

G. BRAGGIO MORUCCHIO (*), M. A. GUIDO (*), C. MONTANARI (*)

STUDIO PALINOLOGICO DEI SEDIMENTI POSTGLACIALI DEI FOCIOMBOLI (ALPI APUANE)

Riassunto — Viene presentato lo studio palinologico riguardante i sedimenti torboso-limosi del circo glaciale dei Fociomboli (1100 m) sulle Alpi Apuane.

Sulla base del diagramma pollinico ricavato dall'esame di 400 cm di depositi per la maggior parte limosi, si è individuato il passaggio dal periodo continentale postglaciale, durante il quale dominano i pini, al periodo a clima oceanico, caratterizzato dalla diffusione della faggeta.

Vengono discusse anche concordanze e discordanze rispetto ai dati palinologici già noti per l'Appennino.

Summary — *Palinological study of postglacial sediments near Fociomboli.* This palinological work is concerning the peaty and slimy sediments deposited in the glacial cirque near Fociomboli (1100 m above sea-level) in the Apuanian Mountains.

The analysis of the pollinic diagram drawn from the examination of 400 cm of sediments mostly slimy, shows the passage from the postglacial continental period, with predominance of the pine-forest, to the period with oceanic climate, characterized by the beech-wood.

Furthermore the palinological data of this work have been compared with those already known for the Apennines, underlining their accordances and differences.

Key words — *Palinology - Apuan Alps (Tuscany).*

Questo studio vuole essere un primo contributo alla ricostruzione diretta della storia forestale della fascia montana sulle Alpi Apuane. Fino ad oggi, infatti, i tentativi compiuti in questo senso per mezzo di studi palinologici (FERRARINI, 1970) si sono basati su documenti indiretti, costituiti dalle ricerche di MARCHETTI e TONGIORGI (1936) e FERRARINI (1969) nella pianura costiera toscana e di CHIARUGI (1936) e FERRARINI (1962) nell'Appennino settentrionale.

I depositi dei Fociomboli (1100 m.s.m.) erano già stati segna-

(*) Istituto Botanico «Hanbury» dell'Università, Corso Dogali 1/C - 16136 Genova.

lati da FERRARINI (1970, 1972) che li considerò sterili in base all'esame dei livelli torbosi superiori che effettivamente risultano privi di pollini per i primi 50 centimetri di profondità e molto poveri fino a circa 200 cm. L'Autore citato descrive il circo glaciale dei Fociomboli, scavato in scisti paleozoici e sovrastato dalle guglie calcaree del Monte Corchia, come quello meglio conservato delle Alpi Apuane. Il fondo del bacino si presenta oggi come un pianoro di una certa estensione attraversato da un ruscello che mantiene costantemente impregnato d'acqua il terreno; accanto alle numerose specie igrofile citate da FERRARINI (1972), DEL PRETE (1976, 1979) ha segnalato al presenza di *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó e di *Dactylorhiza x maculatiformis* (Rouy) Borsos et Soó (= *D. incarnata x D. maculata*). Le alture circostanti sono coperte da boschi di faggio.

Avendo avuto occasione di compiere un nuovo sondaggio, abbiamo raggiunto la profondità di 400 cm, ottenendo un profilo sufficientemente ampio, caratterizzato in gran parte da sedimenti limosi, molto più ricchi di quelli superficiali torbosi.

Procedendo dall'alto verso il basso le sedimentazioni si succedono nella maniera seguente:

- cm 0- 50: torba bruna con abbondante frazione sabbiosa e ghiaia fine, palinologicamente sterile;
- cm 50 - 80: fango grigio chiaro a secco e resti di piante palustri;
- cm 80 - 185: fango da grigio a bruno con livelli sabbiosi e pochi resti vegetali macroscopici;
- cm 185 - 400: limo finissimo grigio chiaro a secco.

Come si vede, al di sotto della torba sterile, la serie non presenta passaggi bruschi da un tipo di sedimentazione ad un altro; tuttavia si può notare una certa concordanza tra l'aspetto del deposito ed il tipo di vegetazione dominante e perciò di clima.

I livelli più profondi sono infatti costituiti da limo finissimo, cui corrisponde il dominio del pino, in un periodo certamente piuttosto fresco e asciutto. In relazione alla comparsa del faggio si nota solamente un cambiamento di colore, nel materiale fresco, ma quando le percentuali di pollini di *Pinus* scendono a valori minimi ed il faggio ha il dominio assoluto, la sedimentazione diviene molto più irregolare e si susseguono strati più o meno sabbiosi, di colore diverso e contenenti resti vegetali in quantità crescente. E' verosimile, come d'altra parte è noto dalla letteratura, che durante

questo periodo ci sia stato un incremento delle precipitazioni con conseguente forte dilavamento e deposito di materiali più grossolani. L'ipotesi sarebbe in accordo anche con il fatto che, a partire da questo livello, il contenuto pollinico cala bruscamente. La modificazione dell'ambiente in senso fresco e umido è testimoniata anche dall'aumento progressivo di *Alnus* che raggiunge percentuali insolitamente alte (40%) e di *Filicales*.

L'interpretazione e la collocazione cronologica del diagramma (Fig. 1) risultano piuttosto complesse per la mancanza di datazioni assolute, di dati di confronto con altre zone delle Alpi Apuane e per alcune notevoli differenze con le ricostruzioni del popolamento forestale dell'Appennino settentrionale proposte da CHIARUGI (1936, 1950) e integrate e confermate da FERRARINI (1962).

La grande quantità di *Pinus* (fino oltre l'80% delle arboree) nei livelli più profondi ed il tipo di sedimento fanno pensare senz'altro a tempi piuttosto arretrati e cioè a quel periodo del postglaciale che CHIARUGI (1939) definisce « continentale anatermico », durante il quale i pini costituivano estesissimi consorzi boschivi nella fascia montana lungo tutta la catena appenninica. Caratterizzano questo periodo altre essenze arboree continentali quali *Picea* e *Betula*. Tra le erbacee è interessante la presenza di *Artemisia* e *Dryas* e l'elevata percentuale di *Cyperaceae*; queste ultime, testimoni di una situazione strettamente locale, sono legate probabilmente ad un bacino con acque tranquille e diminuiscono in maniera sensibile quando la situazione muta in seguito all'aumento degli apporti idrici (FERRARINI, 1962). La finezza del sedimento, nel quale è quasi del tutto assente il materiale organico, fa inoltre supporre che questa situazione si sia protratta a lungo nel tempo.

La curva forse più significativa per la collocazione del nostro diagramma nel quadro della storia forestale appenninica è quella del faggio, che mostra un ingresso netto durante un periodo di massima diffusione del pino e un'accentuata culminazione (più del 60%) al declinare di quest'ultimo. Si tratta evidentemente del passaggio dal periodo continentale anatermico a quello oceanico catatermico. Nei diagrammi appenninici fino ad oggi pubblicati questo mutamento climatico fondamentale, che segna l'inizio del postglaciale in senso stretto, è però sempre caratterizzato da una improvvisa quanto massiccia diffusione dell'abetina ad *Abies alba* che domina a lungo, prima di essere gradualmente sostituita dalla faggeta. Dagli studi degli Autori citati risulta inoltre come sul finire

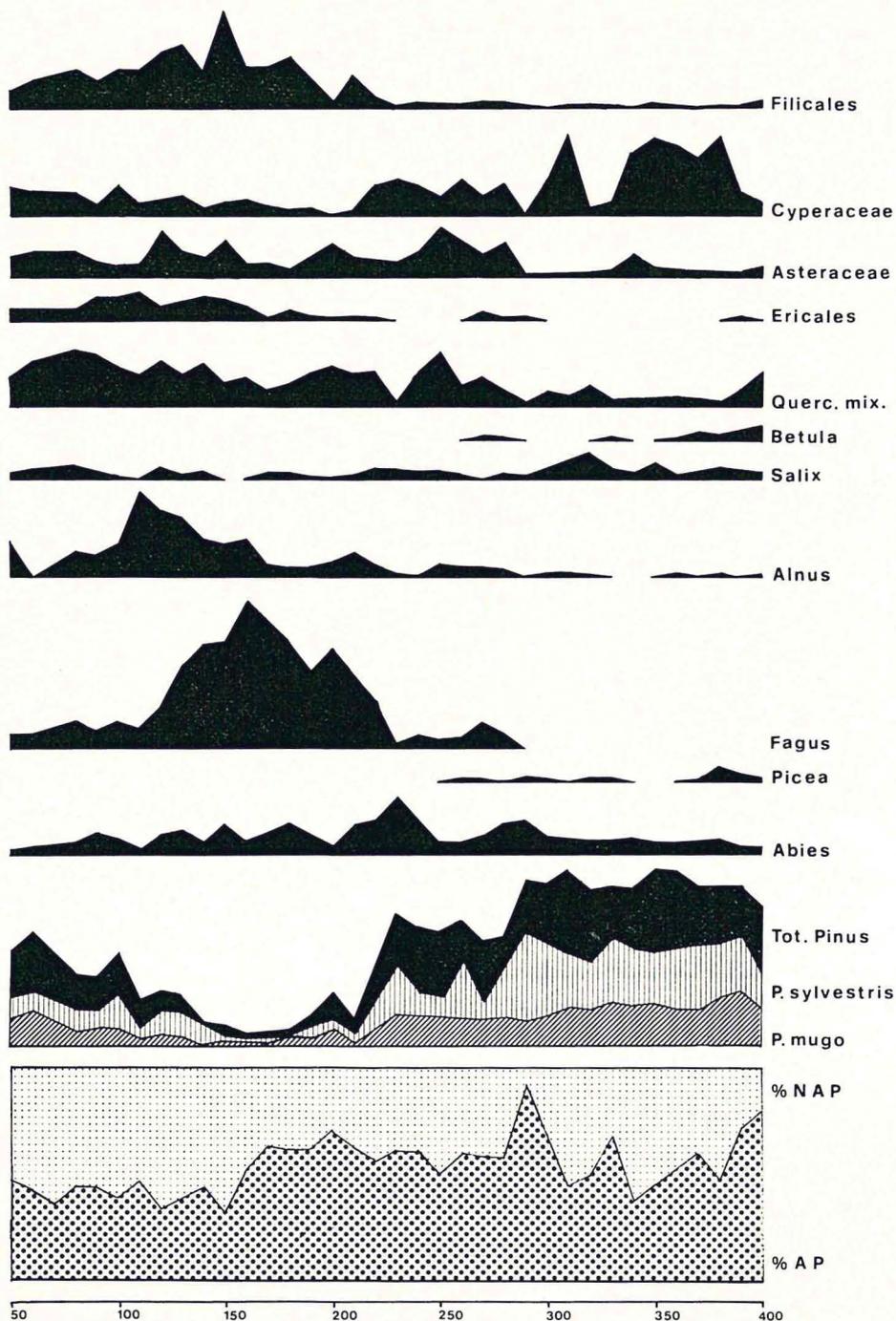


Fig. 1 - Diagramma pollinico dei sedimenti dei Fociomboli (Alpi Apuane, 1100 m). Sono rappresentate le curve delle essenze più significative per la ricostruzione delle vicende climatico-forestali.

del periodo continentale anatermico si sia verificato un forte innalzamento delle fasce di vegetazione, con il bosco misto di querce che arrivava fino a 1300 m, raggiungendo in taluni casi il crinale appenninico, e con grande diffusione della betulla. Ora, osservando il diagramma dei Fociomboli, si nota come la curva di *Abies* sia insolitamente piatta ed uniforme e, al passaggio dal bosco di conifere a quello di faggio, il querceto misto e la betulla non presentano alcun incremento significativo. Se per questi ultimi si può supporre che le cose siano andate un po' diversamente rispetto ad altre località appenniniche, vista anche la variabilità che presentano nei diagrammi, per la bassa percentuale di *Abies* non è facile fornire una spiegazione. Si può tuttavia azzardare qualche ipotesi osservando la tavola di sincronizzazione dei cicli forestali nell'Appennino (FERRARINI, 1962): la abetina potrebbe essersi sviluppata in ritardo rispetto alla faggeta, come è accaduto nell'Appennino abruzzese (MARCHETTI, 1936), oppure l'abete bianco potrebbe aver svolto un ruolo secondario, come risulta dal diagramma dell'Appennino marchigiano (PAGANELLI, 1958). In entrambi i casi, inoltre, è da rilevare la presenza costante del querceto misto, fatto che si verifica anche nel diagramma dei Fociomboli, seppur con percentuali minori.

In base alle carte della piovosità e delle temperature delle Alpi Apuane e dell'Appennino adiacente (FERRARINI, 1972), si nota come la zona che ci riguarda sia compresa nell'isoieta dei 3000 mm ed abbia una temperatura media annua di 10°C; al Passo dell'Abetone e del Cerreto, invece, la piovosità media annua è di circa 2000 mm e la temperatura di soli 5°C. Le differenze nel regime pluviometrico sono dovute alla posizione dei due gruppi montuosi: le A. Apuane sorgono a breve distanza dal mare, costituendo la prima barriera ai venti umidi occidentali provenienti dal mare, mentre al retrostante Appennino tosco-emiliano pervengono masse d'aria che hanno già perduto gran parte della loro umidità (fig. 2). Ammettendo che anche in passato esistessero differenze climatiche di questo

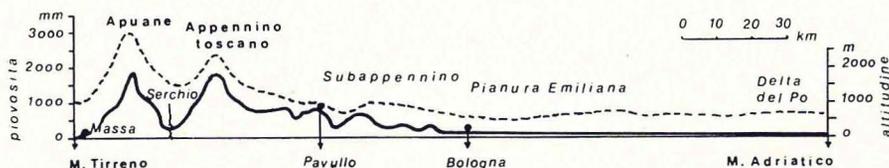


Fig. 2 - Profilo pluviometrico da Massa al Delta Padano (da MORI, 1957).

	cm	0-40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Pinus sylvestris		24.1	26.1		17.5	18.1	24.5	8.8	15.5	16.6	11.0	5.6	3.6	5.0	4.9	9.7	13.0	
Pinus mugo		12.5	17.1		6.8	8.6	7.8	4.0	4.9	3.9	-	1.9	1.8	1.0	3.9	2.9	8.0	
Pinus sp.		9.6	10.8		9.7	6.7	11.8	9.8	6.7	4.9	1.0	2.8	1.8	2.0	1.0	2.9	6.0	
tot. Pinus		46.2	54.0		34.0	33.4	44.1	22.6	27.1	25.4	12.0	10.3	7.2	8.0	9.8	15.5	27.0	
Abies		2.9	3.6		5.8	10.5	8.8	2.9	9.7	11.8	6.0	14.0	7.2	10.0	15.8	10.8	5.0	
Picea		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Taxus		4.8	2.7		1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fagus		10.6	5.4		6.8	12.4	7.8	11.8	8.7	18.6	38.0	48.7	49.6	69.0	59.8	50.5	37.0	
Sorbus		2.9	-		8.8	3.8	-	2.9	1.9	1.0	-	-	1.8	-	-	1.0	2.0	
Alnus		17.3	-		11.7	9.5	14.7	40.2	31.0	28.4	18.0	15.9	18.0	6.0	4.9	4.8	7.0	
Salix		2.9	4.5		5.8	6.7	6.8	4.0	1.0	-	6.0	1.9	3.6	-	-	2.9	3.0	
Betula		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Corylus		1.9	1.8		1.9	-	6.0	4.9	4.9	1.0	5.0	0.9	2.7	4.0	1.9	3.9	7.0	
Quercus		1.9	3.6		4.9	2.9	2.0	1.9	2.9	3.9	3.0	2.8	1.8	1.0	-	1.9	3.0	
Acer		1.9	1.8		2.9	2.8	1.0	-	1.0	1.0	-	0.9	-	-	-	-	-	
Fraxinus		4.8	5.4		7.8	6.7	2.8	1.9	3.9	1.0	8.0	-	-	-	1.0	1.9	-	
Ulmus		1.9	-		1.9	1.9	-	-	1.0	4.9	-	0.9	1.8	-	1.0	-	-	
Tilia		-	4.5		2.9	1.9	2.0	1.0	4.9	-	-	-	0.9	-	-	4.8	8.0	
Carpinus		-	-		1.9	2.8	1.0	5.9	1.0	1.0	4.0	0.9	1.8	1.0	1.9	1.0	1.0	
Ostrya		-	1.8		1.9	1.9	2.0	-	-	1.0	-	1.9	3.6	1.0	3.9	1.0	-	
Castanea		-	1.0		-	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	
Juglans		-	-		-	2.8	-	-	1.0	-	-	0.9	-	-	-	-	-	
QM (s.l.)		12.4	19.9		26.1	23.7	17.8	15.6	20.6	14.8	20.0	9.2	12.6	7.0	9.7	14.5	19.0	
% AP		46.6	41.7		36.0	43.7	38.8	47.2	33.6	38.5	43.9	32.1	53.6	62.8	60.7	61.7	69.9	
Juniperus		-	2.8		-	1.5	0.9	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	
Ericaceae		5.1	5.5		6.5	10.2	10.8	12.8	7.6	8.6	10.8	9.7	7.2	1.5	5.5	2.1	0.7	
Gramineae		4.6	5.5		8.3	5.1	2.8	4.1	4.9	6.4	5.4	1.7	3.6	3.1	3.9	2.1	2.9	
Compositae lig.		6.2	9.2		6.1	5.1	2.8	3.5	20.5	10.2	7.0	17.2	6.6	6.9	1.6	7.8	10.2	
Compositae tub.		3.1	2.8		4.8	2.5	2.8	2.9	1.3	1.6	1.6	1.1	0.6	-	2.4	2.8	5.8	
Artemisia		-	-		0.4	-	-	0.6	0.4	1.1	0.5	-	-	-	-	0.7	-	
Caryophyllaceae		2.0	3.7		4.4	5.1	4.2	2.3	2.7	2.2	6.7	-	-	0.8	-	0.7	-	
Plantaginaceae		3.1	1.4		2.6	2.0	-	0.6	-	-	0.5	-	2.4	1.5	1.6	-	-	
Rosaceae		1.6	1.8		3.9	2.0	3.3	1.8	1.3	1.1	3.3	1.1	1.2	-	-	0.7	2.9	
Dryas		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Saxifragaceae		1.0	0.5		2.2	1.0	0.9	0.6	0.9	0.5	0.5	0.6	-	0.8	-	-	-	
Chenopodiaceae		0.5	-		1.3	2.0	2.4	0.6	1.3	1.6	1.1	-	1.2	0.8	-	0.7	0.7	
Cyperaceae		12.4	10.6		10.0	5.6	14.1	5.8	7.6	9.1	3.8	5.7	6.6	3.9	2.4	3.5	-	
Hyriophyllum		-	-		-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	
Nymphaeaceae		-	-		-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	
Typha		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	
altre NAP		6.6	5.3		4.7	4.9	6.6	1.2	5.3	3.1	3.6	1.8	4.2	2.4	2.4	6.3	2.9	
Filicales monol.		8.4	12.1		17.8	12.0	18.3	18.5	23.1	29.5	17.5	44.1	18.4	19.4	23.8	14.4	2.8	
Filicales tril.		0.4	0.7		0.3	0.8	-	-	2.6	-	-	-	0.5	0.6	-	-	0.7	
Equisetum		2.2	2.6		1.4	2.9	-	0.9	0.6	-	0.4	0.3	-	-	-	-	-	
Lycopodiaceae		1.3	1.5		1.4	1.7	0.8	0.5	0.3	-	0.4	-	-	-	0.6	-	-	
Bryales		0.8	0.7		-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	
Sphagnum		-	0.3		-	0.8	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6	-	
% NAP		53.4	58.3		64.0	56.3	61.2	52.8	46.4	61.5	56.1	67.9	46.4	37.2	39.3	38.3	30.1	
Concentricyctes		-	0.3		-	-	0.8	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	

TABELLA 1 - Risultati dell'analisi palinologica. La percentuale delle piante arboree (AP) è calcolata rispetto al totale delle arboree, delle quali per ogni livello sono stati contati almeno 100 granuli. I valori percentuali delle non arboree (NAP) sono riferiti al totale AP + NAP. Sotto la voce « altre NAP » sono raggruppate famiglie di scarso interesse e che compaiono solo sporadicamente (*Rhamnaceae*,

210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
4.8	24.5	39.8	25.4	22.8	40.6	20.4	37.7	55.1	50.0	43.0	39.2	50.9	45.7	43.8	45.5	47.2	48.0	50.5	31.2
1.0	8.8	13.6	13.6	12.9	12.6	12.6	12.9	11.2	13.9	17.5	15.8	19.8	18.1	19.0	17.1	17.5	21.6	24.3	18.7
7.7	5.9	8.8	18.0	18.8	16.2	16.5	11.8	13.1	13.0	22.9	20.0	5.7	11.4	20.0	20.3	11.1	5.9	-	16.4
13.5	39.2	62.2	57.0	54.5	59.4	49.5	52.4	79.4	76.9	83.4	75.0	76.4	75.2	82.8	82.9	75.8	75.5	74.8	66.3
13.4	16.7	28.2	17.6	6.9	6.3	9.8	15.8	16.9	9.3	8.0	7.6	7.6	8.5	6.7	5.7	6.5	8.8	3.6	3.9
-	-	-	-	-	1.8	2.0	-	2.8	0.9	-	1.7	1.9	-	-	-	2.0	6.9	3.6	1.6
-	-	1.0	-	1.0	1.8	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-
46.1	22.5	1.9	5.8	4.0	4.5	11.7	6.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.5	4.9	1.9	1.0	5.9	4.5	5.0	4.0	-	1.9	1.8	0.8	-	-	1.0	1.6	-	1.0	-	1.6
1.0	1.0	1.9	2.9	2.9	1.8	4.0	2.0	-	2.7	0.8	5.8	9.4	12.4	4.7	3.3	8.3	2.0	5.4	3.1
-	-	-	-	-	2.0	1.0	-	-	-	-	-	1.9	-	-	0.8	3.7	2.9	5.4	7.0
2.9	2.9	1.0	1.0	5.0	-	4.0	4.0	-	0.9	0.8	1.7	-	-	1.0	-	-	-	-	2.7
3.8	4.9	1.9	2.0	2.9	2.7	4.0	1.0	-	-	0.8	-	-	1.9	1.0	-	0.9	-	-	-
-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	0.9	-	0.8	-	-	-	0.8	-	-	-	-
1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3.0	-	-	-	0.9	-	-	0.9	1.0	-	-	-	-	-	-
2.9	6.9	-	8.7	12.0	5.4	3.0	3.0	0.9	5.6	4.4	5.8	1.9	1.0	2.8	4.1	2.8	2.9	4.5	14.9
1.0	-	-	2.0	2.9	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.9	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.0	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.5	15.7	2.9	15.7	24.8	9.9	14.0	8.0	0.9	8.3	6.0	9.1	2.8	3.9	4.8	4.9	3.7	2.9	7.2	16.5
62.3	56.1	60.6	61.2	49.5	60.0	58.2	57.7	92.2	71.5	45.2	48.8	65.8	38.3	43.9	52.6	60.3	47.4	71.1	79.6
-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	0.4	-	-	0.4	-	-	-	-	-
2.2	1.2	-	-	-	-	4.1	1.2	1.8	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	2.0	-
5.8	3.0	1.2	1.9	2.0	2.2	1.7	1.8	-	0.6	2.8	1.6	1.9	0.4	0.8	1.7	2.8	1.9	2.6	1.1
5.1	7.1	5.3	8.0	16.8	5.0	10.5	14.7	1.7	-	1.2	1.6	1.3	4.2	2.5	-	-	-	0.6	0.6
4.4	1.2	1.2	2.5	6.1	2.2	1.7	2.4	-	2.0	0.4	-	0.6	4.9	-	0.9	-	0.5	-	1.1
-	0.6	0.6	1.2	1.0	1.7	-	0.6	-	-	0.8	1.8	2.5	2.3	2.3	3.0	3.4	2.4	2.6	4.0
-	4.1	7.7	6.2	2.5	2.2	1.2	0.6	-	0.6	0.4	1.2	10.1	13.6	2.2	0.4	1.1	0.5	-	-
0.7	1.2	1.2	1.2	1.0	0.5	2.3	2.4	-	2.0	3.2	1.2	-	-	-	-	-	0.5	-	0.6
-	0.6	1.2	1.2	1.0	1.7	1.2	-	0.9	0.6	1.6	2.5	1.3	0.4	1.7	1.3	1.7	2.4	2.6	2.3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	1.3	-	1.3	0.8	1.7	1.4	1.3	1.1
0.7	0.6	0.6	-	1.5	1.7	-	2.4	0.9	2.7	3.2	5.7	4.4	1.1	3.0	4.7	-	0.9	2.0	3.4
-	1.2	1.2	0.6	4.1	0.5	1.2	2.9	-	2.7	1.2	1.2	2.5	1.1	2.2	-	2.2	1.9	1.3	1.7
2.9	13.7	17.9	14.1	9.2	16.6	9.4	14.7	0.9	14.6	38.6	32.0	6.3	29.5	35.8	32.6	26.8	36.5	10.5	5.7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0.5	-	0.6	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6
-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	0.4	-	-	-	-	-	-
2.1	4.2	0.6	-	3.0	4.2	4.6	3.0	-	2.6	0.8	1.6	0.6	2.3	3.3	2.1	-	2.9	2.6	5.2
15.6	5.5	-	2.4	1.5	2.2	1.7	2.3	1.7	-	0.4	0.8	1.3	-	1.7	0.4	-	1.4	1.0	3.8
0.6	-	0.6	-	0.5	-	1.1	0.6	-	-	-	-	-	0.4	0.4	-	-	-	-	-
0.6	1.0	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.6	0.5	-	0.6	0.5	-	0.6	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-
-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37.7	43.9	39.4	38.8	50.5	40.0	41.8	42.3	7.8	28.5	54.8	51.2	34.2	61.7	56.1	47.4	39.7	52.6	28.9	30.4
-	0.5	0.6	0.6	0.5	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-	0.5	-	0.6

Cornaceae, Urticaceae, Linaceae, Primulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Dipsacaceae, Crucifere, Geraniaceae, Polygonaceae, Gentianaceae, Leguminosae, Umbelliferae, Globulariaceae, Campanulaceae, Rubiaceae, Oenotheraceae, Lythraceae).

tipo tra le due zone, l'abete bianco avrebbe trovato sulle Apuane un clima relativamente più caldo-umido di quello del vicino Appennino. Si potrebbe supporre perciò che l'abete bianco, almeno localmente, sia stato sfavorito rispetto al faggio con il quale avrebbe formato boschi misti già a partire dalla fine del periodo dei pini.

Ringraziamenti - Siamo grati ai dott. C. Del Prete, G.P. Landucci e M. Tomaselli della Commissione Scientifico-Naturalistica Sezionale del C.A.I. di Lucca per la collaborazione gentilmente prestata nel corso dei lavori di campagna.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C. A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L. (1978) - Modello di schede palinologiche di Pini italiani (*Pinus cembra* L., *Pinus pinea* L., *Pinus silvestris* L. subsp. *silvestris* ecotipo emiliano). *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, **54** (3-4), 65-101.
- ACCORSI C. A., ROEOLFI G. (1975) - Primi risultati sullo studio di un suolo calcimorfo delle Alpi Apuane in relazione ad analisi palinologiche e microbiologiche. *Boll. Soc. It. Sc. Suolo*, **9**, 35-51.
- BERTOLANI MARCHETTI D., CUPISTI M. (1970) - Aspetti della vegetazione postglaciale nel modenese. Analisi polliniche in una trivellazione al Collegio Universitario di Modena. *Emilia preromana*, **6**, 185-197.
- BERTOLANI MARCHETTI D., JACOPI Z. (1962) - Documenti palinologici del paesaggio forestale al Monte Amiata nei sedimenti del bacino lacustre delle Lame (Abbadia S. Salvatore). *Giorn. Bot. Ital.*, **69**, 19-31.
- BEUG H. J. (1961) - Leitfaden der Pollenbestimmung. Fischer Verlag. Stuttgart.
- CHIARUGI A. (1936) - Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria marittima. I. Cicli forestali postglaciali nell'Appennino etrusco attraverso l'analisi pollinica di torbe e depositi lacustri presso l'Alpe delle Tre Potenze e il Monte Rondinaio. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **43** (1), 3-61.
- CHIARUGI A. (1939) - La vegetazione dell'Appennino nei suoi aspetti d'ambiente e di storia del popolamento montano. *Atti della XXVI Riunione della S.I.P.S.* (Bologna 4-11 settembre 1938), 1-37.
- CHIARUGI A. (1950) - Le epoche glaciali dal punto di vista botanico. *Acc. Naz. Lincei*, quad. **16**, 55-110.
- DEL PRETE C. (1976) - Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia. I. Reperti nuovi o rari per le Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, ser. B, **83**, 75-84.
- DEL PRETE C. (1979) - Ad floram italicam notulae taxonomicae et geobotanicae. 28. Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia. 4. *Dactylorhiza x maculatiformis* (Rouy) Borsos et Soò = *D. incarnata* (L.) Soò x *D. maculata* (L.) Soò nuova per la flora italiana. *Webbia*, **33** (2), 217-219.
- ERDTMAN G. (1952) - Pollen Morphology and Plant Taxonomy. I. Angiosperms. Uppsala.
- ERDTMAN G. (1957) - Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. II. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. Uppsala.
- ERDTMAN G. (1965) - Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. III. Gymnospermae, Bryophyta. Uppsala.

- ERDTMAN G., BERGLUND B., PRAGLOWSKI J. (1961) - An introduction to Scandinavian Pollen Flora. *Grana Palynol.*, **2**, 3-92.
- FAEGRI K., JVERSEN J. (1964) - Textbook of pollen analysis. Copenhagen.
- FERRARINI E. (1962) - Analisi polliniche di depositi lacustri dell'Appennino lunigianese con osservazioni sulla vegetazione attuale. *Ann. Acc. Ital. Scienze Forestali*, **11**, 61-95.
- FERRARINI E. (1967) - Studi sulla vegetazione di altitudine delle Alpi Apuane. *Webbia*, **22**, 295-404.
- FERRARINI E. (1969) - Reperti fossili di faggeta nella pianura costiera apuana. *Quaderni Ric. scient. Scienze sussidiarie dell'Archeologia. C.N.R.*, **60**, 65-66.
- FERRARINI E. (1970) - Considerazioni sull'origine della flora e sull'oscillazione dei piani di vegetazione delle Alpi Apuane. *Lavori Soc. Ital. Biogeogr.*, **1**, 68-87.
- FERRARINI E. (1972) - Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe. *Webbia*, **27**, 551-582.
- FERRARINI E., MARRACCINI L. (1978) - Pollini fossili in depositi lacustri della Valle della Farma (Toscana Meridionale). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, ser. B, **85**, 29-34.
- GIACOBBE A. (1950a) - L'ecologia dell'Abete bianco. Ricerche storiche e geografiche sull'Abete bianco. *Arch. Bot.*, **26**, 1-45; 65-84; 129-149.
- GIACOBBE A. (1950b) - Caratteri floristici e climatici dell'Abete bianco. *Arch. Bot.*, **26**, 186-221.
- LONGO B. (1926) - L'*Abies alba* Mill. nelle Alpi Apuane. *Bull. Soc. Bot. Ital.*, 1926 (7-9), 120.
- MARCHESONI V., PAGANELLI A. (1966) - Tavola cronologica del Quaternario. *Studi Trent. Sc. Nat.*, **43**, 179-188.
- MARCHETTI M. (1936) - Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima. VI. Analisi pollinica della torbiera di Campotosto (Appennino abruzzese). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **43** (4), 831-871.
- MARCHETTI M., TONGIORGI E. (1936) - Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima. VII. Una torba glaciale del Lago di Massaciuccoli (Versilia). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **43** (4), 872-884.
- MORI A. (1957) - *Il Clima*. In « Italia Fisica », T.C.I., Milano.
- PAGANELLI A. (1958) - Cicli forestali postglaciali del piano montano dell'Appennino Umbro-Marchigiano attraverso l'analisi pollinica del deposito lacustre dei « Pantani » (m 1589). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **65** (1-2).
- PAOLI P., CELLAI CIUFFI G. (1973) - Analisi polliniche di sedimenti lacustri presso Passo Porcareccio (Appennino Tosco-Romagnolo). *Webbia*, **28**, 427-444.
- POKROVSKAIA I. M. (1958) - Analyse pollinique. *Ann. Serv. Inf. Geol. B.R.G.G.M.*, **24**.
- TONGIORGI E., TREVISAN L. (1940) - Aspetti glaciali e forestali delle Alpi Apuane durante l'ultima glaciazione. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, **49**, 55-62.

(ms. pres. il 16 giugno 1980; ult. bozze il 10 dicembre 1980)