex*, *Pistacia*, *Phillyrea*, ecc.) e la riduzione degli indicatori di ambiente steppico.

Il livello più superficiale della stalagmite di chiusura (campione 14) indica una maggiore somiglianza con la componente della pioggia pollinica attuale rilevata con l'analisi muscinale. In particolare risulta evidente il

calo dei taxa steppici, l'incremento di quelli "mediterranei" e, in generale, della copertura arborea.

Gli elementi idro-igrofilo sono costantemente presenti in basse percentuali nel deposito ad orso delle caverne e nei muschi; più rilevante la loro presenza nei livelli stalagmitici.

Conclusioni

Lungo tutta la sequenza del deposito ad orsi gli spettri pollinici appaiono caratterizzati da una certa uniformità delle curve polliniche, che possono essere indice di stabilità ambientale, e da una buona ricchezza floristica (in totale 67 taxa), inconsueta in ambiente di grotta profonda. Quest'ultimo fatto è certamente dovuto alla frequentazione dell'uomo e soprattutto degli animali in grado di trasportare all'interno parti dei vegetali costituenti le formazioni tipiche degli ambienti esplorati durante le loro attività; infatti, appare improbabile il prevalente trasporto dall'esterno attraverso acque circolanti o correnti d'aria.

Il deposito del "cimitero degli orsi", sulla base delle datazioni effettuate, si colloca nel Pleistocene superiore, settore finale dello stadio isotopico 3 (ONORATINI

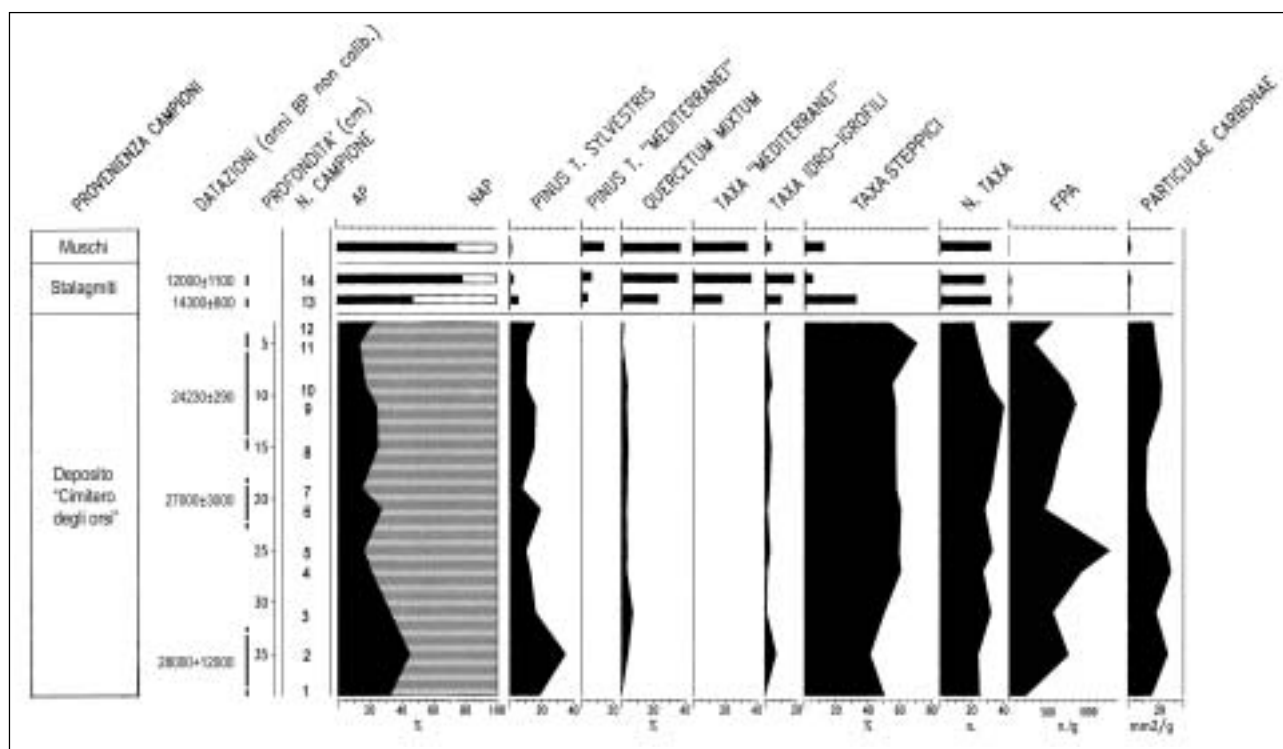


FIG. 5 - Diagramma riassuntivo relativo al deposito del "cimitero degli orsi", al livello stalagmitico ad impronte e a quello più superficiale della stalagmite di chiusura. L'ultimo spettro riporta i dati palinologici sulla vegetazione attuale rilevati nei muschi.

e RENAULT-MISKOVSKY 1998). L'analisi palinologica rivela, lungo tutta la serie, la prevalenza di taxa erbacei tipici di formazioni steppiche e bassi valori di elementi arboreo-arbustivi riferibili al Querceto misto. Le percentuali anche abbastanza rilevanti di polline di *Pinus* (cf. *P. t. sylvestris*) sono coerenti con quanto rilevato in altre zone europee per gli stessi periodi e risultano pertanto indicative del tipo di copertura arborea, nonostante la già citata facile trasportabilità di questo tipo di polline anche da lunga distanza (DE BEAULIEU e REILLE 1984; PONS e REILLE 1988). Nel caso specifico, la presenza di polline di *Pinus t. sylvestris*, pur potendo ipotizzare una sua soprarappresentazione, dovrebbe corrispondere ad una reale distribuzione nell'area, confortata anche dai dati antracologici (FOLLIERI 1962; MAGGI e OTTOMANO in questo stesso volume).

L'assetto della componente erbacea è solo parzialmente in accordo con quanto riferito per altre sequenze in torbiere e fondi di lago nell'area mediterranea settentrionale e nella parte meridionale dell'Europa centrale, dove il clima freddo-secco determinava in ampie zone la diffusione di una steppa ad *Artemisia* (WOILLARD 1978; FOLLIERI *et al.* 1988; PÉREZ-OBOL e JULIA 1994; WATTS *et al.* 1996a, 1996b).

Nel Pleniglaciale la zona della grotta della Bàsura godeva sicuramente di una situazione climatica resa più

favorevole dalla vicinanza del mare e dalla modesta altitudine; le temperature restavano tuttavia rigide e le caratteristiche geopedologiche locali determinavano un forte drenaggio delle acque circolanti con conseguenti condizioni di siccità, in grado di favorire lo sviluppo di una steppa a Poaceae e Asteraceae con prevalenza di *Carduus t.*, *Cirsium t.*, *Centaurea t.* e Cichorioideae che risultavano dominanti su *Artemisia*, a differenza di quanto registrato per le zone centroeuropee ed endoalpine, dove tale genere raggiunge valori particolarmente elevati (FRANK 1969; DE BEAULIEU e REILLE 1992).

L'analisi palinologica effettuata sullo strato stalagmitico ad impronte, che attualmente sigilla il sottostante deposito ad orsi, e quella sulla stalagmite di chiusura, mostrano un profondo cambiamento della composizione floristico-vegetazionale: si registra un incremento del Querceto misto, la comparsa di taxa "mediterranei", l'aumento della componente arboreo-arbustiva e solo la permanenza di una modesta quantità di elementi steppici.

La datazione e il quadro vegetale di questi due campioni stalagmitici sono in accordo con un primo miglioramento climatico tardiglaciale, forse riferibile al Dryas antico.

Non si nota una continuità nei dati palinologici tra i campioni più superficiali del deposito ad orsi e il

soprastante livello ad impronte: dalle datazioni radiometriche e dai reperti pollinici sembrerebbe evidenziarsi una lacuna di sedimentazione, forse dovuta ad eventi erosivi, che avrebbe interessato un arco di tempo compreso fra le ultime fasi pleniglaciali e l'inizio del Tardiglaciale, epoca cruciale nella quale si manifestarono quei segni di crisi dell' *Ursus spelaeus* che ne determineranno la definitiva scomparsa con l'esordio del Postglaciale.

Nel livello più recente della stalagmite di chiusura sono riscontrabili, per tutte le formazioni vegetali, valori molto simili a quelli della pioggia pollinica raccolta dai cuscinetti muscinali, che rispecchia la situazione attuale. Si registrerebbe quindi in questo campione un episodio di miglioramento climatico verso una situazione temperata, ascrivibile probabilmente all'oscillazione di Bölling-Alleröd.

I risultati paleopalinoologici ottenuti dall'analisi di questi particolari tipi di sedimenti di grotta profonda sono particolarmente interessanti poiché consentono di correlare vari ambiti di studio, contribuendo a collegare tra loro i dati delle ricerche paleontologiche, zoologiche, geo-sedimentologiche e climatologiche in un quadro coerente.

Bibliografia

- AROBBA D. 1986, *Analisi palinologiche delle stalagmiti della grotta della Bàsura (Toirano, Liguria): primi risultati*, in *Rivista di studi Liguri*, LI, 4, pp. 353-360.
- BRUZZONE D. 2000, *La scoperta della grotta della Bàsura*, in *Atti V Convegno Speleologico Ligure*, Toirano, 30 set.-1 ott. 2000, vol. 1, pp. 135-137.
- CARAMIELLO R., AROBBA D. 2003, *Analisi palinologiche*, in R. Caramiello e D. Arobba (eds.), *Manuale di Archeobotanica. Metodiche di recupero e studio*, CNR Progetto finalizzato Beni culturali, Franco Angeli, Milano, pp. 67-113.
- CHIAPPELLA G. 1952, *Orsi e uomini preistorici nella Grotta della Strega*, in *Riv. Comune (Genova)*, 29, pp. 22-29.
- CHIAPPELLA G. 1955, *Grotta della Bàsura a Toirano (Savona)*, in *Quaternaria*, 2, pp. 282-284.
- CUCCHIARA A., MANNONI T. 1986, *Analisi mineralogiche dei sedimenti argilloso-siltosi della Grotta della Bàsura*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, p. 344.
- DE BEAULIEU J.-L., REILLE M. 1984, *A long Upper Pleistocene pollen record from Les Echets, near Lyon, France*, in *Boreas*, 13, pp. 111-132.
- DE BEAULIEU J.-L., REILLE M. 1992, *The last climatic cycle at la Grande pile (Vosges, France). A new pollen profile*, in *Quaternary Science Review*, 11, pp. 431-438.
- DE LUMLEY M.-A., GIACOBINI G. 1986, *Le impronte di piedi umani*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 362-366.
- DELIBRIAS G. 1986, *Les dates ¹⁴C*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 379-380.
- FANUCCI F. 1986, *La Grotta preistorica della Bàsura*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 341-343.
- FOLLIERI M. 1962, *Esame botanico di legni fossili, di carboni e di impronte di foglie e semi rinvenuti al Canale Mussolini, nella Grotta della Bàsura (Toirano) e al giacimenti di Torre in Pietra (Roma)*, in *Quaternaria*, V, pp. 293-294.
- FOLLIERI M., MAGRI D., SADORI L. 1988, *250,000-year pollen record from Valle di Castiglione (Roma)*, in *Pollen et Spores*, 30, 3-4, pp. 329-356.
- FRANK A.H.E. 1969, *Pollen stratigraphy of the Lake of Vico (Central Italy)*, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 6, pp. 67-85.
- GIACOBINI G. in questo stesso volume, *La grotta della Bàsura e il mito neandertaliano*.
- HEIM J. 1962, *Recherches sur les relations entre la végétation actuelle et le spectre pollinique récent dans les Ardennes Belges*, in *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 96, pp. 5-92.
- HEIM, J., 1970, *Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale*. Univ. de Louvain, Lab. De Palyn. Et Phytosoc., Thèse, Liege.
- MAGGI R., OTTOMANO C. in questo stesso volume, *Nuove datazioni radiocarboniche nella grotta della Bàsura*.
- MAINERI D. 1986, *La scoperta della Grotta della Bàsura a Toirano*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 315-320.
- MOLLESON T.I., OAKLEY K.P., VOGEL J.C. 1972, *The Antiquity of the Human Footprints of Tana della Bàsura*, in *J. Hum. Evol.*, 1, pp. 467-471.
- NAKAGAWA T., BRUGIAPAGLIA E., DIGERFELDT G., REILLE M., BEAULIEU DE J.-L., YASUDA Y. 1998, *Dense media separation as a more efficient pollen extraction method for use with organic sediment deposit samples: comparison with the conventional method*, in *Boreas*, 27, pp. 15-24.
- ONORATINI G., RENAULT-MISKOVSKY J. 1998, *Préhistoire et environnement du Paléolithique supérieur du Sud-Est de la France*, in P.M. Vermeersch e J. Renault-Miskovsky, *European Late Pleistocene, Isotope stages 2 and 3: Humans, their ecology and cultural adaptations*, Proc. Conf. Held, Katholieke Univ. Leuven, 5 Sep. 1998, pp. 131-174.
- OTTOMANO C. 1990, *Studio stratigrafico sedimentologico dei riempimenti delle grotte e dei suoli del territorio di Toirano*. Relazione inedita, Comune di Toirano.
- PALES L. 1960, *Les empreintes de pieds humains de la "Grotta della Bàsura"*, in *Rivista di Studi Liguri*, XXVI, pp. 1-90.
- PÉREZ-OBIO R., JULIA R. 1994, *Climatic change on the Iberian Peninsula recorded in a 30,000 yr pollen record from Lake Banyoles*, in *Quaternary Research*, 41, pp. 91-98.
- PONS A., REILLE M. 1988, *The Holocene and Upper-Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study*, in *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66, pp. 243-263.
- STOCKMARR J. 1971, *Tablets with spores used in absolute pollen analysis*, in *Pollen et Spores*, XIII, n. 4, pp. 615-621.
- WATTS W.A., ALLEN J.R.M., HUNTLEY B. 1996a, *Vegetation history and palaeoclimate of the last glacial period at Lago Grande di Monticchio. Southern Italy*, in *Quaternary Science Reviews*, 15, pp. 133-153.
- WATTS W.A., ALLEN J.R.M., HUNTLEY B., FRITZ S.C. 1996b, *Vegetation history and climate of the last 15,000 years at Laghi di Monticchio*, in *Quaternary Science Reviews*, 15, pp. 113-132.
- WOILLARD G.M. 1978, *Grande Pile Peat bog: a continuous pollen record for the last 140,000 years*, in *Quaternary Research*, 9, pp. 1-21.
- YOKOYAMA Y., SHEN G., NGUYEN H.V. 1986, *Dating of stalagmitic carbonates and bones of the Bàsura Cave at Toirano (Liguria, Italy) by the U-Th and U-Pa methods using alpha- and gamma- ray spectrometries*, in *Rivista di Studi Liguri*, LI, 4, pp. 373-378.

