

**A T T I**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ TOSCANA**  
**DI**  
**SCIENZE NATURALI**  
**RESIDENTE IN PISA**

**MEMORIE - SERIE A**  
**VOL. LXXVIII - ANNO 1971**

---

**PROCESSI VERBALI 1971**

## I N D I C E

### MEMORIE

GRAZZINI M. - Identificazione di minerali di serpentino nelle breccie di Vincigliata (Firenze) . . . . .	Pag. 1
GRAZZINI M. - Applicazione del microscopio elettronico a scansione su superfici di minerali . . . . .	» 19
BALDACCI F., CERRINA FERONI A. - Sul significato delle ofioliti metamorfiche nelle formazioni detritiche triassiche (Verrucano) in rapporto all'evoluzione embrionale della geosinclinale appenninica. (Nota preliminare)	» 25
RIDOLFI G. - La carta delle acclività del bacino dell'Arno . . . . .	» 42
RAPETTI F. - Le acclività del bacino dell'Arno in rapporto con i caratteri geolitologici . . . . .	» 62
PLESI G. - Segnalazione di arenarie vulcaniche rimaneggiate negli olistostromi del «macigno» di M. Antessio (Appennino settentrionale) . .	» 105
GRASSELLINI TROYSI M., PENNACCHIONI M. E. - Cristallografia - cristallografia dei dietilditio carbammati di uranile. - V. $\text{NaUO}_2[\text{S}_2\text{CN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ cubico . . . . .	» 110
FANCELLI GALLETTI M. L. - Ricerche sulla pianura pisana - I <sup>o</sup> Analisi polliniche di sedimenti quaternari lacustri della zona di Pontedera (Pisa)	» 118
CAPEDRI S., LOSCHI GHITTONI A. G. - Sulle rocce della formazione basica Ivrea-Verbanò. 3. Petrografia e evoluzione metamorfica delle rocce filoniane affioranti nella Val Mastallone (Vercelli) . . . . .	» 135
GIACOMELLI G. P., LARDICCI L. - On the maximum rotation of (S)-1-phenyl-3-methylpentane: determination of the relationship rotatory power-optical purity of (S)-1-phenyl-3-methyl-1-pentanone . . . . .	» 159
GRIFONI CREMONESI R. - Revisione e studio dei materiali preistorici della Toscana . . . . .	» 170
MICHELUCCHINI M., PUXEDU M., TORO B. - Rilevamento e studio geovulcanologico della regione del M. Cimino (Viterbo - Italia) . . . . .	» 301
PUXEDDU M. - Studio chimico-petrografico delle vulcaniti del M. Cimino (Viterbo) . . . . .	» 329
FERRARI G. A., MAGALDI D., RASPI A. - Studio pedologico del paleosuolo di Monte Longo (Siena) . . . . .	» 395
DE NEGRI G., RIVALENTI G. - Alcune considerazioni sulla genesi dei giacimenti manganesiferi della Val Graveglia (Liguria) . . . . .	» 420

## PROCESSI VERBALI

Adunanza del 17 febbraio 1971 . . . . .	Pag. 439
Adunanza del 9 giugno 1971 . . . . .	» 440
Adunanza del 21 ottobre 1971 . . . . .	» 441
Assemblea del 9 dicembre 1971 . . . . .	» 442
<i>Elenco dei Soci per l'anno 1971</i> . . . . .	» 445
<i>Norme per la stampa</i> . . . . .	» 449

M. L. FANCELLI GALLETTI (\*)

RICERCHE SULLA PIANURA PISANA - I° ANALISI POLLINICHE  
DI SEDIMENTI QUATERNARI LACUSTRI DELLA ZONA DI PON-  
TEDERA (PISA)

**Riassunto** — Nel corso di sondaggi eseguiti presso Pontedera (Pisa), sono state attraversate sabbie alluvionali con resti vegetali sovrapposte a depositi argillosi di origine lacustre.

L'insieme dei dati morfologici, i risultati delle analisi polliniche, lo studio dei resti macroscopici e il confronto con altri dati relativi alla zona di Pisa, mostrano che la deposizione del complesso sabbioso superiore è avvenuta nel periodo post-glaciale, mentre la deposizione delle argille del complesso inferiore risale ad una fase interglaciale o interstadiale più antica.

**Summary** — During performance of drillings near Pontedera (Tuscany), alluvial sands containing macroscopical vegetable remains and layings on lacustrine clay sediments were crossed.

Results of investigation on macroscopical vegetable remains and comparison with palynological data concerning the Pisa zone, point to a postglacial deposition of alluvial sands. Geomorphological data and pollen analitical investigation of clay-layers laying under alluvial sands, permitted to establish that their deposition took place during an interglacial or interstadial period.

Presso Pontedera per la costruzione dello scolmatore dell'Arno sono state effettuate opere di sbancamento e sono stati eseguiti sondaggi che hanno raggiunto la profondità di 30 metri dal piano campagna.

I terreni attraversati appartengono ad:

- un complesso superiore, con spessore variabile da punto a punto, costituito da depositi alluvionali formati in prevalenza da ghiaie e sabbie a gradazione verticale, spesso con stratificazione incrociata o giacitura lenticolare molto evidente. Nei livelli sabbiosi sono presenti numerosi ciottoli di argilla, resti vegetali tra cui anche tronchi d'albero;

---

(\*) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Palinologia dell'Università di Pisa.

- un complesso inferiore, che è stato attraversato per uno spessore di 20-25 metri, costituito da depositi lacustri argillo-limosi contenenti Gasteropodi e Ostracodi d'acqua dolce. I pochi foraminiferi presenti sono chiaramente rimaneggiati dalle argille plioceniche che affiorano ampiamente nella valle dell'Arno e dell'Era.

Sono stati prelevati campioni:

- da una trivellazione eseguita sulla riva sinistra dell'Arno, presso casa Landi, in prossimità dell'ansa del fiume che lambisce la parte occidentale dell'abitato di Pontedera (fig. 1, a);

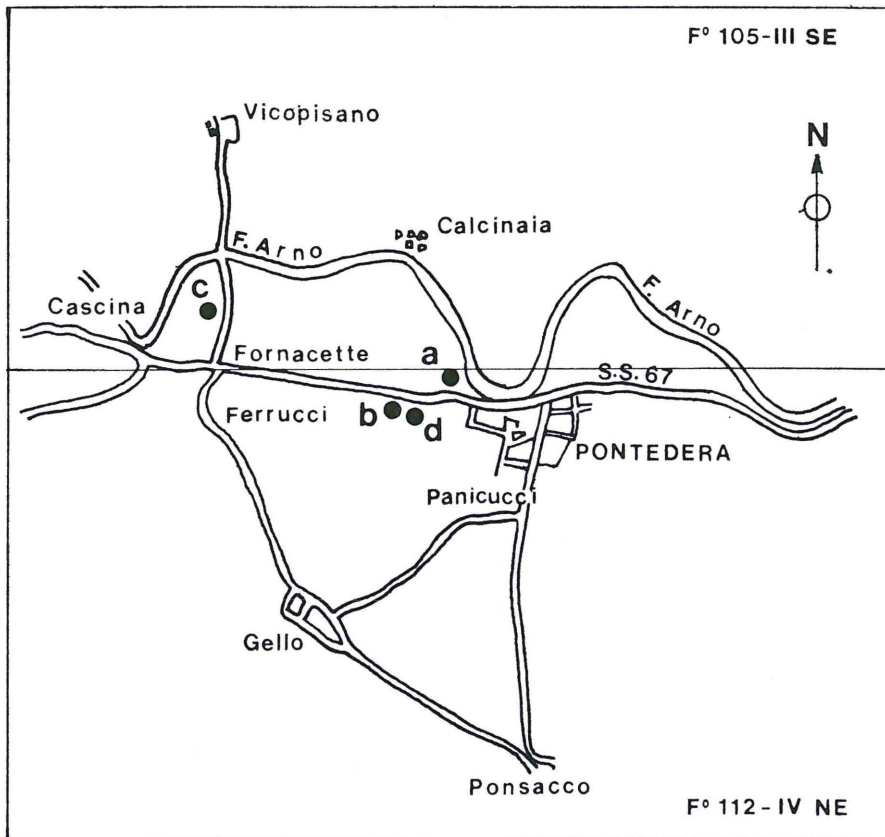


Fig. 1 - Serie stratigrafiche esaminate. a - Sondaggio in località casa Landi; b - Sondaggio in località Chiesino; c - Cava di argilla presso casa Piaggio; d - Sezione artificiale dello scolmatore (località Chiesino).

- da un sondaggio effettuato circa 800 metri ad W di casa Landi, nel tratto compreso tra la S.S. 67 ed il tronco ferroviario Pontedera-Pisa, in località Chiesino (fig. 1, b);
- dalla cava di argilla situata lungo la strada Fornacette-Vicopisano, presso casa Piaggio (fig. 1, c);
- lungo la sezione artificiale dello scolmatore in località Chiesino (fig. 1, d).

#### SONDAGGIO CASA LANDI

A partire dal piano campagna (m 10,50 s.m.) si è accertata la seguente successione:

m	0	— 4,00	non campionati
	— 4,00	— 8,10	sabbia grossolana
	— 8,10	—12,50	sabbia limosa più o meno fine
	—12,50	—12,70	limo verdastro con inclusioni cementate a forma di ciottolo
	—12,70	—14,20	sabbia grossa mista a ghiaia con frammenti di molluschi
	—14,20	—14,80	ghiaia con sabbia grossa con frammenti di molluschi
	—14,80	—21,40	argilla verde scuro più o meno limosa, con pochi piccoli frammenti di molluschi
	—21,40	—22,00	argilla grigio chiaro
	—22,00	—28,60	argilla limosa verde scuro.

Nell'intervallo compreso tra m —15,30 e —28,60, profondità finale del sondaggio, sono stati prelevati a distanza variabile n. 21 campioni sui quali è stata eseguita l'analisi pollinica.

#### SONDAGGIO IN LOCALITÀ CHIESINO

Il sondaggio è stato eseguito in corrispondenza del piano di sbancamento dello scolmatore (m 8,46 s.m.). A partire da tale quota sono stati attraversati sedimenti prevalentemente argillosi, appartenenti al complesso inferiore, così costituiti:

m	0	— 5,70	argilla limosa grigio piombo con inclusioni di frustoli vegetali
		— 5,70 — 8,74	limo argilloso grigio piombo con scarsi Ostracodi d'acqua dolce e frammenti di gusci di Gasteropodi
		— 8,74 — 19,38	argille limose grigio piombo contenenti cristalli di gesso, Ostracodi d'acqua dolce, frustoli vegetali e inclusioni carboniose
		— 19,38 — 23,56	limo argilloso con Gasteropodi e numerosi Ostracodi d'acqua dolce, inclusioni carboniose e frustoli vegetali

Sono stati prelevati per l'analisi pollinica n. 14 campioni, situati a distanza variabile, a partire da —1,14 fino a —22,80 metri.

#### CAVA DI ARGILLA PRESSO CASA PIAGGO

Il fronte di avanzamento della cava permette di riconoscere per uno spessore di 3 metri, a partire dal piano campagna (m 13 s.m.), una successione di depositi costituiti da fitte e regolari alternanze di limi sabbiosi e argille limose ocracee. In corrispondenza dei livelli più argillosi sono stati prelevati n. 4 campioni per l'analisi pollinica.

#### LOCALITÀ CHIESINO

Nelle sabbie alluvionali del complesso superiore, lungo la sezione artificiale dello scolmatore, a partire dal piano campagna (m 12,50 s.m.) fino alla quota di sbancamento (m 8,46 s.m.), sono stati raccolti abbondanti resti vegetali.

In queste sabbie è stato rinvenuto anche il calvario di un individuo appartenente a popolazioni dell'eneolitico-bronzo dell'Italia centrale (S. M. BORGOGNINI TARLI, G. PAOLI [1971]).

Per il complesso inferiore, dall'analisi pollinica dei sondaggi in località casa Landi e Chiesino si sono ottenute le seguenti successioni forestali:

CASA LANDI (fig. 2 - tabb. I, II)

- a) fase di netta dominanza del Pino da —28,60 a —21,40;
- b) fase di sviluppo del Tiglio, seguita da una culminazione dell'Abete a —20,10;
- c) fase di dominanza del Pino;
- d) culminazione dell'Abete a —17,40;
- e) fase di dominanza del Pino al di sopra di —16,70.

CHIESINO (fig. 3 - tabb. III, IV)

- a) fase di dominanza del Pino da —22,80 a —15,58;
- b) fase di forte sviluppo del Tiglio, seguita da una culminazione dell'Abete a —14,06;
- c) fase di dominanza del Pino;
- d) culminazione dell'Abete a —10,64;
- e) fase di dominanza del Pino al di sopra di —9,50.

Le due serie comprendono una identica successione di fasi forestali, di cui i livelli caratteristici sono quelli corrispondenti a due culminazioni dell'Abete: esse consentono di stabilire correlazioni palinologiche tra i sedimenti delle due località (fig. 4).

Poiché i sedimenti lacustri quaternari su cui è stata effettuata l'analisi pollinica, derivano dalle argille plioceniche che affiorano ampiamente nel bacino dell'Arno e dei suoi affluenti (in particolare l'Era), una parte dei pollini osservati, come già abbiamo visto per i foraminiferi, può derivare dalle argille stesse. Ciò potrebbe spiegare la presenza nei campioni prelevati in località Chiesino di pollini appartenenti ai generi *Cedrus*, *Tsuga*, *Carya* e *Myrica*. Grani pollinici rimaneggiati sono spesso presenti nei sedimenti della valle dell'Arno e della pianura pisana e ciò nonostante, è stato fin'ora sempre possibile riconoscere fasi forestali diverse e stabilire correlazioni a distanza. Anche in questo caso le analisi polliniche dei campioni delle due serie hanno dato risultati che permettono una facile correlazione, nonostante che i pollini considerati rimaneggiati siano relativamente numerosi in uno dei sondaggi e praticamente assenti nell'altro. D'altra parte nei sedimenti studiati i pollini sono notevolmente più abbondanti che non nei sedimenti argillosi marini pliocenici o calabrianici. Si deve quindi ritenere che le successioni osservate siano sufficientemente indicative della reale successione di fasi forestali che si è verificata durante la deposizione delle argille lacustri.

In particolare si può notare che:



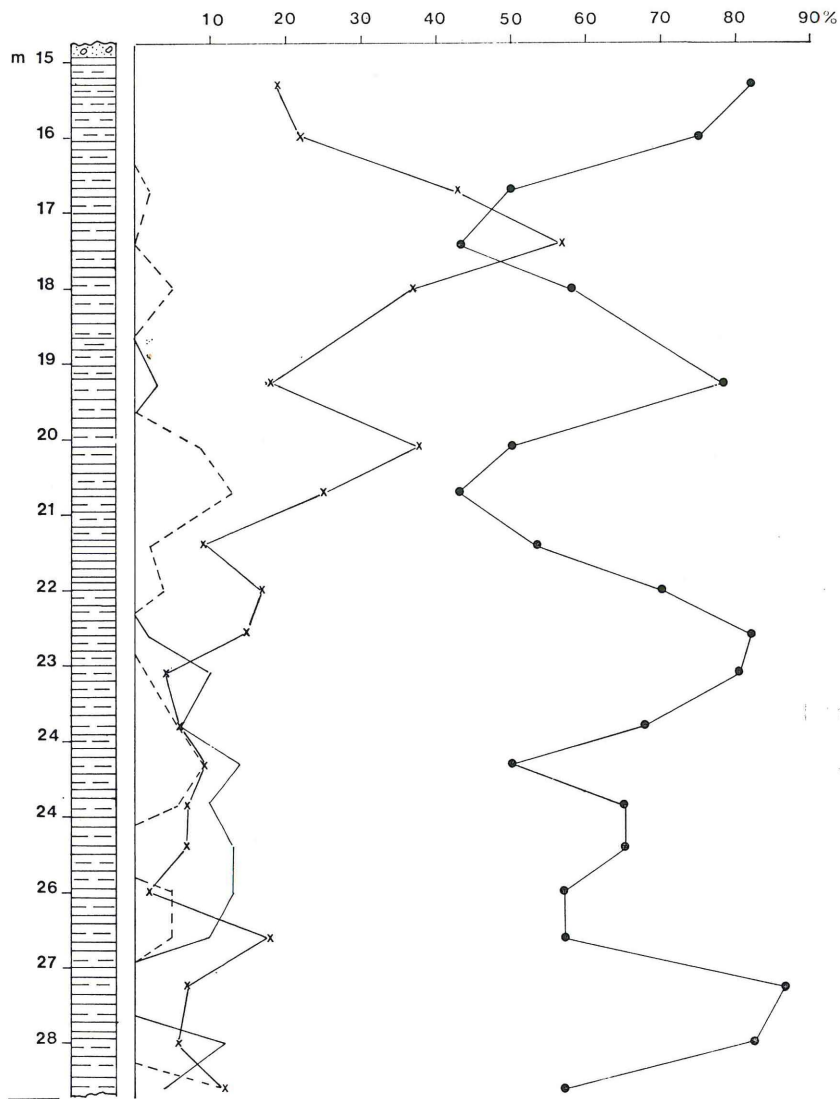


Fig. 2 - Casa Landi - Diagramma pollinico. Per i simboli v. fig. 5.

— nei livelli inferiori della serie, la vegetazione del piano montano è rappresentata da *Abies* (presente quest'ultimo con bassi valori percentuali), *Pinus* e *Betula*; quella del piano sub-montano da *Quercus* cui si associano *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus* e *Acer*, specie tipiche dell'orizzonte superiore del Querceto.



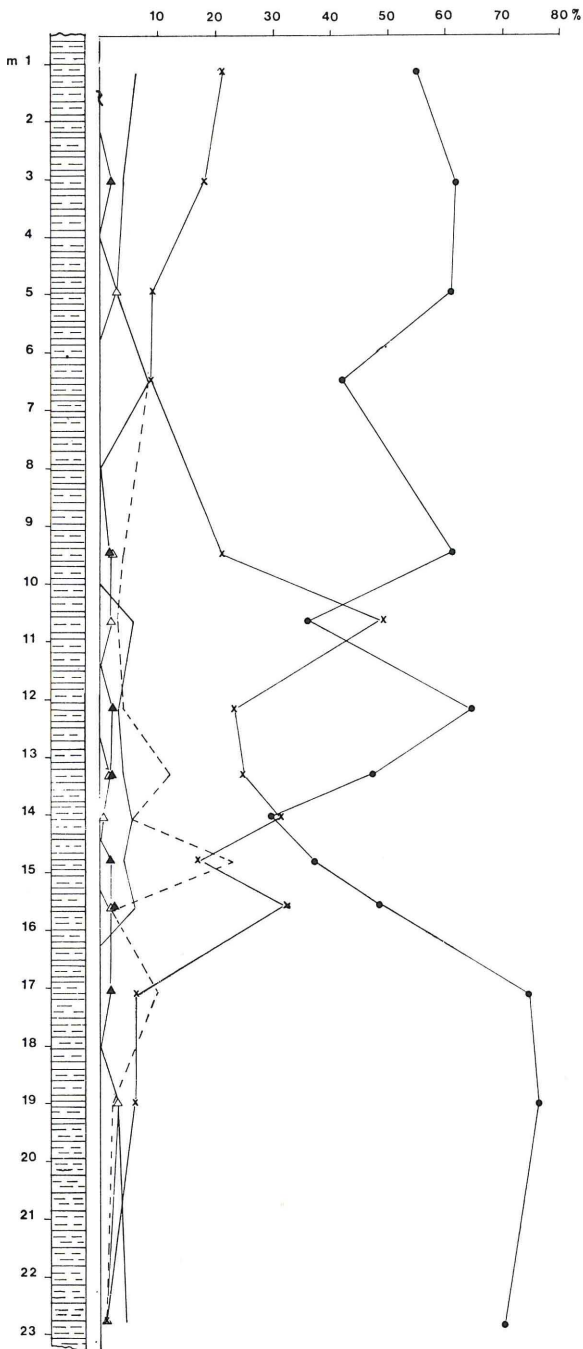


Fig. 3 - Chiesino - Diagramma pollinico.



— nei livelli superiori, alla dominanza del Pino si intercalano due massimi dell'Abete, mentre gli elementi del Querceto diminuiscono e alla Quercia si accompagnano solo Tiglio e Frassino.

L'esame palinologico infine dei campioni prelevati nella cava presso casa Piaggio, ha rivelato una successione forestale analoga a quella riscontrata nella parte sommitale del sondaggio eseguito in località Chiesino e costituita quasi esclusivamente da *Pinus* e *Abies*, cui si uniscono con bassi valori percentuali *Fagus*, *Picea*, *Betula* e *Alnus*.

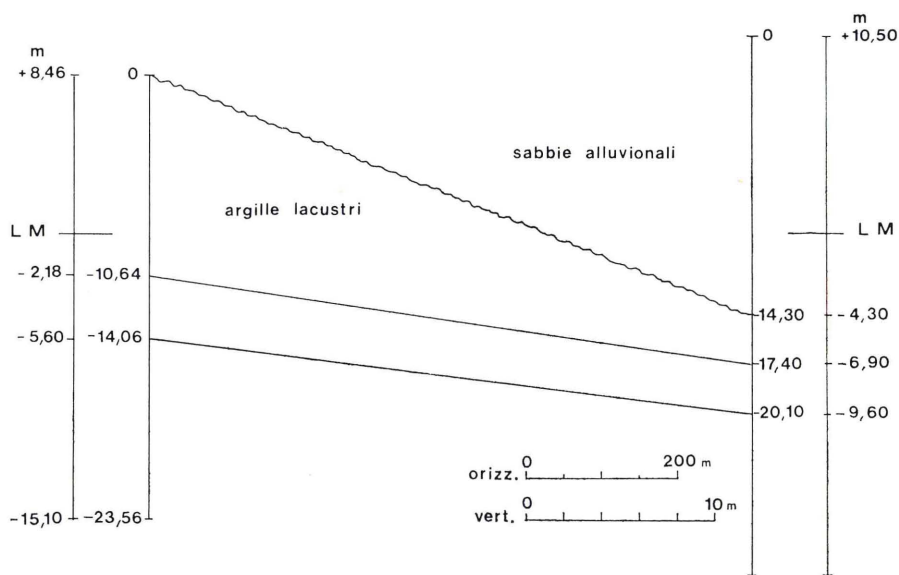


Fig. 4 - Correlazioni palinologiche tra i sondaggi di Chiesino e casa Landi.

I dati dell'analisi pollinica fanno ritenere che le argille si siano deposte in condizioni di clima relativamente freddo e che, nell'intervallo di tempo corrispondente alla loro sedimentazione, si sia verificata una variazione climatica da condizioni più continentali a condizioni di una certa oceanicità.

Queste indicazioni climatiche non permettono da sole una datazione dei depositi lacustri argillosi.

I resti vegetali contenuti nelle sabbie del complesso superiore, in località Chiesino, sono risultati appartenere alle seguenti specie:

<i>Quercus robur</i> L.	— parte di un grosso tronco e alcuni frammenti di legni
<i>Ulmus campestris</i> L.	— un tronco
<i>Castanea sativa</i> MILL.	— alcuni legni
<i>Salix alba</i> L.	— numerosi legni
<i>Alnus glutinosa</i> GAERTN.	— numerosi legni e infiorescenze
<i>Vitis vinifera</i> L.	— alcuni legni e numerosi semi
<i>Ficus carica</i> L.	— un frammento di legno
<i>Abies alba</i> MILL.	— squama fruttifera
<i>Fagus silvatica</i> L.	— numerose cupole e semi
<i>Quercus</i> sp.	— alcune cupole e ghiande atrofiche
<i>Carpinus betulus</i> L.	— numerosi acheni
<i>Corylus avellana</i> L.	— alcuni frutti

E' interessante ricordare che già alla fine del 1700 resti di Querce semicarbonizzate furono notate nel sottosuolo di Madonna dell'Acqua nel cascinese ed a Cascina stessa (A. SOLDANI [1789-1798]). Grossi tronchi di querce con radici in posizione verticale, furono inoltre ritrovati, intorno al 1890, durante gli scavi eseguiti per la costruzione del fosso della Botte, emissario del padule di Bientina, tra Fornacette e Cascina (G. GIOLI [1894]).

Resti analoghi sono stati osservati:

A) in uno dei sondaggi eseguiti nella piazza del Duomo di Pisa per lo studio dei terreni su cui è stato costruito il campanile. Alla profondità di —7,70 metri dal piano campagna (m 3,30 s.m.), è stato trovato un livello ricchissimo di resti macroscopici, in particolare foglie e frammenti di legno, entro il quale è stato possibile riconoscere:

<i>Abies alba</i> MILL.	— foglie abbondanti
<i>Fagus silvatica</i> L.	— foglie e frutti
<i>Sorbus</i> sp.	— foglie
<i>Quercus</i> cf. <i>robur</i>	— foglie
Muschi: <i>Neckera</i> sp. e <i>Anomodon</i> sp.	

B) In uno scasso effettuato entro la cinta dello stabilimento della Saint Gobain di Pisa in località Porta a mare. A partire dalla quota di sbancamento (m 6 sotto il piano campagna che in quella zona è a m 2,50 s.m.), è stata eseguita una perforazione che ha attraversato per uno spessore di 10 metri sedimenti palustri. In particolare nel tratto compreso tra —1,40 e —2,10 metri è stato rinvenuto un livello sabbioso contenente resti macroscopici vegetali appartenenti alle seguenti specie:

<i>Fagus silvatica</i> MILL.	— numerose cupole
<i>Corylus avellana</i> L.	— qualche frutto
<i>Carpinus betulus</i> L.	— alcuni acheni
<i>Quercus</i> sp.	— rare cupole

Nell'intervallo compreso tra —0,30 e —10,10 metri sono stati prelevati n. 12 campioni di cui è stata eseguita l'analisi pollinica (fig. 5, tab. V, tab. VI).

E' stato così possibile constatare che:

- nell'intervallo compreso tra —10,10 e —8,00 metri la vegetazione del piano sub-alpino, costituita da *Pinus*, *Abies*, *Fagus* e *Betula* è presente con valori percentuali piuttosto elevati;
- la vegetazione del piano sub-montano, costituita essenzialmente da *Quercus* cui si associano *Ulmus*, *Tilia* e *Fraxinus*, raggiunge la massima diffusione nell'intervallo compreso tra —7,00 e —1,10 metri.

Dall'esame dei resti vegetali si può rilevare che: la vegetazione del piano montano è rappresentata da *Fagus* e *Abies*; la presenza del Carpino indica il carattere oceanico degli orizzonti di passaggio al piano sub-montano cui appartengono *Quercus*, *Ulmus*, *Castanea* e *Corylus*; le infiorescenze di *Alnus glutinosa*, i legni di *Salix alba*, *Populus nigra* ed i semi di *Vitis* possono derivare dalla vegetazione sviluppata lungo solchi vallivi.

Nel loro insieme i resti vegetali indicano condizioni di clima temperato umido tipico della fase atlantica.

L'attribuzione dei resti vegetali al periodo atlantico viene d'altra parte confermata dalle due datazioni assolute eseguite con il metodo del radiocarbonio da G. FERRARA, M. REINHARZ, E. TONGIORGI [1959], su legni provenienti dalla zona oggetto del presente studio.

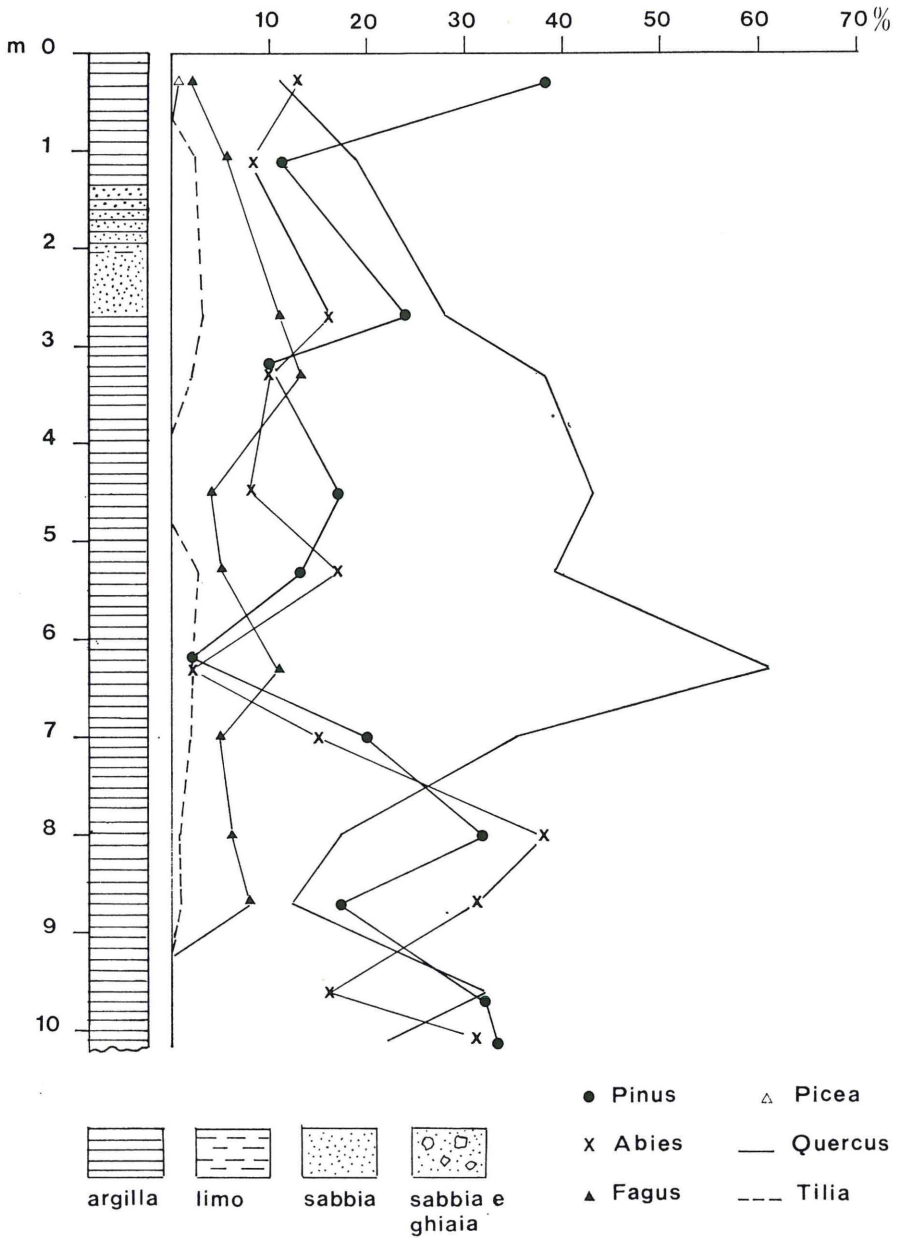


Fig. 5 - Porta a mare - Diagramma pollinico.



TABELLA V - PORTA A MARE - Valori percentuali dei pollini di piante forestali

Profondità m	0,30	1,10	2,70	3,30	4,50	5,30	6,30	7,00	8,00	8,70	9,60	10,10
<i>Picea</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Abies</i>	13	8	16	10	8	17	2	15	38	31	16	31
<i>Fagus</i>	2	6	11	13	4	5	11	5	6	8	—	—
<i>Pinus</i>	38	11	24	10	17	13	2	20	32	17	32	33
<i>Betula</i>	2	1	—	3	6	2	2	2	—	—	—	—
<i>Carpinus</i>	2	—	—	4	6	6	14	6	1	5	8	—
<i>Tilia</i>	—	2	3	2	—	3	2	2	1	1	—	2
<i>Ulmus</i>	1	5	2	4	—	—	—	1	—	3	—	—
<i>Castanea</i>	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Quercus</i>	11	19	28	38	43	39	61	35	17	12	32	22
<i>Acer</i>	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Fraxinus</i>	2	38	—	1	—	—	2	1	—	1	—	2
<i>Ostrya</i>	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	2
<i>Salix</i>	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alnus</i>	21	9	13	13	14	14	4	13	5	22	12	8
Pollini contati	100	100	100	100	50	100	50	100	100	100	25	50

TABELLA VI - PORTA A MARE - Pollini di piante arbustive ed erbacee su 100 pollini di piante forestali

Profondità m	0,30	1,10	2,70	3,30	4,50	5,30	6,30	7,00	8,00	8,70	9,60	10,10
<i>Sorbus</i>	—	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—
<i>Corylus</i>	1	1	3	3	2	3	8	1	1	5	—	2
<i>Cornus</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	1	2	—	—
Ericaceae	3	2	—	1	2	2	—	2	—	1	—	—
<i>Phillyrea</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Felci	7	2	—	4	4	—	2	—	4	1	4	2
Graminaceae	—	23	2	4	2	5	4	5	4	2	4	—
Chenopodiaceae	1	1	1	1	6	4	4	4	6	—	—	10
Rosaceae	1	—	1	—	2	1	—	—	—	—	—	—
Compositae	1	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
Caryophyllaceae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2
Malvaceae	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	2

Una datazione, eseguita su di un legno raccolto presso Pontedera nelle sabbie alluvionali a circa due metri di profondità dal p.c. ha dato il risultato di  $3767 \pm 115$  anni. Tale data rappresenta, con ogni probabilità, l'età più recente da attribuire alla coltre alluvionale.

L'altra datazione è stata eseguita su un legno rinvenuto nel corso della perforazione effettuata presso casa Landi alla profondità di m 18,50 in argille. Essa ha dato il risultato di  $7285 \pm 200$  anni e cade nel periodo atlantico al quale sono stati attribuiti i resti vegetali esaminati. Quest'ultima datazione non può essere però estrapolata ai sedimenti argillosi esistenti alla profondità da cui apparentemente è stato estratto il legno, in quanto si ha un netto contrasto tra le condizioni climatiche esistenti al momento della deposizione delle argille e quelle corrispondenti al periodo atlantico indicato dalla datazione. D'altra parte nessun legno è mai stato trovato nelle argille inferiori, pertanto sembra più logico pensare che il legno dovesse essere originariamente contenuto nelle sabbie alluvionali. Il suo rinvenimento nella formazione argillosa inferiore, si può facilmente spiegare se si tiene presente che il sondaggio è stato eseguito con il sistema a percussione a foro scoperto, metodo questo, che può dare facilmente luogo a rimaneggiamenti di materiale, dai livelli più elevati verso livelli più profondi.

Da quanto esposto ne consegue quindi che nella zona in esame le sabbie alluvionali si debbono essere deposte in un intervallo di tempo che comprende queste due date.

Allo stesso intervallo di tempo devono inoltre essere attribuiti i terreni di origine palustre, attraversati dal sondaggio S. Gobain (Pisa). In questa località, come accertato infatti dall'analisi pollinica, le sabbie e le argille limose si sono deposte durante il periodo di diffusione del Querceto riferibile alle fasi climatiche atlantica e sub-boreale.

Tra Pontedera e Fornacette (cava di casa Piaggio), affiorano in corrispondenza di una piccola dorsale morfologica orientata E-W e coincidente con l'isoipsa di 15 metri, argille che con ogni probabilità rappresentano il tetto stratigrafico del complesso lacustre inferiore. Poiché le analisi polliniche hanno confermato che queste argille sono le stesse che culminano a quote diverse al di sotto del complesso sabbioso, si deve concludere che i due complessi sono separati da una fase erosiva e che i valori dell'erosione sono di circa

m 6,50 per la serie di Chiesino e di circa 19 metri per quella di casa Landi. Questi valori sono più probabilmente in eccesso, dato che le correlazioni palinologiche di Chiesino mostrano una inclinazione dei sedimenti in direzione di casa Landi (fig. 4).

In relazione con il fatto che la quota raggiunta dai sedimenti lacustri è relativamente elevata, si può pensare ad una loro deposizione in un periodo in cui il livello del mare era più alto di quello attuale. Se una maggior lontananza della linea di costa rispetto alla posizione attuale, può aver determinato la deposizione dei sedimenti lacustri anche con un livello del mare un po' più basso, si deve comunque trattare di un periodo interglaciale o al più interstadiale, precedente all'ultima oscillazione glaciale con culminazione a 18.000 anni fa.

Il periodo in cui la zona di Pontedera era occupata da un ampio bacino lacustre (argille di casa Piaggio e Fornacette) aventi come immissari l'Era e l'Arno, può essere riferita ad una qualsiasi fase preglaciale anche relativamente antica e quindi non si può escludere una componente tettonica nelle quote attuali dei sedimenti.

Dopo la colmatazione del bacino lacustre, dovuta agli apporti prevalentemente argillo-limosi dell'Arno e dell'Era, si ebbe l'evoluzione idrografica della zona che incominciò ad assumere le caratteristiche attuali. I sedimenti lacustri nella zona che ci interessa, se relativamente antichi, possono però essere stati rispettati per lungo tempo formando una terrazza, mentre le erosioni e le deposizioni collegate con le variazioni eustatiche del livello marino, avvenivano lateralmente ad essa. Noi però sappiamo per certo che nel post-glaciale una deviazione del corso dell'Arno ha determinato l'erosione di una parte della terrazza, rispettando solo la zona di Fornacette.

*Ringraziamenti* - Desidero rivolgere un particolare ringraziamento al Prof. E. Tongiorgi per la guida e i consigli dati durante lo svolgimento del presente lavoro.

## OPERE CITATE

- BORGOGNINI TARLI S. M., PAOLI G. (1971) - Studio antropologico di un calvario rinvenuto in località Chiesino (Pontedera). *In corso di stampa*.
- FERRARA G., REINHARZ M., TONGIORGI E. (1959) - Carbon-14 dating in Pisa I. *Am. Jour. Sci. Radioc. Supp.*, **1**, 103-110.
- GIOLI G. (1894) - Il sottosuolo delle pianure di Pisa e di Livorno. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **13**, 210-233.
- SOLDANI A. (1789-1798) - Testaceografiae ac Zoophytografiae parvae et microscopiciae. Siena.
- TONGIORGI E. (1942) - Per la storia della vegetazione dell'Appennino. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, **50**.

(*ms. ricevuto il 9 novembre 1971; ult. bozze il 14 febbraio 1972*)