

BARBARA ALLASON (*), FRANCESCO CARRARO (*), GUIDO GHIBAUDO (*),
ARTURO PAGANELLI (**), BRUNO RICCI (*)

PROVE PALINOLOGICHE DELL'ETÀ PLEISTOCENICA INFERIORE DI DEPOSITI "VILLAFRANCHIANI" IN PIEMONTE (***)

ABSTRACT: ALLASON B., CARRARO F., GHIBAUDO G., PAGANELLI A. & RICCI B., *Palinological evidence of lower Pleistocene age of «Villafranchian» deposits in Piedmont.* (IT ISSN 0084-8948, 1981). This paper deals with the palinological and sedimentological studies of continental sediments usually indicated as «Villafranchian» on account of their facies and stratigraphic position, and assigned to the Pliocene.

The outcrops in question lie in the pre-Alpine area between the points where the Stura di Lanzo and Orco streams debouch into the plain, or, more precisely, along the incision of the Rio di Ca' Viettone, in the municipality of Levone Canavese (Province of Turin).

Samples for sedimentological and palinological analysis were taken from an approximately 40 m thick and an approximately 7 m thick section, consisting of a series of sands locally alternating with pebble layers with subordinate pelitic horizons, that can be regarded as the distal deposits of large conoids. The pelite facies, in particular, appears to reflect sedimentary episodes within small, ephemeral sheets of water, i. e. the ideal environment for the accumulation of plant remains and pollens, topped from time to time by coarser deposits in the form of fluvial overbanks.

The series displayed a qualitatively poor association of Tertiary pollens, though some typical plants, such as *Taxodium*, *Cedrus*, *Tsuga* and *Carya* were still present. *Taxodium/Sequoia* was entirely absent in the top part only; enabling this to be classed as lower (or middle) Pleistocene and the remaining levels as the end of the Pliocene.

These findings suggest that «Villafranchian» sediments are, almost in part, lower (or middle) Pleistocene rather than only Pliocene. It also seems likely that the boundary between the initially marine and subsequently continental lower sedimentary cycle, marked by primarily fine deposits and not subjected to terracing during its sedimentation, and the upper, solely continental and typically terraced cycle, with its generally coarse deposits, does not correspond to the Plio-Pleistocene boundary, but lies within the lower (or middle) Pleistocene. It thus represents a sudden, intense geodynamic event rather than a climatic change.

RIASSUNTO: ALLASON B., CARRARO F., GHIBAUDO G., PAGANELLI A. & RICCI B., *Prove palinologiche dell'età pleistocenica inferiore di depositi «villafranchiani» in Piemonte.* (IT ISSN 0084-8948, 1981). Oggetto del presente lavoro è lo studio palinologico e sedimentologico di sedimenti continentali che, per facies e posizione stratigrafica, vengono in genere considerati «villafranchiani» e ritenuti di età pliocenica.

Gli affioramenti oggetto di studio sono localizzati nell'area prealpina compresa tra lo sbocco in pianura dei torrenti Stura di Lanzo ed Orco e, più precisamente lungo l'incisione del Rio di Ca' Viettone, nel comune di Levone Canavese (Prov. di Torino). Sono state misurate e campionate per lo studio sedimentologico e l'analisi palinologica due sezioni (una della potenza di circa m 40 e l'altra di circa m 7) costituite da una successione di sabbie, lo-

calmente alternate a livelli ciottolosi con subordinati orizzonti pelitici, interpretabili come depositi distali di grandi conoidi: in particolare la facies pelitica corrisponderebbe a episodi sedimentari entro piccoli specchi d'acqua a carattere effimero, che rappresentano l'ambiente ideale per l'accumulo di resti vegetali e di pollini, colmati periodicamente da depositi più grossolani di tracimazione fluviale.

Lo studio palinologico ha evidenziato la presenza nella serie di una associazione pollinica qualitativamente povera di piante terziarie, sebbene siano ancora presenti entità tipiche come *Taxodium*, *Cedrus*, *Tsuga* e *Carya*. La completa assenza nella sua parte più alta di *Taxodium/Sequoia*, costante invece in tutti gli altri livelli campionati, ha permesso di attribuire la parte più alta della sezione al Pleistocene inferiore (o medio) mentre la parte sottostante è riferibile al Pliocene terminale.

L'analisi palinologica ha quindi indicato come sedimenti in facies «villafranchiana», normalmente considerati solo pliocenici, siano invece collocabili almeno in parte nel Pleistocene inferiore (o medio). Sembra inoltre possibile dedurre che il limite tra il ciclo sedimentario inferiore, inizialmente marino e successivamente continentale, caratterizzato da sedimenti prevalentemente fini e non interessato durante la sedimentazione da fenomeni di terrazzamento, e quello superiore, solo continentale, i cui depositi appaiono tipicamente terrazzati, rappresentato da depositi generalmente grossolani, non corrisponde al limite Plio-Pleistocene, ma è collocabile entro ad un Pleistocene inferiore (o medio) e, più che ad una variazione climatica, è probabilmente legato ad un improvviso, intenso evento geodinamico.

TERMINI-CHIAVE: «Villafranchiano»; palinologia; Piemonte settentrionale.

INTRODUZIONE

La successione continentale che in Piemonte rappresenta l'intervallo Pliocene superiore-Pleistocene medio, è costituita dal prodotto di due «cicli» di sedimentazione nettamente differenziati tra loro.

Il ciclo inferiore è rappresentato da depositi costituiti da clasti essenzialmente fini (sabbie, silts, argille con subordinati livelli ghiaiosi), intervallati da episodi di erosione a carattere prevalentemente areale (orizzon-

(*) Istituto di Geologia dell'Università di Torino.

(**) Istituto di Botanica dell'Università di Padova.

(***) Pubblicazione n. 366 del Progetto Finalizzato «Geodinamica» del CNR.

tales) che sembrano indicare regime climatico costante e modesta attività tettonica.

Il ciclo superiore è invece caratterizzato da clasti prevalentemente grossolani (ghiaie): brevi successioni di eventi deposizionali sono separate da episodi erosionali di tipo prevalentemente verticale, più o meno accentuati, la cui espressione morfologica è il terrazzamento.

La diversa entità che questi fenomeni mostrano nei diversi bacini di sedimentazione (CARRARO & *alii*, 1978) indica che, oltre a variazioni climatiche, questi sono stati controllati dall'esplicitarsi di un'attività geodinamica a carattere locale.

In base agli scarsi dati biostratigrafici (essenzialmente mammalofauna) disponibili, il primo ciclo viene tradizionalmente considerato di età pliocenica superiore e il secondo di età pleistocenica inferiore.

Come succede però in genere per tutta l'Italia settentrionale, i reperti paleontologici relativi all'intervallo di tempo corrispondente al Pleistocene inferiore (qui considerato compreso tra 1 850 000 e 700 000 anni) sono molto scarsi e, trattandosi di reperti effettuati nel secolo scorso o agli inizi di questo, la loro collocazione nella successione stratigrafica è poco chiara o sconosciuta.

Il caso più noto, da questo punto di vista, è rappresentato dalla situazione dei depositi « villafranchiani » di Villafranca d'Asti.

In occasione della propria tesi di laurea, B. ALLASON ha effettuato una serie di ricerche palinologiche sui depositi che chiudono localmente il « ciclo » di sedimentazione « pliocenico », nella fascia pedemontana compresa tra lo sbocco in pianura dei torrenti Stura ed Orco. I risultati più interessanti sono quelli emersi dallo studio di due sezioni nel complesso di depositi che formano il substrato delle conoidi della Stura di Lanzo e dell'Orco. Esse sono modellate in superficie essenzialmente nei depositi del ciclo superiore: questi formano diversi livelli,

terrazzati, i più alti dei quali presentano un paleosuolo fersiallitico molto evoluto, che viene riferito generalmente all'interglaciale Mindel-Riss ma che, nel caso dei depositi più alti e più antichi, secondo BILLARD (1973), potrebbe addirittura essere riferito ad un interglaciale precedente.

La serie presa in esame è quella che affiora lungo l'incisione del Rio di Ca' Viettone (fig. 1), tributario di sinistra del T. Levone, nel comune di Levone Canavese (Foglio 56 « Torino »; tav. IV NE « Barbania »), situato una trentina di chilometri a Nord di Torino.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E CENNI BIBLIOGRAFICI

Il basamento su cui si sono depositi in discordanza i sedimenti in oggetto è formato da litotipi molto diversi, appartenenti strutturalmente alla terminazione sud-orientale della Zona del Canavese s.s.: si tratta di scaglie (calcarei dolomitici, breccie granitiche e radiolariti, con subordinate serpentiniti, lherzoliti e gabbri) comprese in rocce eruttive e metamorfiche del Cristallino Antico (principalmente graniti fortemente cataclastici e subordinatamente gneiss granatiferi, anfiboliti e gabbrodioriti).

Gli affioramenti migliori della successione plio-pleistocenica si osservano in corrispondenza alle numerose anse del Rio di Ca' Viettone dove l'incisione torrentizia sul versante settentrionale del M. Valle ha messo in luce dei depositi relativamente ben stratificati, di potenza complessiva pari a circa m 40, con giacitura suborizzontale (leggera inclinazione verso Est), situati ad una quota compresa tra m 345 e m 375.

SACCO (1888) vi riconobbe tre facies: sedimenti « argilloso-sabbiosi, grigio-bluastri, a stratificazione irregolare » caratterizzanti il « Piacenziano »; « banchi marnosi e sabbiosi giallastri » dell'« Astiano » e « sabbie e ghiaie

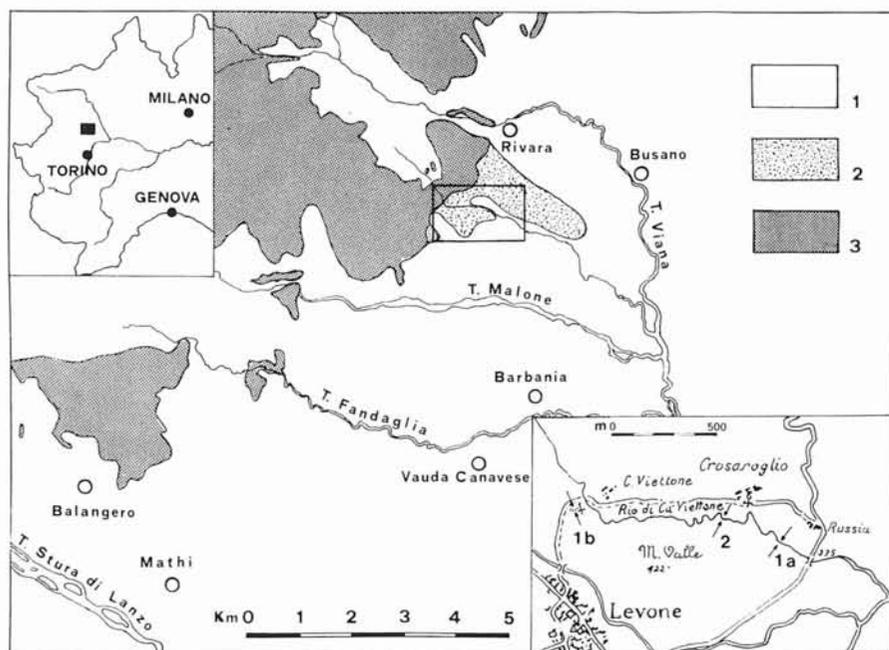


FIG. 1 - Carta geologica schematica (dai F. 42 Ivrea e F. 56 Torino, semplificati). 1 - depositi glaciali, fluvio-glaciali e fluviali del Pleistocene sup.-Olocene; 2 - depositi fluvio-lacustri del Pliocene sup.-Pleistocene inf. (« Villafranchiano » *Auct.*); 3 - basamento cristallino. Nel riquadro in basso a destra è riportata l'ubicazione delle sezioni ove sono state effettuate le campionature.

alternate a banchi sabbiosi e marnosi talora lignitiferi » appartenenti all'orizzonte « Fossaniano », che per l'Autore rappresenterebbe il « Pliocene marino superiore in facies litoraneo-maremmiana ».

La presenza di depositi in presunta facies « piacentiana » ed « astiana » è stata riconosciuta in seguito anche da GABERT (1962).

Questi Autori non hanno però creduto di riconoscere, lungo il Rio di Ca' Viettone, depositi in facies « villafranchiana », corrispondenti a quelli da essi stessi riconosciuti e descritti più ad Ovest in corrispondenza alle vallette che incidono la zona d'unglia della conoide della Stura di Lanzo.

La serie del Rio di Ca' Viettone è costituita da una successione di sabbie, in genere da fini a medie, e peliti di colore grigio-nerastro associate a livelli ghiaiosi e sabbiosi grossolani.

I livelli ghiaiosi, in base alla natura litologica e al grado di alterazione dei clasti, possono essere ricondotti a due tipi nettamente differenziati tra loro. Un primo tipo caratteristico risulta costituito essenzialmente da ciottoli quarzatici e gneissici di dimensioni variabili da cm 2-4 fino a cm 10, ben arrotondati e freschi.

Al secondo tipo sono riferibili alcuni livelli ghiaiosi caratterizzati da una spiccata eterometria dei clasti (aventi fino a 20 cm di diametro) e costituiti da ciottoli di colore verde scuro-nerastro o rossastro, spigolosi e talvolta profondamente alterati tanto da rendere molto difficile la loro identificazione; sembra trattarsi prevalentemente di vulcaniti, serpentiniti e lherzoliti.

La discontinuità di affioramento e l'esiguità dello spessore della serie studiata, non consentono di verificare se questa variabilità è di tipo verticale (cosa che indicherebbe una variazione nel tempo del bacino di alimentazione) oppure di tipo orizzontale, fatto invece imputabile all'apporto alterno di corsi d'acqua diversi in una conoide coalescente.

In particolare mentre le vulcaniti e le pietre verdi possono essere fatte derivare dal substrato locale (Zona del Canavese), affiorante a NW del Rio di Ca' Viettone, per i ciottoli quarzatici e gneissici la provenienza potrebbe estendersi a litotipi appartenenti ad affioramenti della Zona Sesia-Lanzo, ubicati in una vasta area ad Ovest del paese di Levone.

Si riporta di seguito la descrizione delle due sezioni stratigrafiche (l'una della potenza di circa 40 m e l'altra di circa 7 m) lungo le quali sono stati prelevati i campioni per l'analisi pollinica.

A causa dell'inaccessibilità della parte superiore della parete il campionamento e le misure relative a questo tratto della prima sezione (affiorante in un'ansa del rio situata di fronte alla borgata Russia) sono stati fatti in un affioramento situato più a monte, in corrispondenza ad una piccola cava.

L'analisi sedimentologica è consistita nella misurazione di dettaglio e nella descrizione delle due sezioni. Ogni livello è contrassegnato dalla relativa potenza e da un numero crescente dalla base al tetto dell'affioramento.

DESCRIZIONE SEZIONE 1 (fig. 2)

1 - 1,00 m	Argille siltose grigio-verdi passanti verso l'alto a peliti siltoso-sabbiose nerastre.
2 - 1,50 m	Conglomerati con abbondante matrice pelitica.
3 - 0,50 m	Peliti grigio-scure con impronte di radici.
4 - 0,10 m	Sabbie da grossolane a molto grossolane (livello lateralmente discontinuo) con contatto inferiore erosionale e netto.
5 - 0,50 m	Sabbie fini con lamine oblique unidirezionali da corrente (<i>ripple cross lamination</i>).
6 - 0,50 m	Sabbie medio-grossolane con contatto inferiore erosionale e strutture interne rappresentate da lamine oblique a festoni a scala media.
7 - 2,00 m	Sabbie da grossolane a molto grossolane con strutture interne costituite da lamine oblique a festoni mal sviluppate e poco visibili.
8 - 1,50 m	Peliti grigio-verdognole omogenee.
9 - 1,50 m	Alternanza di sabbie fini, in strati da sottili a medi (10÷40 cm) con livelletti centimetrici di peliti.
10 - 0,30 m	Microconglomerati (livello lateralmente discontinuo) omogenei, con ciottoli di diametro fino a 1 cm, passanti superiormente a sabbia. Il contatto inferiore è erosionale e nella parte bassa sono presenti clasti intraformazionali di argilla fino a 3÷4 cm di diametro.
11 - 0,20 m	Sabbie medie prive di struttura con ciottoletti sparsi.
12 - 0,20 m	Peliti siltose grigio-giallastre con livelletti arenacei spessi 3÷4 cm che si chiudono a lente.
13 - 0,70 m	Microconglomerati con ciottoli fino a 0,5 cm di diametro, passanti verso l'alto a sabbie medio-grossolane, gradate e prive di strutture. Localmente è presente un livelletto centimetrico di peliti, lateralmente discontinuo per erosione.
14 - 1,50 m	Siltiti giallastre, in livelli fino a 30÷40 cm, alternate a straterelli di 20÷25 cm di spessore di sabbie da grossolane a molto grossolane, prive di strutture interne.
15 - 0,80 m	Microconglomerati con ciottoli sparsi di 2÷3 cm di diametro, con contatto inferiore chiaramente erosionale. Presenza di grossi frammenti intraformazionali di argilla (fino a 10 cm) e <i>armored mud balls</i> .
16 - 0,15 m	Peliti siltose grigio-giallastre pseudo-varvate.
17 - 0,60 m	Sabbie a lamine parallele nella porzione inferiore e lamine oblique a festoni in piccolo nella porzione superiore. Contatto inferiore netto ed erosionale in piccolo.
18 - 0,20 m	Sabbie medie con lamine oblique planari in grande. Contatto inferiore erosionale.
19 - 1,20 m	Microconglomerati con grossi frammenti di argilla intraformazionali fino a 0,50 m di diametro deformati plasticamente. Contatto inferiore erosionale in grande. Accenni a lamine oblique a festoni mal definiti.
20 - 0,80 m	Microconglomerati marcatamente erosionali con accenni a lamine oblique a festoni mal definiti.
21 - 0,40 m	Alternanza di straterelli sabbiosi omogenei (circa 10 cm) e pelitici grigiastri.
22 - 0,50 m	Sabbie fini di colore grigio a lamine piane e parallele; contatto netto e piano.
23 - 0,50 m	Siltiti grigio-giallastre omogenee.
24 - 0,50 m	Peliti nerastre omogenee.
25 - 1,00 m	Alternanza di straterelli sabbiosi omogenei con peliti di colore grigiastro.
26 - 5,00 m	Microconglomerati con ciottoli sparsi e lamine oblique in grande, a festoni, mal definite. Contatto inferiore marcatamente erosionale. Grossi frammenti intraformazionali di argilla (fino a 0,50 m).
27 - 2,00 m	Sabbie medie semicoperte.
28 - 4,00 m	Sabbie quarzose grossolane, grigio-chiare in abbondante matrice caolinica.
29 - 0,20 m	Argille plastiche di colore viola-grigiastro.
30 - 2,00 m	Sabbie medie e grossolane con lamine oblique a festoni.

DESCRIZIONE SEZIONE 2 (fig. 2)

Questo tratto di serie, di potenza notevolmente inferiore alla precedente, di cui con ogni probabilità costituisce una facies laterale, è stata misurata poiché si è rivelata ricca di reperti pollinici.

- 1 - 0,30 m Peliti sabbiose verdognole in basso, passanti verso l'alto a peliti scure ricche di resti vegetali.
- 2 - 0,50 m Conglomerati lateralmente discontinui per erosione con contatto inferiore erosionale.
- 3 - 0,15 m Peliti scure ricche di resti vegetali lateralmente discontinue per erosione.
- 4 - 0,20 m Sabbie grossolane con ciottoli sparsi.
- 5 - 1,00 m Peliti sabbiose scure ricche di resti vegetali.
- 6 - 0,50 m Sabbie fini grigio-chiare.
- 7 - 1,00 m Peliti sabbiose con resti vegetali alla base.
- 8 - 0,50 m Sabbie fini omogenee.
- 9 - 0,20 m Livello argilloso di colore violaceo con sottili intercalazioni sabbiose fini.
- 10 - 0,25 m Peliti grigio-scure.
- 11 - 1,00 m Sabbie fini omogenee.
- 12 - 0,50 m Sabbie gradate molto grossolane alla base e medie al tetto.
- 13 - 0,20 m Peliti grigio-scure.
- 14 - 0,15 m Sabbie fini.

La successione studiata è costituita da tre litofacies principali:

FACIES 1 - Ghiaie e ghiaie minute associate a sabbie medio-grossolane. Questi sedimenti si presentano in strati di spessore variabile da 30 cm fino a 1,50 m, delimitati da superfici di stratificazione irregolari ed erosionali in piccolo e in grande.

Localmente è comune entro tali livelli la presenza di grossi frammenti intraformazionali di argilla di diametro fino a 50 cm. Le sabbie e le ghiaie minute sono in genere mal classate e con bassa maturità compositiva. Internamente esse presentano struttura omogenea o, spesso, mostrano lamine oblique in grande, normalmente mal sviluppate e poco visibili, riferibili alla tipica struttura « a festoni ».

Relativamente comune è infine la presenza, entro i singoli strati, di una struttura gradata più o meno ben definita, messa in evidenza da una graduale diminuzione verso l'alto della frazione più grossolana.

Tali depositi si associano a costituire corpi sedimentari potenti da 1 a 5 ÷ 6 m, con contatto inferiore canalizzato e, a volte, sviluppo di cicli deposizionali di tipo *fining upward* (presenza di ghiaie e ghiaie minute nella porzione inferiore dei corpi arenacei e di sabbie in quella superiore).

Questi caratteri (evidenti canalizzazioni, lamine oblique con strutture a festoni, locali cicli *fining upward*) permettono di interpretare tali sedimenti come il prodotto della deposizione entro canali fluviali.

FACIES 2 - Si sviluppa per spessori relativamente modesti (circa 5 m) e si rinvia intercalata ai depositi della facies 1. È rappresentata da sabbie da fini a medio-grossolane alternate a peliti siltose, grigiastre. Le sabbie si presentano in strati sottili e medio-sottili (5 ÷ 30 cm), delimitati da superfici di stratificazione, sia inferiori che superiori, per lo più piane e nette, che internamente

risultano omogenei e senza strutture o raramente, mostrano la presenza di lamine oblique in piccolo (*ripple cross lamination*) e lamine piane e parallele. Le peliti siltose intercalate sono prive di evidenti lamine.

La presenza di contatti basali netti negli strati sabbiosi e di lamine oblique da corrente al loro interno, induce a ritenere che questi strati siano stati depositi rapidamente da correnti temporanee in grado di determinare una trazione più o meno intensa sui sedimenti in via di deposizione.

Sulla base di questi caratteri e della costante associazione di questa facies con i sedimenti canalizzati della facies 1, questa viene interpretata come corrispondente probabilmente a depositi di tracimazione (*overbank deposits*), ovvero come il prodotto della deposizione di correnti cariche di sedimento, tracimate dagli alvei fluviali stessi durante fenomeni di piena.

FACIES 3 - Risulta rappresentata da peliti siltoso-sabbiose omogenee, grigie, grigio-verdi o nerastre in livelli fino a 1,50 m di spessore. I livelli nerastri sono ricchissimi in materiale vegetale (in essi si rinvengono associazioni polliniche particolarmente ricche).

Tali depositi rappresentano probabilmente sedimenti lacustro-palustri depositi in piccoli specchi d'acqua poco profondi sviluppati entro alvei abbandonati, od anche specchi d'acqua effimeri indipendenti dai canali principali.

Sulla base dei caratteri sedimentari precedentemente descritti (presenza di livelli argillosi nerastri, ricchissimi di materiale vegetale e di locali livelli a radici assieme a tipiche strutture sedimentarie trattive quali lamine oblique a festoni) i sedimenti studiati possono essere interpretati come depositi continentali. L'associazione generale di frequenti livelli ghiaiosi grossolani canalizzati con depositi in facies lacustro-palustre e sedimenti depositi durante periodi di tracimazione fluviale, nonché l'evidente prossimità di tali depositi con l'area sorgente dei clasti, fa ritenere probabile per tutta la successione un ambiente di deposizione corrispondente alla parte distale di una conoide alluvionale.

Questi tipi di facies rientrano tra quelli che convenzionalmente, nella serie plio-pleistocenica, vengono raggruppati sotto la denominazione di « Villafranchiano »⁽¹⁾.

ANALISI PALINOLOGICA

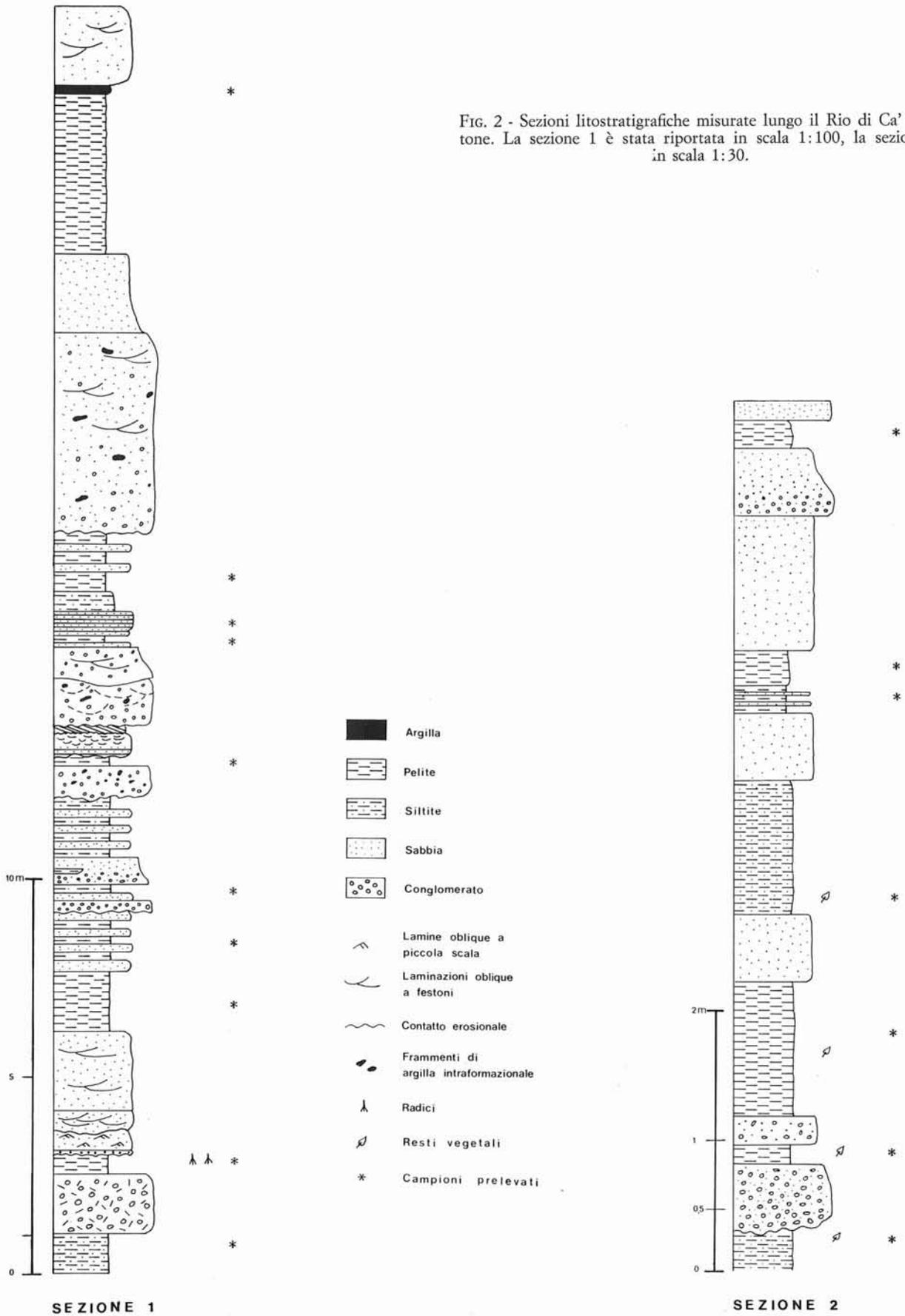
Le analisi polliniche sono state eseguite sul materiale di entrambe le sezioni; nella prima sono stati campionati dieci livelli e nella seconda sette.

Il materiale trattato con acido fluoridrico e successivamente acetolizzato, è risultato fertile ed i pollini si sono presentati ben conservati in tutti i livelli.

Il totale dei soli pollini, arborei (AP) e non arborei (NAP), è risultato oscillante tra 100 e 270 unità per campione e da questo è stata ricavata la percentuale di AP e di NAP.

(1) Non è risultato chiaro se questi depositi corrispondano o meno a quelli descritti nel Rio di Ca' Viettone da SACCO (1888) e GABERT (1962) per i quali questi Autori hanno indicato una facies decisamente diversa e stimato una potenza di circa 100 m.

FIG. 2 - Sezioni litostratigrafiche misurate lungo il Rio di Ca' Viettone. La sezione 1 è stata riportata in scala 1:100, la sezione 2 in scala 1:30.



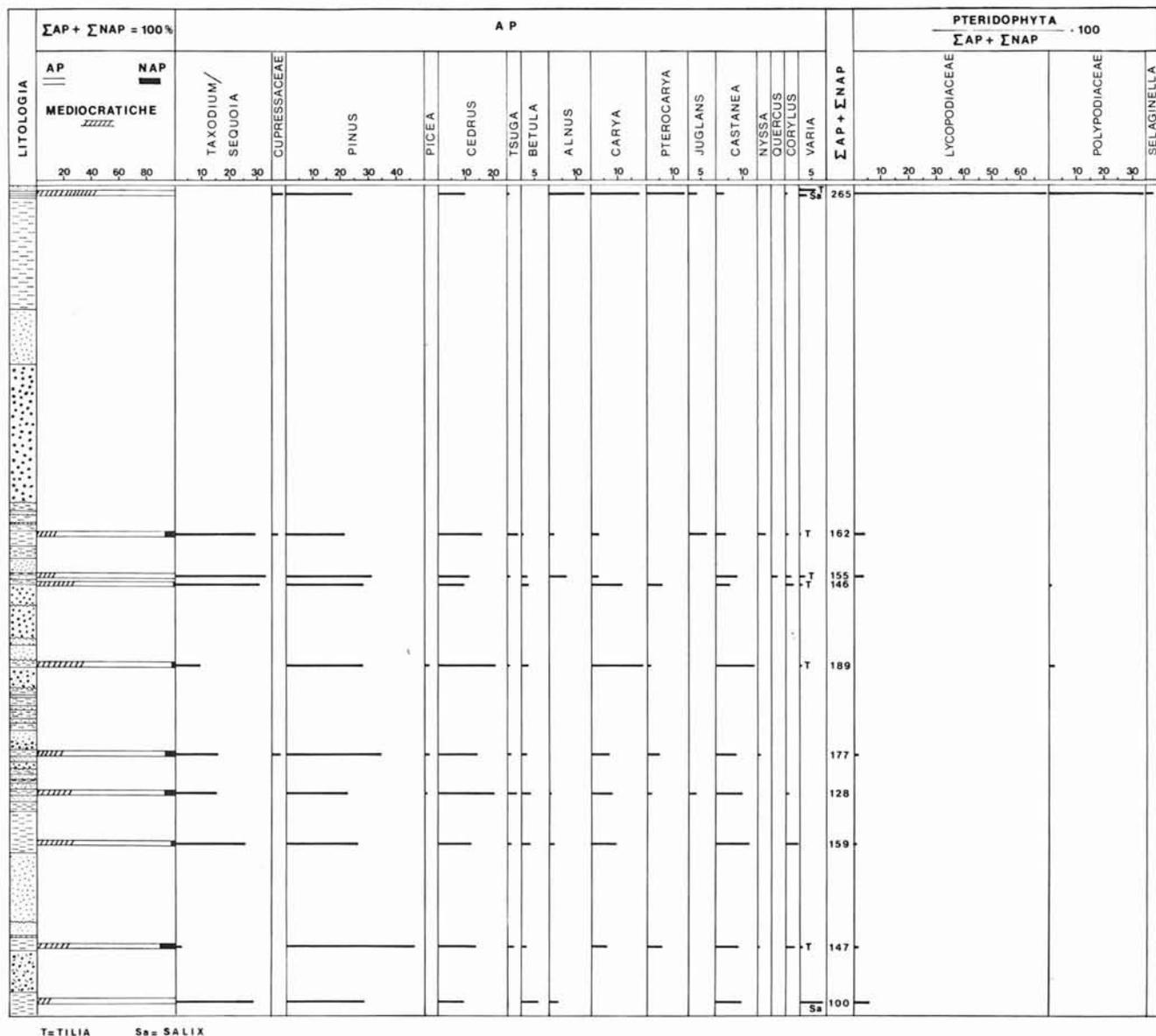


Fig. 3 - Diagramma pollinico relativo alle campionature effettuate lungo la sezione 1. Per la legenda della litologia si veda la fig. 2.

Per quanto riguarda le NAP si fa presente che nei diagrammi pollinici esse non sono state distinte in famiglie, essendo le NAP costituite esclusivamente da *Chenopodiaceae*, fatta eccezione per i livelli 5 e 9, dal basso, della fig. 3 in cui è stata riscontrata anche qualche Graminacea.

Le spore delle Felci sono state conteggiate a parte e la loro percentuale è stata calcolata riferendo a 100 la sommatoria dei pollini di AP e di NAP.

Dando uno sguardo d'insieme sia al primo diagramma pollinico (fig. 3) che al secondo (fig. 4), si può notare come nella vegetazione arborea siano ancora presenti entità tipiche della flora forestale terziaria, riscontrabili con una frequenza variabile; i generi più rappresentativi sono per l'appunto *Taxodium/Sequoia*, *Cedrus*, *Tsuga*, *Ca-*

rya; a questi fanno seguito, con frequenza scarsa e saltuaria, *Zelkova*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Engelhardtia*, *Sciadopitys* e *Nyssa*. Inoltre nei vari livelli, tra i pollini di *Picea* sono stati rinvenuti anche quelli di tipo « piccolo » e tra quelli di *Pinus* si sono rinvenuti sia il tipo « haploxyton » che quello « diploxyton ».

Il consorzio boschivo non si presenta però qualitativamente ricco di piante terziarie, come invece è stato riscontrato nei depositi plio-pleistocenici dell'Italia centro-settentrionale quali il deposito di Pietrafitta in Umbria (PAGANELLI, 1960; RICCIARDI, 1961; PAGANELLI & SOLAZZI, 1962; LONA & BERTOLDI, 1972b), quello di Lefte nel Bergamasco (LONA, 1950; LONA & FOLLIERI, 1957; LONA, 1971; LONA & BERTOLDI, 1972b), il deposito dello Stirone nel Parmense (LONA & BERTOLDI, 1972b; AC-

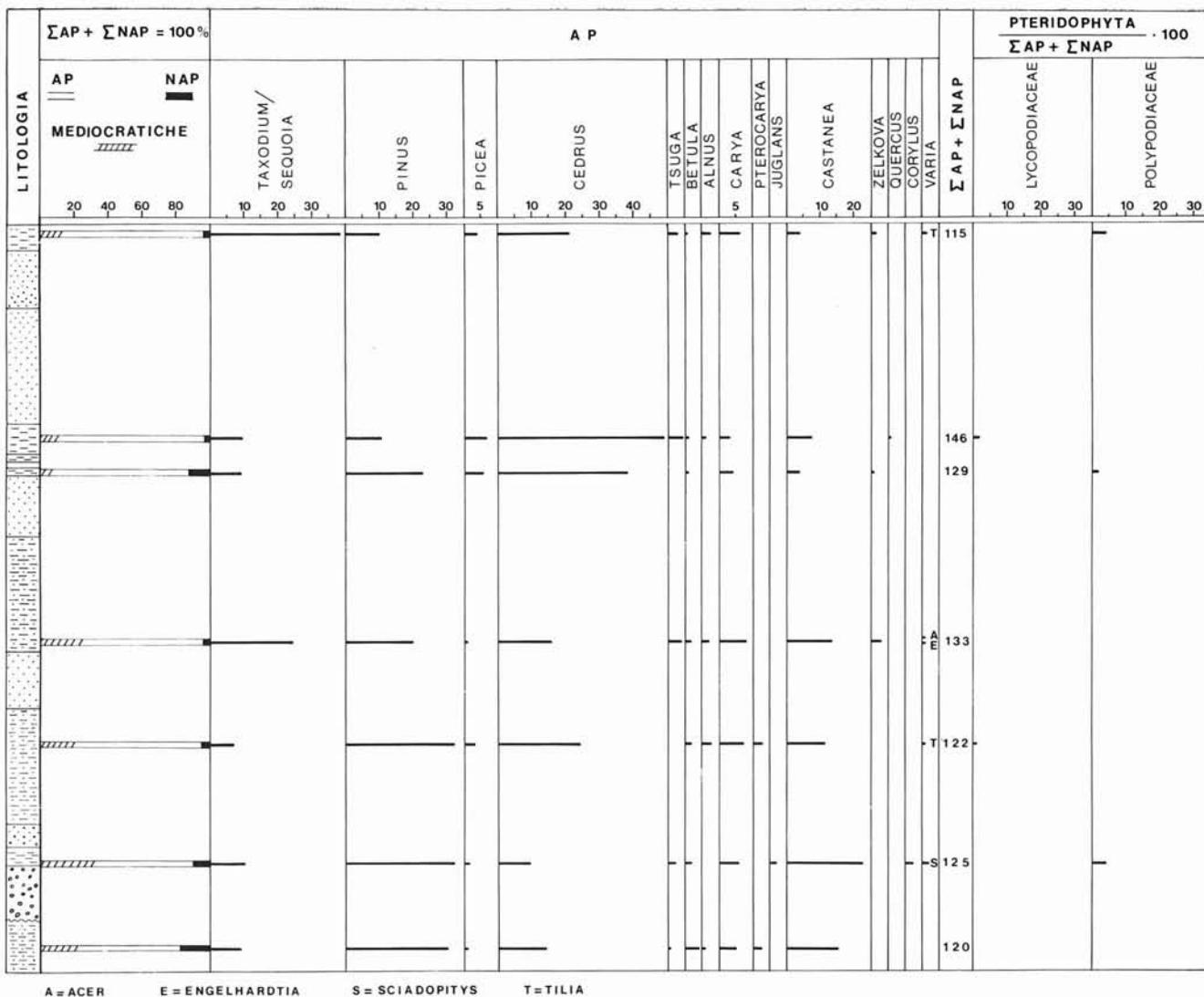


Fig. 4 - Diagramma pollinico relativo alle campionature effettuate lungo la sezione 2.

CORSI & BERTOLANI MARCHETTI, 1976) e quello di Castell'Arquato nel Piacentino (LONA, 1962; LONA & BERTOLDI, 1972a). Si è potuto però constatare come, a differenza di altri depositi dell'Italia centro-settentrionale, nei due presi in esame non siano mai stati riscontrati nemmeno sporadicamente, pollini di *Keteleeria*, *Podocarpus*, *Cephalotaxus*, *Platycarya*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Eucommia*, *Celtis*, *Myrica* ed altri elementi terziari. Inoltre va sottolineato il carattere sporadico del rinvenimento dei pollini di *Engelhardtia* e *Sciadopitys* (presenti in quantità irrilevante e solo in un livello; fig. 4) e quelli di *Nyssa* (riscontrati solo in tre livelli, ma in percentuali poco rappresentative; fig. 3).

Con queste considerazioni si vuol richiamare l'attenzione sul fatto che, prescindendo per il momento dal significato del rinvenimento del polline di *Taxodium/Sequoia*, i depositi studiati potrebbero trovare una collocazione cronologica nel Pleistocene.

L'andamento fluttuante, poi, della curva delle « mediocratiche » ⁽²⁾ che, salvo qualche rara eccezione, non raggiunge mai valori notevoli, congiuntamente ad una buona rappresentatività soprattutto di *Cedrus* e di *Pinus*, indica che gli episodi di sedimentazione, nella maggior parte dei livelli dei due depositi, possa essere avvenuta in condizioni di clima fresco.

Il rinvenimento di pollini di *Taxodium/Sequoia* con una certa abbondanza lungo i vari livelli ci porterebbe tuttavia a riconsiderare la posizione cronologica dei depositi in oggetto. Infatti, sulla base dei risultati pollinici di alcuni depositi dell'Italia centro-settentrionale, LONA (1971) e LONA & BERTOLDI (1972b) attribuiscono una grande importanza alla presenza del polline di tipo *Taxo-*

(2) Tra le « mediocratiche » sono stati inclusi pollini di *Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Castanea*, *Zelkova*, *Quercus*, *Acer*, *Tilia* e *Corylus*; pollini di *Taxodium/Sequoia* ne sono stati esclusi.

dium. I già citati Autori infatti hanno potuto riscontrare in Italia un caratteristico bio-orizzonte con netta predominanza delle *Taxodiaceae* (con distinzione di *Taxodium*, *Sequoia* e *Sciadopitys*), risalente, secondo loro, alla parte terminale del Pliocene superiore e che viene indicato col nome di « fase Tiberiana » o « Tiberiano »⁽³⁾. Al di sopra di questa fase si rinvia un consorzio forestale praticamente privo di *Taxodiaceae*; questo passaggio, secondo LONA (1971), rappresenterebbe il limite Plio-Pleistocene.

D'altronde anche REIN, per la Germania nord-occidentale, ha potuto riscontrare come nell'ultimo stadio del Pliocene, e cioè nel Reuveriano, « i pollini di piante arboree come *Sciadopitys*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Liquidambar* e *Nyssa* siano ancora fortemente rappresentati, ma alla prima manifestazione fredda (« *ältester diluvialscho'ter* ») essi vengono completamente a scomparire » (in PAGANELLI & SOLAZZI, 1962).

Anche per il resto dell'Europa i risultati pollinici sono pressoché simili a quelli dell'Italia; infatti oltre al lavoro di REIN (1955) per la Germania, troviamo lavori palinologici di ZAGWIJN (1974) per l'Olanda e per il bacino del Mare del Nord, e di PLANDEROVA (1974) per la Polonia meridionale in cui si osserva come la fase a *Taxodiaceae*, sempre presente alla fine del Pliocene (Tiberiano per l'Italia e Reuveriano superiore per l'Europa centrale) nei vari depositi, si estingua repentinamente col passaggio al Pleistocene; con le successive glaciazioni pleistoceniche poi, la flora forestale pliocenica subirà un ulteriore e graduale impoverimento (LONA, 1950; LONA & FOLLIERI, 1957; PAGANELLI, 1961).

Da questo quadro generale emerge quanto segue.

Se le *Taxodiaceae* (e nella fattispecie il tipo *Taxodium*) possono venire interpretate come uno dei buoni bio-indicatori che servono a fornire utili indicazioni sul limite Plio-Pleistocene, dobbiamo ritenere che l'intero diagramma pollinico della fig. 4 possa appartenere ad una delle fasi terminali del Pliocene superiore, mentre in fig. 3 vi appartengono per lo meno tutti i livelli, fatta eccezione per quello più alto, essendo quest'ultimo completamente privo di pollini di *Taxodium/Sequoia*. Questa scomparsa non può essere attribuita solo ad una semplice modificazione delle condizioni ecologiche locali con il prosciugamento ad esempio di quell'ambiente palustre caratteristico di questa entità forestale terziaria, anche perché la buona rappresentatività del polline di *Alnus* dimostrerebbe l'esistenza di un terreno ancora acquitrinoso. Ma insieme ad un supposto, anche se discutibile, cambiamento paleomorfologico della zona, vi deve essere stato anche un manifesto cambiamento climatico. Infatti i pollini di *Carya* e di *Pterocarya* sono notevolmente aumentati provocando, come conseguenza, un aumento delle « mediocratiche ».

Si osserva inoltre anche un aumento delle spore di Felci, mai riscontrato precedentemente negli altri livelli di entrambi i diagrammi pollinici.

(3) Secondo LONA (1962) il « Tiberiano » col suo limite superiore dovrebbe corrispondere, confrontandolo con le sequenze continentali, alle zone medio-superiori del Reuveriano, mentre il Donau I di Lefte (= inizio del Pleistocene) sarebbe già Pretigliano.

Si può quindi concludere che questo livello appartiene già ad un interglaciale del Pleistocene con clima caldo e caratterizzato da una densa vegetazione arborea. La composizione forestale riscontrata nel livello più alto presenta una fisionomia molto simile a quella riscontrata a Pietrafitta da LONA & BERTOLDI (1972b) nella « zona F », dove si osserva una predominanza del Carieto. La stessa colonna stratigrafica d'altronde dimostra che la sedimentazione durante l'intervallo di tempo compreso tra i due livelli polliniferi più alti è fortemente lacunosa; anche questo aspetto sembra quindi avvalorare l'ipotesi palinologica e cioè che il livello più recente appartenga già al Pleistocene: in particolare è possibile ritenere che la superficie che separa il livello più alto della successione da quello immediatamente sottostante corrisponda ad un importante episodio erosionale.

A questo punto ci si potrebbe porre il quesito del perché siano stati riscontrati solo scarsi pollini di *Sciadopitys*, considerata tipica del Pliocene superiore; l'unica risposta, per di più molto valida, che si può dare si basa sul fatto che *Sciadopitys* è una pianta della zona montana ed è legata secondo BERTOLANI MARCHETTI (1978), ad un clima con inverni freddi e con piovosità mensile abbondante; vive comunque in suoli dove non ci sia mai ristagno di acqua. Quindi quei pochi pollini riscontrati dimostrano che la pianta non viveva in loco (anche per la particolare natura del suolo acquitrinoso esistente nella zona) contrariamente a quanto avveniva invece per *Taxodium*.

Concludendo, quindi, in considerazione della presenza delle *Taxodiaceae* possiamo collocare i due diagrammi pollinici presi in esame nella fase finale del Pliocene, fatta eccezione però per il livello più alto della prima sezione (fig. 3), sincronizzabile invece con uno degli interglaciali del Pleistocene inferiore o medio.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le due serie studiate sotto il profilo sedimentologico e palinologico, ed in particolare la seconda, si riferiscono a depositi appartenenti al ciclo inferiore (cf. Introduzione) tradizionalmente considerato di età pliocenica.

L'analisi palinologica ha indicato invece che, sicuramente, in questi depositi è rappresentato anche il Pleistocene inferiore o medio (ricordiamo qui che i livelli più alti della sezione 1 non sono quelli più alti in senso assoluto dell'intero complesso riferibile al ciclo inferiore in quanto proseguono con sporadici affioramenti per un'altra quarantina di metri).

Se ne può concludere che, anche se il limite tra i due cicli sedimentari non fosse isocrono in tutta l'Italia nord-occidentale, almeno localmente, la netta variazione nello stile evolutivo riconoscibile nella serie stratigrafica non corrisponderebbe al passaggio Plio-Pleistocene, ma troverebbe la propria collocazione entro ad un Pleistocene inferiore o medio.

In altre parole, l'intervallo di tempo compreso tra 1 850 000 e 700 000 anni sembra essere rappresentato, là dove è conservato, nella parte più alta del complesso

corrispondente al ciclo 1 e non in quella più bassa del ciclo 2 (4).

La variazione climatica che, in questa serie, segna il limite tra il Pliocene ed il Pleistocene, mostra un modesto riscontro nella variazione della litofacies: se ne dedurrebbe che il netto cambiamento di stile evolutivo che si registra al passaggio tra ciclo 1 e ciclo 2 non sembra essere stato controllato verosimilmente da una variazione climatica: molto probabilmente le sue cause vanno ricercate in un'improvvisa forte attività geodinamica, esplicitasi nell'area montuosa alle spalle dell'alta pianura. Naturalmente, data la sua natura, questo evento sarebbe caratterizzato da diacronicità maggiore o minore da un punto all'altro.

LAVORI CITATI

- ACCORSI C. A. & BERTOLANI MARCHETTI D. (1976) - *Ricerche paleolinologiche nella serie plio-pleistocenica del Torrente Stirone (Parma)*. Giorn. Bot. It., 110 (6), 468.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1978) - *Possibile significato paleogeografico e paleoecologico delle Taxodiaceae nei diagrammi pollinici del Pliocene terminale e dell'Eopleistocene*. Giorn. Bot. It., 112 (4), 296-297.
- BILLARD A. (1973) - *Le ferretto, sol des interglaciaires Villafranchiens. Enseignements tires de l'étude des hautes et moyennes terrasses de la Stura di Lanzo (Piémont-Italie)*. Trav. Lab. Geogr. Phys. Univ. Paris, 1, 65-81.
- CARRARO F., BORTOLAMI G. C., CAMPANINO F., CLARI P. A., FORNO G., FERRERO E., GHIBAUDO G., MASO V. & RICCI B. (1978) - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 56 (Torino), 68 (Carmagnola) e 80 (Cuneo)*. In: «Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Pubbl. 155, Progetto Finalizzato Geodinamica, Giannini & F., Napoli», 149-180.
- (4) Una situazione analoga sembra presente, con i dati finora disponibili, anche nei depositi «villafranchiani» di Villafranca d'Asti: è noto che questi ultimi hanno fornito, oltre a vertebrati tipicamente pliocenici, anche forme sicuramente pleistoceniche (*Elephas meridionalis*). La sicura appartenenza a questa successione è indicata, in assenza di una precisa documentazione, dalla natura del sedimento che li inglobava, riconoscibile nei reperti conservati al Museo di Paleontologia dell'Università di Torino. Il «Villafranchiano» della serie tipo abbraccerebbe quindi il limite Pliocene-Pleistocene e sarebbe coperto in discordanza dai depositi fluviali del Pleistocene medio-superiore (FORNO M. G., in corso di stampa).
- FORNO M. G. (in corso di stampa) - *Studio geologico dell'Altopiano di Poirino*. Geogr. Fis. Dinam. Quat.
- GABERT P. (1962) - *Les plaines occidentales du Pô et leurs piedmont (Piémont, Lombardie occidentale e centrale). Etude morphologique*. 531 pp., Louis-Jean, Gap.
- LONA F. (1950) - *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Valle Padana. Analisi pollinica del giacimento Villafranchiano di Leffe (Bergamo)*. Atti Soc. Sc. Nat., 89, 123-178.
- LONA F. (1962) - *Prime analisi pollinologiche sui depositi terziari-quadernari di Castell'Arquato: reperti di vegetazione da clima freddo sotto le formazioni calcaree ad Amphistegina*. Boll. Soc. Geol. It., 81 (1), 1-5.
- LONA F. (1971) - *Correlazioni tra alcune sequenze micropaleobotaniche plio-pleistoceniche continentali e marine dell'Italia centro-settentrionale ed Europa centro-occidentale con riferimento al limite Tiberiano*. Ateneo Parmense-Acta Nat., 7 (2), 145-157.
- LONA F. & BERTOLDI R. (1972a) - *Rinvenimento di Arctica (Cypripina) islandica in una serie continua plio-pleistocenica presso Castell'Arquato (Piacenza) in connessione con sequenze pollinologiche*. Ateneo Parmense-Acta Nat., 8 (1), 35-44.
- LONA F. & BERTOLDI R. (1972b) - *La storia del Plio-Pleistocene italiano in alcune sequenze vegetazionali lacustri e marine*. Atti Acc. Naz. Lincei, Mem., Cl. Sc. fis. mat. nat., ser. 8, 9 (1), sez. III, 1-47.
- LONA F. & FOLLIERI M. (1957) - *Successione pollinica della serie superiore (Günz-Mindel) di Leffe (Bergamo)*. Verh. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 34, 86-98.
- PAGANELLI A. (1960) - *Primi saggi per uno studio pollinologico del deposito lignitifero di Pietrafitta (Umbria)*. N. Giorn. Bot. It., n. s., 67 (3-4), 601-605.
- PAGANELLI A. (1961) - *Il graduale impoverimento della flora forestale nel Quaternario della Pianura Padana*. N. Giorn. Bot. It., n. s., 68 (1-2), 109-117.
- PAGANELLI A. & SOLAZZI A. (1962) - *Analisi pollinica sul deposito pleistocenico di Pietrafitta (Umbria)*. Rend. Ist. Sc. Camerino, 3 (1), 64-89.
- PLANDEROVA E. (1974) - *The problem of floristic boundary between Pliocene-Pleistocene in Western Carpathians mounts on the basis of palynological examination*. Mem. B.R.G.M., 78 (2), 547-551.
- REIN U. (1955) - *Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozäns in Nordwestdeutschland. 1- Die pollenstratigraphie im älteren Pleistozän. Eiszeit. Gegenw., 6, 16-24*.
- RICCIARDI E. (1961) - *Analisi pollinologica dei sedimenti lacustri lignitifери di Pietrafitta (Perugia, Italia)*. Pollen Spores, 3 (2), 325-328.
- SACCO F. (1888) - *Il cono di deiezione della Stura di Lanzo*. Boll. Soc. Geol. It., 7, 135-160.
- ZAGWIJN W. H. (1974) - *The Pliocene-Pleistocene boundary in western and southern Europe*. Boreas, 3, 75-97.