

UC Merced

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography

Title

Paesaggi vegetali del Quaternario in Italia centrale

Permalink

<https://escholarship.org/uc/item/3v9858k9>

Journal

Biogeographia - The Journal of Integrative Biogeography, 19(1)

ISSN

1594-7629

Authors

Follieri, Maria
Magri, Donatella

Publication Date

1998

DOI

10.21426/B6110066

Peer reviewed

Paesaggi vegetali del Quaternario in Italia centrale

MARIA FOLLIERI, DONATELLA MAGRI

*Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Roma "La Sapienza"
piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 Roma*

Key words: Palaeobotany, Palynology, Quaternary, Past landscapes, Italy

SUMMARY

The climatic oscillations of the Quaternary caused important changes in the terrestrial flora and vegetation. In central Italy different landscapes followed one another; these are recorded by fossil remains (leaves, fruits, wood, pollen) documenting the extinction of a number of taxa. Past landscapes, reconstructed from silicified wood and leaves, are described from Peperino near Rome, as well as from Riano Romano, a site very rich in plant macro- and microfossils. The pollen diagram from Valle di Castiglione near Rome, spanning over 250,000 years, is currently the longest continuous record of past landscapes in Italy and provides useful information for a better understanding of the present-day vegetational situation.

INTRODUZIONE

Quando ci volgiamo indietro per provare a ricostruire i paesaggi naturali del passato e cerchiamo di misurare col nostro corto metro antropico i tempi geologici e l'evoluzione biologica, ci accorgiamo che la nostra *forma mentis* è fortemente condizionata dalle valutazioni contingenti del breve periodo della nostra vita. Ci si sente come inghiottiti dall'immensità degli eventi naturali che ci hanno preceduto e che sfuggono alle nostre valutazioni attualistiche. D'altra parte il primo approccio possibile per valutare i paesaggi delle epoche passate è quello di utilizzare gli "analoghi moderni", ossia gli aspetti attuali più somiglianti a quelli fossili. Ma ben presto ci si accorge che la biodiversità del passato delinea spesso paesaggi vegetali decisamente fuori dal comune rispetto all'attuale.

Per diversi anni nello studio dei fossili si sono stabiliti tentativi di correlazione tra episodi floristici e vegetazionali discontinui dell'Italia centrale e fasi simili rilevate più a nord, in Europa, durante il Quaternario. Per il Pleistocene inferiore esistono lavori che descrivono, per periodi di tempo frammentari, alcuni episodi non ben datati: non si ha ancora un'idea chiara dei cambiamenti avvenuti in

sequenza cronologica continua. Molti relitti terziari persistono nel Pleistocene inferiore; di alcuni di essi non è noto quando sia avvenuta l'estinzione.

I depositi di Dunarobba (Biondi e Brugiapaglia, 1991; Martinetto, 1994; Paganelli, 1995) e di Montesanto presso Todi (Follieri, 1977) conservano testimonianze di foreste fossili: nei due siti si sono conservati alberi in posto, rappresentati solo da conifere, mentre l'analisi pollinica e quella dei macroresti carpologici mostrano la presenza anche di molte angiosperme. Questi due siti concorrono alla ricostruzione di comunità vegetali ritenute plioceniche: ma paesaggi simili a questi dovrebbero essersi conservati in Italia centrale anche per una parte del Quaternario.

PAESAGGI VEGETALI DATATI

Oggi siamo in grado di ricostruire altri paesaggi vegetali quaternari dell'Italia centrale che hanno riferimenti cronologici documentati e che mostrano aspetti paleobotanici peculiari, in parte differenti da quelli finora noti per il resto dell'Europa.

Uscendo da Roma per la Via consolare Flaminia si vedono, tra l'VIII e il XII km, sulla sinistra, potenti formazioni di tufiti appartenenti al distretto vulcanico Sabatino. Nella sequenza litostratigrafica due termini litologici hanno date radiometriche: il cosiddetto "tufo litoide" Auct. – 450.000 anni dal presente – e il "tufo rosso a scorie nere" Auct. alla sommità della formazione – 442.000 anni dal presente.

I resti vegetali contenuti nel "tufo litoide" sono stati studiati da diversi autori durante il secolo scorso e nella prima metà di questo secolo (Antonelli, 1888; Clerici, 1887, 1888; Meli, 1881; Tongiorgi, 1938).

Nel nostro laboratorio sono stati studiati, alcuni anni fa, oltre 400 campioni di legni e foglie fossili permineralizzati, raccolti da Alberto Carlo Blanc nella Cava Bianca, in località Peperino (Follieri e Magrì, 1961). Fra le entità tassonomiche identificate (Tab. I) diversi taxa arborei, che non vivono attualmente in Italia, si sono estinti in Europa centrale e settentrionale nel Pliocene o all'inizio del Pleistocene, cioè fra 2-3 milioni e 1 milione di anni fa. Alcuni di essi vivono oggi in regioni subtropicali della Cina e del Giappone (come *Amentotaxus* e *Cephalotaxus*), altri nelle zone paludose del Nord America (*Taxodium* e *Torreya*), altri nelle regioni piovose della Colchide (*Pterocarya fraxinifolia*), altri ancora nelle Isole Canarie (per esempio *Laurus canariensis*).

La persistenza quaternaria di questi taxa nella penisola italiana può essere stata favorita da particolari variazioni del reticolo idrografico, che hanno determinato la formazione di aree paludose in concomitanza con l'attività vulcanica parossistica testimoniata da imponenti coltri di prodotti vulcanici le cui date non sono più antiche di 700.000 anni dal presente (Fornaseri, 1985).

L'estensione di ampi territori lacustri e palustri in età posteriore a 400.000 anni dal presente è documentata dai numerosi bacini diatomiferi esistenti tra Roma e Viterbo, con giacitura sovrapposta al "tufo rosso a scorie nere" Auct.: questo è datato col K/Ar in più località del Lazio intorno a 442.000 anni dal presente (Fornaseri, 1985).

Di alcune diatomi soprastanti a questo tufo sono state pubblicate analisi polliniche: ne ricordiamo una, quella di Riano Romano, in cui è particolarmente spettacolare il paesaggio che si è ricostruito dallo studio del polline (Follieri, 1962), dei frutti, dei semi e delle foglie fossili (Follieri, 1958). La copiosa diffusione di *Pterocarya* intorno a 300.000 anni fa, data isotopica ottenuta da Bonadonna e Bigazzi (1969), conferma la singolarità delle condizioni ambientali che governavano i caratteri floristici e vegetazionali di questo paesaggio. Esso ha un analogo moderno nella densissima foresta colchica della Abkhasia in Georgia, regione che si affaccia sul Mar Nero, dove la piovosità è di 2.000 mm annui.

Secondo Rikli (Rikli e Rubel, 1914) *Carpinus orientalis* è la specie guida della foresta colchica: infatti esso cresce attualmente rigoglioso in Abkhasia, è frequente anche oggi nei dintorni di Roma e se ne trovano fossili a Riano Romano foglie, frutti e polline. Nel ricco consorzio forestale della Colchide sono inoltre importanti *Pterocarya fraxinifolia* e *Zelkova crenata*, la cui distribuzione geografica è oggi limitata a questa regione.

Lo studio dei macrofossili e del polline di Riano Romano ha messo in evidenza che nella Campagna Romana 300.000 anni fa era assente la maggior parte dei relitti terziari documentati nel "tufo litoide" della Via Flaminia; solo due taxa persistevano, *Pterocarya fraxinifolia* e *Zelkova crenata*, in una foresta ricca di aceri, frassini, tigli, carpini, insieme con *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Ilex aquifolium*, *Vitis vinifera*, *Hedera helix*, ecc.

RICOSTRUZIONE ININTERROTTA DELLA SUCCESSIONE DI PAESAGGI VEGETALI PER GLI ULTIMI 250.000 ANNI

Negli ultimi anni ci si è resi conto che durante il Quaternario la nostra storia floristica e vegetazionale è stata, per alcuni aspetti, profondamente diversa da quella dell'Europa centrale e settentrionale. È stato sovvertito inoltre qualche assunto, che era opinione comune, ma non basato su prove di lungo periodo di tempo, per esempio che il bosco sia stato il tipo di vegetazione dominante durante il Pleistocene (Ellenberg, 1988). Diverse sequenze delle regioni temperate europee e anche quelle di altri continenti dell'emisfero boreale mostrano chiaramente che le steppe-praterie hanno dominato per quasi tutto il Pleistocene, interrotte da pochi periodi forestati. In Italia la sequenza più lunga e meglio documentata dal punto di vista della cronologia è quella di Valle di Castiglione presso Roma (Follieri et al., 1988), che fornisce una ininterrotta successione di paesaggi vegetali (Fig. 1), chiarendo

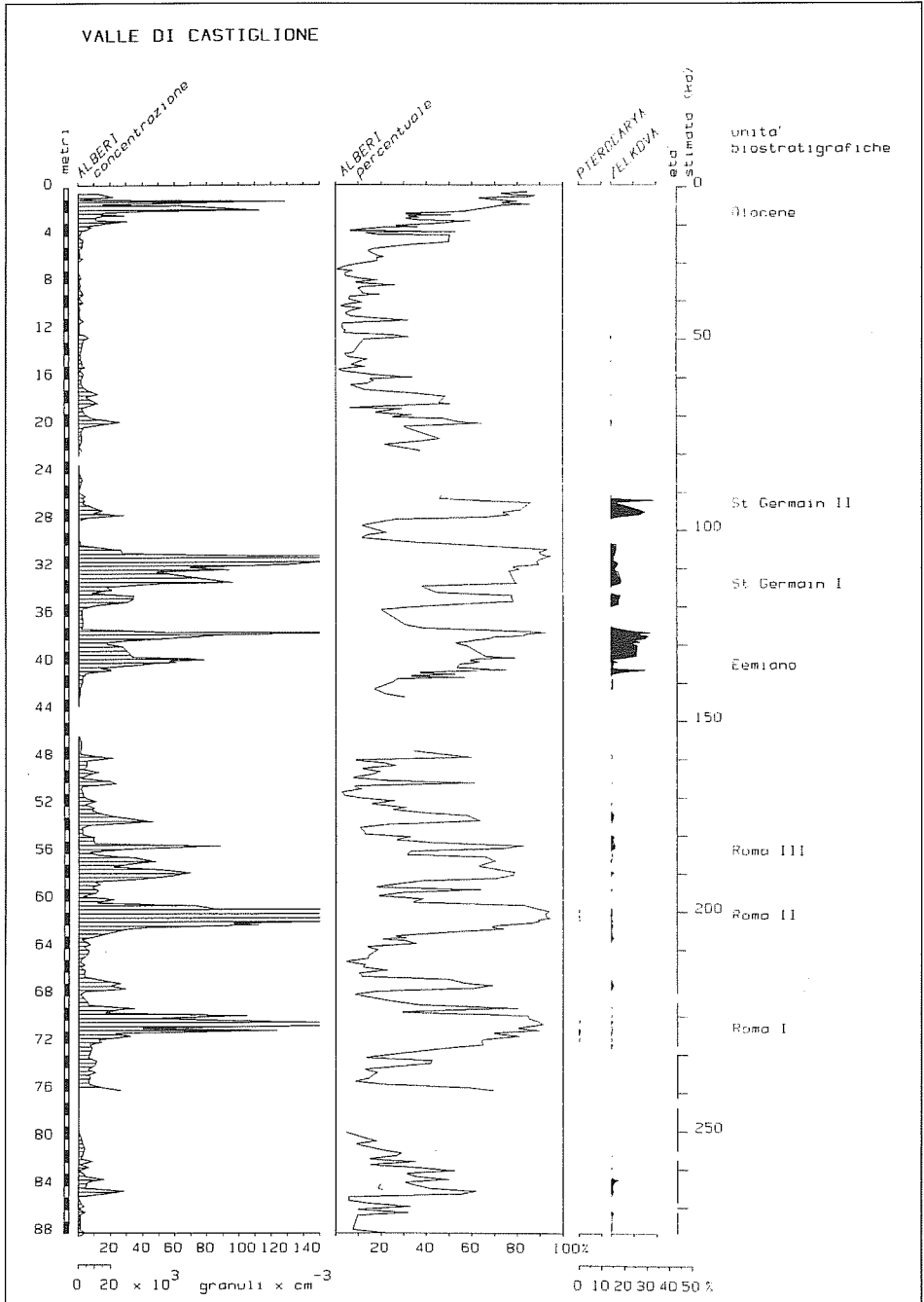


Fig. 1 - Diagramma pollinico sintetico di Valle di Castiglione (Roma): concentrazione delle piante arboree, percentuale delle piante arboree, percentuale di *Pterocarya* e di *Zelkova* (da Follieri et al., 1988, ridisegnato).

l'equivoco di ipotesi forestofile mai provate, ma ritenute immeritadamente immagini fedeli della realtà. In essa infatti si riconosce che la durata delle fasi forestate negli ultimi 250.000 anni non è superiore a 1/10 di questo lungo periodo di tempo, sommando tutti i periodi di reforestazione riconosciuti con l'analisi pollinica. Quindi il paesaggio abituale è costituito da steppe e praterie, mentre il bosco è l'eccezione. Il diagramma della concentrazione delinea chiaramente le fasi densamente forestate nella sequenza di Valle di Castiglione (Fig. 1).

ESTINZIONI

Tra le estinzioni locali di entità tassonomiche due meritano di essere ricordate, quelle di *Pterocarya* e di *Zelkova* (Fig. 1). Le ultime presenze di *Pterocarya* si riscontrano durante le fasi forestali Roma I, circa 210.000 anni fa, e Roma II, circa 190.000 anni fa. Il massimo dell'espansione di *Zelkova* si verifica durante l'Interglaciale Eemiano (Follieri et al., 1986a). *Zelkova* scompare durante le fasi steppiche seguenti e ricompare di nuovo in situazioni ambientali favorevoli. L'ultima comparsa è registrata poco prima del livello datato col radiocarbonio a 31.000 anni dal presente (Fig. 1).

Molto più che nell'Europa nord-occidentale, nell'Italia centrale le sequenze polliniche del Pleistocene medio e superiore sono caratterizzate dalla successione di differenti paesaggi forestali, oltre che da alcuni relitti in estinzione, che consentono di distinguere un Interglaciale dall'altro su base paleobotanica.

MODALITÀ DI CAMBIAMENTO E DURATA DEL PASSAGGIO DA INTERGLACIALE A GLACIALE

Durante la transizione da Interglaciale a Glaciale avvengono rapidi cambiamenti nella struttura della vegetazione con decrescite nel rapporto tra piante legnose e piante erbacee, indicanti una transizione da tipi di vegetazione pluristratificata a comunità prevalentemente erbacee.

Per avere una stima della durata della transizione da un interglaciale a un glaciale prendiamo come esempio la fine dell'ultimo Interglaciale, l'Eemiano. A Valle di Castiglione (Fig. 1) la cronologia è stata calcolata in base: 1) alle date radiocarbonio; 2) alle laminazioni annuali; 3) al confronto con curve degli isotopi dell'ossigeno; 4) a correlazioni con altre sequenze polliniche; 5) alla sincronizzazione con la cronologia della precessione degli equinozi.

La durata della drammatica caduta di concentrazione del polline arboreo all'epilogo dell'Interglaciale Eemiano a Valle di Castiglione può essere stimata, sulla base della cronologia dell'intera sequenza, intorno a 1.200 anni (Magri e Follieri, 1992). Durante questo lasso di tempo l'ecosistema esistente si è completamente modificato; la concentrazione del polline degli alberi crolla da oltre 200.000 a 2.000 granuli/cc.

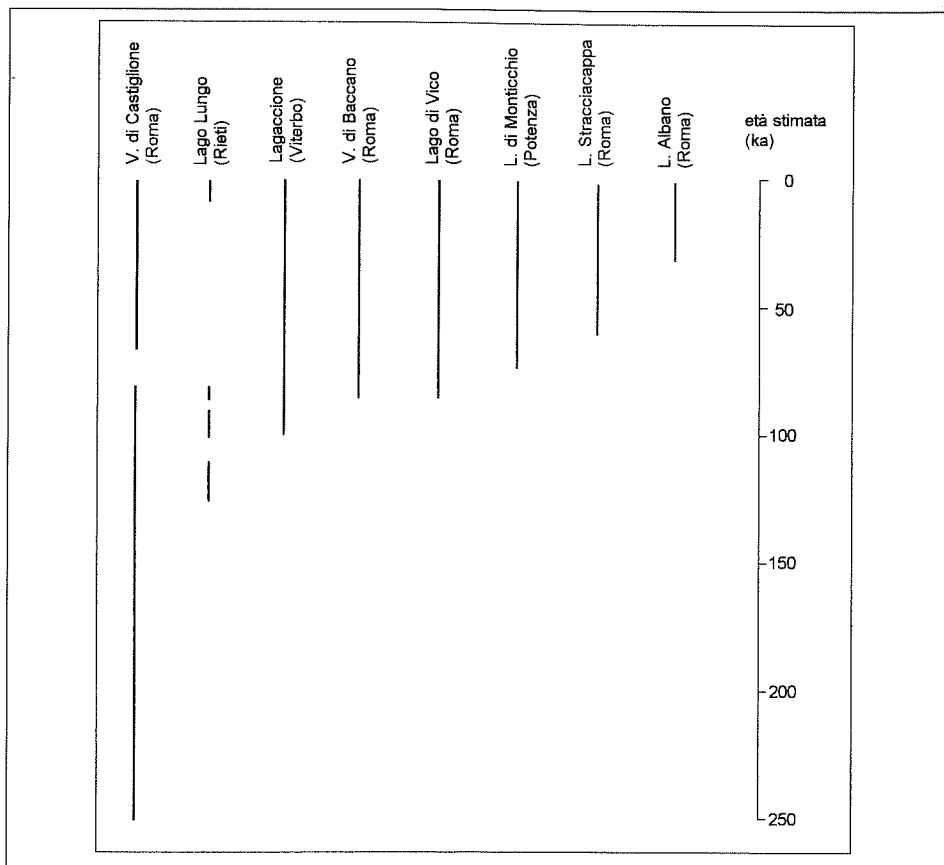


Fig. 2 - Estensione temporale di sequenze polliniche italiane.

ULTIMO GLACIALE

L'ultimo periodo glaciale è documentato con continuità da numerose sequenze polliniche dell'Italia centrale, studiate soprattutto in sedimenti di laghi craterici, la cui durata è rappresentata in Fig. 2. In ordine di età i siti finora studiati, non tutti ancora pubblicati in extenso, sono Valle di Castiglione, nella Campagna Romana, di cui abbiamo già detto, Lago Lungo di Rieti, che va indietro nel tempo fino all'ultimo Interglaciale anche se con una sequenza discontinua (Sadori, 1994), Lagaccione presso il Lago di Bolsena (100.000 anni) (Magri, 1998), il Lago di Vico (Magri e Sadori, 1998) e il lago prosciugato della Valle di Baccano nel distretto vulcanico sabatino (Ciuffarella, 1996), che hanno circa 90.000 anni. Questi siti sono stati studiati nel nostro laboratorio, oltre a due altre lunghe sequenze, nella Piana Pontina (Sadori, 1998) e nella Piana del Fucino. Più brevi, ma pur sempre importanti, sono i diagrammi pollinici del Lago Grande di Monticchio

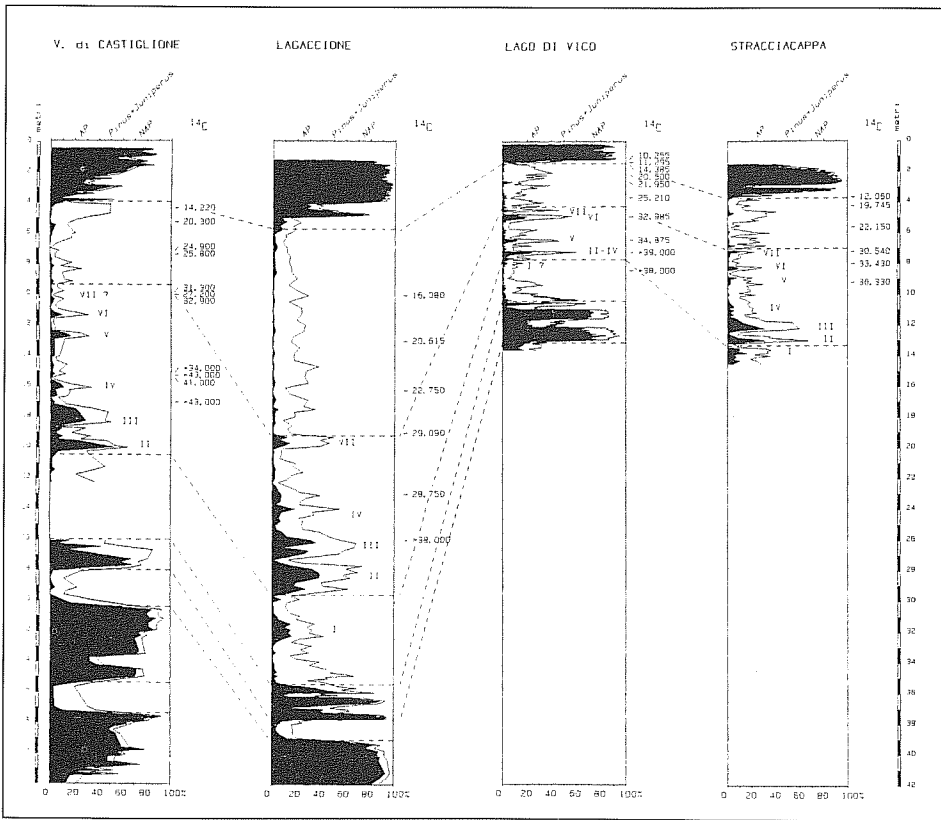


Fig. 3 - Correlazione palinologica tra quattro sequenze laziali relative all'ultimo periodo glaciale (da Follieri et al., 1998, modificato).

(Watts et al., 1996a, 1996b), che per la verità è in Italia meridionale e ha circa 74.000 anni, dell'alveo prosciugato di Stracciaccapa (60.000 anni; Giardini, 1993), e infine del Lago Albano, studiato nell'ambito del progetto Paliclas (Lowe et al., 1996), la cui durata è stimata in circa 30.000 anni.

L'intera successione dell'ultimo glaciale è rappresentata nelle quattro sequenze laziali, correlate fra di loro (Fig. 3), Valle di Castiglione, Lagaccione, Lago di Vico e Stracciaccapa (Follieri et al., 1998).

La storia della vegetazione del Lazio mostra come questa regione, dalle caratteristiche attuali di ecotono, sia stata anche durante l'ultimo glaciale particolarmente sensibile a deboli fluttuazioni climatiche, che hanno determinato ripetute e talora rilevanti ridiffusioni arboree. La regione è stata un'area privilegiata per la sopravvivenza di alberi termofili e mesofili durante tutto il periodo glaciale, anche quando in Europa centro-settentrionale non si verificavano apprezzabili variazioni vegetazionali. La lunghezza e la continuità dei diagrammi pollinici laziali hanno permesso di seguire le vicende di molti taxa arborei. Alcuni di essi

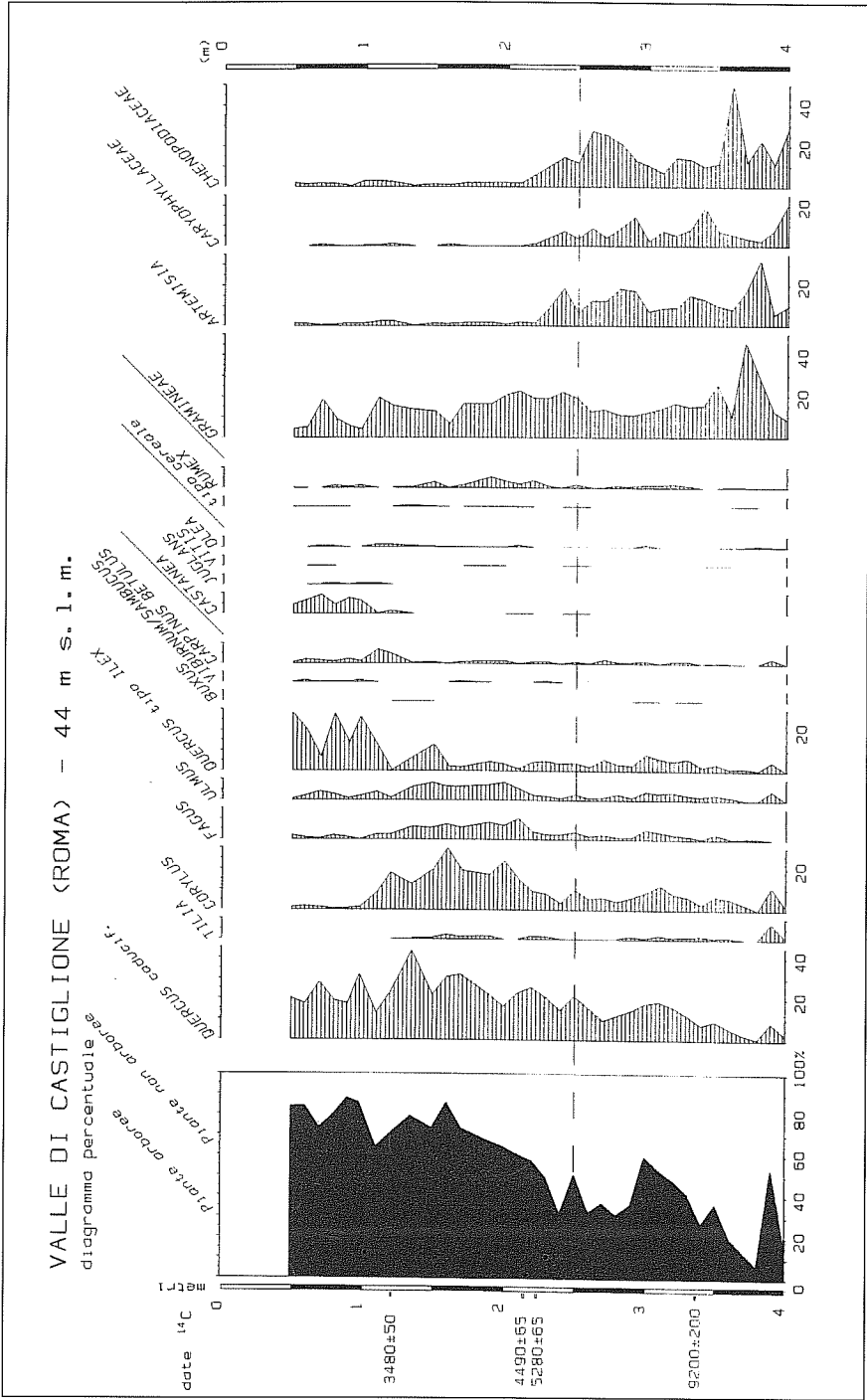


Fig. 4 - Contesto ambientale dell'insediamento neolitico di Casale del Pescatore, la cui posizione cronologica è indicata da una linea tratteggiata sul diagramma pollinico di Valle di Castiglione (da Follieri et al., 1986b, ridisegnato).

(ad esempio *Abies*) si diffondono contemporaneamente nei diversi siti, caratterizzando regionalmente i periodi forestali, altri (ad esempio *Fagus*) mostrano comportamenti localmente diversi nelle varie sequenze. Attualmente alcuni taxa non sono più presenti nella regione (ad esempio *Picea*). Queste informazioni consentono di caratterizzare dal punto di vista floristico le varie fasi forestali e permettono di distinguere aspetti regionali e caratteri locali della vegetazione.

OLOCENE

Per quanto riguarda l'Olocene, più che descrivere caratteri generali, vorremmo mettere l'accento su alcuni aspetti originali.

La diffusione postglaciale degli alberi nel Lazio è molto precoce rispetto a quanto rilevato in altre aree: ben prima della data di 10.000 anni radiocarbonio, che convenzionalmente fissa l'inizio dell'Olocene, si riscontrano alte percentuali di alberi mesofili e termofili, molto superiori a quanto si verifica nel Tardoglaciale di altre regioni.

A Lagaccione presso il Lago di Bolsena intorno a 11.500 anni radiocarbonio le querce caducifoglie più il nocciolo superano il 60%, senza contare i numerosi altri taxa arborei già presenti (Magri, 1998). Questo dato conferma la vicinanza e l'importanza di aree di rifugio della vegetazione arborea durante l'ultimo glaciale (Magri e Parra, 1998).

L'impatto antropico sulla vegetazione in tempi preistorici risulta molto moderato, e certamente non devastante per la vegetazione forestale. Sul diagramma pollinico di Valle di Castiglione (Fig. 4; Follieri et al., 1986b) è indicata con la linea tratteggiata l'età dell'insediamento neolitico di Casale del Pescatore (Carboni, 1995) sui bordi del lago. Allo stesso momento il diagramma registra polline di piante coltivate, che sono in seguito sempre presenti fino alla sommità della carota. Nonostante la documentata presenza umana si nota chiaramente che la diffusione di piante arboree non viene compromessa e che non si riconoscono evidenti tracce di deforestazione fino a circa 3.500 anni dal presente, quando una drammatica crisi idrologica, documentata anche in altri laghi del Lazio (Magri, 1997), ha profondamente modificato il paesaggio.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Gli eventi illustrati – ma tanti altri se ne potrebbero discutere – indicano con molta chiarezza che per interpretare la storia della vegetazione di queste regioni non si possono utilizzare gli stessi schemi interpretativi crono- e biostratigrafici adottati nel Centro e Nord Europa.

Esistono dunque aspetti messi in evidenza di recente che ci fanno riconsiderare l'originalità e la varietà dei paesaggi vegetali dell'Italia centrale. Per questo stesso motivo non sempre possiamo trovare analoghi moderni dei paesaggi fos-

sili: esiste per il fossile una biodiversità più ricca, anche se si considerano solo i taxa ancora viventi.

Forse anche i paesaggi che sembrano più calzanti come analoghi moderni delle situazioni fossili sono a una scala di somiglianza approssimativa, perché sono quello che resta dalla modificazione di situazioni originarie. Se consideriamo, per esempio, il ricostituirsi del bosco olocenico a Valle di Castiglione (Fig. 1), vediamo che esso non presenta il vigore delle precedenti fasi forestali. Per esempio il faggio aveva trovato molto migliori condizioni ambientali per il suo sviluppo nelle fasi forestali Roma II (190.000 anni fa) e St-Germain I (100.000 anni fa).

Ma se è necessario riferirsi ad analoghi moderni quando dobbiamo interpretare paesaggi fossili, è pur vero che i paesaggi attuali si possono spiegare e capire veramente solo quando se ne conosce l'origine storica remota. Si evince per esempio da andamenti pregressi nelle diverse fasi forestali degli ultimi 250.000 anni che non si riscontra stato di equilibrio vegetazionale delle foreste durante centinaia di migliaia di anni di evoluzione del paesaggio, travagliato da ripetute fluttuazioni glaciali (Magri, 1994). In definitiva si può constatare maggior stabilità nelle lunghe fasi non forestate che nelle brevi dominanze del bosco: se ci si distacca un momento dal nostro antropocentrismo, può invero apparire del tutto logico che nella cosiddetta "era glaciale", il Quaternario, sia la vegetazione di tipo glaciale a prevalere.

Resta, è vero, in fondo all'animo dell'uomo il sogno del bosco, quel bosco che è stato la culla della civiltà umana negli ultimi 10.000 anni; ma per quanto tempo ancora questo sogno sarà realtà? Sembrerebbe non per tante generazioni (Magri, 1995), perché molto esplicitamente i diagrammi pollinici di diversi siti temperati dell'emisfero boreale mostrano che andiamo verso la fine dell'Interglaciale attuale.

RINGRAZIAMENTI

Lavoro eseguito nell'ambito del progetto CNR "Sedimentazione lacustre, paleoambiente e paleoclima".

BIBLIOGRAFIA

- ANTONELLI G. 1888 - Contributo alla flora fossile del suolo di Roma. Boll. Soc. Geol. It., 7 (3): 293-315.
BIONDI E., BRUGIAPAGLIA E. 1991 - *Taxodioxylon gypsaceum* in the fossil forest of Dunarobba (Umbria, central Italy). Flora Mediterranea, 1: 111-120.
BONADONNA F.P., BIGAZZI G. 1969 - Studi sul Pleistocene del Lazio. VII. Età di un livello tufaceo del bacino diatomitico di Riano stabilita con il metodo delle tracce di fissione. Boll. Soc. Geol. It., 88: 439-444.
CARBONI G. 1995 - Giacimento neolitico con ceramiche della facies del Sasso a Casale del Pescatore (Montecompartri-Roma). Documenta Albana, II ser., 14-15 (1992-93): 13-33. Museo Civico Albano.
CIUFFARELLA L. 1996 - Studio palinologico di una lunga sequenza di Valle di Baccano (Complesso vulcanico Sabatino, Italia centrale). Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze Botaniche, Università "La Sapienza", Roma.
CLERICI E. 1887 - La *Vitis vinifera* fossile nei dintorni di Roma. Boll. Soc. Geol. It., 6 (3): 403-408.
CLERICI E. 1888 - Contribuzione alla flora dei tufi vulcanici della provincia di Roma. Boll. Soc. Geol. It., 7 (3): 413-415.

- ELLENBERG H. 1988 - Vegetation ecology of central Europe. Cambridge University Press, Cambridge.
- FOLLIERI M. 1958 - La foresta colchica fossile di Riano Romano. I. Studio dei fossili vegetali macroscopici. Ann. di Bot. (Roma), 26: 129-142.
- FOLLIERI M. 1962 - La foresta colchica fossile di Riano Romano. II. Analisi polliniche. Ann. di Bot. (Roma), 27: 245-280.
- FOLLIERI M. 1977 - Evidence on the Plio-Pleistocene palaeofloristic evolution in Central Italy. Riv. Ital. Paleont., 83: 925-930.
- FOLLIERI M., GIARDINI M., MAGRI D., SADORI L. 1998 - Palynostratigraphy of the last glacial period in the volcanic region of central Italy. Quaternary International, 47/48: 3-20.
- FOLLIERI M., MAGRI D., SADORI L. 1986a - Late Pleistocene *Zelkova* extinction in Central Italy. New Phytologist, 103: 269-273.
- FOLLIERI M., MAGRI D., SADORI L. 1986b - Pollen analysis. In: M. Alessio, L. Allegri, G. Calderoni, C. Cortesi, G. Dai Pra, D. De Rita, M. Follieri, S. Improta, D. Magri, B. Narcisi, V. Petrone, L. Sadori: 14C dating, geochemical features, faunistic and pollen analyses of the uppermost 10 m core from Valle di Castiglione (Rome, Italy). Geologica Romana, 25: 287-308.
- FOLLIERI M., MAGRI D., SADORI L. 1988 - 250,000-year pollen record from Valle di Castiglione (Rome). Pollen et Spores, 30: 329-356.
- FOLLIERI M., MAGRI M.G. 1961 - I legni fossili della Via Flaminia (Cava Bianca) presso Roma. Ann. di Bot. (Roma), 27: 152-168.
- FORNASERI M. 1985 - Geochronology of volcanic rocks from Latium (Italy). Rend. Soc. It. Miner. Petrol., 40: 73-106.
- GIARDINI M., 1993 - Late Pleistocene and Holocene history of vegetation at Stracciacappa, Monti Sabatini volcanic district (central Italy). Abstracts INQUA SEQs Symposium Quaternary stratigraphy in volcanic areas. Rome, Italy: 34.
- LOWE J.J., ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., BISHOP A., VAN DER KAARS S., FORLANI L., MERCURI A. M., RIVALENTI C., TORRI P., WATSON C. 1996 - Pollen stratigraphy of sediment sequences from lakes Albano and Nemi (near Rome) and from the central Adriatic, spanning the interval from oxygen isotope Stage 2 to present day. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 55: 71-98.
- MAGRI D. 1994 - Late-Quaternary changes of plant biomass as recorded by pollen-stratigraphical data: a discussion of the problem at Valle di Castiglione, Italy. Rev. Palaeobot. Palynol., 81: 311-323.
- MAGRI D. 1995 - Some questions on the late-Holocene vegetation of Europe. The Holocene, 5 (3): 354-360.
- MAGRI D. 1997 - Middle and Late Holocene vegetation and climate changes in peninsular Italy. In: H.N. Dalfes, G. Kukla, H. Weiss, Third Millennium BC climate change and Old World collapse. NATO ASI Series, I 49: 517-530. Springer-Verlag, Berlin.
- MAGRI D. 1998 - Late-Quaternary vegetation history at Lagaccione near Lago di Bolsena (central Italy). Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. (in stampa).
- MAGRI D., FOLLIERI M. 1992 - Transitions from interglacial to glacial at Valle di Castiglione (Roma). In: G.J. Kukla, E. Went (eds.) Start of a Glacial, NATO ASI Series I: Global Environmental Change, 3: 23-36, Springer Verlag, Berlin.
- MAGRI D., PARRA I. 1998 - Rifugi mediterranei di vegetazione arborea nel tardo-Quaternario. Atti 6° Colloquio su Approcci metodologici per la definizione dell'ambiente fisico e biologico mediterraneo. Edizioni Orantes (in stampa).
- MAGRI D., SADORI L. 1998 - Late-Pleistocene and Holocene pollen stratigraphy at Lago di Vico (central Italy). Vegetation History and Archaeobotany (in stampa).
- MARTINETTO E. 1994 - Paleocarpological and the *in situ* ancient plant communities of a few Italian Pliocene fossil forests. Boll. Soc. Paleont. Ital., Spec. vol., 2: 189-196.
- MELI R. 1881 - Notizie ed osservazioni sui resti organici contenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma. Boll. R. Com. Geol., 12 (9-10): 435-437.
- PAGANELLI A. 1995 - Esempio di studio paleoecologico in un ambiente "Villafranchiano" a Dunarobba (Umbria, Italia), Arch. Geobot., 1 (2): 81-90.
- RIKLI M., RUBEL E. 1914 - Vegetationsbilder aus dem westlichen Kaukasus. Vegetationsb. v. Karsten und Schenck, II R., H. 6-7, riportato in: A.F.W. Schimper, F.C. Faber 1935 - Pflanzengeographie, II, Jena.
- SADORI L. 1994 - Pollen analysis. In: G. Calderoni, C. Carrara, L. Ferrelli, M. Follieri, E. Gliozzi, D. Magri, B. Narcisi, M. Parotto, L. Sadori, L. Serva: Palaeoenvironmental, palaeoclimatic and chronological interpretations of a late-Quaternary sediment core from Piana di Rieti (central Apennines, Italy). Giornale di Geologia, 56 (2): 43-72.
- SADORI L. 1998 - Palynology. In: M. Barbieri, C. Carrara, F. Castorina, G. Dai Pra, D. Esu, E. Gliozzi, L. Sadori 1998 - Multidisciplinary study of a Middle-Late Pleistocene sequence in the Piana Pontina (Central Italy). Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. (in stampa).
- TONGIORGI E. 1938 - La flora fossile di Saccopastore. Suo significato nella storia della vegetazione laziale. Riv. Antropol., 32: 237-242.
- 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. Quaternary Science Reviews, 15: 133-153.
- WATTS W.A., ALLEN J.R.M., HUNTLEY B., FRITZ S.C. 1996b - Vegetation history and the climate of the last 15,000 years at Laggi di Monticchio, southern Italy. Quaternary Sciences Reviews, 15: 101-112.

Tab. 1 - Lista dei taxa identificati nei "tufi litoidi" Auct. tra l'VIII e il XII km della Via Flaminia (Follieri e Magri, 1961).

Abies alba Mill.
Amentotaxus cf. *argotaenia* Pilger
Arundo donax L.
Buxus sempervirens L.
Carex pendula Huds.
Celtis sp.
Celtis australis L.
Cephalotaxus fortunei Hook vel *drupacea* Sieb. et Zucc.
Clematis vitalba L.
Corylus avellana L.
Cupressus sp.
Daphne collina Sm.
Fagus sylvatica L.
Fraxinus sp.
Glyceria aquatica cf. Wahl.
Hedera helix L.
Ilex aquifolium L.
Juniperus sp.
Juniperus communis L.
Laurus sp. (?)
Laurus canariensis Web.
Laurus nobilis L.
Laurus princeps (?) Heer.
Oreodaphne cf. *beerii* Gd.
Persea foetida Hort.
Pinus sp.
Populus sp.
Potamogeton natans L.
Prunus lusitanica L.
Pterocarya massalongi Gd.
Quercus sp.
Quercus cf. *cerris* L.
Quercus ilex L.
Quercus pedunculata Ehrh.
Quercus cf. *pedunculata* Ehrh.
Quercus sessiliflora Sm.
Rosa canina L.
Rubus sp.
Ruscus aculeatus L.
Salix acuminata Smith.
Smilax sp.
Taxodium distichum Rich.
Taxus baccata L.
Tilia sp.
Torreya taxifolia Arnøtt.
Ulmus sp.
Ulmus campestris L.
Vitis vinifera L.
Zelkova crenata Spach.