



31

## TESTIMONIANZE CLIMATICO-FORESTALI OLOCENICHE SU BASI PALINOLOGICHE NEL SOTTOSUOLO DEL MODENESE

Memoria di D. DALLAI, G. TREVISAN GRANDI & D. BERTOLANI MARCHETTI (\*)

### INDICE

Riassunto .....	Pag. 335
Abstract .....	» 335
INTRODUZIONE .....	» 335
CONSIDERAZIONI GENERALI SUL POSTGLACIALE NEL FONDOVALLE PADANO/MODENESE.....	» 335
I DATI DISPONIBILI PER IL MODENESE.....	» 336
a - Collegio Universitario.....	» 337
b - Diagramma del ponte di Navicello.....	» 339
c - Trivellazione «Ghirlandina» (Preda Rin- gadora).....	» <sup>4</sup> 339
CORRELAZIONI, CONFRONTI TRA I DIAGRAMMI POL- LINICI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	» 339
BIBLIOGRAFIA CITATA.....	» 340

### RIASSUNTO

Attraverso il confronto di tre diagrammi pollinici relativi al sottosuolo modenese vengono descritte le vicende postglaciali che mostrano l'aumento del querceto misto alla caduta di *Pinus*. L'incrocio delle due curve è utilizzato come punto di correlazione fra i diagrammi. È messo in evidenza l'intervento antropico che contribuisce al decremento della curva del querceto nei livelli più alti.

TERMINI CHIAVE: *Palinologia, Olocene, Modena.*

### ABSTRACT

Mixed oak forest increasing and contemporaneous falling-off *Pinus* characterize postglacial events in the Emilian plain as we can see by the comparison of three pollen diagrams related to the area of Modena. The curve of *Quercetum mixtum* intersects the curve of *Pinus* in one point. This is considered as a correlation point between the relative diagrams.

The anthropic activity is particularly pointed out in the upper levels and it can think that is one of the causes that here take part in decrement of oak-wood.

KEY WORDS: *Palynology, Holocene, Modena.*

### INTRODUZIONE

Ricerche su basi palinologiche sono state effettuate in sequenze di sondaggi e pozzi dell'Emilia pede-appenninica, nell'alta e nella bassa pianura, con speciale riferimento alle province di Modena, Reggio Emilia e Parma (SOLETTI *et alii*, 1971; BERTOLANI MARCHETTI & CUPISTI, 1971; BERTOLANI MARCHETTI & FORLANI, 1972; BERTOLANI MARCHETTI, 1980; BERTOLANI MARCHETTI & LOLLI, 1981; DALLAI & VECCHI, 1985; DALL'OLIO, 1987/88; BERTOLANI MARCHETTI *et alii*, 1989). Limitiamo in questa sede l'argomento a quanto fatto finora nel Modenese, non retrocedendo nel tempo oltre l'Olocene e cercando di stabilire correlazioni in base a determinati eventi presi come punti di riferimento.

### CONSIDERAZIONI GENERALI SUL POSTGLACIALE NEL FONDOVALLE PADANO/MODENESE

Le vicende vegetazionali del fondovalle padano, dal termine del glaciale fino ai tempi storici, si sono svolte in modo abbastanza uniforme e quasi monotono, per le peculiarità di questo ambiente. Esso infatti mostra un carattere spiccatamente conservativo, legato a vari fattori ecologici che inducono una limitata evoluzione.

Nel glaciale il manto vegetale consisteva in una foresta con prevalenza di Pini (Pino silvestre e anche *P. mugo*) che si insediava sui recenti riempimenti del golfo padano che lentamente

(\*) Istituto e Orto Botanico, Università di Modena.

passava a pianura; successivamente tale formazione è stata soppiantata da un querceto-carpineto mesoigrofilo. Un certo ristagno dell'aria fredda e condizioni di substrato con falde d'acqua assai prossime alla superficie oppure affioranti, hanno creato condizioni adatte a questo tipo di vegetazione, che si è stabilmente instaurato e che ha ancora oggi valore di climax.

Tale mutamento, legato prevalentemente alle condizioni edafiche venutesi ad instaurare presumibilmente nella prima parte del Postglaciale, potrebbe costituire un punto fermo da usare per sincronizzazioni delle varie sequenze in base ad eventi naturali.

Vicende climatico-forestali, testimoniate da complessi pollinici di origine alloctona, possono essere rappresentate nei diagrammi insieme alle testimonianze degli eventi più strettamente locali. Così, nella storia palinologica del querceto-carpineto di pianura, si inseriscono sullo sfondo, con curve su deboli percentuali, i mutamenti dei piani di vegetazione sovrastanti.

Una documentazione basilare degli avvenimenti del piano montano è costituita dal diagramma pollinico generale dei cicli forestali tardiglaciali e postglaciali dell'Appennino Tosco-Emiliano (CHIARUGI, 1950). La storia in esso rappresentata inizia con una estensione della steppa glaciale ad *Artemisia* e *Salix*, seguita da un ricoprimento forestale a *Pinus*, poi a *Pinus* e *Betula*, in seguito a querceto misto (che non è il querceto-carpineto di pianura), *Betula*, poi da una grande diffusione di *Abies* che compete con *Fagus* e in seguito lascia a questo il predominio. È chiaro quindi che al mutamento avvenuto in pianura descritto poc'anzi corrispondono numerosi e distinti eventi sui rilievi.

Si possono riconoscere nelle vicende appenniniche i periodi del Tardiglaciale (periodi di Dryas e loro interstadi), Preboreale, Boreale, Atlantico, Subboreale e Subatlantico, che il Chiarugi stesso comprendeva più sinteticamente nei periodi anatermico e catatermico. Un tentativo di datazione era stato fatto dall'Autore in base alla sincronizzazione del massimo della radiazione solare estiva (9000 a. C.) col massimo sviluppo del querceto verso le alte quote dell'Appennino.

Le datazioni con il carbonio radioattivo, fatte successivamente da TONGIORGI (vedi in BERTOLANI MARCHETTI, 1985: pag. 539) hanno confermato le età attribuite alla parte superiore del diagramma, mentre un ringiovanimento si è avuto per la parte inferiore (15000 anziché 19000 anni a. C.).

La forte diffusione dell'abete bianco col miglioramento termico successivo all'ultimo *Dryas* è rappresentata da una curva ascendente, che incrocia la curva discendente del pino (ultima testimonianza di clima freddo e di situazioni edafiche in evoluzione) intorno al 6000 a. C.. Nei diagrammi di pianura questo fatto essenziale vede l'affermarsi del querceto-carpineto all'inizio del Boreale al posto dell'abete bianco, con un probabile leggero sfasamento in avanti dovuto all'accumulo dell'aria fredda nel fondovalle, che può aver tardato il miglioramento climatico e quindi la caduta del pino, ma soprattutto alla presenza di falde freatiche superficiali.

Questo punto di riferimento può essere usato come marker di ogni sequenza olocenica qui considerata. Come prima accennato, vicende floristiche appenniniche riflesse nei diagrammi della pianura, compaiono sullo sfondo e possono pure essere d'aiuto come testimonianze di eventi vegetazionali noti, susseguendosi a quote altimetricamente superiori.

Con riferimento all'area considerata, abbiamo anche una manifestazione recente (Subatlantico antico) di drastico influsso antropico, che consiste in una ben evidente distruzione del manto forestale, molto più marcata di quanto si può essere riscontrata in precedenza, provocata dall'arrivo dei Romani e dalla «Centuriazione» del territorio dato alle truppe per uso agricolo, databile intorno a poco più di un secolo a. C.. L'evento è segnato nei diagrammi da un brusco decadimento della curva del querceto misto e dalla presenza di nutrite percentuali di *Gramineae* coltivate (*Cerealia*), ben distinguibili da quelle spontanee per le maggiori dimensioni del granulo pollinico e per altri caratteri morfologici.

#### I DATI DISPONIBILI PER IL MODENESE

Per la presente sintesi sono stati utilizzati i risultati dello studio di profili la cui collocazione risulta a fig. 1.

Le tre stazioni si trovano rispettivamente a sud-est della città (a), a nord-est in posizione più periferica (b) e in pieno centro storico (c). I relativi diagrammi sono stati ricalcolati con opportune modifiche o aggiunte alla stesura originale, individuando i punti essenziali per le successive correlazioni (fig. 2).

Le descrizioni stratigrafiche e i risultati delle analisi polliniche sono sommariamente riportati di seguito.

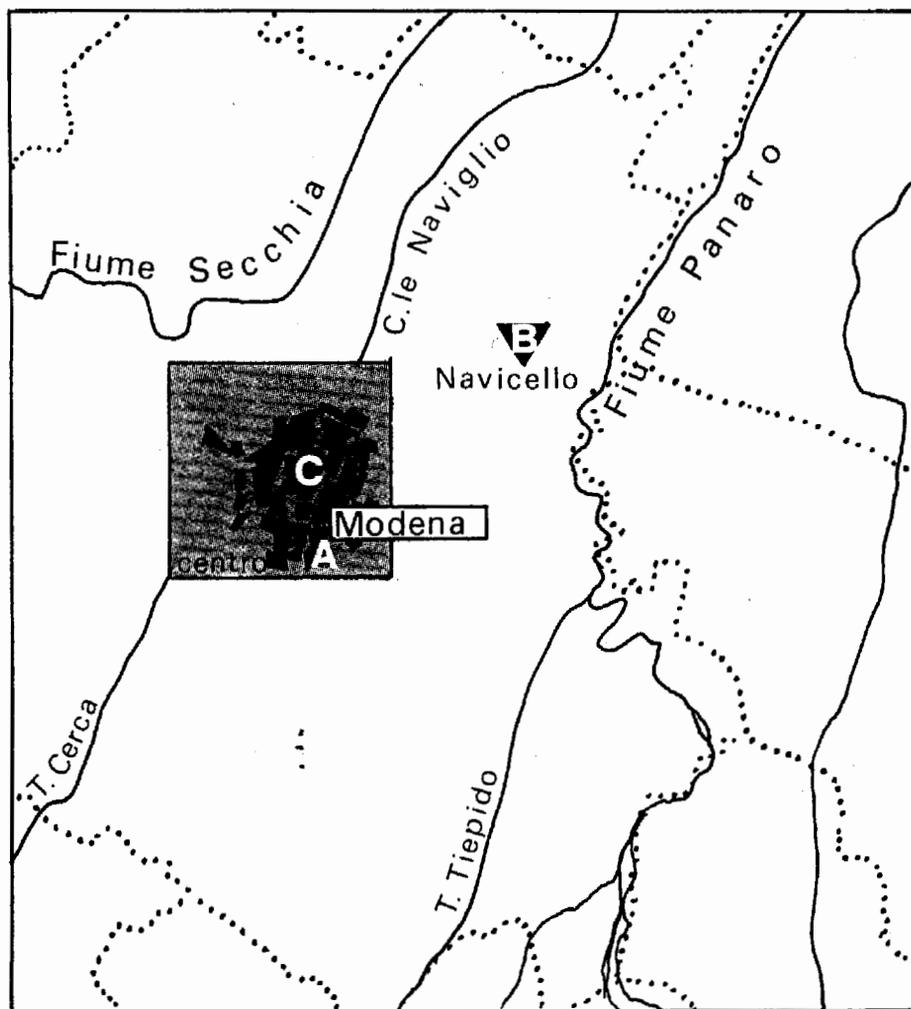


Fig. 1 - Localizzazione dei profili esaminati:

- a) Collegio Universitario
- b) Ponte di Navicello
- c) Torre Ghirlandina

#### a - Collegio Universitario

Lo studio di un profilo nell'area del Collegio Universitario, alla periferia orientale della città, fu reso possibile in occasione delle trivellazioni effettuate per la costruzione dell'edificio in oggetto. I campioni furono sottoposti a ricerche petrografiche e mineralogiche (BERTOLANI & TOMASINI, 1962) e ad analisi palinologiche (BERTOLANI MARCHETTI & CUPISTI, 1971). In tutta la sequenza, che ha toccato la profondità di 15 metri, i sedimenti consistevano in argille fini, di

color grigio, tendenzialmente omogenee, con una granulometria appena più grossolana nei livelli inferiori, depositatisi probabilmente sotto l'azione di un ruscellamento leggermente più forte.

Si assiste qui nei livelli più bassi alla caduta della curva di *Pinus* e all'instaurarsi del querceto misto, mentre *taxa* come *Abies* e *Betula* rimangono su basse percentuali, a rappresentare come già esposto la vegetazione in quota. Un fenomeno appariscente è costituito dagli alti valori di *Alnus*, con due successivi culmini (a -10/11 m e tra

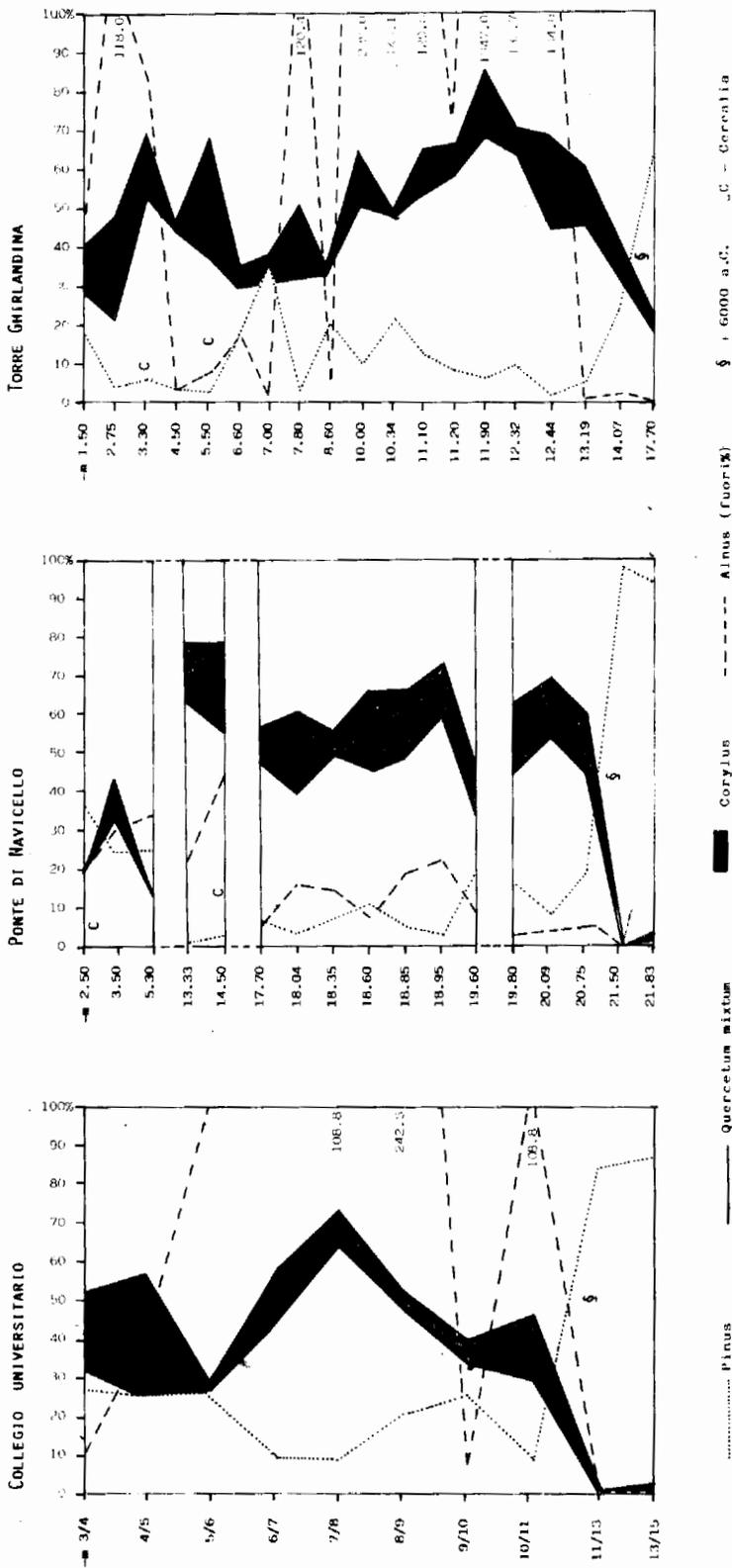


Fig. 2 - Rielaborazione dei diagrammi pollinici relativi ai profili a), b), c) in cui risultano evidenziati i punti di correlazione.

-9 e -5 m), per i quali tenderemmo a proporre ragioni locali (vegetazione riparia o di ansa fluviale) più che climatiche.

#### b - Diagramma del ponte di Navicello

La terebrazione di un pozzo presso il ponte di Navicello di Modena (DALLAI & VECCHI, 1984), il più periferico dei tre riportati in questa sede, ha fornito una ventina di livelli abbondantemente polliniferi, intercalati da alcuni altri semisterili. La sequenza è caratterizzata da una sedimentazione varia comprendente limi, argille, sabbie, livelletti torbosi, in un contesto di tipo continentale (PELLEGRINI *et alii*, 1976).

Anche qui le curve antagoniste di Pino e querceto rispecchiano le vicende postglaciali descritte. Quindi, in linea generale, vale quanto già detto per il Collegio Universitario. Da prendere in particolare considerazione è la presenza di graminacee coltivate tipo *Avena* / *Triticum* e *Hordeum*, con una punta molto forte di significato storico/antropico a -14,50 m. L'alneto non raggiunge mai valori elevati come al Collegio, e potrebbe far parte di una fascia di vegetazione riparia non strettamente «in loco». Questa situazione appare correlata allo sviluppo dell'attività agricola, non riscontrabile infatti nel diagramma del Collegio Universitario.

#### c - Trivellazione «Ghirlandina» (Preda Rindadora)

La trivellazione in prossimità della Torre Ghirlandina (BERTOLANI MARCHETTI *et alii*, 1989) ha toccato una profondità di 80 metri.

La stratigrafia di questa serie è descritta in dettaglio da CREMASCHI e GASPERI (1989): datazioni con <sup>14</sup>C riportate dagli stessi Autori attribuiscono a due livelli decimetrici di torba, posti rispettivamente a -48 e -41 metri nell'unità dei limi e delle sabbie, una età  $\approx 30000$  anni. Due livelli torbosi alternati ad argille limose a -12,30 e a -11,60 metri hanno rispettivamente un'età di  $4610 \pm 70$  B.P. e di  $4580 \pm 70$  B.P.

La sequenza della Ghirlandina raggiunge in basso una storia molto più antica delle altre due qui considerate (BERTOLANI MARCHETTI *et alii*, 1989) e tocca, nella parte profonda, tempi glaciali. Questa parte esula però dall'argomento olocenico e verrà trattata in un successivo lavoro includente periodi più arretrati nel tempo e una maggiore estensione del fondovalle e dell'alta pianura padana per la quale disponiamo già di un primo gruppo di dati.

Nel diagramma pollinico l'incrocio delle curve del pino e del querceto misto (collocato, come si è detto sopra, intorno a 7950 B.P.) è posto al di sotto di -12,30 m; non si ha quindi contraddizione nella cronologia, anche se la questione merita di essere ulteriormente approfondita.

Brevemente, si può anche qui constatare, dopo il declino del freddo, l'instaurarsi della foresta a predominante quercia (*Quercus pedunculata* Ehrh. = farnia) con valore climatico, cioè di formazione vegetale in armonia con clima e substrato, (che in questo caso ha influenza preminente) comprendente oltre alla farnia, il carpino bianco, il frassino maggiore e inoltre aceri, olmi, tigli, con depressioni umide a salici, pioppi ed in particolare ontani (*Alnus glutinosa* e *Alnus incana*), che in questo sito sono rappresentati pollinicamente in percentuali molto elevate. Da notare tra le piante non arboree la presenza di *Humulus lupulus*, che viveva nelle radure del querceto di pianura e che si trova ancora oggi nelle siepi oppure aggrappato a supporti, anche artificiali, di varia natura.

Allo stato attuale delle indagini si sono rilevate presenze di granuli di *Cerealia* in percentuali elevate ai livelli -5,50 (12,5%), e con valori più bassi ai livelli -4,50 e -3,30 metri. Essi testimoniano un tipo di agricoltura più progredito e intenso, caratterizzato da selezioni delle piante coltivate probabilmente di ordine genetico, con disboscamenti e bonifiche per far spazio alle coltivazioni, riconducibili alle note «Centuriazioni» romane del territorio. Il calo di questi granuli dal livello inferiore a quelli superiori è in relazione con la ripresa dell'alneto, e quindi con l'instaurarsi di condizioni meno adatte all'attività agricola.

Si potrebbe interpretare altresì questo reimpaludamento come effetto del progressivo abbandono delle opere di regimazione idraulica eseguite in precedenza. Questa seconda interpretazione è avallata dal fatto che cronologicamente si assiste prima al calo della curva di *Cerealia* e in seguito alla ripresa di quella dell'alneto.

Anche in questo sito granuli di *taxa* come *Abies*, *Picea*, *Betula*, *Fagus* (che non sono riportati in diagramma) sono da considerarsi provenienti da fasce altimetricamente superiori.

#### CORRELAZIONI, CONFRONTI TRA I DIAGRAMMI POLLINICI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'incrocio tra le curve antagoniste del pino e del querceto, punto di correlazione sicuro e or-

mai adottato, permette di stabilire una relazione fra i tre diagrammi (fig. 2). L'evento è constatabile verso i -10/11 m nella sequenza del Collegio Universitario, verso i -20 m in quella di Navicello e intorno a -15/16 m nella trivellazione «Ghirlandina» (Preda Ringadora). I 10 m di sedimenti fini al Collegio Universitario, denotanti una lenta deposizione omogenea e tipica di una corrente quasi stagnante, confermata anche dall'alta presenza di *Alnus*, sembrano rappresentare un tempo maggiore di quello di alternanze comprendenti anche banchi di altra natura, accumulati da correnti rapide o addirittura tumultuose. Ciò potrebbe spiegare la discordanza di profondità che mette la presunta data di 6000 anni a. C. a -20 m nella sequenza di Navicello ricca di livelli sabbiosi e a -15/16 m nel profilo della Ghirlandina caratterizzato da argille limose e sabbie, pur con qualche livelletto torboso che può avere influenzato i tempi di deposizione.

L'altra testimonianza da ricercare in ogni diagramma per correlazioni cronologiche è la presenza di *Cerealia*, che si manifesta a Navicello e alla Ghirlandina con picchi marcati e quasi improvvisi, tali da far supporre un brusco e rapido estendersi di coltivazioni collegabili alle note vicende dipendenti dall'arrivo dei Romani.

Non possiamo aspettarci di riscontrare un evento di questo genere al Collegio Universitario per l'ambiente genericamente sfavorevole all'insediamento umano e alla sua attività agricola costituito dal permanere quasi costantemente abbondante dell'alneto. Nelle altre due sequenze assistiamo invece alla affermazione delle coltivazioni rispettivamente a -14,50 metri e a -5,50 metri.

A Navicello le percentuali di *Alnus* sono contenute e mai tali da soverchiare quelle delle altre arboree. Non possiamo quindi attribuire la mancanza dell'esercizio agricolo per un vasto tratto del diagramma a condizioni di substrato igrofilo. Si nota però, in modo chiaro, la presenza abbondante del querceto, che non era stato ancora manomesso dall'azione antropica e che solo in un secondo tempo ha dovuto far posto ai campi coltivati.

Nel diagramma della Torre Ghirlandina si ha invece dominanza del querceto di pianura e contemporanee condizioni di alneto sviluppatissime. Qui non si è attuata la sedimentazione tranquilla del Collegio Universitario, ma si hanno gli apporti di un fiume in loco o vicino con le sue alluvioni di varia natura. Si ha quindi l'immagine di un ricco alneto ripario e di un più o meno

folto bosco planiziaro, dove l'uomo ha coltivato (verso -5,50 metri) degradando il querceto in un periodo forse in cui il fiume scorreva meno vicino e lasciava spazio utilizzabile. L'ipotesi di una «Centuriazione Romana» è verosimile, come nel sito di Navicello.

Un discorso a parte merita il Nocciolo, evidenziato in fig. 2 di seguito alla curva del querceto misto. Come è noto, *Corylus* è una pianta che ama la luce e si colloca ai margini delle aree boschive o nelle loro radure. I suoi valori percentuali, abbastanza simili nei tre diagrammi, sembrerebbero in complesso limitati, tranne che in quei tratti caratterizzati da una diminuzione della copertura arborea. Si osserva infatti che: 1) nei livelli inferiori la sua espansione è concomitante alla flessione della curva di *Pinus* precedente l'instaurarsi definitivo del querceto-carpinetto, a cui esso poi si accompagna; 2) la buona rappresentanza che si ha nei livelli superiori della serie del Collegio Universitario è pure correlata con un calo del manto boscoso e dell'alneto; 3) anche al ponte di Navicello i livelli in cui è evidente l'azione antropica manifestano presenza abbondante di *Corylus*, che doveva occupare le posizioni di margine di radura nel querceto; 4) alla Ghirlandina, nella parte olocenica qui considerata, si riscontrano condizioni analoghe a quelle di Navicello nei livelli intorno a -5 metri. Le fasi di espansione di *Corylus* in questi diagrammi coincidono pertanto con flessioni della copertura boschiva, avvenute per cause naturali o artificiali.

Per concludere, questo lavoro costituisce un primo tentativo di correlazione cronologica tra i diagrammi pollinici dell'area esaminata. Ulteriori valutazioni in base a nuove indagini potranno contribuire a costruire un quadro più completo degli eventi.

Sarà quindi possibile ricostruire una storia completa della vegetazione planiziarica padano/modenese, con maggior dettaglio nella parte influenzata dalle vicende protostoriche e storiche dell'uomo.

*Manoscritto pervenuto il 22 dicembre 1989  
Testo approvato per la stampa il 24 giugno 1990  
Ultime bozze restituite il 3 febbraio 1992*

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

BERTOLANI MARCHETTI D. (1980) - *Diagrammi pollinici in sedimenti di pozzi di alta pianura a Formigine (Modena) e a S. Rigo di Rivalta (Reggio Emilia)*. Contr. Car-

- ta Neotettonica d'Italia, pubbl. n. 356 Progetto Finalizzato Geodinamica, 1449-1453, 1f.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1985) - *Pollen Paleoclimatology in the Mediterranean since Messinian Time*. In: «Geological Evolution of the Mediterranean Basin». D. J. Stanley & F. C. Wezel. New York, 525-543, 7ff.
- BERTOLANI MARCHETTI D. & CUPISTI M. (1971) - *Aspetti della vegetazione postglaciale nel modenese - Analisi polliniche in una trivellazione al Collegio Universitario di Modena*. Emilia preromana, (1970) 6, 185-197. 1t.1f.
- BERTOLANI MARCHETTI D., DALLAI D., MERCURI A., STEFANI M. & TREVISAN GRANDI G. (1989) - *Contributi alla palinologia del fondovalle padano. Analisi polliniche nella sequenza della Torre Ghirlandina di Modena*. Giorn. Bot. Ital., 123, (Suppl. 1), 57.
- BERTOLANI MARCHETTI D. & FORLANI L. (1972) - *Il bosco sub-boreale di Rubiera*. Giorn. Bot. Ital., 106, 270.
- BERTOLANI MARCHETTI D. & LOLLI F. (1981) - *Palinologia di una cava nell'alta pianura modenese in relazione a vicende ambientali coeve alla sedimentazione, e agli apporti pollinici secondari di formazioni plioceniche*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 6 (1983), 48-55, 4t. 3ff.
- 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, 4ff.
- CHIARUGI A. (1950) - *Le epoche glaciali*. Accad. Naz. Lincei, Quad. 16, 55-110, 17 ff.
- CREMASCHI M. & GASPERI G. (1989) - *Il sottosuolo della città di Modena. Caratteri sedimentologici, geopedologici, stratigrafici e significato paleoambientale*. In «Modena dalle origini all'anno Mille. Studi di archeologia e storia» I, Panini, Modena, 285-303, 12 ff.
- DALLAI D. & VECCHI C. (1985) - *Contributi alla palinologia del fondovalle padano - Sequenza di un pozzo presso Navicello-Modena (m.s.m.28)*. Giorn. Bot. Ital., 119 (Suppl. 2), 134-135, 1f.
- DALL'OLIO E. (1987/88) - *Ricerche palinologiche in «Valutazioni geologico-ambientali riferite alla espansione urbana della città di Parma»* (Tesi di Laurea in Sc.Geologiche, Univ. degli Studi di Parma).
- PELLEGRINI M., COLOMBETTI A. & ZAVATTI A. (1976) - *Idrogeologia profonda della pianura modenese*. Quad. Ist. di Ric. sull'acqua, 28 (7), Roma, 211-243, 4t. 1f.
- SOLETTI G. A., GIANNINI M. G., BERTOLANI MARCHETTI D. (1971) - *Ricerche palinologiche in sedimenti dell'alta pianura modenese e reggiana*. Giorn. Bot. Ital., 105, 202.