

D. BERTOLANI MARCHETTI, C. A. ACCORSI, D. AROBBA, M. BANDINI
MAZZANTI, M. BERTOLANI, R. BERTOLANI, L. BONI, G. BRAGGIO,
G. CELLAI CIUFFI, T. DE CUNZO, C. FERRARI, L. FORLANI, M. GUIDO,
P. PAOLI, G. RODOLFI

Laboratorio di
Palinologia
Università di Modena

46



Studi ecologici e paleoecologici
nella palude della Chioggiola
presso Pavullo nel Frignano

6. RICERCHE DI GEOBOTANICA STORICA ALLA CHIOGGIOLA

(D. Bertolani Marchetti, G. Braggio, G. Cellai Ciuffi, T. De Cunzo, L. Forlani, M. Guido, P. Paoli)

Per conoscere e valutare le vicende della vegetazione passata, che hanno portato all'assetto attuale nell'impaludamento della Chioggiola, sono state condotte ricerche palinologiche. A questo scopo sono state fatte due terebrazioni nella conca: una nella posizione indicata nella carta della ve-

getazione (fig. 2) con un dischetto pieno, l'altra poco più a nord, in posizione marginale e leggermente superiore di quota. La prima ha raggiunto la profondità di circa due metri e mezzo; l'altra di poco meno di un metro.

Il lavoro è stato ripartito fra alcuni componenti del Gruppo di Palinologia come segue: la piccola trivellazione laterale è stata esaminata da De Cunzio; la parte superiore dell'altra da Cellai Ciuffi e Paoli (fino a -cm 50; la parte inferiore da Braggio e Guido. Forlani ha ripreso i livelli più riccamente polliniferi e ha ampliato i conteggi, aumentando così, fra l'altro la conoscenza dei granuli non arborei. Bertolani Marchetti ha redatto il diagramma in base ai dati delle analisi polliniche.

I risultati delle analisi palinologiche sono stati esposti a tab. 4, limitatamente a quelli della terebrazione più profonda; gli altri sono stati esposti a tab. 5.

Diamo alcuni chiarimenti sulla redazione delle tabelle. Per alcuni livelli particolarmente poveri in contenuto di granuli, specialmente di arboree, (-cm. 98/110; -cm 110/122) il valore dello spettro potrebbe essere soltanto indicativo; occorre tener conto di questo fatto nel corso dell'interpretazione. Dato che in questi casi il conteggio è stato eseguito su un numero scarso di reperti, per qualche arborea si è segnata soltanto la presenza, senza indicare il valore percentuale, che non rispecchia una situazione di ricoprimento boscoso, ma si riferisce a presenze casuali, non considerabili statisticamente. Nei rimanenti livelli il contenuto è stato buono o abbondante, il che ha permesso l'identificazione di numerose entità erbacee oltre che arboree. I livelli fra -cm 145 e -cm 195 si sono rivelati completamente sterili.

Gli spettri pollinici sono stati fatti riportando a 100 la somma delle arboree e delle non-arboree ($A + NA = 100$). Fuori percentuale, ma sempre calcolati in proporzione alle $A + NA$, cioè a 100, sono state date le presenze delle Felci (in qualche livello molto elevate e tali da disturbare l'apprezzamento delle percentuali delle altre entità) con distinzione delle forme monolete e trilete, cioè con uno o tre solchi nel granulo. Fuori percentuale sono stati calcolati anche i Licopodi e gli Sfagni. Per meglio apprezzare certi valori si è dedicata una colonna della tabella alle somme esprimenti il Querceto misto (Qm), cioè *Quercus Tilia + Ulmus + Carpinus + Ostrya + Fraxinus*. Anche le somme per livello di tutte le Pteridofite (Felci + Licopodi) si sono messe in evidenza. Abbiamo anche riportato i valori del rapporto A/NA , che esprime, sia pure con una certa approssimazione, il ricoprimento forestale.

I dati della tabella sono poi stati espressi graficamente in un diagramma (fig. 3). Per semplicità sono state tracciate le curve della A più rappresentate, cioè di *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Corylus*, *Castanea*; si è raffigurato il querceto misto e non i suoi singoli componenti e si è fatta una curva

% A - cm	Filicales														A/NA								
	Pinus	Abies	Picea	Betula	Fagus	Corylus	Quercus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Ostrya	Castanea	Juglans	Alnus		Salix	Q m	Monol.	Tril.	Lycopodiales	Pteridoph.	Sphagnales	
0/10	6,0	-	-	-	-	7,0	8,0	-	1,0	-	-	-	-	13,0	-	9,0	-	-	-	-	-	35/65	
10/20	6,4	-	-	-	-	10,6	6,4	-	2,1	-	2,1	-	-	12,8	-	8,5	-	6,4	6,4	-	-	40/60	
20/30	8,5	-	-	-	-	5,1	8,5	-	-	-	3,4	-	-	10,2	-	8,5	-	3,4	10,2	13,6	-	36/64	
30/40	5,7	1,9	-	-	-	1,9	3,8	-	-	-	3,8	-	-	3,8	-	3,8	-	5,7	13,2	18,9	-	21/79	
40/50	6,7	5,0	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7	11,7	18,4	-	13/87	
50/62	-	8,4	16,9	2,9	1,4	2,9	8,4	7,0	-	-	1,4	1,4	-	5,6	16,9	-	-	71,8	7,0	78,8	-	56/44	
62/74	7,5	0,8	11,4	-	2,0	9,4	2,7	3,9	0,7	0,2	0,3	-	0,3	23,0	3,4	7,8	-	18,5	7,8	1,5	27,8	1,7	66/34
74/86	5,8	-	5,2	1,3	-	10,9	1,3	2,0	-	0,7	-	0,7	-	7,8	0,7	4,0	-	24,0	19,5	20,8	64,3	1,9	36/64
86/98	0,9	-	3,7	-	-	9,3	4,6	2,8	0,9	0,9	-	-	-	16,7	1,8	-	-	40,7	22,2	33,3	96,2	3,7	42/58
98/110	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,9	43,2	43,2	170,1	-	3/97
110/122	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10,8	-	+	-	37,8	86,4	54,1	178,3	59,4	19/81
122/134	-	-	26,1	-	-	-	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	30,4	8,7	8,7	139,1	4,3	30/70
134/146	14,8	-	7,4	-	-	7,4	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44,4	81,4	11,1	136,9	-	37/63

% NA - cm	Filicales														Altre NA							
	Graminac.	Cyperac.	Artemisia	Tubiflorae	Ligulifl.	A. Compos.	Caryophyll.	Chenopod.	Prosera	Ericales	Legumin.	Plantago	Umbellif.	Labiatae		Thalict.	A. Ranunc.	Cruciferae	Rosaceae	Parnassia	Anagallis	Typha
0/10	16,0	9,0	-	-	-	11,0	-	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,0
10/20	12,8	7,4	-	-	-	16,0	-	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,0
20/30	16,9	13,6	-	-	-	16,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,9
30/40	11,3	13,2	-	-	-	16,9	-	-	-	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,9
40/50	13,3	16,7	-	-	-	16,7	-	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,6
50/62	4,2	-	1,4	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,2
62/74	13,8	7,5	0,8	0,3	-	0,3	0,5	0,5	1,4	0,2	0,8	0,2	1,0	0,3	0,2	1,0	1,0	0,2	0,2	0,2	-	4,8
74/86	7,1	10,4	-	-	-	22,6	-	-	0,7	1,3	-	0,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	18,1
86/98	9,3	9,3	-	-	-	6,5	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	1,8	-	-	-	-	-	0,9
98/110	18,9	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,7
110/122	5,4	5,4	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,1
122/134	8,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,9
134/146	11,1	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48,2

Tab. 4 - Risultati delle analisi polliniche nella trivellazione effettuata nella conca della Chioggiola. Sono stati omessi i campioni: cm 156/158, 170/182, 182/194 perché del tutto sterili.

TABELLA 5

% A	—12/24	—24/36	% NA	—12/24	—24/36
<i>Pinus</i>	18,0	5,6	<i>Graminaceae</i>	20,8	7,5
<i>Picea</i>	1,8	0,9	<i>Cyperaceae</i>	9,9	12,2
<i>Abies</i>	4,5	—	<i>Ligulifl.</i>	9,9	8,4
<i>Betula</i>	1,8	—	<i>Tubulifl.</i>	0,9	1,9
<i>Fagus</i>	0,9	0,9	<i>A. Compositae</i>	—	1,9
<i>Corylus</i>	2,7	3,7	<i>Ericales</i>	0,9	—
<i>Quercus</i>	1,8	1,9	<i>Leguminosae</i>	0,9	0,9
<i>Tilia</i>	2,7	3,7	<i>Rumex</i>	0,9	—
<i>Carpinus</i>	3,6	8,4	<i>Caryophyll.</i>	—	9,4
<i>Ostrya</i>	1,8	—	<i>Drosera</i>	—	0,9
<i>Ulmus</i>	—	4,7	<i>Ranunculaceae</i>	—	4,7
(Qm	9,9	21,5)	<i>Umbelliferae</i>	—	0,9
<i>Castanea</i>	2,7	2,8	<i>Scabiosa</i>	—	0,9
cf. <i>Juglans</i>	3,6	0,9	<i>Typha</i>	—	0,9
<i>Alnus</i>	4,5	8,5	A. NA	3,6	1,9
<i>Salix</i>	—	2,8			
cf. <i>Viburnum</i>	1,8	—			
				47,7	52,4
	52,2	47,6			

—12/24 —24/36

Filicales

monolete	45,9	30,9
trilete	9,9	8,4
<i>Lycopodium</i>	4,5	9,4
Σ Pterid.	60,3	48,7
Bryophyta	23,4	14,0
A/NA	52/48	48/52

Tab.5 - Spettri pollinici di due livelli della seconda terebrazione.

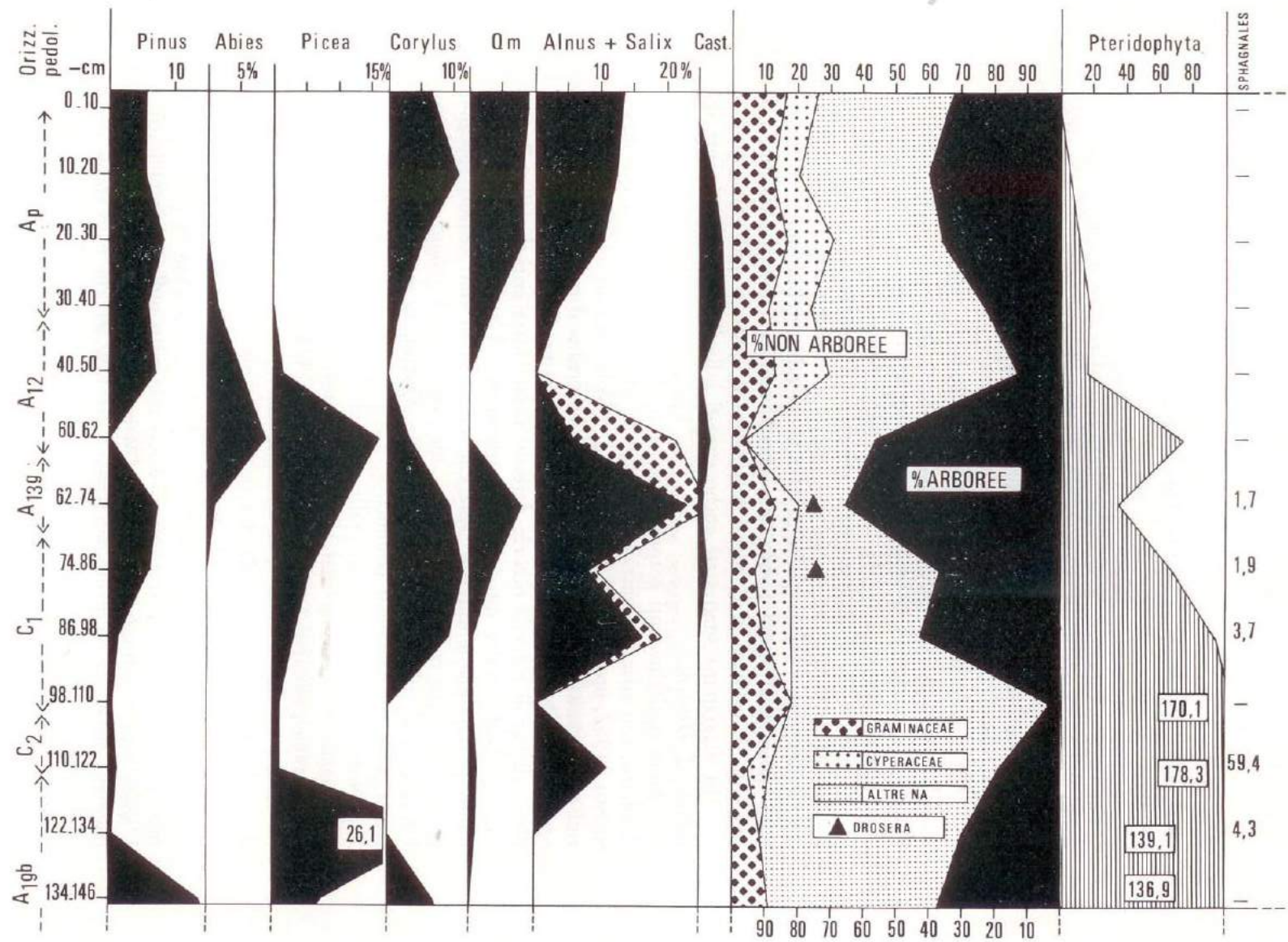


Fig. 3 - Diagramma pollinico del bacino della Chioggia.

unica per *Alnus* + *Salix* per rendere evidenti le condizioni di impaludamento.

Successivamente, e riducendo la scala, si sono tracciate le curve delle Graminacee e Ciperacee e si è semplicemente dato uno spazio corrispondente alle loro percentuali alle altre NA. Evidentemente, in questa parte del diagramma il rimanente spazio (in nero) rimane alla somma delle arboree e l'andamento della spezzata che lo limita è in definitiva il grafico del rapporto A/NA.

Alla somma delle Pteridofite è rimasta l'ultima colonna a destra; la scala è stata scelta in modo da occupare il minor spazio, anzi per i livelli inferiori, a percentuali altissime, si sono riportati i valori in cifre. Pure in cifre, a lato, sono state poste le presenze degli sfagni.

A sinistra del diagramma sono segnati i riferimenti agli orizzonti pedologici. È possibile che vi sia un leggero sfasamento con le profondità dei prelievi per l'analisi pollinica, perché le due terebrazioni sono state fatte quasi nello stesso punto, ma successivamente; questo però non ha impedito di valutare certi eventi fondamentali, come si vedrà in seguito.

In diagramma sono stati anche segnati i livelli in cui è presente il polline di *Drosera*.

Sono stati rinvenuti corpuscoli incolori, di una trentina di micron di diametro, con strie concentriche rifrangenti, assai simili a quelli che ROSIGNOL (1962, pp. 134-135, tav. 24, figg. 5-6) ha trovato in sedimenti marini pleistocenici di Israele e per i quali ha creato il nuovo genere *Concentricystis* e la nuova specie *C. rubinus*. Si tratta di forme « incertae sedis », alle quali tuttavia occorre dare un nome, forse cisti, la cui collocazione potrebbe essere intorno agli Istricosferidi. L'ambiente originario è molto probabilmente fluviale. Alla Chioggiola sono stati trovati specialmente nei livelli polliniferi inferiori, ma non se ne è tenuto conto data l'incertezza di collocazione e di significato. Quello che è certo è che non fanno parte dei complessi pollinici.

Non sono stati messi in grafico i risultati della piccola terebrazione di assaggio in posizione marginale e leggermente più elevata. Solo due livelli erano polliniferi (—cm 12/24 e —cm 24/36); quelli inferiori erano sterili. Le analisi sono state calcolate con le stesse modalità e hanno dato i risultati esposti in tab. 5.

La correlazione con la trivellazione principale verrà fatta più oltre.

Nel diagramma a fig. 3 notiamo la presenza del Pino in percentuali mai troppo elevate, che si porta su valori minimi o nulli in alcuni tratti. L'abete bianco compare fra —cm 62/74 e —cm 30/40 con un modesto massimo, affiancato da quello dell'Abete rosso (*Picea*), che ha però un sensibile acme in livelli inferiori. Il nocciolo ha una curva ondulante che affianca quella del Querceto misto, mentre il Castagno compare sempre in bassissime percentuali a partire da circa 80 cm di profondità. Il Noce (*Ju-*

glans) non è stato raffigurato in diagramma perché fa solo una fugace comparsa a — cm 62/74.

Le arboree igrofile (Ontano e Salice) raggiungono il loro maggior sviluppo fra 50 e 70 cm di profondità attraverso oscillazioni delle loro percentuali che sembrano coincidere con le screziature di certi orizzonti del suolo, che sono per solito indice di mutamenti ripetuti di livello dell'acqua in suoli idromorfi. Con l'ambiente torboso e palustre concorda la presenza costante o quasi di un certo contingente di Ciperacee.

Da notare che, mentre nella parte inferiore del diagramma si hanno pollini di Graminacee selvatiche, da — cm 50 in su troviamo rappresentate quelle coltivate, ben riconoscibili per le dimensioni maggiori del granulo.

La curva delle percentuali totali delle arboree evidenzia due crisi del ricoprimento forestale rispettivamente a — cm 98/110, più forte, e a — cm 40/50.

La presenza di Pteridofite, specialmente di Felci, è fortissima nei livelli polliniferi inferiori, al punto da superare largamente quella totale delle A+NA. Il massimo di Pteridofite (178,3% di liv. — 110 coincide con la massima presenza degli Sfagni (59,4%).

I dati provenienti dalla piccola trivellazione marginale sembrano collegarsi con quelli dei livelli posti fra — 20 e — 35/40 cm di profondità della trivellazione principale, con declino di *Abies*, ecc., incremento di querceto, Nocciolo e alneto, leggero declino delle Graminacee+Ciperacee. Il reperimento di *Drosera* si può considerare una testimonianza della presenza della pianta a livelli superiori a quelli segnati nel diagramma. Ovviamente la posizione marginale porta a raggiungere a minor profondità sedimenti di età più antica, anche di poco.

Drosera appare solo in due livelli della parte media del diagramma. Questo non sta a significare che la specie non fosse presente dove non è palinologicamente rappresentata. Data la modesta diffusibilità del polline (che non abbiamo ad esempio rintracciato nella pioggia pollinica attuale) si può pensare che si tratti solo di una maggiore diffusione localizzata. Come è noto la pianta può riprodursi anche vegetativamente e la produzione di polline è scarsa. Se consideriamo poi i caratteri del granulo, vediamo che non sono quelli di una entità anemofila e quindi atta a riversare una abbondante quantità di polline nell'aria. I granuli sono riuniti in tetradi, quindi si hanno elementi di un certo peso, e le misure spinule che li ricoprono dovrebbero favorire un trasporto per adesione a qualche veicolo (piccoli animali, insetti o altro).

Vediamo ora cosa suggerisce l'osservazione del diagramma nel suo insieme. Qualcosa deve essere premesso riguardo al Pino. Nei diagrammi pollinici si dà a questa entità un significato di clima più fresco, poiché nel decadere del glaciale esso succede alla vegetazione di Tundra e precede il nocciolo e il querceto termofili. Effettivamente questa sua avanzata è legata alla sua grande tollerabilità verso condizioni termiche limitanti per altre specie forestali (sia caldo che freddo) e al suo carattere di pianta pioniera e non amante della concorrenza. Se consideriamo la posizione del Pino silvestre nel nostro Appennino vediamo che esso non è mai del tutto scomparso dai diagrammi pollinici, che attualmente vegeta nella fascia pedappenninica in formazioni forestali pure o più spesso miste (dove può anche soccombere per il chiudersi eccessivo del bosco) portandosi pioniero in aree scoperte. Non possiamo quindi dare un significato climatico alla sua presenza, mentre invece dobbiamo ritenere indici di incremento termico del clima lo sviluppo del Querceto misto e del Nocciolo, in contrasto con l'Abete bianco e Abete rosso, testimonianti tendenze a condizioni più fresche, che possono essere state anche accompagnate da maggiori precipitazioni.

Nel diagramma pollinico della Chioggiola si individuano chiaramente due orizzonti segnati da eventi drastici, rispettivamente intorno a un metro e a mezzo metro di profondità, in corrispondenza di due brusche flessioni dei valori delle arboree. Il primo decadimento di queste in ordine cronologico, coincide con una quasi totale scomparsa di *Picea* e con un evidente prosciugamento del substrato locale (e quindi quasi certamente una diminuzione della pioggia che si raccoglieva nella conca) testimoniato da scomparsa dell'alneto, delle Ciperacee e anche degli sfagni che decadono da forti valori che non raggiungeranno più in seguito. Questo prosciugamento, che può essersi prolungato nel tempo interrompendo la sedimentazione nel bacino, sembra coincidere con il primo periodo di pedogenesi riscontrato da RODOLFI (v. cap. 2) al di sotto del metro di profondità. La ripresa del ciclo di sedimentazione è accompagnata da un forte aumento della vegetazione forestale nelle pendici montane più o meno prossime al bacino, nel quale vivono ancora gli sfagni, benché in quantità limitata e che è evidentemente circondato da una ricca vegetazione di legnose igrofile (v. curva di *Alnus* + *Salix*).

Questa parte delle vicende, che si chiude intorno a mezzo metro di profondità con una nuova crisi di siccità, non ha clima uniforme. Dapprima manifesta condizioni mitigate che causano una modesta affermazione del querceto (molto probabilmente querceto a roverella) nel quale si inquadra anche l'incremento del Pino, che vive tuttora in quella fascia.

Segue ben presto una fase più fresca e anche più piovosa che vede l'aumento di entità meno termofile, ovviamente poste non nelle vicinanze immediate

La fase secca prima accennata, la seconda in ordine di tempo, causa un prosciugamento temporaneo che porta alla completa scomparsa degli sfagni, a un depauperamento della flora pteridofitica e a un regresso rapido, ma non durevole, delle arboree igrofile. Questa fase però non ha il valore di quella identificata più in basso, perché non permette il manifestarsi di alcun fenomeno pedogenetico. Non si avranno evoluzioni di questo tipo fino al determinarsi della superficie odierna.

Nei livelli superiori del diagramma si nota chiaramente l'azione antropica per la presenza dei pollini di graminacee coltivate, che stanno a dimostrare come sulle pendici si sia a un certo punto instaurata una forma di agricoltura con coltivazioni di cereali.

La pedogenesi appare simile nei due cicli sovrapposti; effettivamente però le condizioni microambientali sono diversificate dalla situazione di torbiera a sfagni non presente nei livelli superiori.

Le vicende di *Drosera rotundifolia*, pianta che ha avuto il suo peso nelle nostre ricerche, sono chiarite dall'esame degli eventi in diagramma. Questo relitto glaciale ha sopravvissuto dopo il ritiro delle flore fredde verso quote più settentrionali o più alte, in una piccola frazione isolata del suo areale, nella condizione di rifugio in torbiera di sfagni, che le sono proprie anche oggi nella maggior parte dei casi. L'evoluzione dell'ambiente ha portato alla scomparsa dello sfagneto e *Drosera* si è successivamente adattata al cariceto, irrorato dalla sorgente subacquea, quindi da acque pulite, sopravvivendo ancora allo stato di relitto di un relitto.

Si può tentare in via ipotetica qualche riferimento cronologico. Ovviamente ci troviamo in un periodo del Postglaciale anche abbastanza avanzato. I reperti di *Juglans* del livello — cm 62/74, poiché si considera la introduzione del noce opera dei Romani, inducono a prendere in considerazione un'età storica, almeno per la parte di sedimenti di profondità inferiore a un metro.

Il periodo più fresco (culmine di *Abies e Picea*), in parte seguente, in parte contemporaneo a un aumento di precipitazioni che ha dato incremento alla curva di *Alnus + Salix*, potrebbe ragionevolmente corrispondere all'oscillazione che ha fatto avanzare i ghiacciai alpini fra il 400 e il 750 A.D. (periodo Xb di FIRBAS: v. BERTOLANI MARCHETTI, 1974, p. 46). Molti storici ricordano fasi di alluvioni che come sempre (e anche ora) accompagnano l'instaurarsi di un'onda glaciale anche di limitate proporzioni.

Si legge in MARCELLO e COMEL (1957, p. 142 sgg.): « Gli studiosi che si occupano delle passate condizioni climatiche, indicano il periodo che va dal 450 al 650 dell'era volgare come assai piovoso ». Questi AA. passano a citazioni varie (fra l'altro da BROONS C.E.P., *Climate through the ages*, 1960) di eventi collegati alla piovosità, per inquadrare l'alluvione che ha seppellito nel Veneto la necropoli e la basilica paleocristiana di Julia Concordia. Essi ricordano che nel grafico delle piogge nell'emisfero

boreale del primo millennio dopo Cristo «... vi è evidente l'accentuazione improvvisa della piovosità fra il IV e VI secolo, dopo un periodo di relativa siccità».

A questo lungo periodo asciutto, che potrebbe aver ridotto la portata della sorgente alimentante il bacino, oltre che il convogliamento delle acque piovane nella conca, si potrebbe ascrivere il salto di sedimentazione che ha portato all'evoluzione del suolo trovato sotto il metro di profondità.

Non possiamo stabilire la durata del periodo di tempo in cui la conca è rimasta scoperta e senza accogliere nuovi sedimenti. Ciò rende difficile attribuire un'età al complesso inferiore di livelli, che ha fra -m 1,20 e -m 1,50 testimonianze probabili di freddo continentale asciutto (acme di *Picea*, scomparsa di termofile, assenza di alneto nel bacino). Qui il Pino potrebbe avere il significato di clima freddo che di solito gli vien dato. Questo deterioramento climatico ha tutto l'aspetto di un'onda glaciale, anche se colta forse alla sua fine.

L'ultima oscillazione fredda nota in letteratura in tempi precedenti a quella riscontrata nei livelli superiori del diagramma è data intorno al 900-300 a.C. e appartenerrebbe quindi al *subatlantico* «sensu strictu» di MAYR (v. in Bertolani Marchetti 1974, p. 46). A questa si potrebbero ricordare i livelli a *Picea* ecc. sopra citati, sempre con una certa riserva data dall'incognita del prosciugamento del bacino.

La ripresa di condizioni climatiche migliori che si verifica nella parte superiore del diagramma potrebbe collegarsi all'optimum climatico medioevale, che ha avuto il suo massimo nell'800-900 A.D. e ha preceduto le ultime due onde glaciali notate in tempi storici.

CENNI CONCLUSIVI

Le ricerche condotte nella conca della Chioggiola hanno avuto un aspetto molto positivo, cioè quello della instaurazione di una collaborazione, che potrà perfezionarsi valendosi delle nozioni acquisite nel corso di questo primo esperimento. Il nostro programma futuro è quello di proseguire le indagini su altri laghi, paludi o torbiere, limitandoci per ora all'Appennino Settentrionale, in modo da costruire a un certo punto un quadro generale soddisfacente in cui collocare le singole ricerche.

Il riconoscimento della ciclicità di certi eventi sedimentologici e pedologici, la distribuzione e l'ecologia delle Diatomee e dei Tardigradi, e tutta una serie di problemi ecologici e paleoecologici, costituiranno l'oggetto del nostro futuro lavoro.

Non pensiamo però di abbandonare l'impaludamento della Chioggiola il cui studio non consideriamo esaurito. Manca ancora una ricerca sulla flora muscinale, uno studio minuzioso delle Diatomee in relazione ai loro microambienti. Per esse e anche per i Tardigradi, può essere arricchito l'elenco e forse possono essere messi in luce taxa nuovi o infrequenti. Resta ancora il problema della individuazione della sorgente, uscente dal substrato argilloso, che rifornisce il laghetto. Dovrà essere affinato il rapporto fra studi pedologici e palinologici, che già hanno mostrato ottime possibilità di integrazione. Lo studio della pioggia pollinica attuale dovrà essere integrato da osservazioni sulle correnti aree trasportatrici e anche da rilievi fenologici.

Nel chiudere la serie di relazioni su queste prime ricerche, che saremo lieti di poter continuare, segnaliamo il biotopo dell'impaludamento della Chioggiola come meritevole di conservazione, perché vengano attuate le azioni cautelative per la protezione, che la vicinanza di un centro abitato in espansione rende di attuazione urgente.

RIASSUNTO

Ricerche coordinate sono state condotte nella conca palusre della Chioggiola, presso Pavullo nel Frignano (Modena), a iniziativa del Gruppo di Palinologi della Società Botanica Italiana e con la collaborazione di altri studiosi. L'interesse alla stazione della Chioggiola è nato dal fatto che essa ospita *Dro-*

sera rotundifolia L., nota per l'Appennino solo al Lago di Pratignano, al confine con la provincia di Bologna. Le ricerche hanno avuto carattere ecologico e paleoecologico. Sono stati dati cenni di carattere geolitologico, che hanno messo in evidenza come la conca sia il residuo di una morfologia scomparsa. L'esame pedologico di un sondaggio ha rivelato l'esistenza della sovrapposizione di suoli.

La vegetazione attuale è stata studiata dal punto di vista fitosociologico e cartografata con l'aiuto di foto aeree a bassa quota ottenute a mezzo di un pallone frenato. Essa consiste in *Caricetum elatum* e *Phragmitetum communis* nella prateria più o meno sommersa; si ha inoltre un aggruppamento a *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton natans* nello specchio d'acqua. L'esame statistico del contenuto in pollini e spore attuali in cuscineti di muschi ha permesso di studiare i rapporti fra il rilievo fitosociologico e la pioggia pollinica; si è osservato, fra l'altro, che le Graminacee, benché notoriamente anemofile, sono sottorappresentate nella percentuale dello spettro locale. Nel diagramma pollinico, dopo un periodo continentale e fresco, si ha una fase asciutta in un orizzonte posto a circa 1 m di profondità, che deve aver interrotto per un certo tempo (non determinabile) la deposizione dei sedimenti e permesso la pedogenesi del suolo più profondo, causando anche la quasi totale scomparsa degli Sfagni. La sedimentazione riprende sotto condizioni climatiche mitigate, con affermazione del querceto a roverella; successivamente si ha clima più fresco e umido che dà incremento a entità forestali meno termofile.

Una seconda fase asciutta si ha a circa mezzo metro di profondità (v. curva di *Alnus* + *Salix*) con la scomparsa definitiva degli Sfagni e delle Pteridofite, ma senza alcun fenomeno di pedogenesi. Si fanno ipotesi di datazioni: *optimum* climatico medioevale nella parte superiore del deposito; a-cm60 circa fase fresca (con culmine di *Abies* e *Picea*) intorno a 400-750 A.D.; negli strati a circa un metro e mezzo di profondità, parte più recente dell'oscillazione fredda del 900-300 a.C. E' stato compiuto uno studio preliminare del fitoplancton, che ha messo in evidenza la presenza di 51 specie di Diatomee raggruppate in popolamenti diversi, talvolta anche nell'ambito della stessa associazione vegetale. Sono state iniziate ricerche sui Tardigradi, col rinvenimento di sei specie, numero non piccolo rispetto al numero totale finora noto. Le indagini in collaborazione potranno proseguire sulla base delle conoscenze acquisite, se questo biotopo potrà essere conservato e protetto.

R É S U M É

On a conduit en équipe des recherches écologiques et paléoécologiques dans la mare de « La Chioggiola » près de Pavullo nel Frignano (Modena) par l'initiative du Group de Palynologie de la S.B.I., avec la collaboration de spécialistes de plusieurs branches des sciences naturelles. L'intérêt pour ce site est né de la découverte de *Drosera rotundifolia* L., plante dont la présence pour les Apennins était connue jusqu'aujourd'hui pour le Lac de Pratignano, aux bornes entre les provinces de Modena et Bologna. Selon l'examen géolithologique cette petite cuvette est un des restes d'une morphologie disparue. Au

point de vue pédologique on a constaté l'existence d'une superposition de deux sols différents. On a fait l'étude phytosociologique de la végétation et on a dressé une carte à l'aide de photos aériennes à petite cote réalisées au moyen d'un ballon. On a reconnu *Caricetum elatum* et *Phragmitetum communis* dans la prairie plus ou moins marécageuse, et un groupement à *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton natans* en pleine eau. L'étude statistique des pollens et des spores actuelles dans les mousses a permis d'établir des rapports entre l'association de plantes et la pluie pollinique; on a constaté, par exemple, que les *Graminaceae*, notoirement anémophiles, sont sousreprésentée dans le spectre pollinique. Dans le diagramme pollinique on voit une phase climatique continentale fraîche et, de suite, à — m 1 à peu près, un dessèchement, dont on ne peut pas connaître la durée, qui a interrompu la sédimentation et a permis l'actuation des phénomènes de pédogénèse. Les *Sphagna* ont presque disparu. Un nouveau procès de sédimentation recommence sous un climat plus doux, caractérisé par une chênaie à *Quercus pubescens*; ensuite on a une oscillation plus fraîche et humide qui fait augmenter la présence d'espèces forestières tels que *Abies* et *Picea*. Un nouvel dessèchement se passe à un demi mètre à peu près de profondeur (voir la courbe d'*Alnus* + *Salix*) avec la disparition des *Sphagna* et des *Pteridophyta*, mais sans aucune pédogénèse. On peut essayer des datations hypothétiques: optimum climatique du Moyen-age dans la partie supérieure du diagramme; phase de rafraîchissement de 400-750 A.D. touchant sur — cm 60; la partie la plus récente de l'oscillation froide de 900-300 a.C. dans les couches à — cm 150 à peu près. Un'étude préliminaire du phytoplancton a permis de recenser 51 espèces de Diatomées, groupées en peuplements différents, quelquefois dans le cercle de la même association végétale. On a commencé des recherches sur le *Tardigrada* et on a identifié 6 espèces, nombre pas petit à l'égard du total des *taxa* connus jusqu'ici. Les recherches d'équipe vont continuer sur la base de ces premiers travaux et dans l'espérance que ce site soit conservé par une convenable protection.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI R. (1972), *Osservazioni cariologiche su alcuni Macrobiotus (Tardigrada)*, Rend. Acc. Naz. Lincei, ser. 8^a, 52 (2): 220-224.
- BERTOLANI R. (1975), *Cytology and Systematics in Tardigrada*, Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 32, Suppl.: 17-35.
- BERTOLANI R. (1976), *Osservazioni cariologiche su Isohypsibius augusti (Murray, 1970) e I. megalonyx (Thulin, 1928) e ridescrizione delle due specie*, Boll. Zool., 43 (in stampa).
- BERTOLANI R. e BUONAGURELLI G. P. (1975), *Osservazioni cariologiche sulla partenogenesi meiotica di Macrobiotus dispar (Tardigrada)*, Rend. Acc. Naz. Lincei, ser. 8^a, 58 (5): 782-786.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1973), *Precedenti paleoclimatici, estensione cronologica e limiti del glaciale attuale*, Inform. Bot. Ital., 5 (1): 71-75.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1974), *Lineamenti climatico-forestali del Postglaciale nelle Prealpi Venete*, Natura e Montagna, 2-3 sett. 1974: 45-54.
- BERTOLANI A. (1837), *Flora Italica*, 3 Bologna.
- BONI L., RICCI R. (1975), *Vegetazione diatomologica delle Punte Alberete*, Atti Accad. Sc. Bologna, Cl. Sc. Fis. A. 623, Rend., ser. XIII, T. II. Bologna.
- BRAUN-BLANQUET J. (1964), *Pflanzensoziologie*, 4 Aufl. Wien.
- CHIARUGI A. (1950), *Le Epoche Glaciali*, Acc. Naz. Lincei, A. 347, Quad. N° 16: 56-109.
- CHOLNOKY B. J. (1968), *Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern*. J. Cramer 3301 Lehre.
- CLEVE-EULER A. (1968), *Die Diatomeen von Schweden und Finnland*. J. Cramer 3301 Lehre.
- DELLA CASA ACCORSI C. A., BERTOLANI MARCHETTI D. (1974), *Schede per una Flora Palinologica Italiana*, Not. Fitosociol., 8: 97-127.
- FERRARI C., MANDRIOLI P., RINALDI A. (1977), *Integrazioni tra il rilevamento fotoaereo a bassa quota ed il rilevamento fitosociologico per la cartografia vegetazionale di un biotopo palustre*. (In corso di stampa).
- FOURNIER P. (1964), *Les quatre Flores de France*, Paris.
- FRANCINI E. (1936), *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima. La vegetazione del laghetto di Sibolla*, N. Giorn. Bot. Ital., 43: 63-131.
- GIBELLI G. e PIROTTA R. (1883), *Flora del Modenese e Reggiano*, Atti Soc. Nat., Modena, Memorie, Ser. 3, 1 a. XVI: 29-220.
- GRUPPO DI LAVORO CONSERV. NATURA S.B.I. (1971), *Censimenti dei Biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia*, Tip. Savini-Mercuri, Macerata. Scheda 9.9 - Lago di Pratignano (segnalaz. F. Corbetta, Maggio 1969; Scheda 9.10 - Lago di Sibolla (Segnalaz. F. Garbari, M. Bucciatti e M. Padula, Ottobre 1969).
- GUINOCHE M. (1973), *Phytosociologie*, Paris.
- HEIM G. (1971), *Étude statistique sur la validité des spectres polliniques provenant d'échantillons de Mousses*, Lejeunia, n. s. 58: 1-34.
- HEIM G. (1971), *Interêt de l'étude des relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle*, Et. sur le Quat., VIII Congr. INQUA, Paris, 1: 225-232.
- MANDRIOLI P. (1976), *Trasporti in atmosfera di granuli pollinici*, Congr. Soc. Bot. Ital., Senigallia 1975. Dimostrazione. Giorn. Bot. Ital. 110: 473-474.
- MARCELLO A. e COMEL A. (1962), *L'alluvione che seppellì Julia Concordia*, Mem. Biogeogr. Adriat., 5 (1957-62): 139-145.
- MARCHETTI M. e 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.

- MÜLLER-DOMBOIS D. ELLENBERG H. (1974), *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New-York.
- OBERDORFER E. (1962), *Pflanzensoziologische ExcurSIONflora für Süddeutschland*, Stuttgart.
- PANIZZA M., MANTOVANI F. (1974), *Geomorfologia del territorio di Pavullo nel Frignano (App. Modenese)*, Atti Soc. Nat. Mat., Modena, 105: 85-117.
- PANTANELLI V. e SANTI D. (1895), *Itinerari*, in « L'Appennino Modenese », Modena, 900-1164.
- PIROLA A. (1970), *Elementi di Fitosociologia*, Bologna.
- PROVASI T. (1926), *Osservazioni e ricerche sulla vegetazione di alcuni laghetti dell'Appennino Tosco-Emiliano*, N. Giorn. Bot. Ital., 33: 681-725.
- RAMAZZOTTI G. (1972), *Il Phylum Tardigrada. Seconda edizione aggiornata*, Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 28: 1-732.
- RITCHIE J. C., LICHTI-FEDOROVICH S. (1967), *Pollen dispersal phenomena in artic-subartic Canada*, Rev. Paleobot. and Palynol., 3: 255-266.
- ROSSIGNOL M. (1962), *Analyse pollinique de sédiments marins quaternaires en Israël. II Sédiments Pleistocènes*, Pollen et Spores, 4: 121-148.
- SOIL SURVEY STAFF - U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1975), *Soil Taxonomy*.
- SPALLANZANI L. (1776), *Opuscoli di Fisica animale e vegetabile*. 2. In opusc. sez. sec.: 222 e seg. Modena.
- TAUBER H. (1967), *Differential Pollen Dispersal and Filtration*, in: WRIGHT H. E. and CUSHING S. and E. S. Ed. *Quaternary Paleoecology*, Yale Univ. Press., New Haven, Conn.: 131-141.
- TAUBER H. (1967), *Investigation of the mode of pollen transfer in forested area*, Rev. Paleobot. and Palynol., 3: 227-286.
- TINSLEY H. M. and SMITH R. T. (1974), *Surface pollen studies across a Woodland, Heath Transition and their application to the interpretation and their application to the interpretation of pollen diagrams*, New Phytol., 73: 547-565.
- TURNER J. (1964), *Surface sample analyses from Ayrshire, Scotland*, Pollen et Spores, 6: 583-592.
- TUTIN T. G., HEYWOOD V. H., BURGESS N. A., VALENTINE D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. (1964), *Flora Europaea*, 1, Cambridge.
- VAN HEURCK H. (1899), *Traité des Diatomées*, Anvers.

Estratto dal vol. "Pavullo e il Medio Frignano"
Modena - Aedes Muratoriana 1977
(Biblioteca Nuova Serie N. 38)

Teic - TIPOLITOGRAFIA EDITRICE - MODENA