

R. BERTOLDI, M.F. CASTELLO(*)

PALINOFLORA DI ETÀ VILLAFRANCHIANA INFERIORE
NEL DEPOSITO CONTINENTALE DI SESTA GODANO
IN VAL DI VARA (BACINO DEL F. MAGRA)

Riassunto — Vengono presentati e discussi i risultati di un'indagine palinologica condotta nel deposito continentale neogenico di Sesta Godano, in Val di Vara. Solo un intervallo della lunga successione sedimentaria è risultato pollinifero. Nondimeno la flora pollinica si è palesata molto significativa da un punto di vista palinostratigrafico, poiché ha permesso di assegnare la sequenza microfloristica al Villafranchiano inferiore, verosimilmente basale. Questo reperto costituisce un ulteriore contributo per una miglior conoscenza dell'evoluzione paleogeografica e neotettonica dell'intero bacino del F. Magra.

Abstract — *Early Villafranchian palynoflora in the continental deposit of Sesta Godano in Val di Vara (Magra River basin, Northern Apennines)*. The results of the pollen analyses carried out on the villafranchian fluvial-lacustrine deposit of Sesta Godano (Val di Vara, hydrographic basin of the Magra River) are here presented and discussed. Only a short succession of samples located in the upper part of the deposit has provided a significant palynological sequence. This pollen record shows abundance of «tertiary» elements most of all represented by *Taxodium*-type, *Sciadopitys* but also by *Nyssa*, *Hamamelidaceae* (*Parrotia*-type, *Hamamelis*-type, and others), *Myrica*, *Celastraceae*, cfr. *Castanopsis*. Rare or missing are pre- and infrapliocenic elements of the «Macrian» phase (*Symplocos*, *Clethraceae/Cyrtillaceae*, *Rhoiptelea*-type, *Magnolia*-type, *Sapotaceae*, ...), which characterize the pollen records of Aulla and Vallescura deposits (i.e. the basal sediments of the Aulla-Olivola basin). The pollen flora of Sesta Godano is typical of the «pre-Tiberian» phase and this support the chronostratigraphical assignation to a (probably basal) early Villafranchian. These results contribute for a deeper knowledge about the paleogeographic and neotectonic evolution of the entire Magra River basin.

Key words — Palynology, Villafranchian, Magra Valley, Northern Italy.

(*) Istituto di Botanica dell'Università, Viale delle Scienze, 43100 Parma - Ricerca svolta con fondi MPI 40%, 1989.

PREMESSA

La ricostruzione, attraverso ricerche palinologiche, delle successioni delle flore pregresse in giacimenti neogenici continentali della Val di Magra ha già apportato significativi contributi per una più puntuale collocazione cronologica dei vari bacini.

Scopo di queste ricerche è appunto quello di mettere a disposizione ulteriori prove di ordine paleobotanico, da affiancare ad indagini stratigrafico-strutturali e a quelle sui Vertebrati terrestri, per una più approfondita conoscenza dell'evoluzione paleogeografica e del periodo di formazione dei vari bacini che si sono aperti progressivamente da SE verso NW nella regione considerata durante il Neogene ed inizio del Quaternario (BARTOLINI *et alii*, 1982). Questi studi si inseriscono in un più vasto programma di indagini geologico-tettoniche dell'Appennino Emiliano-Lunense, promosse da G. PAPANI, di cui sono stati già resi noti i primi risultati (BERNINI, 1988; BERNINI e LASAGNA, 1988).

Mediante il metodo palinologico finora sono stati analizzati i depositi dell'alta e media Val di Magra, cioè Pontremoli ed Aulla (BERTOLDI, 1984, 1988), compreso anche un deposito sito nell'alta Val di Taro, quello di Compiano (BERTOLDI, 1985), che, pur non facendo parte dell'attuale bacino, sembra ne sia stato in stretta relazione (GHELARDONI, 1958).

Il programma prevede l'estensione delle indagini a tutti gli altri depositi del bacino idrografico del F. Magra; appunto oggetto di questo lavoro è quello di render noti i risultati dello studio palinologico del deposito di Sesta Godano in Val di Vara.

CENNI AI DEPOSITI CONTINENTALI NEOGENICI DELLA VAL DI VARA

In Val di Vara si riscontrano vari affioramenti di depositi continentali antichi, ristretti tuttavia a piccoli lembi disposti prevalentemente nella media valle, vale a dire nell'area compresa tra Sesta Godano e Brugnato e, più a valle, fra Beverino e Riccò del Golfo. Questi lembi sono costituiti di solito da sedimenti piuttosto grossolani: ciottoli e ghiaie disposte anche in terrazzi, con intercalazione anche di limi e sabbie lacustri. L'insieme degli affioramenti dà la possibilità di valutare l'estensione dell'antico lago tettonico (Fig. 1).

Il più esteso di questi depositi ed anche quello con litologia meno grossolana, il solo quindi adatto per i nostri studi, è situato nella

media Val di Vara, nelle vicinanze di Sesta Godano, sulla sinistra del torrente Gottero, precisamente in località Costa Bora. Segnalato già da ZACCAGNA (1925) e ROVERETO (1939), era stato attribuito ad un più esteso deposito lacustre di età pliocenica.

Invero né nel deposito di Sesta Godano, né nelle altre formazioni continentali antiche della Val di Vara, sono state reperite finora faune fossili significative dal punto di vista cronologico.

Recentemente RAGGI (1985) ha descritto nei particolari la successione stratigrafica del deposito di Sesta Godano e lo ha riferito, assieme a tutti gli affioramenti della Val di Vara, al Villafranchiano superiore in considerazione della sua analogia e della posizione stratigrafica nei confronti degli affioramenti della media Val di Magra. Inoltre il bacino di Sesta Godano si troverebbe spostato a NW rispetto a quello della bassa Val di Magra, cioè al deposito di Sarzana, e perciò in una posizione che corrisponderebbe ad un'apertura più tardiva della fossa tettonica.

C'è tuttavia da rilevare che l'attribuzione cronologica dei depositi neogenici della media Val di Vara era riferita alla fauna a Vertebrati di Olivola, che è sommitale rispetto al potente deposito di Aulla-Olivola (AZZAROLI, 1950); quella dei depositi della bassa Val di Magra alla fauna fossile, invero esigua, di Sarzana (FEDERICI, 1973).

IL DEPOSITO DI SESTA GODANO E CENNI METODOLOGICI

Come già accennato il deposito di Sesta Godano si trova ad est del paese omonimo, sulla sinistra del torrente Gottero, affluente del F. Vara (Fig. 1); più precisamente lo studio e la campionatura sono stati effettuati nelle cave di argille e sabbie della località Costa di Bora. Il deposito si sviluppa in due parti: una inferiore, basale, direttamente sovrastante l'unità del Gottero, a litologia piuttosto grossolana, ed una superiore, prevalentemente argilloso-sabbiosa.

Dalle misurazioni fatte durante il lavoro di campagna e dall'esame delle curve di livello risulta che lo spessore dell'intero deposito dovrebbe aggirarsi sulla quarantina di metri e quindi avrebbe una potenza decisamente inferiore a quella segnalata da RAGGI (1985).

La campionatura è stata eseguita in ambedue le cave, seppur con una ben diversa frequenza, data la differente successione litologica. Nella cava inferiore sono stati raccolti solo pochi campioni nei livelli ritenuti più adatti; anche questi però sono risultati sterili in pollini. Nella cava superiore invece si è prelevato un maggior nume-

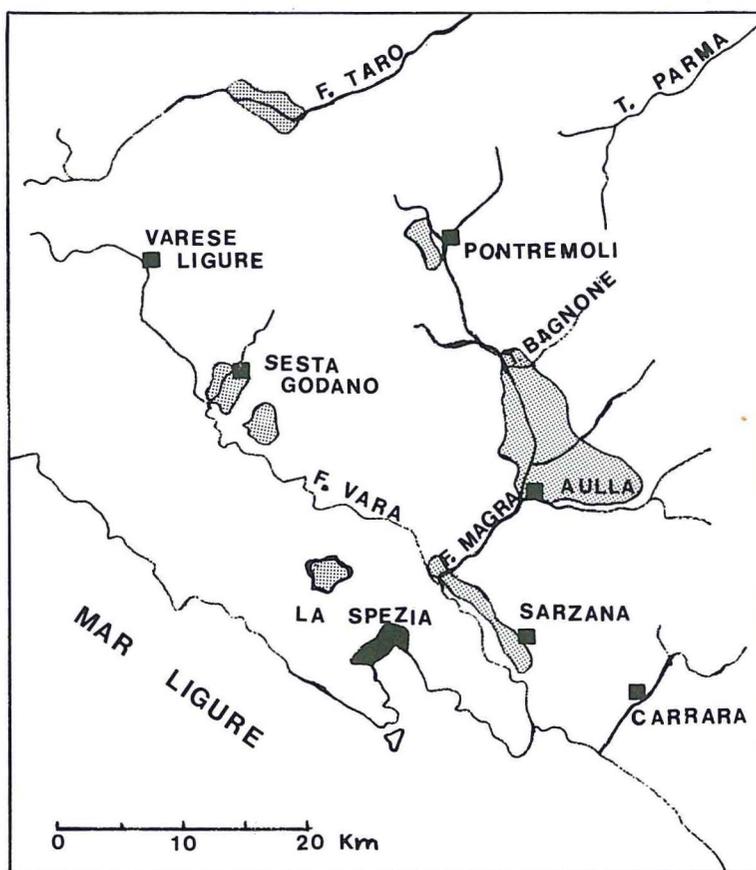


Fig. 1 - Il bacino idrografico del F. Magra con ubicazione dei depositi continentali neogenici.

ro di campioni e precisamente 36, ma solo una dozzina di essi si sono rivelati idonei allo scopo.

La Fig. 2 evidenzia sia lo schizzo geologico dell'intero deposito sia lo schema stratigrafico di dettaglio della cava superiore, con la posizione dei campioni prelevati. Si rimanda alla relativa didascalia per la descrizione dettagliata della successione litologica.

Le condizioni di conservazione dei reperti floristici non sono risultate ottimali, dato il tipo di sedimenti inglobanti; diversi spormorfi infatti apparivano corrosi, mal conservati e quindi di difficile diagnosi, in modo tale da consigliare di adottare per certi tipi pollinici la classificazione morfologica. Sono frequenti pure i granuli rimasti indeterminati, soprattutto perché ripiegati e non rigonfiati.

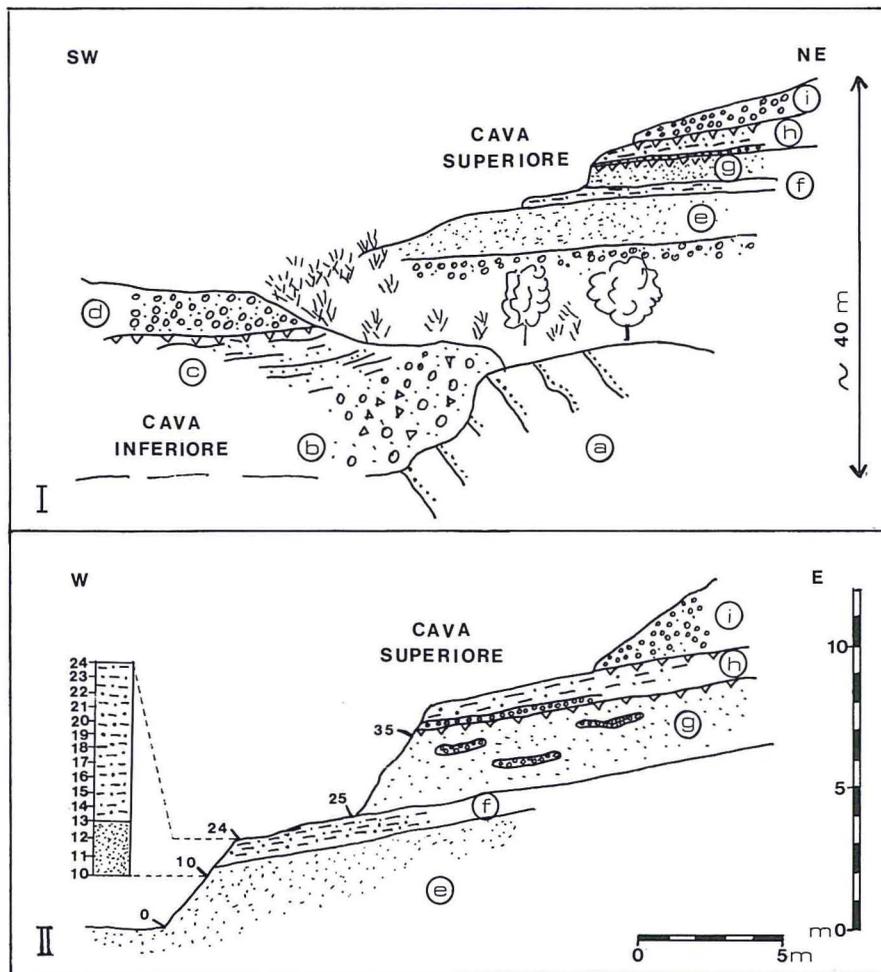


Fig. 2 - I) Schema stratigrafico, non in scala, del deposito di Costa Bora, presso Sesta Godano (da schizzo di campagna di G. Papani).

II) Profilo stratigrafico schematico della cava superiore di Costa Bora, con posizione dei campioni prelevati per l'analisi pollinica ed evidenziazione della breve successione sedimentaria fertile in sporomorfi (idem).

Legenda litologica:

- a) Rocce del substrato: arenaria del Gottero, molto alterata;
- b) Conglomerato basale con ciottoli arrotondati e a spigoli vivi;
- c) Sabbie fini e limose, includenti numerosi frustoli e noduli vegetali completamente carbonizzati;
- d) Conglomerato minuto con base erosionale;
- e) Sabbie fini grigie con lenti di sabbie medie;
- f) Sabbie fini, talora più o meno argillose, con letti lignitici;
- g) Sabbie medie e fini, grigie, con lenti di ghiaia medio-minuta;
- h) Strato limoso-sabbioso giallastro con ghiaietto marroncino inferiormente e base erosionale;
- i) Conglomerato medio poligenico, con base erosionale.

L'analisi ha comunque evidenziato una ottantina di taxa pollinici, contando circa 300 granuli per spettro. Inoltre è stata rinvenuta una grande quantità di spore di Pteridofite, per lo più *Polypodiaceae*, seguite da *Osmundaceae* e da *Lycopodiaceae*, il cui totale è segnato a lato del diagramma vegetazionale.

La preparazione dei campioni è stata eseguita con metodi standard: bollitura in alcali previo trattamento con acidi forti.

Diversi campioni, risultati ricchi in materiale organico vegetale, sono stati trattati ulteriormente con il metodo della cloro-acetolisi.

I risultati palinologici sono stati, come d'uso, rappresentati in due diagrammi: uno analitico, riguardante solo le piante arboree e/o arbustive (P.A.), e l'altro sintetico, nel quale sono rappresentati tutti i pollini contati attraverso sei raggruppamenti vegetazionali, secondo le affinità ambientali.

LA FLORA POLLINICA

Il diagramma pollinico analitico (Fig. 3) rappresenta anzitutto, in curve separate, gli elementi arborei principali e più rappresentati della sezione studiata. Seguono gli elementi rintracciati solo sporadicamente, espressi mediante simboli. Da ultimo, all'estrema destra, sono raffigurate le curve di taxa a significato locale o di taxa diagnosticabili solo a livello morfologico. Chiude il diagramma la curva dell'*Alnus* che, data la sua abbondanza, è riferita al complesso delle piante arboree.

Le Conifere sono ben rappresentate dalle famiglie delle Pinacee, Taxodiacee e Cupressacee. A quest'ultima famiglia infatti va ascritta una gran parte degli sporomorfi inclusi nella colonna *Inaperturopollenites*. Tra le Taxodiacee il t. *Taxodium* è diffuso in tutti i livelli con percentuali oscillanti tra il 3 ed il 13%. La *Sciadopitys* invece non supera mai l'1%. Fra le Pinacee il taxon più abbondante è la *Picea* (di diversi tipi) che può raggiungere valori sul 20%, mentre il *Pinus* (*P. t. haploxylo-* s.s. - s.l. e *P. t. diploxylon*) non supera mai l'11%. *Abies*, *Tsuga* e *Cedrus* sono presenti costantemente, ma con valori molto contenuti. Curva abbastanza consistente mostrano le *Pinaceae* saccate (probabilmente in gran parte Pino) di difficile attribuzione anche generica (¹). Lo stato di conservazione, come accennato di solito precario, non ha

(¹) La diagnosi, talvolta anche a livello generico, delle Pinacee bisaccate per i depositi Neogenici italiani, sia marini che continentali, come altre volte notato, non è sempre agevole sia per ragioni di convergenza palinotassonomica, sia per lo stato di conservazione dei granuli. Più ardue poi sono le differenziazioni tassonomiche entro un singolo genere. In particolare per il genere *Pinus* sono stati qui utilizzati ancora i criteri morfometrici finora adottati dalla maggior parte degli AA. italiani, che hanno un indiscusso significato stratigrafico. Più problematico è invece il significato climatico di questo taxon, così vasto e composito, comprensivo, secondo certi AA. francesi, anche del gen. *Cathaya*, tipo pollinico critico, la cui presenza nel Neogene italiano dovrebbe essere accertata da adeguati reperti macrofossili.

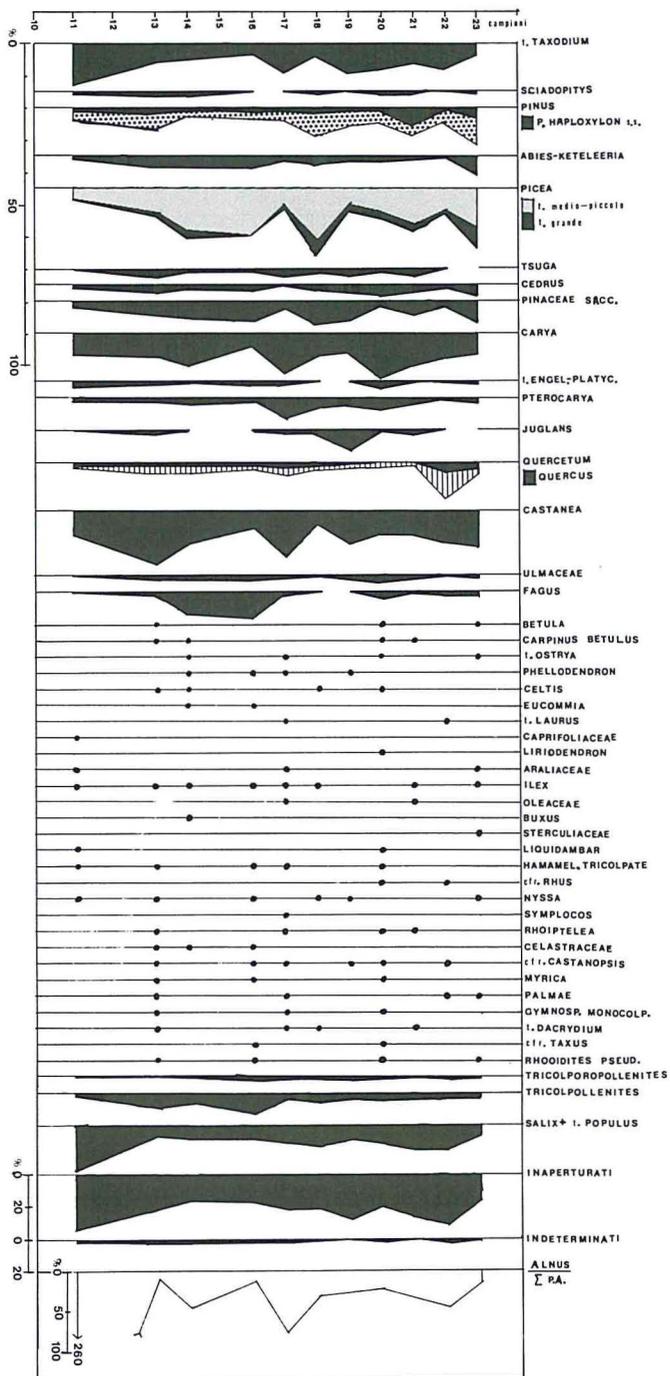


Fig. 3 - Diagramma pollinico analitico delle sole piante arboree e/o arbustacee (PA) di Sesta Godano. Le percentuali sono tutte riferite al complesso PA, escluso *Alnus*.

consentito sempre la distinzione dei vari tipi.

Tra le Latifoglie spiccano *Castanea* (10-15%), *Carya* (mediamente sul 10%), i costituenti del Querceto: *Quercus* e *Tilia*, sempre con valori contenuti, tranne una culminazione del secondo elemento nel penultimo spettro, mentre rari sono i reperti di *Acer* e *Fraxinus*. Percentuali decisamente basse evidenziano t. *Engelhardtia-Platycarya*, *Pterocarya*, *Juglans*, così come le *Ulmaceae* (*Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*). *Fagus*, che presenta valori piuttosto scarsi nella maggioranza degli spettri, mostra un valore massimo dell'8% circa in alcuni livelli intermedi.

Un gruppo molto consistente di elementi floristici è stato poi rinvenuto non in continuazione, ma sporadicamente. Di questi elementi arborei, come già accennato, non vengono presentate le curve percentuali, ma viene solo segnalato con simbolo il reperto in corrispondenza dei vari livelli. Fra questi elementi, molto interessanti e significativi, anche da un punto di vista cronostratigrafico, sono i ritrovamenti di *Nyssa*, *Palmae*, *Sterculiaceae*, t. *Parrotia* ed altre *Hamamelidaceae* tricolpate, *Myrica*, t. *Rhoiptelea*, un granulo di *Symplocos* e poi *Celastraceae*, cfr. *Castanopsis*, *Gymnospermae* ancestrali monoclpate, t. *Dacrydium*. Infine *Betula*, *Carpinus* t. *betulus*, *Carpinus* or.-*Ostrya*, *Phellodendron*, *Eucommia*, t. *Laurus*, *Liriodendron*, *Araliaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Ilex*, *Buxus*, *Liquidambar*, *Rhus*, cfr. *Taxus*.

LA SUCCESSIONE VEGETAZIONALE E LE INDICAZIONI CLIMATICHE

I risultati dell'indagine palinologica sono stati ulteriormente elaborati in un diagramma vegetazionale, comprensivo di tutti i pollini contati (P.A. + P.N.A., escluso *Alnus* per evitare l'appiattimento delle curve) (Fig. 4). Esso viene raffigurato attraverso sei raggruppamenti floristici, di significato vegetazionale-ambientale, nonché stratigrafico (v. BERTOLDI, 1988), che sono:

- 1) elementi «terziari» o gruppo delle Taxodiacee: t. *Taxodium*, *Sciadopitys*, *Palmae*, *Nyssa*, *Rhoiptelea*, *Parrotia* ed altre *Hamamelidaceae* tricolpate, *Myrica*, *Celastraceae*, Podocarpacee varie, forme tricolpate e tricolporate ad affinità terziaria, ecc.;
- 2) elementi mediocratici: *Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*, t. *Engelhardtia-Platycarya*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Eucommia*, *Castanea*, *Carpinus*, *Liriodendron*, *Oleaceae*, *Araliaceae*, *Anacardiaceae*, *Buxus*, *Ilex*, ecc.;
- 3) gruppo delle Pinacee (esclusi *Picea* e *Abies-Keteleeria*): i diversi

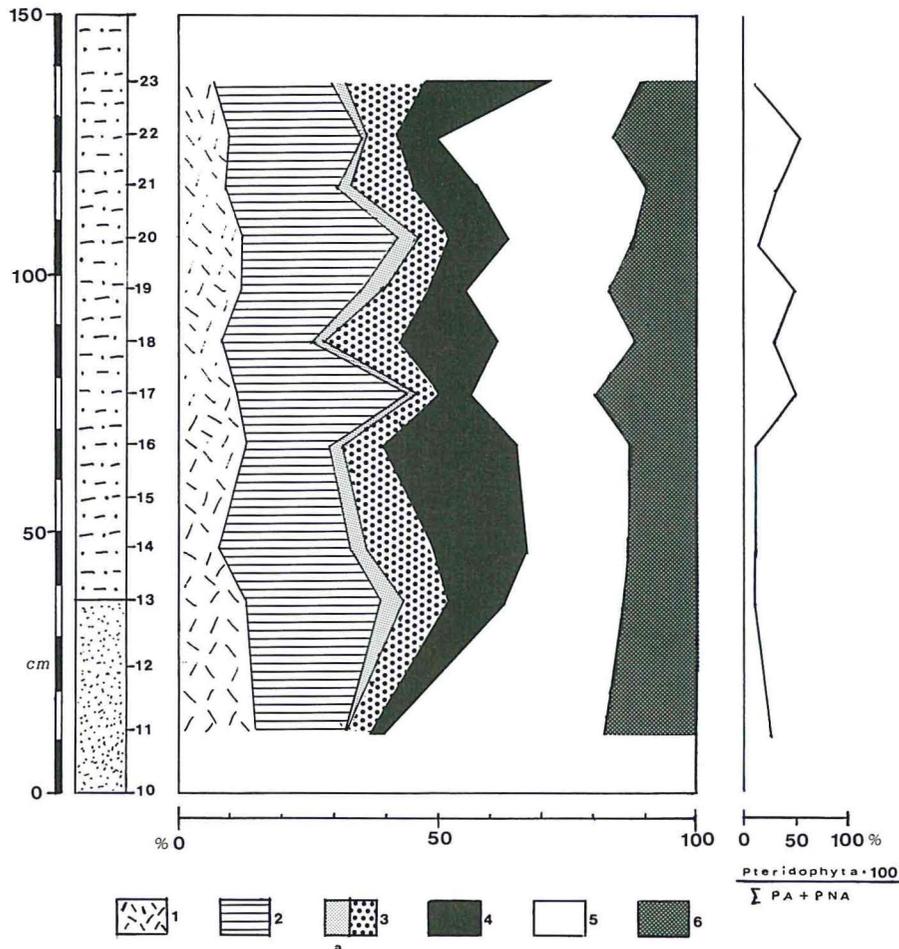


Fig. 4 - Diagramma pollinico sintetico di Sesta Godano. Le percentuali sono calcolate sul totale dei pollini contati (PA+PNA), escluso *Alnus*. A destra della rappresentazione diagrammatica è tracciata la curva complessiva delle spore di *Pteridophyta*, riferita al totale dei pollini contati.

Legenda palinologica:

1. Elementi «terziari»;
2. Elementi mediocratici;
3. Pinacee (escluse *Picea* e *Abies/Keteleeria*); 3a: *Cedrus* + *Tsuga*
4. Elementi montani esigenti;
5. Altre piante arboree (PA);
6. Piante non arboree (PNA).

tipi di *Pinus*, *Tsuga*, *Cedrus*, a cui sono state aggiunte le Pinacee saccate indeterminate;

- 4) elementi montani esigenti quali: *Picea* (t. grande, t. medio-piccolo), *Abies*, t. *Keteleeria*, *Fagus* e *Betula*;

- 5) altre piante arboree, cioè piante con esigenze edafiche locali, ed altre non comprese nei raggruppamenti precedenti: *Salix*, t. *Populus*, cfr. *Taxus*, (escluso ovviamente, in questo caso, *Alnus*);
- 6) piante non arboree, PNA, in prevalenza erbacee.

Risulta evidente, in tutta la sequenza pollinica considerata, la netta dominanza delle formazioni arboree sulle non arboree; infatti queste ultime non superano mai il 20% del totale dei pollini, pur essendo qualitativamente ricche e rappresentate da una ventina di taxa (principalmente *Graminaceae*, *Papilionaceae*, t. *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Compositae*, *Umbelliferae*, *Chenopodiaceae*, *Labiatae*,...), comprese Idrofite varie (*Hydrocharitaceae*, t. *Sparganium*, t. *Potamogeton*, *Myriophyllum*,...).

Il diagramma pollinico sembra rappresentare una fase vegetazionale omogenea, in mancanza di vistose oscillazioni delle curve polliniche.

Tra le formazioni forestali spiccano gli elementi «terziari» con valori alquanto stabili, oscillanti tra il 10 ed il 15%. Le Mediocratiche sono subdominanti in tutta la serie pollinica, con valori compresi tra il 15 ed il 30% circa. Le Pinacee sono complessivamente molto ristrette, con valori massimi che raggiungono raramente il 15%. L'unico raggruppamento che mostra le più marcate variazioni quantitative sembra essere quello degli elementi montani esigenti che, nella parte mediana del diagramma e nell'ultimo spettro, raggiungono il 25% circa della somma pollinica, partendo da valori più arretrati posti intorno al 5% circa.

Il diagramma pollinico attesta quindi una zonazione altitudinale della vegetazione. Dominano gli elementi planiziali e/o collinari, tipici degli orizzonti sub-mediterraneo e sub-montano del piano basale, espressi dalla maggior parte degli elementi «terziari» e dalle Mediocratiche; il raggruppamento delle essenze caratterizzanti la zona di transizione tra piano basale e montano è alquanto ristretto, mentre appaiono molto più dilatati, in alcuni spettri, gli elementi dell'orizzonte più propriamente montano (*Picea*, *Abies*, *Fagus*).

Sorprendentemente la dilatazione degli elementi montani esigenti avviene soprattutto a discapito delle Pinacee; gli elementi «terziari» e le Latifoglie termofile non sembrano risentire in modo proporzionato della espansione delle essenze del piano montano.

Questa anomalia nello sviluppo vegetazionale della breve sequenza pollinica di Sesta Godano è da attribuire senz'altro a condizioni strettamente locali, di trasporto e di sedimentazione della pioggia

pollinica. Comunque tale anomalia, aggiunta al fatto che la sequenza non è lunga, complica e rende più problematica l'interpretazione climatica; tuttavia la prevalenza degli elementi termofili e mesofili riflette chiaramente condizioni climatiche di tipo caldo-temperato, con una buona umidità, per tutta la fase evidenziata.

CONSIDERAZIONI PALINOSTRATIGRAFICHE E CONCLUSIONI

La palinoflora rinvenuta a Sesta Godano permette abbastanza agevolmente di collocare questa breve serie entro la cronostatigrafia pollinica neogenica, grazie ai risultati degli studi fatti di recente nella Val di Magra.

Infatti i depositi finora studiati con il metodo palinologico nella media ed alta Valle del F. Magra hanno fornito valide indicazioni di ordine palinostatigrafico, che sono servite a delineare un quadro cronostatigrafico dei giacimenti continentali pliocenici e pleistocenici inferiori dell'Italia centro-settentrionale (BERTOLDI, in stampa).

Il deposito più antico finora rintracciato risulta quello della cava di Aulla, posto alla base dell'esteso e potente giacimento di Aulla-Olivola. Esso è stato attribuito, in base appunto alle palinoflore, al Rusciniano, in quanto contraddistinto da un nucleo di elementi floristici pre- ed infrapliocenici, che caratterizzano una biozona floristica pre-Villafranchiana, denominata fase «Macriana».

Per di più questo contingente di elementi tipici della fase «Macriana» è stato rinvenuto recentemente in un affioramento ai limiti settentrionali, sempre dello stesso bacino di Aulla-Olivola, in località Vallescura, a 170 metri circa s.l.m.; questa località, posta in prossimità del T. Bagnone, un affluente di sinistra del F. Magra, dista circa 10 km dalla cava di Aulla. A Vallescura è stata individuata una piccola serie lacustre-lignitifera in corrispondenza dell'imbocco di una galleria abbandonata di lignite. Lo studio pollinico di questo banco (1 m di spessore) ha messo in luce una flora del tutto simile a quella di Aulla (BERTOLDI, dati non pubbl.). Infatti fra gli elementi «terziari» spicca l'associazione degli elementi pre- ed infra-pliocenici tipici della fase «Macriana», cioè *Symplocos*, *Clethraceae/Cyrillaceae*, t. *Magnolia*, *Sterculiaceae*, cfr. *Sapindaceae*, *Sapotaceae*, cfr. *Castanopsis*, ... ed inoltre reperti di *Rhoiptelea* ed un granulo cfr. *Restionaceae*.

Il reperimento di questo nucleo di elementi caratteristici della facies «Macriana» permette anzitutto la parallelizzazione dell'affio-

ramento argilloso-lignitico di Vallescura con i banconi lignitici della cava di Aulla. Inoltre questo reperto getta luce sia sull'estensione del primitivo lago rusciniano della media Val di Magra, sia sul rigetto delle faglie che hanno successivamente interessato il bacino: il deposito di Vallescura risulta infatti dislocato di circa una novantina di metri rispetto a quello coevo di Aulla.

La sequenza di Sesta Godano mostra anzitutto abbondanza di elementi «terziari», che fanno assegnare senz'altro la sequenza al pre-Pleistocene, cioè al Pliocene.

Una più puntuale collocazione nel tempo della serie pollinica studiata è possibile analizzando le caratteristiche dell'associazione pollinica degli elementi «terziari» messa in luce. Intanto sono del tutto assenti o quasi gli elementi pre- ed infrapliocenici reperiti ad Aulla, tipici della fase «Macriana», eccetto uno sporadico reperto di *Symplocaceae* e tracce di t. *Rhoiptelea* e cfr. *Castanopsis*. Sono ben evidenziati invece, in modo quasi continuo, granuli di *Nyssa*, *Hamamelidaceae* tricolpate, compresa t. *Parrotia*, *Palmae*, *Myrica*, ecc., che caratterizzano la fase «pre-Tiberiana». Seguendo la palinostratigrafia dei depositi continentali pliocenici tracciata per l'Italia centro-settentrionale da FOLLIERI (1977) e BERTOLDI (1988, in stampa), la serie pollinica di Sesta Godano viene pertanto attribuita alla parte antica del Villafranchiano inferiore.

Tracce di qualche elemento tipico della sottostante fase Macriana stanno ulteriormente a comprovare una collocazione iniziale nel Villafranchiano inferiore, verosimilmente basale, del deposito.

Occorre notare inoltre che la successione pollinica studiata è ubicata nell'affioramento continentale più a monte della Val di Vara ed inoltre nella parte di chiusura del deposito. L'avvio dell'apertura del bacino della Val di Vara potrebbe essere allora più o meno concomitante, o immediatamente susseguente a quella di Aulla, come ammesso, fra il resto, da vari Autori (FEDERICI, 1980; RAGGI, 1985); solo che in base alla palinostratigrafia l'apertura dovrebbe essere riportata alquanto indietro nel tempo, verosimilmente in età rusciniana. La prova definitiva potrebbe consistere nel reperimento di sedimenti basali idonei nella bassa Val di Vara, per ora non individuati.

Va ricordato, per completezza di informazione, che FEDERICI (1980) aveva, sulla base di considerazioni paleogeografico-strutturali, già suggerita la possibilità di un età pliocenica media per il bacino di Sesta Godano. L'attribuzione su base palinologica dei sedimenti analizzati di Sesta Godano alla parte più antica del Villafranchiano in-

feriore è quindi un dato assai significativo sia dal punto di vista crono-palinostratigrafico, nonché per le sue implicazioni sull'evoluzione neotettonica e paleogeografica dell'intero bacino del Magra.

Ringraziamenti

Ringraziamo G. PAPANI (Parma) per la sua disponibilità e collaborazione nel lavoro di campagna e per la discussione dei risultati; P.R. FEDERICI (Pisa) per la lettura critica del manoscritto.

LAVORI CITATI

- AZZAROLI A. (1950) - Osservazioni sulla formazione villafranchiana di Olivola in Val di Magra. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, **57**, 104-111.
- BARTOLINI C., BERNINI M., CARLONI G.C., COSTANTINI A., FEDERICI P.R., GASPERI G., LAZZAROTTO A., MARCHETTI G., MAZZANTI R., PAPANI G., PRANZINI G., RAU A., SANDRELLI F., VERCESI P.L., CASTALDINI D., FRANCAVILLA F. (1982) - Carta Neotettonica dell'Appennino Settentrionale. Note illustrative. *Boll. Soc. Geol. It.*, **101**, 523-549.
- BERNINI M. (1988) - Il bacino dell'alta Val di Magra: primi dati mesostrutturali sulla tettonica distensiva. *Boll. Soc. Geol. It.*, **107**, 355-371.
- BERNINI M., LASAGNA S. (1988) - Rilevamento geologico e analisi strutturale del bacino dell'alta Val di Magra tra M. Orsaro e Pontremoli (Appennino settentrionale). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, **95**, 139-183.
- BERTOLDI R. (1984) - Indagini palinologiche del deposito fluvio-lacustre Villafranchiano di Pontremoli (Val di Magra). *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, **20**, 155-163.
- BERTOLDI R. (1985) - Testimonianze palinologiche di età «Villafranchiana» nel deposito fluvio-lacustre di Compiano (Alta Val Taro). *Ateneo Parmense, Acta Nat.*, **21**, 23-30.
- BERTOLDI R. (1988) - Una sequenza palinologica di età rusciniana nei sedimenti lacustri basali del bacino di Aulla-Olivola (Val di Magra). *Riv. It. Paleont. Strat.*, **94** (1), 15-23.
- BERTOLDI R. (in stampa) - Apporto della palinologia alla conoscenza dei giacimenti continentali pliocenici e pleistocenici inferiori dell'Italia centro-settentrionale. *Studi Trent. Sc. Nat., Numero sp.*, I Centenario S.B.I.
- FEDERICI P.R. (1973) - La tettonica recente dell'Appennino. 1. Il bacino Villafranchiano di Sarzana e il suo significato nel quadro dei movimenti distensivi a nord-ovest delle Alpi Apuane. *Boll. Soc. Geol. It.*, **92**, 287-301.
- FEDERICI P.R. (1980) - Note illustrative della neotettonica del Foglio 95 «La Spezia» e del margine meridionale del Foglio 84 «Pontremoli». *Contr. Prelim. Real. Carta Neotett. It., Prog. Fin. Geodinamica C.N.R.*, **356**, 1345-1364.
- FOLLIERI M. (1977) - Evidence on the Plio-Pleistocene palaeofloristic evolution in Central Italy. *Riv. Ital. Paleontol. Strat.*, **83**, 925-930.

- GHELARDONI R. (1958) - Spostamento dello spartiacque dell'Appennino Settentrionale in conseguenza di catture idrografiche. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, serie A, **65**, 25-38.
- RAGGI G. (1985) - Neotettonica ed evoluzione paleogeografica plio-pleistocenica del Bacino del Fiume Magra. *Mem. Soc. Geol. It.*, **30**, 35-62.
- ROVERETO G. (1939) - Liguria Geologica. *Mem. Soc. Geol. It.*, **2**, 10-25.
- ZACCAGNA D. (1925) - Sulla geologia della Val di Vara e regioni finitime. *Mem. Acc. Lun. Sc.*, **6**, 5-54.

(ms. pres. il 15 maggio 1990; ult. bozze il 28 dicembre 1990)

TAVOLA I: alcuni tipi pollinici significativi rinvenuti nei depositi di Sesta Godano e di Vallescura (vedi testo).

- Fig. 1 - t. *Taxodium* (Sesta Godano)
Fig. 2 - *Hamamelidaceae* di tipo tricolpato (Sesta Godano)
Fig. 3 - *Hamamelidaceae* di tipo tricolpato (Sesta Godano)
Fig. 4 - *Fagus* (Sesta Godano)
Fig. 5 - *Rhoiptelea* (Sesta Godano)
Fig. 6 - *Rhoiptelea* (Sesta Godano)
Fig. 7 - cfr. *Celastraceae* (Sesta Godano)
Fig. 8 - *Celtis* (Sesta Godano)
Fig. 9 - *Nyssa* (Sesta Godano)
Fig. 10 - *Symplocos* (Vallescura, bacino di Aulla)
Fig. 11 - *Symplocos* (Vallescura, bacino di Aulla)
Fig. 12 - cfr. *Restionaceae* (Vallescura, bacino di Aulla)
Fig. 13 - *Rhoiptelea* (Vallescura, bacino di Aulla)
Fig. 14 - *Clethraceae/Cyrillaceae* (Vallescura, bacino di Aulla)

Ogni divisione della scala micrometrica = 10 μ .

TAVOLA I

