

BERTOLANI MARCHETTI DARIA — CUPISTI MARINA



**ASPETTI DELLA VEGETAZIONE POSTGLACIALE
NEL MODENESE**

**Analisi polliniche in una trivellazione
al Collegio Universitario di Modena**

estratto da:
EMILIA PREROMANA N. 6

cooptip - modena - 1970

ASPETTI DELLA VEGETAZIONE POSTGLACIALE NEL MODENESE

Analisi polliniche in una trivellazione al Collegio Universitario di Modena (*)

Le notizie relative a reperti paleobotanici nelle alluvioni che costituiscono il sottosuolo modenese sono tutte di vecchia data e piuttosto scarse; inoltre esse riguardano soltanto resti di legni o altri macrofossili venuti alla luce nello scavo di pozzi.

Nel 1961 sono state eseguite trivellazioni nell'area del Collegio Universitario, posta tra le località di S Agnese e S. Damaso, alla periferia orientale di Modena. I campioni sono conservati nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Modena e sono stati sottoposti a ricerche petrografiche (*Bertolani e Tommasini, 1962*).

Parallelamente a queste ricerche si è ritenuto opportuno di condurne altre, di carattere palinologico, per stabilire fin dove possibile in quali condizioni climatiche è avvenuta la sedimentazione e per aggiungere nuove conoscenze a quelle del tutto frammentarie fornite dai reperti di macrofossili.

Si può dire che le sole notizie scritte sull'argomento sono quelle riportate dall'Abate *Mazzetti* (1892), che esaminò il materiale proveniente dallo scavo di molti pozzi modenesi nei quali fu raggiunta la profondità massima di 21 metri. Egli riteneva che il materiale fosse in parte alloctono, in parte dato da vegetali cresciuti sul posto. Vengono ricordati residui di « *canne e piante palustri* ». Per il « Pozzo del Comune », a una

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto Botanico dell'Università di Pisa e presentato al Congresso della Società Botanica Italiana in Bergamo: 17-19 ottobre 1966. Le analisi polliniche sono state eseguite da M. CUPISTI, la stesura e l'elaborazione dei dati, dovuta a D. BERTOLANI MARCHETTI.

profondità di m. 15 sono citati « *Ciparidee* (giunco), *Graminacee* (canna palustre), *Amentacee* (querce), *Salicinee* (pioppo) e *Ampelidee* (vite) ». Il Mazzetti riconosce poi ai terreni alluvionali una profondità di m. 24, distinguendo una parte « antica », nella quale mai furono rinvenuti oggetti attribuibili all'uomo, e una « recente » con avanzi di industrie umane. Nel terreno da lui definito recente, distingue, procedendo dall'alto al basso: un piano medioevale e moderno, fino a circa m. 5 di profondità; un piano romano da — m. 4 a — m. 6 circa; un piano etrusco da — m. 6 fino a — m. 9. Reperti in concordanza con le notizie del Mazzetti sono conservati nel Museo di Modena.

Le ricerche palinologiche, finora mai condotte in questo settore della pianura padana, dovrebbero dare più precise notizie sulla vegetazione rappresenta nel sottosuolo e sui suoi successivi aspetti.

NOTIZIE PETROGRAFICHE

I campioni provenienti dalla trivellazione effettuata nell'area del Collegio Universitario di Modena, si sono dimostrati costituiti da argilla fine, di color grigio, e contengono in molti livelli residui vegetali torbosi o carboniosi. Per maggiori notizie rimando al lavoro già prima citato. Ricordiamo brevemente che questi sedimenti, in base alle ricerche petrografiche su di esse eseguite, si possono definire come « argille marnose illitiche, contenenti caolinite, clorite, montmorillonite e quarzo ». I componenti riscontrati sono diffusi nelle argille dell'Appennino Modenese, dalle quali i campioni in studio derivano per risedimentazione. Il Secchia, il Panaro e altri corsi d'acqua minori hanno convogliato questi materiali dalle varie formazioni marnose e argillose del loro bacino imbrifero, facilmente e rapidamente erodibili, verso la pianura.

Non è stata riscontrata diversità di composizione mineralogica fra i vari livelli esaminati. Quello che a noi può interessare invece, è una differenza, sia pur leggera, nella granulometria. I campioni inferiori sono più ricchi degli altri in elementi a diametro $> \mu 30$ e quindi più poveri di materiali ultrafini. Questo starebbe ad indicare che i sedimenti inferiori della serie si sono deposti sotto l'azione di un ruscellamento più forte, mentre quelli superiori si sono formati in ambiente di acque più lente e tranquille.

LE RICERCHE PALINOLOGICHE

I campioni prelevati dalla trivellazione del Collegio Universitario, trattati con acido fluoridrico a freddo e successivamente con idrato sodico per ebollizione, hanno presentato un contenuto in pollini e spore più o meno abbondante, tranne il più superficiale che è risultato completamente sterile. Non molto alta si è mostrata la frequenza dei granuli nei livelli - m. 9-10; - m. 4-5; - m. 3-4, mentre negli altri la quantità è stata veramente abbondante.

Si è constatata la presenza di pollini evidentemente in giacitura secondaria, sempre piuttosto corrosi, provenienti dall'erosione di depositi più antichi incombenti sulla pianura padana (marne, argille plioceniche ecc.).

L'identificazione dei pollini e delle spore è stata fatta per confronto con materiale attuale acetolizzato (*Erdtman*, 1960) e sulla base dei testi di *Erdtman* (1943, 1952, 1957), *Erdtman*, *Berglund* e *Pragowski* (1961), *Faegri* e *Iversen* (1964), *Pokrowskaja* (1958).

ANALISI POLLINICHE DEI SINGOLI LIVELLI

— m. 12,30 - 15,50 — La frequenza è alta. Sono stati contati 147 pollini arborei e 57 non arborei. Particolarmente abbondante, anzi in prevalenza quasi assoluta è il pino, che non raggiungerà più questa percentuale (86,4%) per tutto il resto della serie. E' accompagnato da modesta percentuale di *Abies Picea*, *Betula* e *Corylus*. Il querceto misto tocca appena lo 0,7% ed è rappresentato dalla sola quercia.

Il rapporto fra arboree e non arboree (72,1/27,9) sembra indicare una copertura boscosa abbastanza accentuata. Fra i granuli non arborei predominano *Pteridophyta* (con spore tipo *Asplenium*, *Cystopteris* e *Lycopodium*) seguite da *Graminaceae*.

Si sono osservate anche, fuori conteggio, numerose spore fungine e altri resti, come ife e periteci. I reperti concordano con la « facies » di bosco emergente dallo spettro pollinico. Sono presenti anche vasi scalariformi e frammenti di tessuti parenchimatici.

In giacitura secondaria, cioè provenienti dall'erosione di rocce preesistenti, sono 21 granuli tipo *Pinus* e 6 granuli betuloidi, di un color giallo scuro e molto corrosi.

- m. 11-12,50 - In questo livello la frequenza dei pollini è sempre buona, anche se leggermente inferiore. Sono stati contati 121 granuli di specie arboree. Il pino è rappresentato da una percentuale appena più bassa di quella del livello sottostante (83%); un leggero aumento ha

subito la betulla, che tocca qui l'11,6 per cento. Il rapporto A/NA (50,4/49,6 sembra dimostrare che il manto boscoso è meno fitto, condizione confermata dall'aumento delle *Graminaceae* e delle *Pteridophyta* (con spore del tipo *Cystopteris*).

In giacitura secondaria 6 granuli tipo *Pinus*.

- m. 10-11 - Lo spettro di questo livello è quello che mostra la più evidente abbondanza di pollini; sono stati contati 188 granuli delle sole arboree. Il pino è rappresentato da un valore percentuale molto basso (4,3%). Questo fatto è accompagnato da un incremento forte e improvviso di *Alnus*, che da valori irrilevanti passa al 53,6%. Per la prima volta si incontra *Salix* (11,2%) e fa la sua comparsa il faggio. Il querceto misto tocca un valore più apprezzabile (14,3%). Il rapporto A/NA riaumenta un poco (68,6/31,4).

Fra le non arboree abbondano *Graminaceae*, mentre *Pteridophyta* sono rappresentate in parte da *Selaginella* sp.

I resti fungini sono abbondantissimi, così pure i vari frammenti vegetali.

L'ambiente rappresentato in questo spettro è nettamente diverso da quello che si rispecchiava nelle analisi dei livelli sottostanti. La bosaglia di *Alnus* denota la presenza di una zona paludosa o comunque abbondantemente irrorata dall'acqua, in condizioni forse simili a quelle che si verificano oggi in boschi di meandro.

I granuli in giacitura sono appena tre: due *Betulaceae* e un *Pinus*.

- m. 9-10 - La frequenza pollinica è qui scarsa: sono occorsi 13 vetrini (mm. 18x18) per contare 50 granuli di essenze arboree. Nello spettro predomina il pino (24%) affiancato dall'abete bianco (10%). In questo livello compare anche *Picea*, con una percentuale abbastanza elevata, se si confronta con quella delle altre essenze arboree (14%). Prende consistenza la rappresentanza del querceto misto, costituito da *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* e *Carpinus*.

Il rapporto $A/NA = 19,3/80,7$ fa ritenere che la copertura boscosa sia estremamente ridotta o lontana. Questa ipotesi è anche in armonia con l'abbondanza delle *Graminaceae* (che sono dominanti con un 310,5% su 100 arboree), di altri pollini non arborei (77,6%) e di *Pteridophyta* (21,9%, tra cui spore tipo *Polypodium* e *Selaginella*).

- m. 8-9 - Lo spettro di questo livello richiama le condizioni del livello - m. 10-11. *Alnus* è ancora più abbondante (70,8%) e tutte le altre essenze sono quantitativamente in sottordine. L'unica percentuale veramente apprezzabile è quella del querceto misto, con *Quercus* in maggioranza (13,8%).

Sono stati contati 166 granuli di essenze arboree; il rapporto A/NA è 77,2/22,8. Scarsi e non molto vari i non arborei; abbondanti i resti fungini.

- m. 7-8 - Il campione è piuttosto torboso. Nello spettro notiamo ancora una notevole percentuale di *Alnus* (52,1%). Il querceto misto è costituito da *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* e *Carpinus* per un complessivo valore di 30,6%, con predominio di *Quercus* (17,2%).

Il rapporto A/NA è 71,2/28,8. Le piante non arboree non sono abbondanti, ma varie: *Graminaceae*, *Cyperaceae*, *Plantago*, *Malvaceae*, ecc. Siamo ancora in un ambiente palustre, ma il manto forestale si è evoluto in senso termofilo.

Scarsi i resti fungini. In giacitura secondaria 7 granuli tipo *Betula*, 2 granuli tipo *Abies* e 2 tipo *Alnus*.

- m. 6-7 - A questo livello predomina ancora *Alnus*. Trascurando questa essenza, il più rappresentato è il querceto misto (23,3%), dove però la quercia ha una parte relativamente modesta e la massima percentuale spetta ad *Ulmus*. E' pure da considerare *Betula*, con una percentuale di 12,5 %.

Il rapporto A/NA 70,4/29,6 indica ancora una buona copertura boscosa. Fra le non arboree compare qualche *Ericales*.

In giacitura secondaria granuli molto corrosi: 9 tipo *Pinus*, 1 tipo *Abies*, 6 tipo *Betula*, 1 tipo *Alnus* e 1 tipo *Tilia*.

- m. 5-6 - In questo spettro si nota una ripresa del pino (12,9%) sempre però adcompagnato da *Alnus* (49,9%) ed eguagliato dal querceto misto. La frequenza pollinica è scarsa e non aumenterà più nei livelli soprastanti. Le arboree diminuiscono rispetto alle non arboree in modo che il rapporto passa a valori inferiori all'unità (41,1/58,9).

Abbondantissime sono le *Graminaceae*, che toccano valori pari al 111,2%. Anche qui qualche *Ericales*; fra le *Pteridophyta*, granuli tipo *Selaginella* e *Cystopteris*. Ambiente palustre ancora, dunque, e condizioni di bosco degradato.

- m. 4-5 - A questo livello, scarso di pollini, la percentuale di *Alnus* è relativamente bassa (28%). L'essenza che dà a fisionomia alla copertura forestale è *Corylus* (24%) seguito a pari valori da *Pinus* e dal querceto misto (28,7%), in cui ha assoluta predominanza la quercia. *Abies* tocca qui il suo massimo valore.

Il rapporto A/NA è sempre inferiore a 1 e i granuli non arborei appartengono per metà a *Graminaceae*. Tra le *Pteridophyta* si notano spore tipo *Cystopteris* e *Asplenium*.

Scarseggiano i resti fungini. Sono invece abbondanti i granuli in giacitura secondaria, sempre molto corrosi e spesso indeterminabili. Su 54 reperti si sono riconosciuti 15 granuli betuloidi, 4 tipo *Abies*, 1 di *Tilia*, 1 di *Pinus*.

- m. 3-4 - I granuli di questo livello sono scarsi e molto rovinati, come se fossero stati a lungo fluitati. Queste condizioni preludono a

L'abete bianco non raggiunge mai alte percentuali, però la sua presenza è costante, pur con diverse oscillazioni. Questa specie ha un massimo al livello - m. 9-10 e un altro leggermente più sensibile a - m. 4-5. Quasi nulla (0,6%) è la percentuale intorno agli otto metri di profondità. Anche *Betula* varia con valori contenuti nei limiti di 13,5%, col suo massimo a - m. 6-7.

Il nocciolo (*Corylus*) raggiunge il livello di - m. 5-6 con una modestissima presenza; si eleva poi bruscamente in percentuale nella parte più alta del diagramma col diradarsi del bosco.

Il querceto misto è quasi inesistente ai livelli inferiori, ma prende rapidamente consistenza e raggiunge la sua massima percentuale sui 10 metri, con un certo equilibrio dei suoi componenti. Un secondo apice a - m. 7-8 è minore, però la quercia vi ha un netto predominio.

Si sarebbe potuto fare a parte il conteggio dei granuli di *Alnus*, senza inserirli nella percentuale delle specie forestali, in quanto questa entità rispecchia più che altro condizioni ecologiche locali di forte umidità dovuta a impaludamenti o a variazioni di altezza della falda freatica. La sua presenza modifica la percentuale delle arboree. Comunque, anche così è possibile apprezzare le variazioni nella composizione del manto forestale che sono avvenute durante la sedimentazione dei nostri campioni. *Alnus*, che ha valori trascurabili nei due livelli più bassi, supera bruscamente il 50% a - m. 10-11 per ricadere nello spettro immediatamente superiore a valori modesti. Subito però risale superando il 70%, poi tocca, dopo una breve flessione il 50% circa. Con una brusca discesa si porta poi al di sotto del 10%.

Far le essenze arboree deve essere ricordato anche *Fagus*, che compare appena nei livelli - m. 10-11 e - m. 7-8.

Le *Cyperaceae* sono sempre presenti in scarsa quantità. Non così le *Graminaceae*, che hanno due culmini notevoli: uno a - m. 9-10 (310,5%) e uno a m. 5-6 (111,2%) dopo il quale la curva scende, ma si mantiene sempre su valori intorno al 50%.

Le *Pteridophyta*, dopo alcune oscillazioni, mostrano nella parte alta del diagramma una certa tendenza ad affermarsi per la degradazione del bosco.

Prendiamo ora in considerazione nel loro insieme le curve delle principali essenze forestali, quelle delle non arboree, il grafico del rapporto A/NA e anche gli aspetti successivi dei vari spettri pollinici.

La parte inferiore della serie, costituita dai due livelli a predominanza assoluta di pino, ci mostra un paesaggio forestale ambientato ancora in un clima piuttosto freddo. Il pino colonizza con predominanza pressoché assoluta il territorio del bacino che va colmandosi.

Si deve trattare del tipo di formazioni quasi pure a pino, che scendevano nei periodi più freddi a ricoprire il fondo valle, già molte volte riscontrate dagli Autori nella valle padano-veneta (Marchesoni, 1952; Marchesoni e Paganelli, 1960; Paganelli, 1961 e 1966-67; Bertolani Marchetti e Marcello, 1964; Bertolani Marchetti, 1966-67). Presumibilmente la vegetazione dei livelli in esame si può considerare appartenente a qualche oscillazione fredda postglaciale.

Un fenomeno appariscente è costituito dall'abbondante presenza di *Alnus*, con due successivi culmini. Piuttosto che a ragioni climatiche come già si è accennato, la presenza di questa entità è da ritenere collegata a situazioni locali. La sua abbondanza dovrebbe corrispondere alla presenza di un bacino basso, paludoso almeno ai margini, o di aree frequentemente irrorate dalle acque fluviali. Le punte di *Alnus* sono accompagnate dalla comparsa, sia pure in piccola quantità, di polline di *Salix*.

Dal punto di vista paleontologico, il prevalere dell'alneto non dovrebbe aver favorito localmente lo stabilirsi di insediamenti umani preistorici.

La successione degli eventi floristici subisce un brusco sbalzo al livello - m. 10-11 col rapido decadere di *Pinus*, accompagnato da una flessione della curva di *Betula* e dall'affermarsi di condizioni di ambiente palustre. Si potrebbe ritenere di avere qui un periodo caldo-secco (anche *Abies* è basso come percentuale) che prelude al successivo incremento del querceto e vede un affermarsi di *Corylus*. La scarsità di precipitazioni potrebbe essere la causa dell'impaludarsi del bacino, prima più profondo.

Il decrescere brusco della curva del pino denota anche uno spostamento in quota di questa formazione forestale, che resta, per così dire, a fare da sfondo al paesaggio nella parte superiore del diagramma.

Condizioni di clima più oceanico, più umido, con maggiori precipitazioni, sono testimoniate al livello superiore dall'aumento dell'abete bianco, mentre l'incremento del pino fa pensare che il clima fosse più fresco. Apparentemente si crea un contrasto con la percentuale abbastanza elevata dal querceto misto; dobbiamo però rilevare che qui predominano nello spettro i suoi componenti più igrofilo (ad es. *Tilia*).

Anche la presenza di *Picea* ha un suo significato. Questa specie, per solito antagonista dell'abete bianco, ha un carattere spiccatamente eliofilo. Come ricorda Chiarugi (1936 pg. 45) essa « non può vivere dominante, tanto che il suo rinnovamento naturale ha luogo in piena luce nelle radure di bosco, e la formazione pura di questa essenza tende a diventare coetanea per eliminazione degli individui più giovani ». Al livello in cui l'abete rosso compare, notiamo infatti accanto a bassi va-

lori di A/NA la presenza di forti percentuali di erbacee, specialmente graminacee.

Segue, salendo nel diagramma, un riafforestamento, con regressione delle erbacee e di *Pinus* e affermazione di consorzi termofili. Il diagramma termina verso l'alto con la decadenza dell'alneto e con una certa deforestazione, che non intacca tuttavia il querceto e non impedisce a *Corylus* di avere un piccolo aumento.

Fagus, come si è detto è sporadico, ma questo fatto, come pure le curve di arboree poco rappresentate (e a un certo punto dello stesso pino) può attribuirsi a presenza delle varie entità in formazioni non di immediata vicinanza, ma delle soprastanti pendici collinari o montane.

CONCLUSIONI E TENTATIVO DI CRONOLOGIA

Dobbiamo anzitutto notare che i campioni, escluso il superiore, sono stati trovati ricchi di pollini e spore. Questo fatto insieme alla consistenza del materiale deposto, di grana piuttosto fina, porterebbero a supporre una sedimentazione abbastanza tranquilla e relativamente lenta. Una quindicina di metri di spessore dovrebbero rappresentare un lasso di tempo abbastanza lungo. La sedimentazione deve poi aver subito un arresto in epoca storica, quando l'uomo ha imbrigliato i fiumi e impedito il libero alluvionamento delle pianure e, nel caso specifico di Modena, ha anche drenato con canali i « fontanazzi » (*Bertolani Marchetti*, 1957), che producevano impaludamenti con le acque delle loro sorgenti.

Il calcolo della velocità di deposizione dei sedimenti non può essere solo funzione degli elementi minerogeni che li compongono, ma di tutta una serie di fattori (erodibilità delle rocce, apporto di acque ecc.). Comunque, se nella nostra serie possiamo prendere, in modo estremamente approssimativo, un valore di 400-500 anni per ogni metro di sedimento, per il diagramma si avrà uno spazio di tempo di 6-7000 anni, cosa abbastanza verosimile.

Il nostro decadere del pino coinciderebbe allora con quello segnato a poco più di 6000 anni a.C. nei diagrammi appenninici da *Chiarugi* (1950, pag. 85). Da tenere in considerazione è un certo sfasamento possibile fra le datazioni della pianura e quelle della catena appenninica, per cui il pino potrebbe essere scomparso un po' in ritardo dalla pianura, essendone la permanenza favorita dall'accumulo dell'aria fredda nel fondo valle e anche dalle condizioni del suolo.

Quando la formazione forestale a pino abbandona la pianura, si va verso l'instaurazione di un querceto-carpineteto igrofilo che, anche secon-

do quanto afferma *Marchesoni* (1959) ne costituisce il climax. *Pignatti* (1953) ha preso in considerazione questa formazione denominandola « Querceto-carpinetum boreoitalicum ».

A causa di questo afforestamento, l'apporto dei pollini dai piani superiori di vegetazione viene limitato, quindi l'abete bianco resta con altre essenze montane, tra cui il faggio, in una posizione di sfondo.

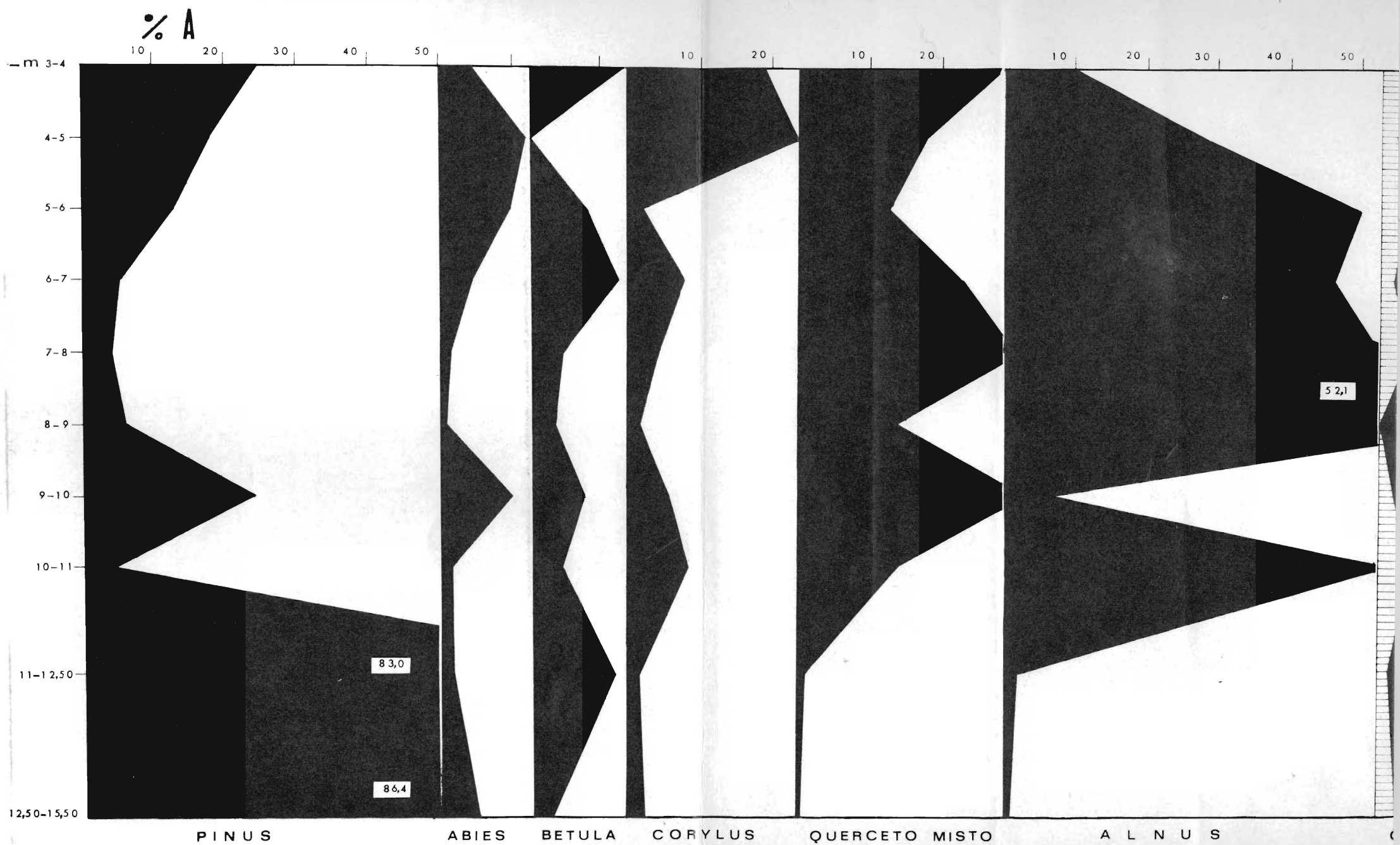
Il pino non scompare mai definitivamente dagli spettri. Resta così dimostrata la sua presenza ininterrotta fino ai giorni nostri. L'uomo ha usato questa essenza per i rimboschimenti ispirato da questa presenza spontanea.

Le collocazioni dei paleontologi, che pongono lo strato romano intorno a 4-5 metri sotto il piano attuale della città di Modena, l'età del ferro a m. 6 circa e il bronzo al di sotto, verrebbero ad inserirsi senza contraddizioni nel diagramma elaborato in base alle analisi dei campioni del Collegio Universitario. Si potrebbe quindi considerare valido lo schema seguente:

LIVELLI	CIVILTÀ E DATAZIONI	PERIODI CLIMATICI
- m. 3 - 4	1000 d. C.	
- m. 4 - 5	Periodo romano	
- m. 5 - 6	700 a. C.	Subatlantico
- m. 6 - 7	Età del ferro 1000 a. C.	
- m. 7 - 8		
- m. 8 - 9		Subboreale
- m. 9 - 10	Età del Bronzo	Atlantico
- m. 10 - 11	6000 a. C.	
- m. 11 - 12,50		Boreale
- m. 12,50 - 15,50		

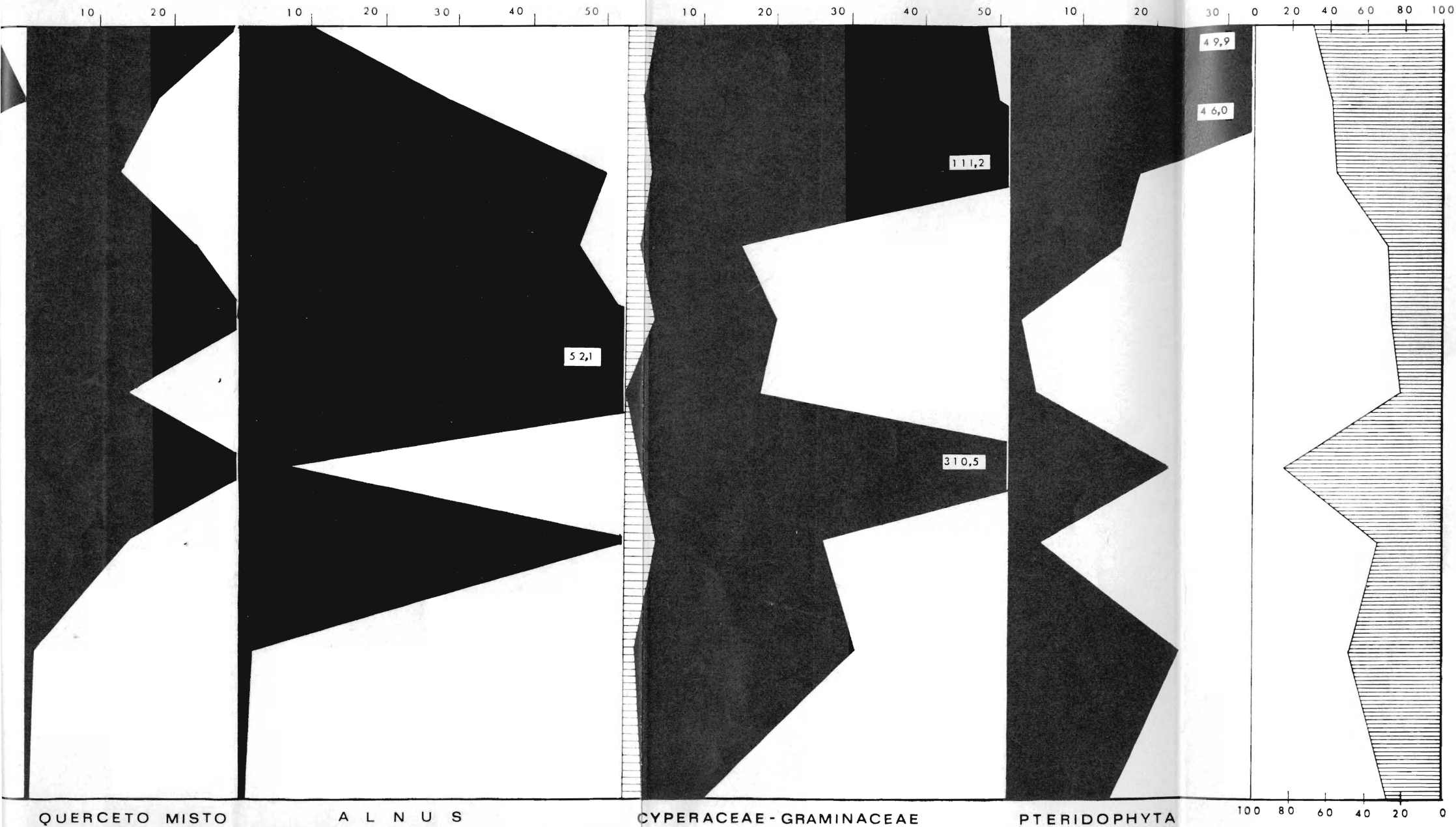
Quanto alle successioni vegetazionali nella pianura padana, è evidente che alla foresta di pino è seguito un querceto igrofilo (1) senza un notevole affermarsi di altre formazioni forestali intermedie.

(1) Formazioni di recente scomparse come il bosco della Saliceta, in provincia di Modena (*Negodi*, 1941) potevano fino a non molti anni fa darci un'idea dell'aspetto forestale di questi boschi planiziari.



% N A

A/NA



% ARBOREE														N.° granuli A. contati	% NON ARBOREE					A/NA
— m.	Pinus	Abies	Picea	Fagus	Alnus	Betula	Corylus	Salix	Quercus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Q. m.		Graminaceae	Cyperaceae	Compositae	Altre NA	Pteridophyta	
3-4	25,0	3,9	—	—	9,6	13,5	19,2	—	15,4	1,9	—	11,5	28,8	52	48,1	3,8	11,5	84,7	49,9	32,3/67,7
4-5	18,0	12,0	—	—	28,0	—	24,0	—	16,0	2,0	—	—	18,0	50	50,0	2,0	—	52,0	46,0	40,0/60,0
5-6	12,9	9,7	—	—	49,9	8,1	1,6	4,8	11,3	—	1,6	—	12,9	62	111,2	3,2	—	11,3	17,7	41,1/58,9
6-7	5,4	4,5	—	—	46,3	12,5	8,0	—	3,6	—	14,3	5,4	23,3	112	15,1	1,8	—	9,8	15,1	70,4/29,6
7-8	4,3	1,2	—	2,5	52,1	4,9	4,3	—	17,2	1,2	1,8	10,4	30,6	163	20,2	3,7	3,1	10,9	1,9	71,2/28,8
8-9	6,0	0,6	—	—	70,8	3,6	1,8	3,3	7,2	1,8	4,8	—	13,8	166	18,0	—	—	7,8	3,6	77,2/22,8
9-10	24,0	10,0	14,0	—	6,0	8,0	6,0	—	10,0	8,0	4,0	10,0	32,0	50	310,5	1,9	3,9	77,6	21,9	19,3/80,7
10-11	4,3	1,6	—	1,6	52,1	4,8	8,5	11,2	9,0	0,5	4,3	0,5	14,3	188	27,0	4,3	0,5	9,5	4,3	68,6/31,4
11-12,50	83,0	1,7	—	—	1,7	51,1	1,7	—	—	0,8	—	—	0,8	121	31,6	1,6	4,1	37,9	23,1	50,4/49,6
12,50 -15,50	86,4	5,4	1,4	—	0,7	2,7	2,7	—	0,7	—	—	—	0,7	147	11,5	2,7	4,1	6,8	13,6	72,1/27,9

**ASPETTI DELLA VEGETAZIONE POSTGLACIALE DELLA PIANURA MODENESE.
ANALISI POLLINICHE IN UNA TRIVELLAZIONE
AL COLLEGIO UNIVERSITARIO DI MODENA.**

Analisi polliniche in una trivellazione alla periferia di Modena, profonda m. 15,50, hanno messo in evidenza la presenza di un bosco di Pino nei due livelli inferiori e una successiva affermazione del querceto (querceto carpinetto igrofilo, *climax*), senza altre formazioni forestali intermedie.

I dati paleobotanici concordano con quelli dei paleontologi, che collocano lo strato romano a Modena a — m. 4 circa, il ferro a — m. 6 e il bronzo al di sotto.

**ASPECTS OF POSTGLACIAL VEGETATION
IN THE PLAIN NEAR MODENA-POLLEN
ANALYSES IN A BORING AT MODENA UNIVERSITY COLLEGE**

ABSTRACT: In 1961 boring were made near Modena University College, in the eastern suburbs of the town. Palynologic as well as petrographic analysis were made on the samples. The series of samples examined (which were taken in boring 15,50 metres deep) contain a rather large number of sporomorphous at almost all levels.

At 10-11 metres depth the Pine suddenly declines while the curves of other forest plants (for instance *Betula*), existing in a very low quantity show a certain flexure; at the same time there is an increase in plant of marshy lands (*Alnus*; *Salix*). We might think there was here a dry warm period which heralds the successive prevailing of oak-forest and which shows an increase in *Corylus*. The scanty precipitation in this period ought to explain the fact that the sedimentation basin, which was deeper before that time, became gradually dry.

The sudden declining of the Pine curve shows that the forest formation is becoming alpine and remains as a background of the upper part of the diagram.

In this part the existence of a damper, more oceanic climate, with bigger precipitations, is proved, among other things, by an increase in *Abies*. Also the Pine shows a slight increase though it does not reach very high percentages (60,4 and 88,0 per cent) of the two deepest levels.

There seems to be a contrast with the rather high percentage of the mixed oak-forest. Yet we must remember that in the spectrum there is a prevalence of the most hygrophylous types of this association.

Picea appears at the 9-0 metres levels only, where the spectrum shows a thin forest (AP/NAP = 19,3/80,7), and a many characters justifying the diffusions of this species.

Then the diagram shows that, while the forest becomes somewhat thicker and the herbaceous plant and the Pine decline, there is an increase in associations of thermophilous plants; the diagram ends in upper part with a decline in *Alnus* and in the forest cloak, excepting the oak-forest.

Along the diagram the *Fagus* appears only sporadically. The Chestnut tree does not appear at all.

It is not quite easy to value the velocity in the sediment formation. Yet, if in our series we can choose, in an extremely approximate way, a value of 405-500 years for every metre of sediment, the diagram would cover a space of time of 6000-7000 years.

Our decline in the Pine would coincide with what happened about 6000 years B. C. according to Chiarugi's diagrams concerning the Apennines, if we except a slight delay in the plain, owing to the cold air that still remained in the valley bottom.

After the Pine, there appears an hygrophylous *Querceto-carpinetum*, which, also according to Marchesoni's opinion, represent its climax.

Paleontologist must place iron age about six metre's depth and bronze at a lower level. These dates seem to agree, without any contradiction, with the diagram resulting from the analyses of University College series.

Thought other boring at the foot of the Appenines may or many not confirm these opinions, we can thick that, at least, in this part of the plain, the hygrophilous oak-forest has taken the place of the Pine without a remarkable appearance of intermediate forest formations.

OPERE CONSULTATE

- BERTOLANI M., TOMASINI A. M. (1962), *La composizione mineralogica di alcune argille del sottosuolo modenese*. Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena, 93, 31-45.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1957), *La vegetazione dei fontanazzi modenesi*. Webbia 15 (1): 141-167.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1966-67), *Vicende climatiche e floristiche dell'ultimo glaciale e del postglaciale in sedimenti della laguna veneta*. Mem. Biogeogr. Adr. 7: 193-225.
- BERTOLANI MARCHETTI D., MARCELLO A. (1964), *Le origini remote della lacuna biogeografica del Veneziano*. Arch. Bot. e Biogeogr. Ital. 40 4.^a ser. 9 (4): 366-390.
- CHIARUGI A. (1936), *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria marittima. III: L'indigenato della Picea excelsa Lk. nell'Appennino Etrusco*. N. Giorn. Bot. Ital. n.s. 43: 133-168.
- CHIARUGI A. (1950), *Le epoche glaciali*. Acc. Naz. Lincei, Quad. 16: 55-110.
- ERDTMAN G. (1943), *An Introduction to Pollen Analysis*. Chron. Bot. 12.
- ERDTMAN G. (1952), *Pollen and Spores Morphology and Plant Taxonomy - Angiospermae*. Upsala.
- ERDTMAN G. (1957), *Pollen and Spores Morphology and Plant Taxonomy - Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*. Upsala.
- ERDTMAN G. (1960), *The acetolysis method - A revised description*. Svensk. Bot. Tidskr., 54 (4).
- ERDTMAN G., BERGLUND B. e PRAGLOWSKI J. (1961), *An introduction to a Scandinavian Pollen Flora*, Grana Palyn. 2 (3).
- FAEGRI K. e IVERSEN J. (1964), *Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard..
- MARCHESONI V. (1959), *Ricerche pollinologiche in sedimenti torbosi della pianura padana*. N. Giorn. Bot. It. n.s. 66 (1-2): 336-339.
- MAZZETTI G. (1892), *Cenno intorno alla fauna e alla flora del sottosuolo di Modena*. Atti Soc. Natural. Modena, sez. III, 11: 59-73.
- NEGODI G. (1941), *Studi sulla vegetazione dell'Appennino Emiliano e della pianura adiacente - III) La vegetazione dei boschi pianiziari del Modenese*. Arch. Bot., ser. 3, 17 (3-4) 125-147.
- PAGANELLI A. - MARCHESONI V. (1960), *Ricerche sul Quaternario della Pianura Padana - III) Analisi polliniche in sedimenti torbo-lacustri di Padova e Sacile*. Rend. Ist. Sc. Camerino, 1 (1): 47-54.
- PAGANELLI A. (1961), *Ricerche sul Quaternario della Pianura Padana - II) Analisi polliniche in sedimenti torbo-lacustri a Cà Marcozzi*. Rend. Ist. Sci. Camerino, 2 (1), 83-96.
- PAGANELLI A. (1966-67), *Primi risultati di alcune analisi polliniche eseguite su una terebrazione a Porto Marghera (Venezia)*. Mem. Biogeogr. Adr., 7: 151-158.
- PIGNATTI S. (1953), *Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale, con particolare riguardo alla vegetazione litoranea*. Arch. Bot., 28 (4): 265-329; 29 (1): 1-25; 65-98; 129-174.
- POKROWSKAJA I.M. (1958), *Analyse Pollinique*, Ann. Serv. Géol. B.R.G.G.M. Paris.