

CESARE RAVAZZI*

STUDIO POLLINICO DI UN FOCOLARE NEOLITICO A CASALE (PREALPI LOMBARDE, BERGAMO). TAFONOMIA E INTERPRETAZIONE PALEOAMBIENTALE

RIASSUNTO - Si è tentato di isolare polline fossile da un focolare che fa parte della sequenza di riempimento di un pozzo per approvvigionamento idrico utilizzato durante il Neolitico presso Casale (Prealpi Lombarde, Bergamo). Il focolare è imballato e sigillato da un deposito argilloso sterile in polline, che consente di escludere contaminazioni e traslocazione di polline. Nonostante le condizioni sfavorevoli alla conservazione del polline, è stato possibile individuare un'associazione pollinica dominata da tiglio selvatico e tasso. La composizione appare in parziale accordo con i dati antracologici. Si ritiene che l'abbondanza di tasso sia il risultato della selezione antropica. Sono presenti anche altre entità di clima oceanico (*Abies*, *Fagus*, *Viscum*): tutte sono pressoché scomparse dalla vegetazione attuale.

SUMMARY - *Pollen investigation in a Neolithic hearth near Casale (Bergamo Pre-Alps). Taphonomy and palaeoenvironmental aspects.* A Neolithic well, recently recovered from a mountain area in the Italian Pre-Alps, was investigated looking for fossil pollen. The well was open in a thick cover of alfisols, poor in pollen, and filled up with the same clayey material embedding hearth layers. Although fire burning and soil weathering would be unsuitable for pollen preservation, even a low pollen content provided by this hearth was regarded to be of interest, because surely autochthonous, unaffected by traslocation soil processes, and directly comparable to charcoal identifications. A distinct assemblage with *Tilia cordata*, *Taxus*, *Quercus*, *Celtis* and *Corylus* has been found which is partially consistent with the composition of charcoal fragments. The abundance of *Taxus* is a peculiar feature derived from human selection, so far poorly documented in early-middle Holocene. Together with *Abies*, *Fagus* and *Viscum*, it suggests a climate more oceanic than today and with a submediterranean character.

Key words - *Taxus*, Neolithic, hearth palynology

INTRODUZIONE

I depositi antropici ricchi di resti carbonizzati rappresentano spesso l'unica fonte di informazione per la ricostruzione del paesaggio vegetale connesso ai siti archeologici (CASTELLETTI, 1988). Lo studio archeobotanico dei 'carboni concentrati' (CASTELLETTI, 1988; CHABAL, 1992), ed in particolare dei focolari, si limita in genere all'analisi antracologica, e più raramente, viene esteso a semi e frutti carbonizzati. Le potenzialità per uno studio pollinico sono viceversa ritenute modeste: condizioni fortemente ossidanti e una marcata attività microbologica caratterizzano infatti i microambienti ricchi di carbone, e risultano sfavorevoli alla conservazione del polline. Inoltre, si deve affrontare il difficile problema di separare, a livello microscopico, i granuli di polline dalle particelle carbonizzate, le quali ne impediscono l'osservazione (GREIG, 1984). D'altra parte, è ben noto che la composizione antracologica di un focolare è il risultato di una marcata selezione antropica sulle entità presenti nella vegetazione. Ecco che l'analisi antraco-palinologica di un medesimo focolare può fornire indicazioni am-

* C.N.R. - Centro di Studio per la Geodinamica Alpina e Quaternaria, piazza Cittadella 4 - 24129 Bergamo

bientali decisive per comprendere comportamenti e conoscenze culturali nell'azione selettiva sulla vegetazione e nell'impiego dei vegetali.

Nel presente lavoro si è tentato di isolare e identificare polline conservato nella parte centrale di un focolare neolitico, sul quale è già stata svolta una parallela indagine antracologica (BOESI, 1992). Vengono messi a confronto dati pollinici ed antracologici con l'obiettivo di comprendere l'importanza dei processi tafonomici, della selezione antropica e il possibile scenario di vegetazione in un'area delle Prealpi Lombarde ove le conoscenze paleo- e archeobotaniche relative al Neolitico sono molto scarse.

La cronostratigrafia usata nella suddivisione dell'Olocene è conforme a OROMBELLI & RAVAZZI (1996). Le età indicate come anni BP sono date radiometriche non calibrate; le età calibrate (con Intcal, STUIVER *et al.*, 1998) sono indicate come anni cal BP.

GEOGRAFIA, GEOPEDOLOGIA E INFORMAZIONI ARCHEOLOGICHE

L'abitato di Casale (frazione del Comune di Albino, Valle del Luio, Val Seriana, Bergamo) sorge su un pendio a lieve inclinazione in prossimità dello spartiacque che delimita la Valle del Luio dalla contigua Val Cavallina. Il substrato è costituito da alternanze di calcari, calcari marnosi e argilliti appartenenti alla formazione del Calcare di Zu. Il sito archeologico (località Cap del Pir, 665 m s.l.m.) è situato su un ripiano in roccia, con spessa copertura di suo-

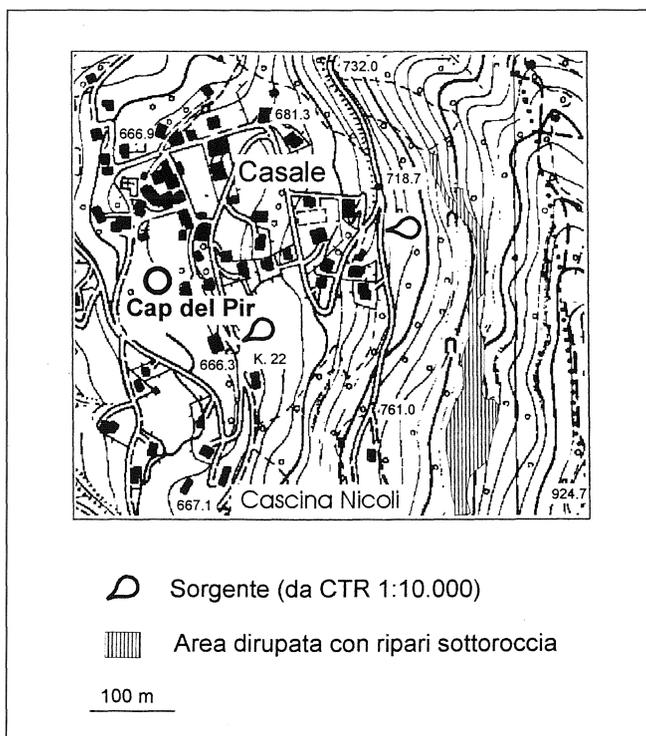


Fig. 1 - Ubicazione del sito (modificato dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia, foglio C5D1).



Fig. 2 - L'alta Valle del Luio dal Passo del Colle Gallo, che mette in comunicazione la Valle del Luio con la Valle Cavallina. L'abitato di Casale è visibile sul versante sinistro. Sullo sfondo il Monte Misma. Sono ben visibili i prati falciati letamati (innevati) spesso delimitati da castagneti da frutto. Più in alto, sui versanti, i boschi sono cedui in prevalenza di *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens* (foto novembre 1999).

li argillosi, sovrastato da pendii erbosi costituiti da colluvi e falde detritiche, accumulati alla base di una fascia di rupi in calcari, con ripari sottoroccia (fig. 1).

Un esteso splateamento per la costruzione di un campo sportivo su questo ripiano (1990), ha portato alla luce due pozzi neolitici per la captazione dell'acqua (POGGIANI KELLER, 1990). Il pozzo n° 2 presentava un'imboccatura di 1,9 m di diametro e una profondità di 2,8 m (fig. 3). Queste strutture tagliano una sequenza di orizzonti pedologici a tessitura argillosa e privi di scheletro, localmente potenti 85 cm, e raggiungono i sottostanti depositi di versante, costituiti da pietre decimetriche, anch'essi pedogenizzati. La presenza di sorgenti (fig. 1) nei settori marginali della falda di detrito, a contatto con il substrato roccioso, indica la presenza di un acquifero all'interno dei depositi detritici, che veniva raggiunto e sfruttato tramite i pozzi.

La sequenza pedostratigrafica, riassunta in fig. 3, può essere interpretata come risultato della sovrapposizione di 2 cicli pedogenetici. Nei depositi di versante è evoluto un suolo lisciviato ('*sol lessivé*', DUCHAUFOR, 1983) (2Btb/C in fig. 3), simile, per tessitura e figure pedologiche, all'orizzonte che lo seppellisce (2 Btb). Quest'ultimo, però, è distinto per la totale mancanza di scheletro. Questi suoli denotano situazioni di drenaggio discreto, con alterazione dello scheletro, dilavamento dei carbonati (nessuna reazione all'HCl concentrato) e neof ormazione di argilla. È probabile che il seppellimento del 2Btb/C e la scomparsa dello scheletro nel suolo soprastante siano il risultato di processi colluviali, che hanno interessato solo la porzione superiore, oramai priva di scheletro, del profilo originario. L'orizzonte Bw si differenzia per il colore più scuro, riferibile ad un più elevato contenuto di sostanza organica. Anch'esso appare privo di calcare ad un esame sul terreno. Il limite tra Bw e 2Btb è caratterizzato da glosse del soprastante orizzonte che danno luogo ad uno spessore di circa 10 cm con caratteristica ed evidente screziatura.

Le strutture archeologiche tagliano tutta la sequenza descritta e sono state riempite da unità di origine antropica, a loro volta sepolte da un sottile strato di colluvi argillosi (circa 30

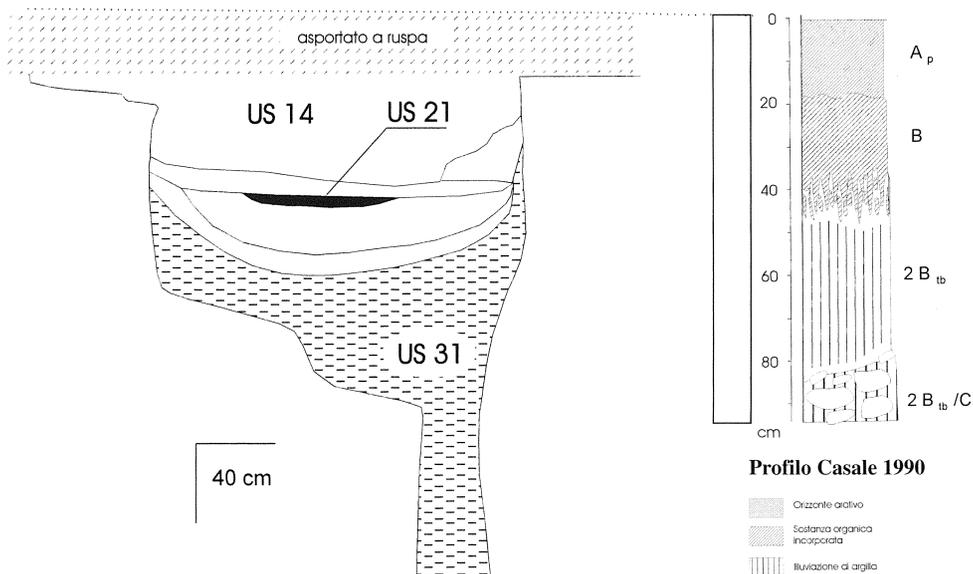


Fig. 3 - Sezione W-E del pozzo n° 2 e sequenza pedostratigrafica dei depositi entro i quali è intagliato il pozzo.

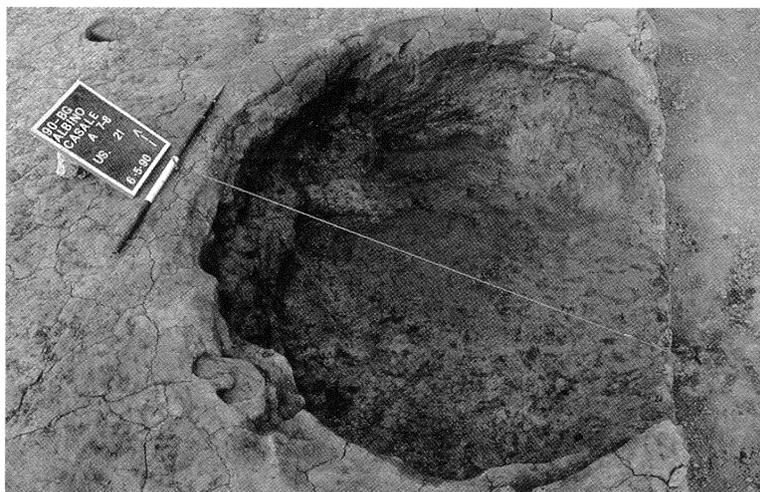


Fig. 4 - Il focolare oggetto di studio (US 21) all'interno del pozzo n° 2 durante lo scavo (maggio 1990).

cm). I riempimenti interni del pozzo n° 2 sono stati suddivisi in tre distinte fasi: uno spesso strato argilloso riempie la parte inferiore (US 31), ed è seguito da altri strati, che iniziano con una lente circolare di ceneri e carboni (US 21), residuo di un focolare che occupa la parte centrale del pozzo alla profondità di 0,75 m dalla sua imboccatura. Le unità superiori del riempimento

sono prive di strutture archeologiche (US 14 in fig. 3). È importante osservare che, nelle unità antropiche, compresa l'US 21, i carboni risultano imballati in una matrice argillosa che sembra derivare dal rimaneggiamento dei suoli già descritti.

Da questi riempimenti proviene una interessante industria litica, tuttora in corso di studio presso la Soprintendenza Archeologica della Lombardia. L'esame preliminare degli utensili in selce ha consentito di datare al Neolitico inferiore (V millennio a.C.) le fasi d'uso primario delle strutture come pozzi, nonché le fasi di abbandono e la prima fase del conseguente riempimento (POGGIANI KELLER, 1990, 1992). Gli elementi a disposizione non consentono di precisare la fase culturale. La parte superiore del riempimento (US 14 in fig. 3) non presenta evidenze di focolari e non ha fornito materiali archeologici sufficienti per una collocazione cronologica. Singoli frammenti di carbone, prelevati dalla parte sommitale del riempimento di ciascuno dei due pozzi, sono stati datati con il ^{14}C (una con metodo convenzionale, una seconda con metodo AMS) presso la Krueger Enterprises.

Sigla	Unità Stratigrafica	Età non calibrata (anni ^{14}C BP)	Età calibrata (anni cal BP) (1 sigma ranges)
GX 20851	Pozzo 2 US 14	4390 ± 90	5249-5239, 5236-5186, 5053-4850
GX 21305-AMS	Pozzo 1 US 4	4555 ± 65	5317-5259, 5185-5119, 5110-5052

Le due date indicano coerentemente un'età Subboreale antica per la fase terminale del riempimento, collocabile nel terzo millennio a.C., mentre per la base del medesimo l'industria litica suggerisce un'età sensibilmente più antica. L'età del focolare studiato si colloca pertanto tra il quinto e il terzo millennio a.C. Tenuto conto della posizione stratigrafica, è probabile che possa essere riferibile alla parte superiore dell'Atlantico (8000-5000 anni BP).

MATERIALI E METODI

Poiché il riempimento delle strutture archeologiche è costituito, oltre che dalla componente organica di origine antropica, dalle medesime argille di cui è costituito il substrato del sito, sono stati campionati sia il substrato (Casale 1 = argille dell'orizzonte 2Bt2) sia il focolare US 21, attribuito alla seconda fase di riempimento del pozzo n° 2 (Casale 2 = US 21, strato 22, quadrato A8).

I campioni sono stati trattati con HF (ripetuto), NaPO_4 (bollitura) ed acetolisi di Erdtman.

L'identificazione è stata svolta a $\times 1000$ con microscopio Leitz DM RB, utilizzando atlanti e la collezione di confronto del C.N.R.

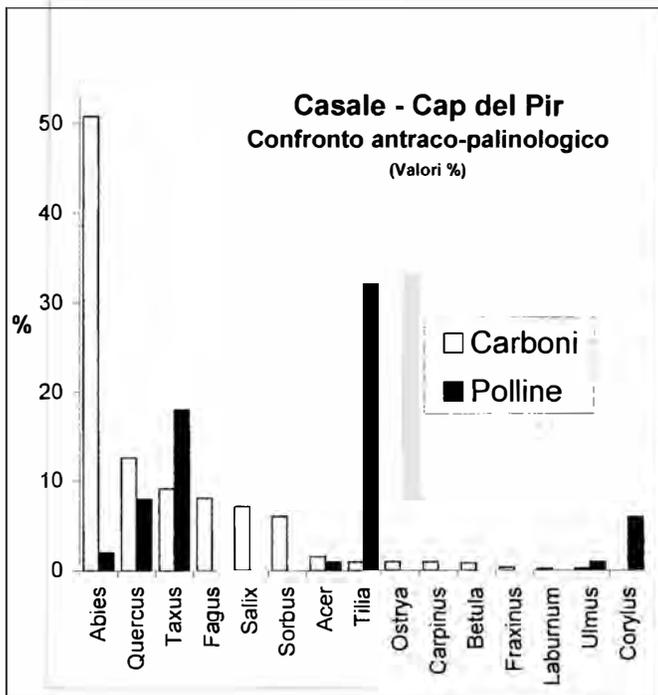
I frammenti di carbone precedentemente studiati (BOESI, 1992, 1998) e utilizzati per confronto nel presente lavoro, provengono da diversi livelli corrispondenti alla seconda fase del riempimento di entrambi i pozzi. Purtroppo, nel lavoro antracologico non sono state operate distinzioni stratigrafiche.

RISULTATI

Il campione Casale 1 è risultato, all'esame microscopico, completamente sterile in polline e privo di sostanza organica.

Il residuo del campione Casale 2 (focolare) è costituito in prevalenza da frammenti di carboni (in prevalenza legno omoxilo a fibrotracheidi prive di canali resiniferi, riferibili ad *Abies/Taxus*), e frammenti di micelio. La concentrazione pollinica è estremamente bassa (10 granuli/g), tanto che, per i comuni intenti della palinologia stratigrafica, questo materiale dovrebbe essere considerato sterile (DIMBLEBY, 1985). L'interesse archeobotanico di questo livello mi ha comunque spinto a tentare un lavoro analitico: tramite lo studio di gran parte del residuo è stato possibile raggiungere una somma pollinica molto modesta (64 granuli). Pertanto, sono stati riportati i valori % solo delle entità rappresentate da almeno 3 granuli (tab. 1). Questo spettro (tab. 1) è verosimilmente incompleto, ma i valori qualitativi e semiquantitativi delle entità meglio rappresentate possono essere oggetto di valutazione. I granuli sono in cattivo stato di conservazione e mostrano evidenze di corrosione per fori collabenti sull'esina.

Tabella 1 - Spettro pollinico del focolare US 21.



TAFONOMIA POLLINICA NEI FOCOLARI PREISTORICI E NEI SUOLI LISCIVIATI

Il fatto che il substrato del sito (campione Casale 1) sia del tutto sterile in polline consente di escludere che granuli rimaneggiati siano compresi nello spettro Casale 2. Il cattivo stato di conservazione dei granuli con fori collabenti sono coerenti con le condizioni di ossidazione microbiologica e chimica cui il microambiente è stato sottoposto durante la messa in posto dello strato archeologico. Contaminazioni post-deposizionali sono da escludere, in quanto lo strato archeologico è sigillato da un orizzonte a tessitura argillosa, povero di sostanza organica, potente da 30 a 50 cm.

Tenuto conto del cattivo stato di conservazione, i bassi valori di concentrazione pollinica possono dipendere, in parte, da processi di degradazione selettiva. Quasi tutta la sostanza organica è composta da piccoli frammenti di legno carbonizzato, mentre mancano complessi argillo-humici e tessuti vegetali più o meno decomposti. Pertanto, si ritiene che la sostanza organica presente nello strato archeologico sia originata esclusivamente dall'accumulo di legna: un contesto sedimentario sfavorevole alla conservazione del polline, il cui ritrovamento nel focolare è da ritenersi perciò eccezionale, soprattutto in ambiente basso montano, in regimi pedogenetici di lisciviazione e argilluviazione. Lo studio pollinico di focolari è stato affrontato solo nei suoli podzolici (SCAIFE & BIAGI, 1994), ove l'accumulo e la conservazione del polline sono favoriti dalla modesta attività microbiologica (ACCORSI, 1986; HAVINGA, 1971). Nei podzol, tuttavia, è documentata la traslocazione del polline attraverso gli orizzonti di accumulo, a seguito dei processi di illuviazione e della tessitura limoso-sabbiosa (GUILLET, 1970; MUNAUT, 1971). Da questo punto di vista, lo studio di focolari imballati in suoli lisciviati a tessitura argillosa, sterili dal punto di vista pollinico, è da ritenersi vantaggioso, perché possono essere evitati problemi di rimaneggiamento e di traslocazione pollinica.

Queste considerazioni suggeriscono che lo spettro pollinico Casale 2 sia autoctono, ma probabilmente distorto da processi di degradazione selettiva a favore dei granuli più resistenti (*Tilia*, *Alnus*, *Artemisia*).

Per quanto riguarda il problema delle sorgenti polliniche, è probabile che le attività antropiche di raccolta, selezione ed accumulo del legnatico abbiano svolto un ruolo importante nel trasporto e nella deposizione del polline, più dei "normali" veicoli di dispersione pollinica (atmosfera, acqua). Infatti, il polline sembra essersi depositato nello strato archeologico insieme con il carbone nel focolare. Di regola il polline viene distrutto dalla combustione (GREIG, 1984), ma i focolari sono normalmente polifasici, ed inoltre la combustione può interessare solo parte del materiale.

CONFRONTO CON I DATI ANTRACOLOGICI E DISCUSSIONE DELLE EVIDENZE PALEOAMBIENTALI

Lo spettro pollinico Casale 2 è caratterizzato da una netta prevalenza di granuli di entità forestali (87%), tra le quali risultano ben rappresentate *Tilia* tipo *cordata* (granuli riferibili a *Tilia cordata* secondo CHRISTENSEN & BLACKMORE, 1988), *Taxus*, *Quercus*, *Corylus* ed *Alnus*. Queste entità possono essere ricondotte principalmente alla vegetazione dei boschi misti di latifoglie mesotermofile della fascia prealpina submontana su substrato carbonatico.

Il taglio selvatico (*Tilia cordata*) è abbondante nel polline mentre, nei carboni (fig. 5), è presente con bassi valori %. Pertanto non si ritiene che la selezione antropica del legnatico sia responsabile della sua abbondanza, forse determinata dalla corrosione differenziale dei granuli pollinici. Questo dato è comunque in accordo con le sue esigenze ecologiche e la sua storia forestale olocenica: infatti, questa specie preferisce suoli profondi, drenati, ben provvisti in ba-

Casale 2 (focolare US 21) Spettro pollinico	Numero assoluto granuli	Valori %	Concentraz. (granuli/g)
Alberi			
Tilia tipo cordata	21	32	3
Taxus	12	18	2
Quercus	5	8	+
Corylus	4	6	+
Alnus	4	6	+
Celtis	3	5	*
Abies	2	+	+
Ulmus	1	+	+
Acer	1	+	+
Arbusti			
Viscum	2	+	*
Vitis	1	+	*
Totale piante legnose	56	87%	8
Spermatofite erbacee			
Cyperaceae	3	5	+
Gramineae (gruppo spontanee)	3	5	+
Artemisia	2	3	+
Totale piante erbacee	8	13%	2
Totale granuli pollinici	65		10
Spore ed altri palinomorfi			
Polyodiaceae, spore monoletate	4	*(6%)	+
Lycopodium	1	+	+
Funghi: Tipo Casale 1 (*)	16	*(24%)	2

Fig. 5 - Confronto tra i dati pollinici ed antracologici (questi ultimi sono riferiti a diversi livelli di focolare). I dati antracologici sono dedotti da Boesi (1998) secondo Boesi (1992) (+ = sola presenza).

si e con buona ritenzione idrica. Nell'Olocene inferiore-medio si sviluppa notevolmente a basse quote nelle Prealpi (SCHNEIDER & TOBOLSKI, 1983); tanto che nei boschi prealpini su substrato calcareo può apparire dominante, già 8000 anni BP (OROMBELLI & RAVAZZI, 1995). Nei boschi della Valle del Luio, e nelle regioni prealpine circostanti meno alterate dalle cure forestali, esso mantiene tuttora consistenti valori di copertura (si possono ricordare i tiglio-acereti ed i quercu-tiglieti della Val d'Angolo, media Val Camonica). Diversamente, il tiglio nostrale (*Tilia platyphyllos*) appare solo raramente nelle Prealpi (DE CARLI et al., 1999).

L'importanza del tasso, sia nel polline che nei carboni, non trova riscontro nella vegetazione attuale dell'area (*). La sua abbondanza, insieme alla presenza di abete bianco, vischio e faggio (quest'ultimo solo nei carboni) è indicativa della vegetazione termofila o mesofila, con strato arbustivo sempreverde, propria di climi a tendenza oceanica, che raggiunge il suo massimo sviluppo nelle Prealpi tra 7500 e 4000 anni BP (cioè prevalentemente durante il periodo Atlantico). Una prima fase con curva continua di tasso compare già all'inizio del Boreale nei diagrammi pollinici del Lago di Annone (WICK, 1996a) e di Ledro (BEUG, 1964), cioè nelle regioni prossime ai rilievi carbonatici. Il tasso raggiunge la sua massima espansione tra 5200 e 4200 anni BP (L. di Ganna: SCHNEIDER, 1978; SCHNEIDER & TOBOLSKI, 1983, SCHNEIDER DRESCHER, 1988; Annone: WICK, 1996b; Lugano: WICK, 1989; e Ledro) ed un declino a parti-

(*) Le principali stazioni spontanee, più o meno relitte, di tasso nelle Prealpi Bergamasche si trovano in aree rustri lungo i fondovalle ombrosi delle forre su calcare e dolomia: Valle del Carso e Valle del Riso (Val Seriana); Val Parina e versante di Cornalba del Monte Alben (Val Brembana); Bassa Val Borlezza. Nelle aree circostanti i grandi laghi prealpini le stazioni di tasso appaiono più estese, ad es.: M. Altissimo (media Val Camonica), Valle Meria (Mandello Lario) Monte Medale (Lecco), Forra del Brasa (Garda Occidentale).

re da 4000 anni BP, spesso in relazione alle attività antropiche (Ledro). Inoltre esistono segnalazioni antracologiche sulla presenza del tasso nelle Prealpi già durante il Mesolitico, sia nelle Prealpi Bresciane (Fienile Rossino: CASTELLETTI in ACCORSI *et al.*, 1987) che in quelle sud-occidentali della Savoia (nel Boreale: THIEBAULT, 1994). Questi reperti riguardano sempre rilievi carbonatici, a quote modeste, in un contesto vegetazionale d'impronta submediterranea. Si può ipotizzare che, durante l'Olocene inferiore, il tasso occupasse, nelle Prealpi Lombarde, nicchie ecologiche circoscritte, non pertinenti la vegetazione degli invasi lacustri, ove la sua presenza pollinica viene registrata con bassi valori. A Casale il tasso abbonda sia nel polline che nei carboni. Questo può indicare sia una sua successiva espansione nell'area durante l'Atlantico superiore, sia una selezione antropica. È infatti probabile che il tasso fosse selezionato come materia prima privilegiata dell'industria del legno (THIEBAULT, 1994), sicché appare più di frequente e con maggiore abbondanza nei siti archeologici che nelle paleoflore naturali conservate nelle successioni lacustri.

Appare degno di nota il ritrovamento di polline di *Celtis* (bagolaro), un albero di ambiente eurimediterraneo che preferisce pendii rupestri caldi e soleggiati, nella fascia sopramediterranea. Si può ipotizzare che fosse presente sulla fascia di rupi calcaree che sovrasta l'abitato di Casale tra la Valle del Luio e la Valle Cavallina. Alla base delle rupi sono attualmente presenti boschi misti di *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*. Il cerro, il bagolaro ed anche il tasso si inseriscono nel contesto della vegetazione forestale termofila con carattere sopramediterraneo, ancora oggi in parte presente nella Valle del Luio, ma impoverita rispetto al Neolitico.

BOESI *et al.* (1992) hanno distinto un'associazione *Abies*, *Fagus* e *Taxus*, riferibile ad una fase climatica oceanica, più fresca e successiva nel tempo rispetto ad una fase "più calda" con *Quercus*, *Ulmus* e *Tilia*. Questa ipotesi non è supportata né da evidenze ecologiche, né da elementi stratigrafici. Dal punto di vista ecologico e paleoecologico, questi due gruppi di specie potevano essere compresenti nella vegetazione della Valle del Luio già all'inizio del Neolitico, occupando, secondo le rispettive esigenze ecologiche, versanti con diversa esposizione, altitudine e situazioni edafiche (calcarei / calcari marnosi e argilliti). D'altra parte, deduzioni sulle trasformazioni della vegetazione nel tempo richiederebbero un esame stratigrafico della successione antracologica che non è stato preso in considerazione dagli AA. Inoltre, l'attribuzione della flora antracologica al V millennio a.C. (BOESI, 1998) non è confermata dagli elementi di datazione riportati nel presente lavoro. Infine, appare priva di fondamento l'affermazione secondo cui il ritrovamento di betulla sarebbe testimonianza di clima freddo, come la fase fredda di Frosniz (BOESI, 1998). È ben nota l'attitudine pioniera della betulla negli ambienti antropizzati (boscaglie, margini di prati, ecc.), in condizioni climatiche molto diversificate, anche in ambiente temperato caldo, come nella brughiera briantea nell'alta pianura lombarda (BANFI & LEONARDI, 1980; ANDREIS & CERABOLINI, 1993). Nella regione prealpina, la betulla partecipa stabilmente alla composizione delle cenosi forestali acidofile (ordine Quercetalia robori-petraeae), comuni sulle formazioni ricche di selce del 'Selcifero lombardo'. Queste rocce sono diffuse anche in Valle del Luio, non lontano dal sito oggetto di studio. Il significato della betulla nelle flore archeobotaniche è dunque eminentemente ecologico, non climatico.

CONCLUSIONI

Nell'Atlantico la vegetazione della Valle del Luio era caratterizzata da boschi misti di latifoglie e conifere in gran parte mesotermofile, tipiche della fascia prealpina submontana su substrato calcareo, con carattere sopramediterraneo. Questa vegetazione è ancora in parte presente nella regione, ma durante il Neolitico sembra manifestare una maggiore impronta oceanica, segnalata da *Taxus*, *Abies*, *Viscum* e *Fagus*. La frequenza del tasso, sia nel carbone che nel

polline, è notevole: si tratta infatti di uno dei primi casi documentati riguardanti un deposito olocenico nelle Prealpi Lombarde. I caratteri tafonomici ed il confronto con analoghi ritrovamenti nelle Prealpi della Savoia indicano l'importanza di questa specie per l'impiego del legno in quel tempo.

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio la dott. Raffaella Poggiani Keller (Soprintendenza Archeologica della Lombardia) per avermi coinvolto nella ricerca sul sito di Casale e per aver concesso l'uso di dati archeologici e cronologici inediti; Matteo Malzanni, autore della scoperta del sito (Museo Civico di Scienze Naturali di Bergamo), la dott. Alessandra Speranza (Hugo de Vries Laboratory, Univ. Amsterdam) e la dott. Renata Perego per aver contribuito alle preparazioni e per la rilettura critica del testo, il prof. Franco Previtali (Università Bicocca di Milano) per i suggerimenti sull'evoluzione dei suoli, il dott. Alfio Maspero (Museo Civico Archeologico, Como) per i suggerimenti.

B I B L I O G R A F I A

- ACCORSI C.A., 1986 - *La Palinologia dei suoli: aspetti e interesse*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., 19 (329): 477-509.
- ANDREIS C. & CERABOLINI B., 1993 - *La brughiera briantea: la vegetazione ed il piano di gestione*. Colloques phytosociologiques, 21: 195-224.
- BANFI E. & LEONARDI C., 1980 - *Stato attuale delle brughiere dell'alta Padania*. In Quaternari sulla Struttura delle zooeceni terrestri. I. La brughiera pedemontana. CNR, Pubbl. AQ/1/119: 123-125.
- BEUG H.J., 1964 - *Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten*. Flora, 154: 401-444.
- BOESI A., 1992 - *Ricostruzione di un paleoambiente vegetale delle Prealpi Lombarde durante il Neolitico inferiore, attraverso l'analisi di frammenti di carbone di legna*. Tesi di Laurea, Università degli studi di Milano. Inedito.
- BOESI A., 1998 - *Note sull'ambiente del V millennio a.C.* In: BELOTTI A. et al. (a cura di) - *Storia delle terre di Albino dalle origini al 1945*. Grafo, Brescia: 15.
- BOESI A., IANNONE A., MARZIANI G. & PATRIGNANI G., 1992 - *Ricostruzione di un paleoambiente vegetale delle Prealpi Lombarde durante il Neolitico inferiore*. Giorn. Bot. It., 126 (2): 414.
- CASTELLETTI L., 1987 - *I resti vegetali macroscopici*. In: ACCORSI C. et al. - *Il sito Mesolitico di Fientle Rossino sull'altopiano di Cariadeghe (Serle - Brescia)*. Aspetti pedostratigrafici, archeologici, antracologici e palinologici. Natura Bresciana, 23: 239-292.
- CASTELLETTI L., 1988 - *Legni e carboni in archeologia*. In: MANNONI T. & MOLINARI A. (a cura di) *Scienze in Archeologia, il ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia*. Certosa di Pontignano: 321-394.
- CHABAL L., 1992 - *La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu*. Bull. Soc. Bot. Fr., 139, Actual. Bot. (2/3/4), 213-236.
- CHRISTENSEN P.B. & BLACKMORE S., 1988 - *Tiliaceae*. The Northwest European Pollen Flora, 40: 33-43.
- DE CARLI C., TAGLIAFERRI F. & BONA E., 1999 - *Atlante corologico degli alberi e degli arbusti del territorio bresciano (Lombardia Orientale)*. Monografie di Natura Bresciana, 23.
- DIMBLEBY G.W., 1985 - *The palynology of archaeological sites*. Academic Press, London.
- DUCHAUFOUR PH., 1983 - *Pédologie. Pédogenèse et classification*. Masson, Paris.
- GREIG J., 1984 - *A preliminary report on the pollen diagrams and some macrofossil results from Palafitta Fiavé*. In: Perini R. ed. - *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavè Carera*. Parte I. Servizio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Trento, 8: 305-322.
- GUILLET B., 1970 - *Etude palynologique des podzols. I. la podzolisation sur alluvions anciennes en Lorraine*. Pollen et Spores, 12 (1): 45-69.
- HAVINGA A.J., 1971 - *An experimental investigation into the decay of pollen and spores in various soil types*. In: Sporopollenin. Academic Press, London: 446-479.
- MUNAUT A.V., 1971 - *Etude palynologique des podzols. II. La podzolisation sur les versants secs gréseux des Basses-Vosges*. Pollen et Spores, 13 (2): 234-254.
- OROMBELLI G. & RAVAZZI C., 1995 - *Le torbe di Cerete Basso (Bergamo): una successione stratigrafica di riferimento per il Tardiglaciale e l'Olocene nelle Prealpi Lombarde*. Rendiconti Istituto Lombardo Scienze Lettere Arti, Serie B, vol. 129: 185-217.
- OROMBELLI G. & RAVAZZI C., 1996 - *The Late Glacial and early Holocene: chronology and paleoclimate. II Quaternario - Italian Journal of Quaternary Sciences*, vol. 9 (2): 439-444.
- POGGIANI KELLER R., 1990 - *Albino (BG). Frazione Casale, Cap del Pir. Pozzi del Neolitico Inferiore*. Notiziario della Soprintendenza Archeologica della Lombardia, anno 1990:13-14.

- POGGIANI KELLER R., 1992 - *Albino. Frazione Casale, Cap del Pir. Scheda n. 104/7*. In: Poggiani Keller R. - *Carta Archeologica della Lombardia. II La provincia di Bergamo*. Schede. Panini, Modena. pp. 37-38.
- SCAIFE R. & BIAGI P., 1994 - *Pollen analysis of the Rondeneto Mesolithic site and dating of peat accumulation in the valcamonica region (Northern Italy)*. In: Biagi P. and Nandris J. eds.- *Highland Zone Exploitation in Southern Europe*. Monografie di Natura Bresciana, 20: 143-152.
- SCHNEIDER R., 1978 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur kenntnis der spät- und postglazialen Vegetations-geschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien)*. Bot. Jahrb., 100: 26-109.
- SCHNEIDER DRESCHER R., 1988 - *L'influsso umano sulla vegetazione neolitica nel territorio di Varese dedotto dai diagrammi pollinici*. In: Biagi P. (ed.) *The Neolitisation of the Alpine Region*. Monografie di Natura Bresciana, 13: 91-97.
- SCHNEIDER R. & TOBOLSKI K., 1983 - *Palynologische und stratigraphische Untersuchungen im Lago di Ganna (Varese, Italien)*. Bot. Helv., 93: 115-122.
- STUIVER, M., REIMER, P.J., BARD, E., BECK, W.J., BURR, G.S., HUGHEN, K.A., KROMER, B., MC CORMAC, G., VAN DER PLICHT, J. AND SPURK M., 1998 - *INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP*. Radiocarbon, 40 (3): 1041-1083.
- THIEBAULT S., 1994 - *L'exploitation des hautes terres: l'exemple des Prealpes sud-occidentales françaises - L'apport de l'anthracologie*. In: P. Biagi and J. Nandris (eds.): *Highland Zone Exploitation in Southern Europe*. Monografie di Natura Bresciana, 20: 73-93.
- WICK L., 1989 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationgeschichte am Luganersee (Südtessin, Schweiz)*. Ecl. Geol. Helv., 82 (1): 265-277.
- WICK L., 1996a - *Late-glacial and early Holocene palaeoenvironments in Brianza, N-Italy*. Il Quaternario, 9 (2): 653-660.
- WICK L., 1996b - *Spät- und postglaziale Vegetationgeschichte in den Süalpen zwischen Comersee und Splügenpass (Norditalien)*. Ph.D. Thesis, Univ. Bern.