



GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITÀ EMILIANE
PER LA GEOMORFOLOGIA

**GEOMORFOLOGIA
DELL'AREA CIRCOSTANTE
LA PIETRA DI BISMANTOVA
(Appennino reggiano)**

*Estratto dal BOLLETTINO DEL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA
Volume XCVII - Anno 1976*

LAVORO ESEGUITO
CON IL CONTRIBUTO DEL C.N.R.

NUOVA TECNICA GRAFICA
ROMA - 1978

GRUPPO DI STUDIO DELLE UNIVERSITÀ EMILIANE
PER LA GEOMORFOLOGIA

**GEOMORFOLOGIA DELL'AREA CIRCOSTANTE
LA PIETRA DI BISMANTOVA
(Appennino reggiano)**

RIASSUNTO. — Questa ricerca geomorfologica, coordinata con studi di climatologia, idrografia, pedologia e palinologia, ha condotto alla ricostruzione delle vicende geomorfologiche che si sono succedute nel territorio dal Würm ad oggi. Durante questo periodo l'area si trovava in un ambiente di tipo periglaciale: in queste condizioni si sono sviluppati processi di crioclastismo e di geliflusso che hanno prodotto e messo in posto una formazione detritica di *glacis*. Dopo il massimo würmiano, fino al primo Olocene, le condizioni climatiche hanno portato il paesaggio da situazioni di resistasia verso altre di biostasia: nel frattempo il Secchia approfondiva il suo alveo, terrazzando la superficie di *glacis*. Successivamente il paesaggio ha subito ulteriori trasformazioni: i versanti vengono incisi da fossi di ruscellamento concentrato e da calanchi; si sviluppano numerosi e grandiosi fenomeni di frana; le vestigia della paleosuperficie di *glacis* appaiono sempre più ridotte. Questi vistosi processi geomorfologici sono la conseguenza di una rottura dell'equilibrio morfoclimatico che si era stabilito nell'Olocene inferiore. Le cause risultano essere molteplici: climatiche, neotettoniche, idrografiche e antropiche.

Per quanto riguarda il tracciato del Secchia, che appare anomalo in quanto attraversa le formazioni dei gessi e dei calcari triassici, meccanicamente meno erodibili delle formazioni argillose circostanti, il fenomeno si può spiegare con la presenza di una dislocazione tettonica che interessa i gessi e i calcari suddetti e che rappresenta una importante linea di circolazione sotterranea e di drenaggio idrico.

Nel quadro evolutivo descritto si constata numerosi dati geomorfologici che unitamente alla nota sismicità della zona, provano una tettonica recente particolarmente attiva.

I caratteri dell'evoluzione geomorfologica del territorio risultano visualizzati dalla carta geomorfologica e dalle due carte della stabilità. Queste due carte, compilate con metodologie diverse, costituiscono l'elaborato conoscitivo preliminare per qualsiasi progetto di pianificazione territoriale.

all'interno di un orizzonte profondo, ancora ricco di materiali alterabili. Può essere considerato come la fase più antropizzata del suolo di Poggio Piolo.

Quello di Poggio Piolo, il più alto in quota e sotto foresta, è forse il più evoluto, sebbene non vi si distinguano macroscopicamente le patine di argilla illuviata. Bisogna tener presente che questo suolo si trova su una superficie meno disturbata.

A proposito dei caratteri di idromorfia espressi da questi suoli, è necessario dire che una piccola oscillazione del clima in senso atlantico può favorire la permanenza dell'acqua nell'orizzonte idromorfo per periodi molto più lunghi dell'attuale, considerando che ci troviamo in un ambiente climatico privo di una marcata stagione secca, e che la morfologia, a tratti pianeggiante, rallenta lo smaltimento delle acque dal suolo.

Secondo la SOIL TAXONOMY, dal confronto con suoli simili di altre parti della Terra, risulta che il suolo di Ca' Rabacchi si è evoluto su sedimenti di età olocenica; gli altri due suoli vanno invece considerati come tardo-pleistocenici anche se è impossibile stabilire da quanto tempo le superfici sulle quali si sono evoluti sono sottoposte all'azione degli agenti di pedogenesi.

6.2. ANALISI PALINOLOGICHE DEI SUOLI APPARTENENTI ALLE SUPERFICI PIÙ CONSERVATE E DEI RELATIVI CUSCINETTI DI MUSCHI (C. A. ACCORSI, G. RODOLFI) ⁽¹¹⁾

6.2.1. P r e m e s s a

I tre suoli, studiati dal punto di vista pedologico, sono stati oggetto anche di analisi palinologiche (figg. 28, 29 e 30), al fine di caratterizzare più dettagliatamente l'ambiente naturale nel quale essi si sono evoluti, e di evidenziare le fasi di tale evoluzione.

I campioni ai quali si riferiscono i dati analitici riportati più oltre, sono stati prelevati mediante apposite fustelle cilindriche da sezioni aperte di fresco; ciascuno di essi corrisponde ad un particolare sottorizzonte del profilo pedologico. Inoltre, nelle immediate vicinanze di ogni stazione, è stato prelevato ed analizzato un cuscinetto di muschio, per una valutazione della pioggia pollinica attuale e per una più corretta interpretazione degli spettri profondi.

⁽¹¹⁾ Gli autori del paragrafo ringraziano la prof. D. Bertolani Marchetti per la revisione del manoscritto.

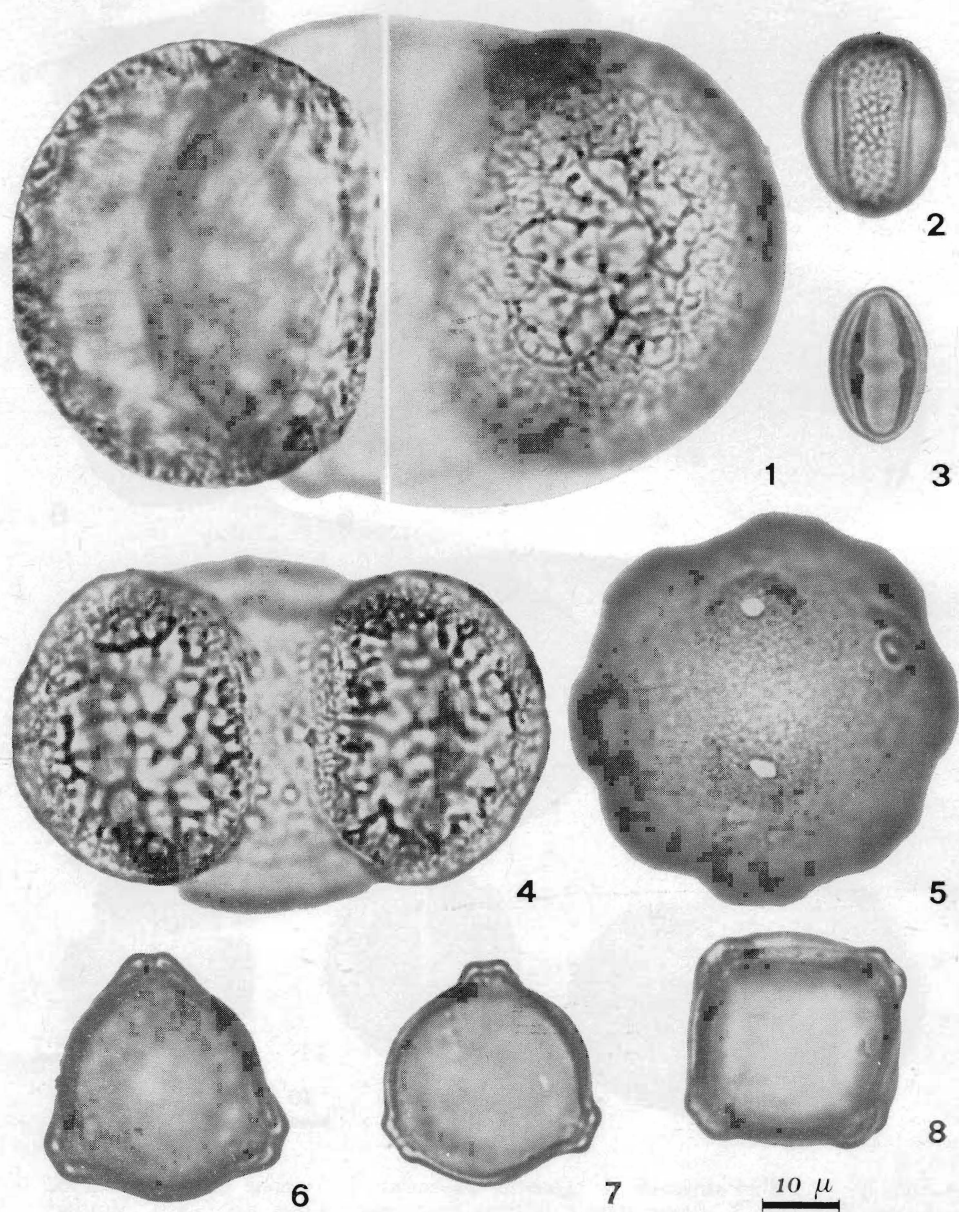


Fig. 28 — Pollini rinvenuti. 1: *Pinus* sp., Poggio Piolo, A₁₂; 2: *Salix* sp., Poggio Piolo, A₁₁; 3: *Castanea sativa* Mill., Poggio Piolo, A₁₁; 4: *Pinus silvestris* L., Costa dei Grassi, Muschio; 5: *Juglans* sp., Ca' Rabacchi, A₁₁; 6: *Corylus avellana* L., Ca' Rabacchi, Muschio; 7: *Ostrya carpiniifolia* Scop, Ca' Rabacchi, Muschio; 8: *Alnus* sp., Costa dei Grassi, A₁₂.

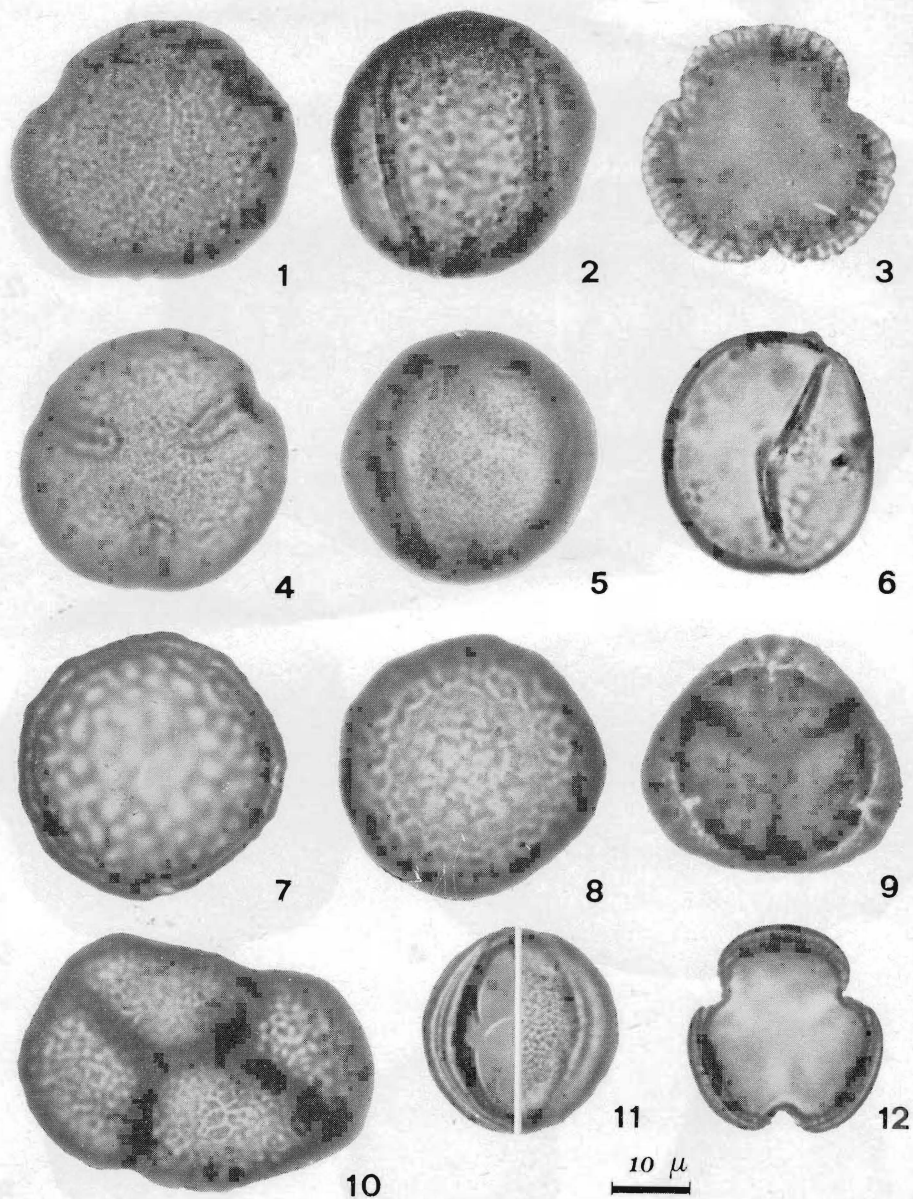


Fig. 29 — Pollini rinvenuti. 1: *Quercus pubescens* W. (visione polare), Costa dei Grassi, Muschio; 2: stesso granulo (visione equatoriale), Costa dei Grassi, Muschio; 3: *Ligustrum vulgare* L., Costa dei Grassi, Muschio; 4: *Quercus cerris* L., Costa dei Grassi, A₁₂; 5: stesso granulo (visione equatoriale), Costa dei Grassi, A₁₂; 6: *Juniperus communis* L., Ca' Rabacchi, A₁₂; 7: *Ulmus montana* Stokes (sezione ottica), Ca' Rabacchi, A₁₁; 8: stesso granulo (a fuoco l'esina), Ca' Rabacchi, A₁₁; 9: *Erica arborea* L., Poggio Piolo, A₁₁; 10: *Calluna vulgaris* Hull, Poggio Piolo, A₁₂; 11: *Artemisia* sp. (visione equatoriale), Ca' Rabacchi, A₁₂; 12: stesso granulo (visione polare), Ca' Rabacchi, A₁₂.

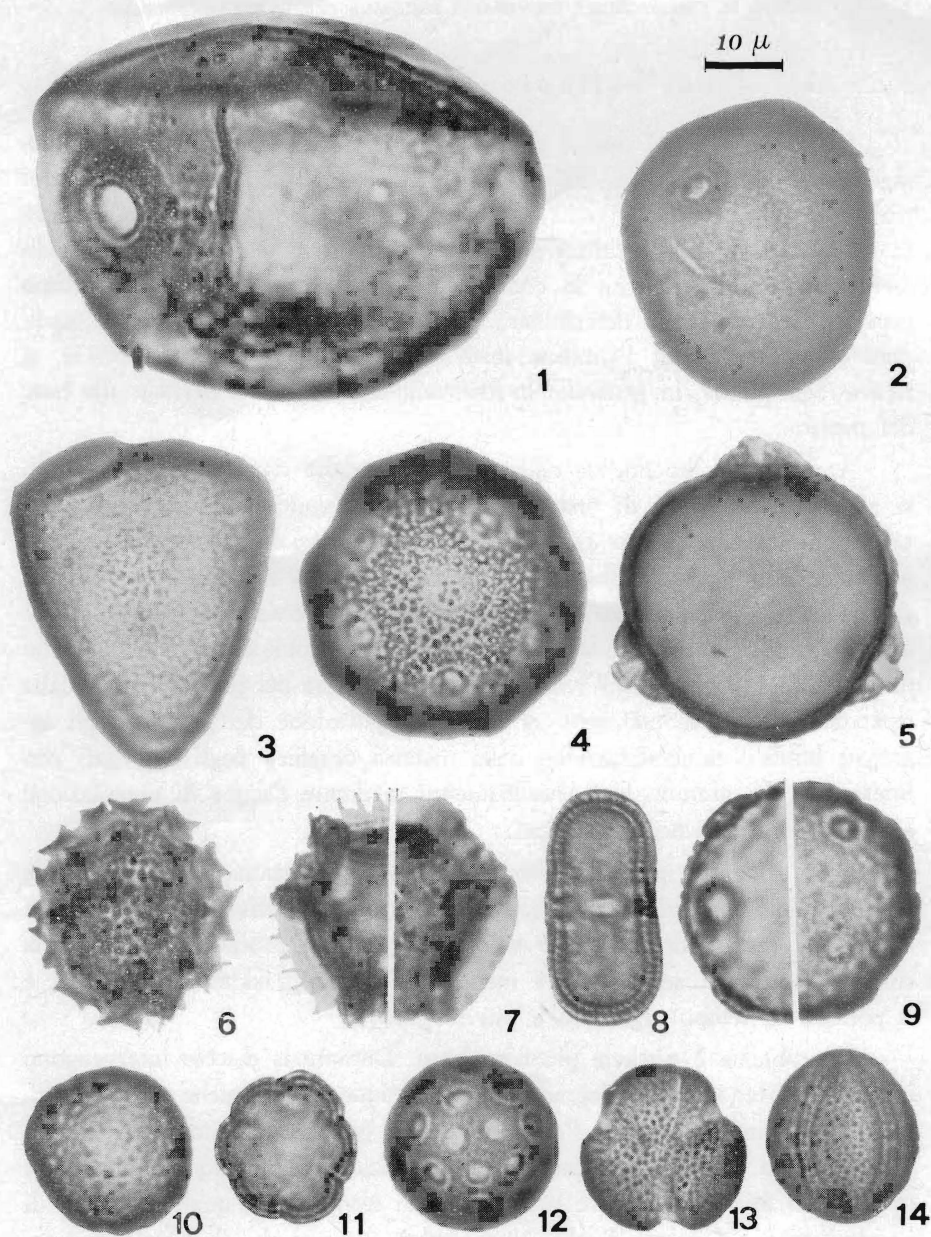


Fig. 30 — Pollini rinvenuti. 1: *Cerealia*, Ca' Rabacchi, B₁; 2: *Graminaceae*, Ca' Rabacchi, B₁; 3: *Cyperaceae*, Poggio Piolo, A₁₂; 4: *Caryophyllaceae*, Poggio Piolo, A₁₂; 5: *Rosaceae* (*Poterium sanguisorba* L.), Poggio Piolo, A₁₁; 6: *Compositae Tubuliflorae*, Ca' Rabacchi, Muschio; 7: *Compositae Liguliflorae*, Ca' Rabacchi, B₁; 8: *Umbelliferae*, Poggio Piolo, A₁₁; 9: *Plantago lanceolata* L., Poggio Piolo, A₁₁; 10: *Plantago major* L., Poggio Piolo, A₁₁; 11: *Rubiaceae* (*Galium* sp.), Poggio Piolo, Muschio; 12: *Chenopodiaceae*, Poggio Piolo, A₁₁; 13: *Ranunculaceae* (visione polare), Ca' Rabacchi, Muschio; 14: stesso granulo (visione equatoriale), Ca' Rabacchi, Muschio.

6.2.2. Gli studi palinologici dei suoli

La palinologia dei suoli è un settore assai recente delle ricerche palinologiche. L'intensificarsi di tali studi negli ultimi 20-25 anni ha precisato i reali meccanismi di penetrazione e conservazione dei pollini e delle spore in alcuni tipi di suolo, ridimensionando le prime ipotesi di una loro sedimentazione simultanea con la componente inorganica. Benché quest'ultimo processo contribuisca a determinare la presenza dei granuli in alcuni suoli, quali quelli humici di altitudine sotto cotica erbosa (BEIJERINK, 1933), si ritiene oggi valida, in generale, la loro migrazione dalla superficie alla base del profilo.

Accertata l'indipendenza della migrazione dalle dimensioni dei granuli, si ammette l'esistenza di una effettiva stratificazione pollinica con spettri tanto più antichi quanto più profondi. La migrazione sembra essere un processo molto più complesso di un trascinamento meccanico per mezzo dell'acqua di percolazione; sono coinvolti nel meccanismo la formazione degli aggregati humici e la mineralizzazione microbiologica. Nel modello proposto da MUNAUT (1967) la dinamica del polline nel profilo risulta dalla ripetizione ciclica di una serie di fasi: incorporazione dei granuli negli aggregati humici, mineralizzazione della materia organica degli aggregati con liberazione dei granuli, loro trascinamento mediante l'acqua di percolazione e reincorporazione negli aggregati.

Dalla suddetta ipotesi si possono dedurre indicazioni di massima sulla velocità della migrazione; nei suoli biologicamente attivi (es. *suoli bruni a mull*) la discesa del polline è veloce, e quindi il profilo testimonia una storia assai breve; se il suolo è meno attivo la migrazione è rallentata, e il periodo di tempo registrato è più lungo.

Il problema è tuttavia più complesso. Durante la discesa intervengono innanzitutto fenomeni di degradazione: le frequenze polliniche assolute (numero di pollini e spore di *Pteridophyta* per grammo di suolo) decrescono infatti con la profondità, a causa della distruzione di un'aliquota di granuli per attacco microbiologico, e per l'azione di altri fattori, quali fenomeni di ossidazione e alti valori di pH. Non sembra tuttavia che il deterioramento, pur essendo a volte differenziale, possa provocare una selettività tanto marcata da falsare il quadro della vegetazione, riportato dallo spettro. Ciò risulta dai dati in letteratura e da nostre osservazioni dirette (ACCORSI & RODOLFI, 1975).

Un altro fenomeno che può sovrapporsi alla migrazione dei pollini

è un'eventuale omogeneizzazione del profilo da parte della fauna scavatrice. In genere, però, essa non interessa la totalità degli orizzonti, per cui le fasi della vegetazione vengono conservate anche in questo caso (GUILLET, 1972). Gli spettri pollinici dei suoli sono quindi generalmente validi ai fini della ricostruzione delle vicende floristiche verificatesi sul sito in esame e sulle sue più o meno immediate vicinanze; le variabili sopra ricordate dovranno tuttavia essere valutate, nei limiti del possibile, per una corretta interpretazione dei dati palinologici.

Gli spettri relativi ai suoli hanno di solito un carattere più marcatamente locale di quelli ottenuti da torbiere o bacini sedimentari di vario tipo. Questi ultimi registrano la composizione della vegetazione regionale, che coinvolge simultaneamente varie associazioni o aggruppamenti presenti sia sullo stesso piano vegetazionale che su piani diversi; i diagrammi relativi possono quindi testimoniare anche l'esistenza di successioni di tipo climacico. Nei diagrammi ottenuti dai suoli, invece, dato il prevalere della flora pollinica locale, è più probabile cogliere singole serie dinamiche. Ciò in termini del tutto generali; in effetti il carattere locale degli spettri è accentuato nei suoli forestali, mentre sotto copertura erbacea la componente esotica della flora pollinica può aumentare fino a valori molto rilevanti e provenire anche da « trasporto a lunga distanza » (RITCHIE & LIGHT FIEDOROVICH, 1967).

Per una corretta interpretazione dei diagrammi è quindi utile conoscere le modalità con le quali la composizione del manto vegetale di una stazione viene tradotta nello spettro pollinico che la testimonia. Informazioni di tale tipo vengono fornite dagli spettri pollinici recenti.

6.2.3. Gli spettri pollinici recenti e il loro interesse

Si ottengono analizzando opportuni substrati naturali: muschi, epatiche, licheni, lettiera, humus greggio. Gli studi di HEIM (1971 a) hanno indicato come materiale di elezione i cuscinetti di muschi che crescono su ceppaie. Essi funzionano come dispositivi di cattura, vere « trappole » della pioggia pollinica che resta a testimoniare la composizione della vegetazione circostante. Escludendo i casi in cui si verifica un cospicuo apporto pollinico da notevoli distanze (componente regionale), essi riproducono in modo corretto l'assetto vegetale locale ed extralocale della stazione. La fedeltà della rappresentazione è valutabile mediante confronti tra i valori percentuali con

cui una specie è presente nello spettro, e i parametri di descrizione della vegetazione attuale: « area basale » (ANDERSEN, 1967), « tasso di ricoprimento » (HEIM, 1971 b).

In ogni caso lo spettro recente può essere considerato il termine di passaggio fra il censimento della vegetazione attuale e la composizione del manto vegetale che risulta dagli spettri pollinici dei livelli sottostanti; una sorta di codice, insomma, con cui interpretare meglio il diagramma.

6.2.4. Ruolo dell'analisi palinologica nelle ricerche pedologiche e geomorfologiche

Le relazioni fra suolo e vegetazione sono, ovviamente, assai strette; si può asserire che esse si determinano a vicenda con ruolo preponderante sostitutivo. Inizialmente i caratteri del substrato pedogenetico sono determinati, in condizioni climatiche costanti, per l'instaurarsi e l'evolversi della vegetazione; gli stadi successivi di questa modificano la situazione edafica, influenzando l'evoluzione del suolo.

Le ricerche palinologiche, mettendo in luce le vicende del ricoprimento vegetale di una data stazione, possono essere di notevole aiuto per la comprensione dei processi pedogenetici principali che vi si verificano. Viceversa i diagrammi ottenuti da profili di suolo possono rivestire un ruolo di primaria importanza tra i metodi di verifica del dinamismo della vegetazione.

Tali studi, volti alla caratterizzazione di situazioni paleoecologiche, costituiscono di conseguenza un valido complemento, molte volte insostituibile, alle ricerche geomorfologiche; essi permettono di formulare ipotesi sulla durata e sull'entità dei processi di modellamento delle forme del rilievo che hanno interessato una certa unità di paesaggio, definendone lo stadio di equilibrio morfoclimatico. Le informazioni desunte dallo studio dei suoli, unite a quelle fornite dalle analisi palinologiche dei loro profili, consentono di stabilire, in uno stesso territorio, l'eventuale successione delle condizioni di biostasia o resistasia che esso ha subito.

In altre parole, attraverso il riconoscimento delle oscillazioni climatiche che si sono succedute nel tempo, è possibile risalire all'individuazione dei processi morfogenetici e alla valutazione della loro intensità nei confronti di quelli pedogenetici.

6.2.5. Le presenti ricerche

Metodi

Dai campioni di suolo, seccati all'aria, è stata prelevata una quantità nota (intorno al grammo) di materiale, che è stata trattata come segue:

- NaOH 10% a caldo per 10 minuti;
- HF 51% a freddo per 24 ore;
- HCl 37% a freddo per 30 minuti;
- NaOH 10% a caldo per 7 minuti (trattamento ripetuto due volte).

Il sedimento residuo è stato portato ad un volume di 10 cc. con acqua distillata e glicerina in parti uguali.

Anche dei campioni di muschio è stata utilizzata una quantità determinata (intorno a 3 gr) di materiale asciutto; questa è stata poi trattata col seguente metodo:

- NaOH 10% per 10 minuti;
- filtraggio su una rete a maglie di 1 mm² con successiva centrifugazione e lavaggi con acqua distillata.

Il sedimento residuo è stato portato a un volume noto, come indicato sopra per i campioni di suolo.

Frequenze assolute

Per ogni campione è stata calcolata la « frequenza pollinica assoluta » (APF), espressa come numero di pollini e spore di *Pteridophyta* per grammo di materiale, secondo il metodo seguito in un nostro precedente lavoro (ACCORSI & RODOLFI, 1975). I valori ottenuti compaiono nella tabella 5, suddivisi secondo il grado di deterioramento, in base ai criteri adottati nella stessa pubblicazione. Nella suddetta tabella i dati relativi ai cuscinetti di muschio sono affiancati a quelli ottenuti dai campioni di suolo, benché a rigor di termini essi non siano strettamente comparabili, sia per la diversa natura del substrato che per la eterogeneità del trattamento. A questo proposito bisogna tener presente che una quota dei granuli, forse assai considerevole, viene perduta durante la filtrazione, per cui la frequenza assoluta risulta inferiore al reale. Questo fatto potrà essere valutato in ulteriori ricerche; per il momento, e secondo quanto espresso più sopra, i dati riportati costituiscono una base sufficientemente indicativa per un confronto tra l'entità della pioggia pollinica attuale ed il contenuto in pollini e spore dei suoli.

Diagrammi pollinici

I diagrammi delle figg. 31, 32 e 33, comprendono sia gli spettri relativi al profilo di suolo che lo spettro attuale ottenuto dai campioni di muschio. I valori che in essi compaiono sono espressi in percentuale sul totale delle *Spermatophyta* e *Pteridophyta*.

TABELLA 5

FREQUENZE POLLINICHE ASSOLUTE (APF)

	ORIZZONTE	APF totale	GRANULI DETERMINABILI (da +++ a +—)			GRANULI NON DETERMINABILI (— — —)	
			APF	% su APF totale		APF	% su APF totale
				+++ ++—	+— —		
PROFILO (1)	Muschio	168.666	166.166	95,5	3,0	2.500	1,5
	A ₁₁	25.500	24.100	75,6	18,9	1.400	5,5
	A ₁₂	15.000	13.500	63,0	27,0	1.500	10,0
	B ₁	4.333	3.333	46,9	30,0	1.000	23,1
	B ₂	—	—	—	—	—	—
	B/C	—	—	—	—	—	—
PROFILO (2)	Muschio	316.666	314.999	98,5	1,0	1.667	0,5
	A ₁₁	75.916	74.333	95,0	2,9	1.583	2,1
	A ₁₂	27.332	26.499	89,1	7,8	833	3,1
	B _{2g}	89	56	42,1	20,8	33	37,1
	C	—	—	—	—	—	—
PROFILO (3)	Muschio	311.111	306.445	97,5	1,0	4.666	1,5
	A ₁₁	89.333	87.000	94,5	2,9	2.333	2,6
	A ₁₂	82.166	79.702	91,2	5,8	2.464	3,0
	B _g	250	167	33,4	33,4	83	33,2
	B/C	133	66	—	49,6	67	50,4

I diagrammi sono stati redatti operando una suddivisione di base dei reperti in due gruppi: « Arboree sensu stricto » (A.s.s.) e « Non Arboree » (NA), ciascuno dei quali esprime il totale dei taxa ad esso appartenenti. Nel primo gruppo, a sinistra del grafico, sono evidenziate le curve delle piante o degli aggruppamenti più significativi.

All'interno delle NA abbiamo distinto le « Arbustive », includendovi sia arbusti di una certa altezza, come *Juniperus* e *Viburnum*, che arbusti nani come il brugo (*Calluna vulgaris*). Può sembrare un'incoerenza la collocazione del nocciolo (*Corylus avellana*) tra le arboree, ma i diagrammi pollinici del

postglaciale documentano per questa essenza momenti di tale sviluppo da far ritenere adeguato un suo inserimento nel ricoprimento arboreo. Ci siamo perciò attenuti a quest'ultimo criterio, seguito per altro dalla maggior parte degli Autori.

La restante parte delle NA comprende perciò essenzialmente piante erbacee, ma anche probabili suffrutici (ad es. *Helianthemum* sp., *Ononis* sp., o alcune specie di *Artemisia*). Ciò in base alle seguenti considerazioni: innanzitutto la determinazione dei granuli è spesso possibile solo a livello di famiglia o di genere, per cui rimangono dubbi sulla forma biologica reale delle specie presenti. Riferendoci per esempio ad *Artemisia*, risulta dagli elenchi floristici locali (GIBELLI & PIROTTA, 1883; BERTOLANI MARCHETTI, 1949 e 1954) una possibile attribuzione ad *A. lanata* o *A. vulgaris* o *A. camphorata*; l'ultima di queste può essere suffruticosa (*chamaephyta* p.p.) mentre le prime sono erbacee (*hemicriptophyta*). In secondo luogo, per le specie citate è stato osservato localmente un comportamento pioniero, con individui a bassa statura, mai equivocabili con portamento arbustivo; perciò abbiamo ritenuto più adeguata una loro collocazione tra le erbacee piuttosto che fra le arbustive.

L'ultima parte a destra del diagramma è perciò da considerarsi riferita alle «erbacee» in senso lato, per comprendere le forme sopra citate che, nel caso presente, sono in percentuali non elevate. Ulteriori suddivisioni sono state fatte per rappresentare le entità presenti con valori rilevanti (es. *Graminaceae*, *Cyperaceae*, *Compositae*).

La suddivisione in tre gruppi principali, sopra indicata, rappresenta una modifica rispetto ai criteri tradizionali. Nei diagrammi classici (sul tipo di FAEGRI & IVERSEN, 1964), gli arbusti fanerofitici vengono uniti alle entità arboree, mentre tutte le camefite rientrano nelle NA. Accade spesso che queste ultime, pur con una consistente componente di camefite, vengano identificate con le erbacee (HEIM, 1971 b). Più coerentemente, BERTOLANI MARCHETTI (1966) opera una distinzione fra Arboree in senso stretto e Non Arboree, che comprendono tutte le restanti forme.

La redazione dei diagrammi non è quindi uniforme nella letteratura. I criteri da noi adottati rappresentano un tentativo di evidenziare sia una stratificazione a livello dei singoli spettri, sia il succedersi, nell'ambito dell'intero diagramma, di stadi a diversa complessità strutturale (erbacei, arbustivi, arborei) che mostrano una evoluzione del ricoprimento vegetale.

I criteri di ripartizione dei taxa a seconda del portamento devono probabilmente essere riveduti. Un affinamento della determinazione potreb-

be indurre a tentare una suddivisione su altre basi (ad es. forme biologiche) o a indirizzare verso metodi e parametri sempre più simili a quelli di censimento di tipo fitosociologico della vegetazione attuale.

6.2.6. Considerazioni sui singoli diagrammi

Diagramma n° 1 - Località Ca' Rabacchi (fig. 31)

La superficie del terrazzo, al bordo del quale è stato effettuato il campionamento, è attualmente sede di colture erbacee, tranne il suo lembo più orientale, sul quale si trova un castagneto molto degradato. La pendice sovrastante, in destra idrografica, è occupata da un castagneto da frutto di modesta estensione, e da aggruppamenti a *Ostrya*, *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Castanea*. Queste entità, ad eccezione del castagno, ricoprono anche la scarpata del terrazzo. Esso costituisce il lembo residuo di una superficie alluvionale originatasi probabilmente per sbarramento temporaneo della valle, sulla quale si sono verificati successivi apporti di materiale proveniente dalle pendici. Questi ultimi avrebbero costituito la roccia madre su cui si è originato il suolo in esame.

Dei campioni prelevati dal profilo solo i tre superiori hanno fornito dati palinologici; i due campioni inferiori sono risultati del tutto sterili.

Da un esame del diagramma emergono le seguenti considerazioni:

- nello spettro inferiore (—70 cm) è testimoniata una vegetazione xerofila prevalentemente erbacea ($A/T=11,4\%$), dominata da *Graminaceae* e *Compositae*. Si può pensare a stadi precoci di insediamento della vegetazione sulla superficie primitiva di cui faceva parte il terrazzo attuale. La componente arborea dello spettro è probabilmente di origine extra-locale, e si suppone proveniente dalle pendici sovrastanti (*Quercus*, *Corylus*, *Fraxinus*, ecc.) e da luoghi prossimi all'alveo (*Alnus* e *Salix*). I bassi valori di *Castanea*, che qui non predomina sulle altre essenze, fanno pensare ad un apporto da colture più distanti. Per il carattere recente dello spettro, sottolineato dai reperti di *Juglans*, si deve ritenere che il castagno fosse già presente nella regione, in quell'epoca, come coltura diffusa.
- Nel livello a —30 cm il tasso di afforestamento cresce sensibilmente, soprattutto per l'incremento del castagno, da imputarsi ad intervento antropico locale. Non avendo avuto a disposizione campioni intermedi fra

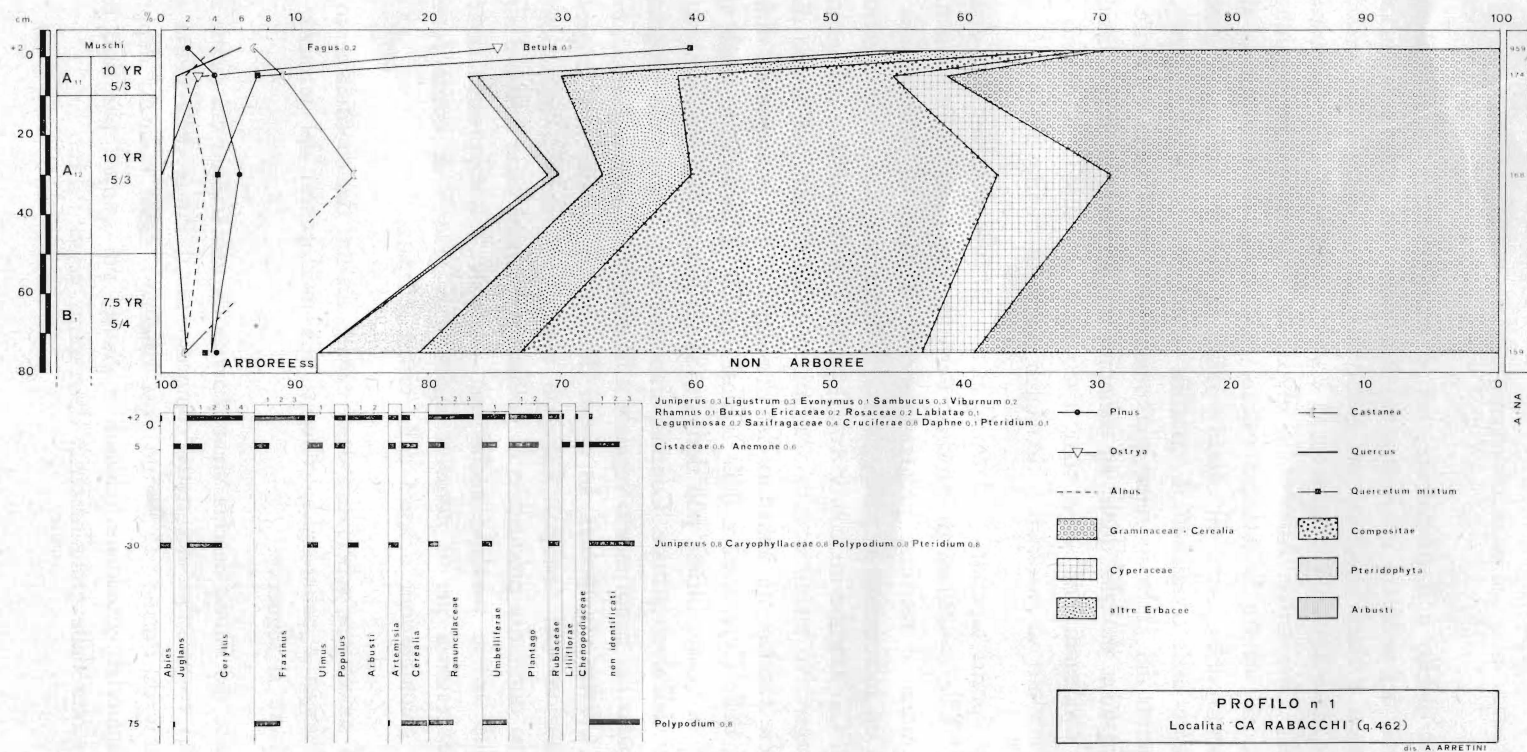


Fig. 31

questo livello e il precedente, non è stato possibile cogliere il manifestarsi del suddetto intervento dal suo inizio; per questo, la curva del castagno è stata interrotta nel grafico al passaggio fra i due orizzonti. Per quanto riguarda le erbacee, vi è una diminuzione delle *Graminaceae* e delle *Compositae*. Aumentano invece le *Cyperaceae*, che raggiungono in questo spettro il massimo valore (8,5%). Questo fatto, unito all'incremento della curva di *Alnus+Salix*, fa pensare ad un progressivo aumento delle condizioni di igrofilia, imputabile o ad un leggero cambiamento del clima in senso più umido, o a cause locali collegate con la dinamica fluviale, quali, ad esempio, un temporaneo impaludamento. Tali condizioni non sono state riscontrate nel suolo, in quanto esso si è evoluto su materiali a drenaggio piuttosto rapido.

- I due spettri superiori (—5 cm e spettro attuale) mostrano una diminuzione delle condizioni di igrofilia. Però, mentre l'area rappresentante le *Cyperaceae* si restringe progressivamente, la curva di *Alnus+Salix* subisce un incremento al passaggio fra il sottorizzonte A₁₁ e lo spettro attuale. Ciò sarebbe in accordo con il processo di formazione del terrazzo: il progressivo stabilirsi della scarpata avrebbe causato, sul lembo di superficie residua, un aumento del drenaggio e una conseguente diminuzione delle *Cyperaceae* e delle legnose igrofile. L'incremento finale della curva di queste ultime può derivare da un loro nuovo insediamento nei pressi dell'alveo attuale. Contemporaneamente si assiste alla progressiva comparsa del ricoprimento vegetale sulla scarpata (*Ostrya*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Corylus*, *Juniperus*). In questi due spettri si nota una progressiva diminuzione del castagno. Ciò può essere imputabile a ceduzione, o ad una diminuita produzione di polline per ragioni varie (clima e altro). Si può tenere presente anche una possibile sottorappresentazione di questa essenza per il notevole apporto di granuli di entità forestali della colonizzazione arborea della vicina scarpata.

Una successione schematica degli eventi, desunti dal coordinamento dei dati pedologici e palinologici, collegati alla morfogenesi del terrazzo, potrebbe essere la seguente:

- 1) La valle del Fiume Secchia viene sbarrata da una frana, i cui effetti sono tuttora riscontrabili nel tratto compreso tra il Ponte della Gatta e le sorgenti di Poiano. Il bacino così originato viene colmato dapprima con materiali grossolani (ciottoli e ghiaie) poi sempre più fini, come dimostrato dalle granulometrie, decrescenti verso l'alto.

- 2) Situazione di stasi; sulla superficie di neoformazione, poco inclinata, si sviluppa la pedogenesi, mentre si verificano apporti di materiale dalle pendici. Segue un probabile impaludamento locale, con nuovo apporto di sedimenti fini, ed aumento di *Alnus*, *Salix* e *Cyperaceae*, che permane fino al livello —30 cm. Incremento antropico del castagno sulla pendice.
- 3) Formazione della scarpata per erosione della soglia a valle; forte aumento del drenaggio sul terrazzo in via di formazione, dimostrato dalla progressiva diminuzione delle specie più igrofile; insediamento della vegetazione sulla scarpata e probabile regresso del castagneto in loco.

Diagramma n° 2 - Località Costa dei Grassi (fig. 32)

I campioni del profilo e il campione di muschio studiati sono stati prelevati ai margini di un campo coltivato a grano, nelle immediate vicinanze di un castagneto da frutto.

Oltre allo spettro recente, figurano nel diagramma gli spettri relativi ai due campioni di suolo prelevati nell'orizzonte A. I due campioni inferiori, infatti, non hanno fornito dati palinologici: quello prelevato nell'orizzonte C è risultato sterile; quello relativo al B_{2g} ha rilevato una frequenza pollinica troppo scarsa per poter procedere ad un'analisi valida (vedi tabella delle frequenze assolute).

Nel diagramma, il castagno si mantiene su valori alti, sempre superiori al 60%; la situazione non si discosta quindi molto da quella attuale, riprodotta nello spettro del muschio. Infatti il valore che il castagno ha in quest'ultimo (76,7%) sembra adeguato alla presenza della vicina fustaia.

Negli spettri inferiori si registra una diminuzione di questa essenza, con un minimo centrale (61,6%) a —4 cm. Si può fare l'ipotesi di una diminuzione momentanea della produzione pollinica o di un intervento antropico di ceduzione, di entità lieve. L'azione antropica sembra comunque presente sotto forma di cura e ripulitura del bosco: è molto limitata, infatti, la presenza delle *Ericaceae* e delle *Pteridophyta* (fra cui *Pteridium*) che possono essere molto rappresentate in situazioni di abbandono o degradazione.

In sottofondo è presente la vegetazione arborea naturale: *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Ulmus*, *Ostrya*, *Corylus*. *Salix* e *Alnus* provengono da zone vicine, nelle quali si manifestano situazioni locali di maggiore umidità.

Fra le erbacee prevalgono le *Graminaceae*, seguite dalle *Compositae* e dalle *Cyperaceae*; l'area che rappresenta queste ultime, sempre di estensione limitata, ha lo stesso andamento decrescente che si nota negli altri diagrammi.

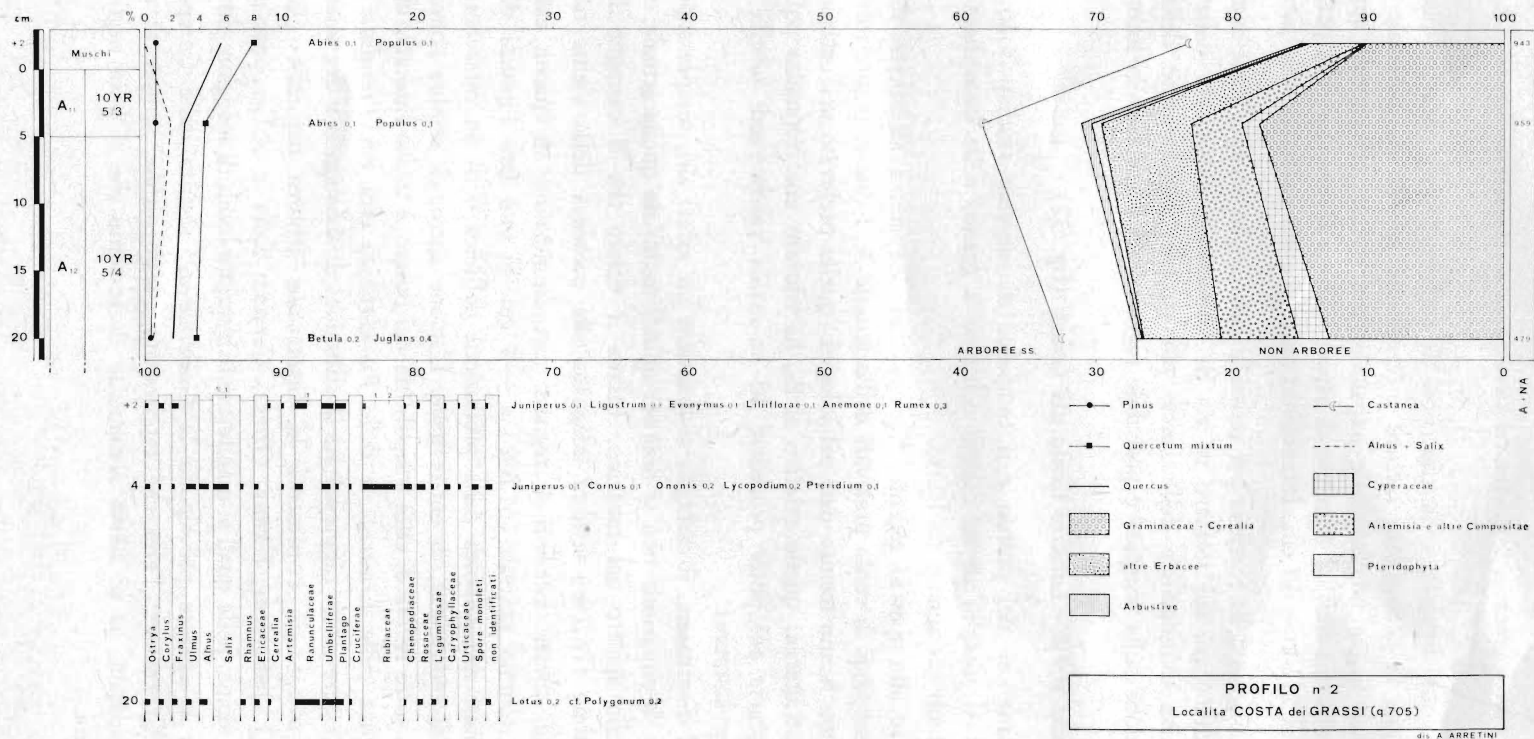


Fig. 32

Anche in questo caso, si può avanzare l'ipotesi che la diminuzione delle condizioni di igrofilia, e quindi dei caratteri di idromorfia temporanea manifestati dal suolo, è da porsi in relazione ad un aumento del drenaggio sulla superficie per richiamo laterale (erosione della pendice?), piuttosto che ad oscillazioni climatiche in senso più arido.

Diagramma n° 3 - Località Poggio Piolo (fig. 33)

La stazione è attualmente occupata da un ceduo misto con prevalenza di castagno e cerro.

Il diagramma comprende, oltre allo spettro recente, gli spettri relativi ai due sottorizzonti superiori del profilo. Solo questi, infatti, hanno rivelato un contenuto in granuli tale da poter effettuare analisi attendibili. Per quanto riguarda gli orizzonti inferiori, il campione prelevato nel B_{2g} a —45 cm è in effetti pollinifero, ma molto scarsamente (vedi tabella frequenze assolute); i pochi granuli in esso rinvenuti (*Abies* e spore di *Pteridophyta*) non permettono di fare alcuna considerazione in merito al relativo ricoprimento vegetale.

Gli spettri illustrano lo sviluppo o la ripresa del castagneto, presente attualmente nella stazione allo stato di ceduo, verificatosi nell'intervallo di tempo registrato nei campioni superiori del profilo.

Esaminando i campioni dalla base, possiamo fare per ogni singolo sottorizzonte le seguenti considerazioni:

- A₁₂ (—cm 2): predominano le NA; si ha una prevalenza delle erbacee, (con alti valori di *Graminaceae* e *Cyperaceae*. Vi è una notevole rappresentanza delle arbustive, soprattutto di tipo camefitico (*Calluna*). Fra le arboree, tutte presenti con bassi valori, prevale *Castanea* (9%); il massimo valore delle altre essenze viene raggiunto da *Quercus* (3%). L'aspetto del paesaggio vegetale coevo allo spettro potrebbe essere quello di una locale copertura erbacea di una certa estensione (tasso di afforestamento basso: 22,9%) e di ambiente igrofilo, forse sul tipo dei prati paludosi a *Carex* e *Molinia*. I caratteri di idromorfia del suolo sarebbero in accordo con una ipotesi di questo tipo.

Le *Ericaceae* e *Castanea* proverrebbero da zone vicine a drenaggio libero, ad esempio dai margini di un castagneto; entrerebbero quindi nella componente extralocale della pioggia pollinica insieme ad altre essenze (Querceto misto, *Alnus*, *Salix*, ecc.).

In alternativa si può ipotizzare una coesistenza locale di avvallamenti con vegetazione igrofila, e di dossi offrenti condizioni edafiche più consone

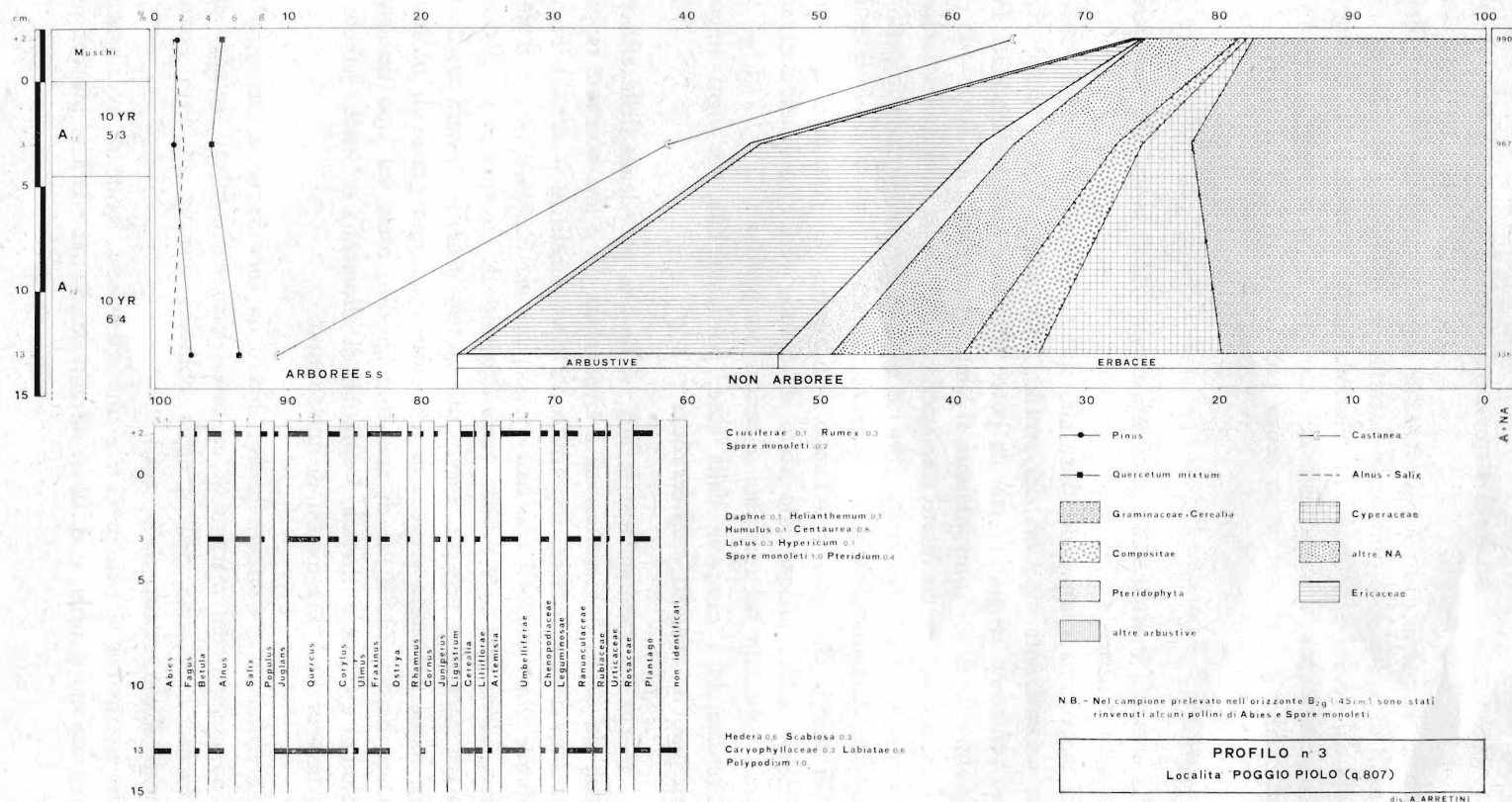


Fig. 33

al brugo e a qualche esemplare di castagno. Una situazione di questo tipo potrebbe essere derivata da un'attività di intensa ceduzione. La conseguente diminuita traspirazione, in concomitanza con la presenza nel suolo di livelli impermeabili, avrebbe causato il formarsi della falda oscillante e l'accentuarsi dei caratteri di idromorfia, che hanno condizionato la vegetazione sopra ricordata.

Da fasce superiori arrivano presumibilmente *Fagus*, *Abies*, *Pinus* (*P. silvestris*), che in questo spettro raggiungono complessivamente il valore più alto (4,8%); ciò potrebbe confermare l'ipotesi sopra fatta di vegetazione locale a bassa complessità strutturale: essa non ha effetto di schermo verso un apporto pollinico da quote più elevate.

- A₁₁ (—cm 3): cresce il tasso di afforestamento, sostanzialmente per l'aumento del castagno (37,6%). Fra le NA, le *Ericaceae*, benché in leggera diminuzione, si mantengono su valori notevoli; decrescono invece sensibilmente le *Cyperaceae* che si riducono circa ad $\frac{1}{4}$ del valore raggiunto nello spettro precedente, mentre aumentano le *Graminaceae*. Si assiste in questo livello allo sviluppo (impianto o ricostruzione, a seconda dell'ipotesi accettata per la situazione precedente) del castagneto in una stazione, sulla quale, per il miglioramento del drenaggio dovuto forse al progressivo smantellamento della superficie, si è determinato un substrato più favorevole al castagno.
- Spettro attuale: diminuiscono ulteriormente le condizioni di igrofilia, con valori minimi delle *Cyperaceae* (0,4%). Il quadro della vegetazione è quello di un bosco ripulito, con arbustive poco rappresentate: probabilmente la fustaia che ha preceduto il ceduo misto attuale. In questo diagramma è illustrato il succedersi di stadi a struttura progressivamente più complessa. Infatti, da fasi prevalentemente erbacee o arbustive, si passa ad uno stadio finale con prevalente copertura arborea. La serie, però, non si sviluppa in condizioni naturali indisturbate: l'intervento antropico influisce sul suo evolversi e le indirizza verso la situazione attuale.

Correlazione dei diagrammi e ipotesi sulla loro collocazione cronologica

Per un esame comparativo dei diagrammi ottenuti dai tre profili studiati e dai relativi cuscinetti di muschio, si è cercato di porre in evidenza gli elementi utili per stabilire delle correlazioni. A tal fine è stato redatto un grafico (fig. 34), nel quale compaiono le curve di specie o aggruppamenti particolarmente indicativi. Si è preso in considerazione il totale dei granuli

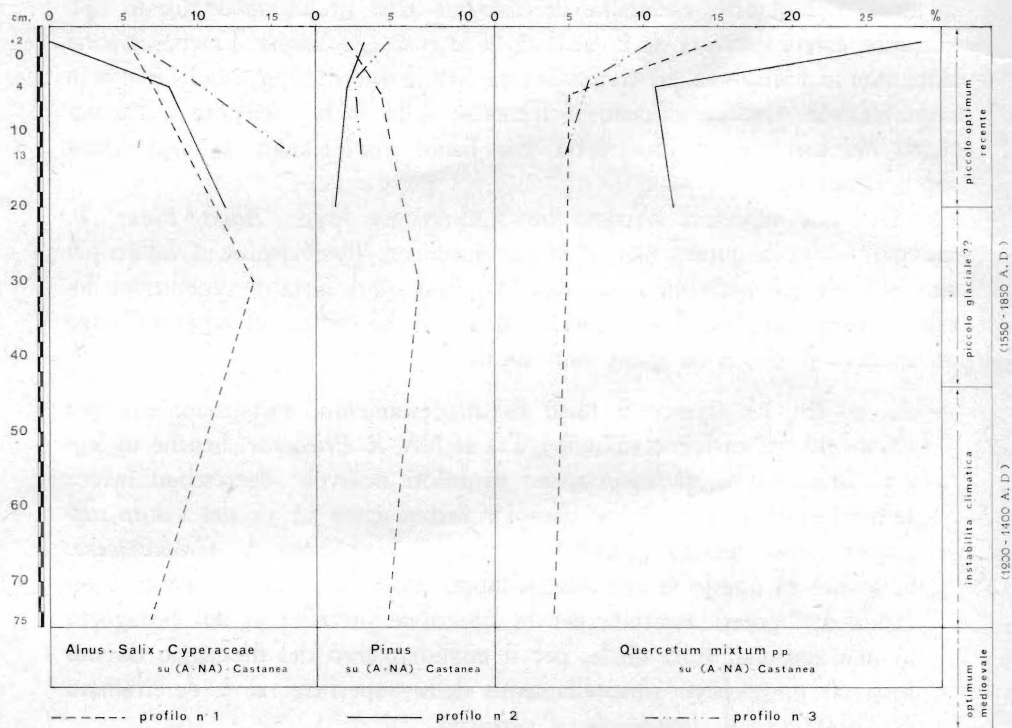


GRAFICO DI CORRELAZIONE DEI DIAGRAMMI POLLINICI

Fig. 34

ad esclusione di quelli del castagno; i valori sono pertanto espressi in percentuale su « (A+NA) - Castanea ». Si è operato in questo modo per minimizzare l'influenza di questa specie, troppo condizionata dall'azione antropic.

Il grafico è diviso in tre parti: nella prima sono comparate le curve cumulative di *Alnus*+*Salix*+*Cyperaceae*, indicanti condizioni di umidità del substrato; al centro compaiono le tre curve relative a *Pinus*; a destra sono rappresentate quelle del *Quercetum mixtum* p.p. Nel Querceto, infatti, non è stata inclusa *Ostrya* in quanto abbiamo ritenuto che il forte incremento presentato da questa specie negli spettri superiori del diagramma rappresentasse un fatto morfogenetico (formazione della scarpata nel fondovalle del Secchia), e non eventi floristico-climatici.

Esaminando le curve, si nota che quelle del pino non sono particolar-

mente indicative, forse per eventuali apporti di polline da formazioni vicine, naturali o no, mentre le altre offrono qualche elemento per un inquadramento cronologico.

Si osserva che le curve delle entità igrofile e del Querceto misto hanno nei profili n° 2 e n° 3 un andamento molto simile a quello che si verifica nel n° 1, dal livello —30 cm verso l'alto. Il loro andamento mostra un complessivo aumento delle essenze termofile e la diminuzione progressiva delle specie indicanti condizioni di maggiore umidità nel substrato. Quest'ultimo fatto, come già accennato, può collegarsi ad un aumento del drenaggio causato dai processi erosivi che hanno operato attivamente nella zona. Un'ipotesi alternativa, di carattere più generale, potrebbe essere il manifestarsi di una variazione climatica verso condizioni più calde e xerofile.

Per quanto riguarda un possibile inquadramento cronologico, possiamo fare qualche considerazione solo sulla base del diagramma n° 1, che ha dato il maggior numero di informazioni. In via del tutto ipotetica, il fenomeno di diminuzione delle condizioni di igrofilia che si manifesta a partire da —30 cm sarebbe da porre in relazione con il taglio della scarpata. Questo evento potrebbe essere collegato a quel periodo di instabilità climatica (1200-1400 A.D.) che ha seguito l'optimum secondario medioevale (BERTOLANI MARCHETTI, 1969) e preceduto il piccolo glaciale (1550-1850 A.D.). L'aumento delle essenze termofile osservato negli spettri relativi agli orizzonti organico-minerali, potrebbe essere collegato alla fase di ripresa climatica che ha seguito il piccolo glaciale.

Una cronologia di questo tipo potrebbe confermare l'età attribuita, in base ai dati pedologici, agli orizzonti del profilo cui si riferisce il diagramma.

Gli altri due diagrammi che mancano di dati in tutta la parte inferiore per la sterilità dei relativi livelli, sono correlabili alla parte superiore del diagramma n° 1, e quindi di età complessivamente molto recente.

Per concludere, l'utilità delle ricerche palinologiche è stata solo parziale. Ciò è da imputarsi alle condizioni sfavorevoli offerte dal materiale analizzato per la conservazione dei pollini: alti valori del pH nel profilo I, livelli con intensi fenomeni ossido-riduttivi negli altri due.

Sembra tuttavia che le informazioni ottenute forniscano un valido apporto alle ricerche geomorfologiche. La ricostruzione della dinamica del ricoprimento vegetale ha potuto svolgere infatti un ruolo non trascurabile di verifica delle ipotesi formulate, nell'ambito di altre discipline, sulle fasi di modellamento del paesaggio e sulla cronologia degli eventi ad esso interessati.