


Il Quaternario del gruppo del M. Maggioreasca (Appennino
ligure-emiliano)

F. PETRUCCI*
F. BARBIERI*
G. VILLA*

D. BERTOLANI MARCHETTI**
M. CAREGGIO***

R. CAVAZZINI*
D. DALLAI**

A. CONTI*
G. TREVISAN**
A. ZERILLI*

 * Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università degli Studi di Parma

** Istituto ed Orto Botanico dell'Università degli Studi di Modena

*** Istituto ed Osservatorio Meteorologico dell'Università degli Studi di Parma

Estratto da ACTA-NATURALIA de « L'ATENEO PARMENSE »

Vol. 24 - N. 4 - 1988



Il Quaternario del gruppo del M. Maggiorasca (Appennino ligure-emiliano)

F. PETRUCCI*

D. BERTOLANI MARCHETTI**

R. CAVAZZINI*

A. CONTI*

F. BARBIERI*

M. CAREGGIO***

D. DALLAI**

G. TREVISAN**

G. VILLA*

A. ZERILLI*

* *Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università degli Studi di Parma*

** *Istituto ed Orto Botanico dell'Università degli Studi di Modena*

*** *Istituto ed Osservatorio Meteorologico dell'Università degli Studi di Parma*

RIASSUNTO: Lo studio ricostruisce l'evoluzione geologica quaternaria per l'alta valle di S. Stefano d'Aveto e per il bacino del T. Anzola (gruppo del M. Maggiorasca, Appennino ligure-emiliano); a supporto dell'analisi geologica e geomorfologica ci si è avvalsi del contributo di diverse metodologie, quali le indagini geoelettriche, la micropaleontologia e la palinologia. Vari Autori che fin dal secolo scorso hanno studiato l'area hanno segnalato a più riprese la presenza di depositi e morfologie glaciali. Nel corso delle attuali ricerche non sono stati osservati indizi morfologici che potessero testimoniare la presenza di un antico ghiacciaio, anche se non è possibile escludere che l'area sia stata sede di fenomeni glaciali. Dalle ricerche emerge un'evoluzione geomorfologica recente dei versanti. La valle di S. Stefano d'Aveto è sede di un movimento franoso complesso e profondo che dal crinale scende fino a valle dell'abitato. Il bacino del T. Anzola è interessato da una generalizzata disarticolazione tettonico-gravitativa dei versanti che potrebbe aver influenzato anche in epoche recenti la loro evoluzione. I risultati delle ricerche palinologiche effettuate su campioni di sedimenti di ambiente igrofilo confermano un'età almeno in parte storica dei processi morfologici che hanno interessato i versanti.

Parole chiave: morenico, frane, paleobotanica, geofisica, biostratigrafia.

ABSTRACT: *The mount Maggiorasca group Quaternary.* This study reconstructs the quaternary geological evolution of the S. Stefano d'Aveto high valley and of the T. Anzola basin (M. Maggiorasca unit, ligurian-emilian Apennines).

Geoelectric investigations, micropaleontologic and palynologic researchs have aided the geological and geomorphological analysis. As since last century, various authors have been studying this area and several times they have been pointing out the presence of glacial deposits and morphologies. In the course of this investigation morphologic traces have not been remarked, that were able to testify the presence of an old glacier; but it is not possible to exclude the area has been a seat of glacial phenomena. A recent geomorphological evolution of the slopes comes out from the study. In the S. Stefano d'Aveto valley, there is a complex deep landslide, that flows from the ridge downstream to the built area. The T. Anzola basin shows a tectonics-gravity disjointing of the slopes. This could have affected the slopes evolution in late age also. Results of the palynological researchs carried out on samples of hygrophil deposits confirm an historical age of the morphologic phenomena that have interested these slopes.

Key words: moraine, landslides, palaebotanic, geophysics, biostratigraphy.

Ricerca eseguita sotto la direzione del prof. F. Petrucci con i contributi del M.P.I. 60% «Dinamica quaternaria e Geologia ambientale», anni 1985-1988.

PREMESSA

La definizione della natura, genesi ed evoluzione delle valli e dei versanti è essenziale per le implicazioni ambientali; infatti stabilire se si è in presenza di morenico, di detrito, o di frana più o meno profonda ed attiva ha importanza applicativa sia per le costruzioni che per la viabilità e per l'agricoltura o la forestazione.

La presenza di coperture moreniche nel gruppo del M. Maggioreasca è stata segnalata a più riprese da diversi Autori (cfr. in LOSACCO, 1982). La presente ricerca si era proposta di fornire una rappresentazione cartografica di dettaglio di questi depositi e di ricostruire, in base ad essi, l'estensione dei ghiacciai quaternari.

L'invito ad affrontare questa indagine è stato rivolto dal collega G. ZANZUCCHI autore con R. TERRANOVA di una recente carta geologica corredata da una monografia (TERRANOVA & ZANZUCCHI, 1984) in questo settore dell'Appennino Settentrionale.

Lo studio applica diverse metodologie per ricostruire l'evoluzione geologica quaternaria nelle aree di crinale appenninico, che prevalentemente presentano scarsi depositi e forme di incerta interpretazione. I processi più vistosi in Appennino sono la forte erosione ed il degrado dei versanti per frana, infine una serie di movimenti lenti che si manifestano soprattutto a quote superiori ai 1000 m, ove il clima è relativamente severo e con forti precipitazioni anche ai nostri giorni.

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio è stato eseguito con l'ausilio della fotointerpretazione di coperture aereofotogra-

fiche a diverse scale; è inoltre stata impiegata l'indagine geoelettrica per verificare lo spessore delle presunte coperture incoerenti nei luoghi più significativi; per la datazione dei depositi è stato determinante lo studio palinologico su diverse serie carotate; molto importanti sono risultati anche i dati desunti da un carotaggio meccanico eseguito a fini geognostici.

Vari Autori che fin dal secolo scorso hanno studiato l'area del gruppo del M. Maggioreasca hanno indicato la presenza di depositi e di forme glaciali con maggiore o minore estensione. L'esistenza di un glacialismo locale viene affermata sia per comparazione con le valli limitrofe⁽¹⁾ in cui le testimonianze glaciali sono ben conservate ed evidenti, sia per le quote elevate a cui localmente si sviluppa il rilievo, quote alle quali le oscillazioni fredde dovevano essere più marcate. Tuttavia in queste interpretazioni uno stesso lembo di formazione superficiale da alcuni Autori viene ritenuto di natura morenica, da altri detritica o da altri ancora di origine franosa. Un esempio significativo si ha per l'alta valle di S. Stefano d'Aveto, in cui, nei lavori di SACCO (1891, 1893), ROVERETO (1904, 1924, 1927) e LOSACCO (1940, 1949b, 1982), si alternano appunto attribuzioni a morenico o a frana.

Per la val d'Anzola i depositi o le tracce glaciali secondo ROVERETO (1939b), LOSACCO (1949b, 1982) e DALLA CASA & GHELARDONI (1967) sarebbero invece circoscritti alla conca di Prato Grande. Più diffuse coperture moreniche vengono segnalate nei rilevamenti di ARRIGONI et alii (1965) e ANELLI et alii (1968); una estensione ancora maggiore del morenico è indicata dalla più recente carta di TERRANOVA &

(1) Forme e depositi morenici sono in genere presenti nell'Appennino emiliano ad alte quote su substrati arenacei di tipo «macigno», o più frequentemente tali litologie costituiscono il bacino di alimentazione dei ghiacciai locali.

ZANZUCCHI (1984).

La difformità di interpretazione delle forme e dei depositi quaternari deve essere vista come una reale difficoltà riscontrata sul terreno, dove non è facile identificare una storia geologica evolutiva recente, cancellata rapidamente dalla forte erosione dei versanti, su un substrato particolarmente erodibile, complesso e sconvolto da una tettonica molto intensa e in parte ancora attiva.

ANALISI DELL'EVOLUZIONE QUATERNARIA (Tav. 1)

Lo studio delle forme e dei depositi quaternari in ambiente montano è strettamente legato al substrato.

La citata *Carta geologica del gruppo ofiolitico dei monti Maggioreasca e Nero* (TERRANOVA & ZANZUCCHI, 1984) illustra dettagliatamente le condizioni litostratigrafiche e strutturali locali.

L'area cartografata è divisa dall'allineamento di vette che da M. Croce Martincano giunge al M. Bue attraverso M. Maggioreasca e che non coincide con lo spartiacque principale, ubicato alcuni chilometri più a Sud (fig. 1). L'allineamento di vette separa la valle di S. Stefano d'Aveto ad Ovest da quella del T. Anzola ad Est.

VALLE DI S. STEFANO D'AVETO

Durante le indagini è stata posta particolare attenzione alle situazioni morfologiche che potevano confermare la presenza di depositi morenici che avrebbero avuto la zona di alimentazione dal crinale a 1500-1400 m di quota.

Si tratta della grande conca che costituisce la testata della valle di S. Stefano d'Aveto.

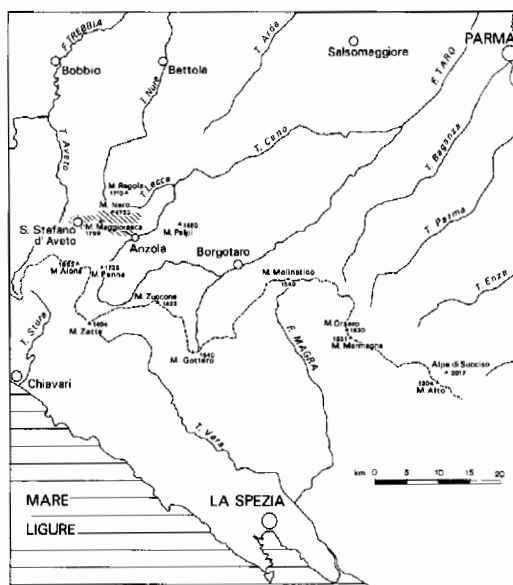


Fig. 1 - Carta indice.

La zona di ablazione sarebbe dovuta proseguire verso Ovest oltre il centro abitato.

Tuttavia anche un modesto apparato glaciale presenta di norma una concavità nella parte mediana della valle dove si incanalano le acque di scarico del ghiacciaio; inoltre dovrebbero essere conservate le cerchie di ritiro che ne caratterizzano l'ambiente. In questo caso si è di fronte a un deposito di fondovalle convesso, delimitato dai corsi del Fossato Grosso a Nord e del R. Cugno Secco, R. Fredo e V. Cruse di Ferre a Sud.

Alcune aree in contropendenza con depositi di ristagno d'acqua non rientrano geneticamente in ambiente glacializzato, ma sono riconducibili ad avvallamenti tipici delle frane.

Non è stato osservato nessun indizio o riscontro morfologico che possa testimoniare la presenza di un passato ambiente glaciale.

Il versante è sede di un movimento franoso complesso e profondo in cui è difficile per

la parte alta stabilire se si è in presenza di affioramenti rocciosi separati tra loro da coltri detritiche o degli stessi collassati a blocchi verso valle.

In Tav. 1 lungo la linea di crinale è riportato il coronamento da cui sarebbe partito il distacco; la scarpata principale è oggi profondamente rimodellata. Più a valle la frana ha la forma di una grande colata; l'abitato di S. Stefano d'Aveto è ubicato su questa colata. I numerosi, ripetuti segni di instabilità registrati in questo centro (TERRANOVA, 1968) sono appunto connessi con questa sua ubicazione.

Secondo la classificazione di CARRARA et alii (1978) la tipologia dei movimenti di versante che si riscontra nella valle di S. Stefano d'Aveto è riconducibile a uno «scorrimento rotazionale» e/o «ribaltamento di roccia» dal crinale che supera i 1700 m di quota fino a 1450-1400 m, mentre a valle fino alla confluenza del Fossato Grosso con la V. Cruse di Ferre rientra in una «colata di detrito»⁽²⁾.

Sulla sponda destra del Fossato Grosso ed in sponda sinistra della V. Cruse di Ferre cioè ai due lati della colata principale sono state cartografate altre colate detritiche minori.

Il problema della datazione del fenomeno franoso è alquanto difficoltoso. L'evento iniziale non è recente e deve essere stato seguito da altre riprese parossistiche intervallate da lunghi periodi di quiescenza e di relativa stabilità come allo stato attuale (cfr. TERRANOVA, 1968, pp. 8 e 17).

Con il carotaggio effettuato in località Roncolungo (Staz. 1-bis) si sono prelevati sedimenti palustri conservati in una depressione presente sulla superficie dell'accumulo per lo studio palinologico.

L'ubicazione dell'abitato di S. Stefano d'Aveto su area franosa rientra in una casistica molto diffusa non solo in Appennino, ma anche sulle Alpi e di cui Cortina d'Ampezzo è un esempio (PANIZZA & ZARDINI, 1986).

VAL D'ANZOLA

La val d'Anzola sotto l'aspetto tettonico-strutturale è particolarmente complessa. In Tav. 1 vengono rappresentati i sistemi di faglie riconosciuti (che ricalcano sostanzialmente quelli indicati da TERRANOVA & ZANZUCCHI, 1984), che hanno controllato in maniera vistosa la morfologia. Particolarmente importante risulta la serie di faglie con andamento antiappenninico alla più evidente delle quali è legata la doppia cresta poco ad oriente delle cime M. Nero - M. Bue e la profonda insellatura di Prato Grande che si estende da NE a SW.

Le faglie antiappenniniche su di un substrato litologicamente eterogeneo hanno determinato la serie di gradinate rocciose separate da superfici con acclività modesta, talora in contropendenza, sedi di localizzate depressioni palustri⁽³⁾.

Il sistema strutturale si completa con le nu-

(2) Analoga situazione si può riscontrare nella contigua valle di Torrio; cfr. LOSACCO (1982), TERRANOVA & ZANZUCCHI (1984).

(3) Nel settore settentrionale della valle i versanti presentano un andamento a gradinata: le superfici ad acclività modesta sono interrotte dagli affioramenti di creste basaltiche con versanti che a valle sono subverticali, come ad esempio nelle località di l'Avcio, Est di F.na Bacin, Sempre Vigo, Rocchetta, Ovest di Rocche. Localmente gli affioramenti basaltici delimitano superfici costituite da detrito e da depositi colluviali come a Nord di Rocchetta, ed a Ovest di Rocche.

merose faglie in allineamento subparallelo NW-SE con direzione appenninica. Sul substrato rovesciato i due sistemi tettonici producono una generale disarticolazione a blocchi.

Un certo condizionamento morfotettonico può essere visto anche nell'organizzazione della rete idrografica.

Il rilievo ha avuto carattere particolarmente dettagliato nella parte alta del bacino, lungo le pendici orientali dei rilievi di M. Nero (1753 m) - M. Bue (1777 m), separate dalla seconda cresta che va da Tana di M. Nero (1688 m) a Lupastri (1606 m), dalla depressione di Prato Grande che si estende per complessivi 2000 m di lunghezza con quote comprese tra 1640 e 1600 m da NE verso SW. Nelle diverse carte geologiche citate quest'area è stata considerata sede di depositi glaciali: LOSACCO (1949b, 1982) e ROVERETO (1939a), pur non indicando la presenza di depositi glaciali, non escludevano un antico modellamento glaciale.

La doppia cresta e la relativa depressione rappresentano l'espressione morfologica della faglia che corre da NE verso SW, interessando le ultramafiti e le *arenarie, argilliti e marne di M. Bue* e che potrebbe aver avuto una riattivazione in tempi recenti anche se non collocabili cronologicamente.

Il fondo della conca di Prato Grande è colmato verso SW da un deposito colluviale prevalentemente minuto con intercalazioni di lenti argilloso-limose ricche di materiale vegetale, di ambiente palustre, tuttora presente nella zona Nord orientale; il deposito è inciso dal T. Anzola. Depositii detritici di versante tendono a rivestire anche lateralmente la depressione. A NE sono presenti al piede di M. Nero quattro doline che si mostrano parzialmente intasate e ricoperte lungo le pareti da blocchi spigolosi di ultramafiti.

Sono stati campionati (Staz. 8) i sedimen-

ti di fondo della conca di Prato Grande per ricerche palinologiche.

Superata la conca di Prato Grande il T. Anzola con un gomito a 90° scende con un percorso subrettilineo verso SE. Lungo la valle principale non sono state rilevate forme e depositi glaciali.

Come cartografato in Tav. 1 le coperture recenti vengono attribuite a detrito di falda in formazione o stabilizzato, a depositi colluviali o palustri. L'area medio bassa della valle, a partire dall'allineamento Selvola - Drusco, è rivestita invece da accumuli franosi, in prevalenza temporaneamente stabilizzati.

Nella parte alta della valle non sono osservabili i tipici circhi nivali o glaciali, mentre più in basso non sono stati rinvenuti cerchie moreniche o depositi originati da scaricatori fluvioglaciali.

Le diffuse depressioni palustri colmate sono interpretabili come conche a drenaggio difficoltoso formatesi in dipendenza di una passata disarticolazione gravitativa connessa in parte con l'attività tettonica.

In Tav. 1 è riportata l'ubicazione della stazione 23 carotata anch'essa per lo studio palinologico.

Questa località è stata studiata in dettaglio in quanto è la più completa e significativa delle numerose campionate. Per maggiori particolari si rimanda al paragrafo che tratta l'argomento specifico.

Il T. Anzola prima di giungere alla confluenza nel T. Ceno presenta su entrambe le sponde due stretti terrazzi che possono essere inondati in occasione di piene eccezionali.

Per verificare la locale presenza di una copertura di depositi incoerenti sono stati eseguiti diversi sondaggi elettrici; i risultati ottenuti sono descritti nel paragrafo successivo.

Sulla base dei risultati del sondaggio elet-

trico n. 4 in località C. Moie è stato eseguito un sondaggio meccanico a carotaggio continuo che è stato sottoposto ad uno studio micropaleontologico sulle associazioni a nannoplancton e a foraminiferi, che vengono discusse nel relativo paragrafo. Questo sondaggio ha incontrato nei primi 17 m litologie riferibili alle *Arenarie di Casanova*, e quindi fino alla profondità di 40 m al *Flysch di M. Caio*.

Pur non escludendo che anche la val d'Anzola sia stata sede in un recente passato di fenomeni glaciali, i risultati ottenuti portano a concludere che attualmente non è stato osservato alcun indizio glaciale.

INDAGINE GEOFISICA

(M. Careggio e A. Zerilli)

Lo studio geofisico è stato effettuato in alcune località della val d'Anzola per verificare la presenza e definire la potenza di eventuali depositi di copertura e distinguerli quindi dal substrato roccioso.

I sondaggi elettrici verticali (SEV) hanno raggiunto una profondità utile di circa 50 m. I SEV 1 e 2 sono parametrici, mentre il SEV 4 è stato utilizzato per stabilire la posizione del sondaggio meccanico.

I diagrammi di resistività ottenuti dalle misure di campagna (fig. 2) sono di buona qualità e non distorti da forti effetti laterali o da disomogeneità superficiali. Nell'area in esame non è stato sempre possibile un confronto diretto fra resistività e litologie a causa della complessità geologica della zona; tuttavia è stato possibile definire il significato dei seguenti intervalli di resistività: 34 - 35 Ohm m: litologie prevalentemente argillose; 80 - 110 Ohm

m: intervallo riferibile a tipi litologici alternanti; > 300 Ohm m: valore di dubbia interpretazione litologica; il sondaggio parametrico su

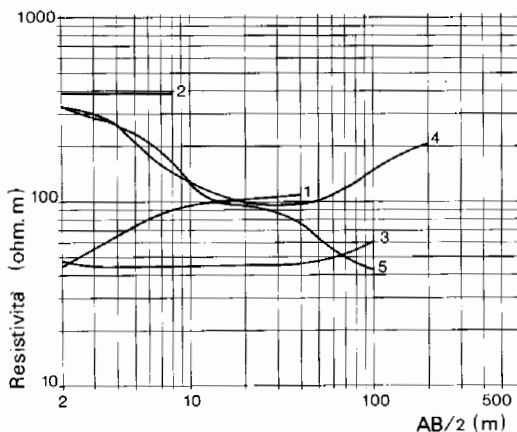


Fig. 2 - Curve di campagna dei sondaggi elettrici verticali.

arenarie, argilliti e marne delle *Arenarie di Casanova* (SEV 2) ha dato un valore di 390 Ohm m.

L'areato presenta una resistività variabile da 45 a 350 Ohm m. Al di sotto dell'areato i sondaggi individuano unità potenti da 30 m (SEV 5) a 50 m circa (SEV 3 e 4), che per lo spessore e i valori di resistività misurati non sono riferibili a depositi di copertura.

LITOSTRATIGRAFIA E BIOSTRATIGRAFIA DELLA CAROTA PRELEVATA IN LOC. C. MOIE

È stato espressamente terebrato per questa ricerca un sondaggio meccanico a carotaggio continuo per studiare direttamente il sottosuolo di un'area di difficile interpretazione e che, per correlazione, poteva chiarire analoghe situazioni geologiche locali⁽⁴⁾.

(4) Si ringrazia il dott. Romano Costoncelli proprietario della ditta SO.RI.GE con sede in Castione Baratti (PR) per aver eseguito il sondaggio.

La stratigrafia del sondaggio è illustrata in fig. 3 con la distribuzione delle associazioni a nannofossili calcarei e le facies a foraminiferi presenti.

Nel carotaggio è stato recuperato poco oltre il 70%, in quanto si è persa nell'estrazione delle carote una certa percentuale dei materiali argillosi. I primi 17 m della serie perforata vengono attribuiti alla formazione delle *Arenarie di Casanova* (Cretaceo sup.), mentre dai 17 ai 40 m è stato attraversato il *Flysch di M. Caio* (Cretaceo sup.-Paleocene) (fig. 3).

Di seguito è sintetizzato lo studio ed i risultati ottenuti con i nannofossili calcarei.

RISULTATO DELLO STUDIO DEI NANNOFOSSILI CALCAREI (G. Villa)

Nelle carote in esame sono stati prelevati 21 campioni a diverse profondità e nelle litologie ritenute più favorevoli per la conservazione delle associazioni a nannofossili calcarei.

La natura litologica argillosa, con scarsa frazione carbonatica del materiale in studio, non si è rivelata la più favorevole alla presenza dei nannofossili calcarei, in quanto la diagenesi altera notevolmente la struttura e la morfologia dei coccoliti, sia tramite fenomeni di dissoluzione, che di accrescimento (ricristallizzazione) della calcite di cui sono costituiti i nannofossili. Tali alterazioni portano fino alla totale distruzione della forma originale. Nel materiale in esame in alcuni casi i problemi di preservazione non hanno reso possibile un'attribuzione a livello specifico delle forme. Dei 21 campioni analizzati i primi 7 sono praticamente sterili, i rimanenti 14 contengono scarse associazioni a nannofossili calcarei. Per i suddetti motivi non è stato possibile esegui-

re sull'associazione nessun tipo di indagine quantitativa.

Pertanto le conclusioni biostratigrafiche sono tratte esclusivamente in base alla presenza di alcuni *taxa*, unanimamente riconosciuti come significativi dal punto di vista cronostratigrafico.

In fig. 3 è riportata la distribuzione dei principali *taxa* rinvenuti nei campioni esaminati.

Le basse presenze di nannofossili calcarei nella successione non permettono di ricostruire uno schema biozonale; si fa perciò riferimento agli eventi biostratigrafici indicati da THIERSTEIN (1976) e successivamente seguiti da più Autori ed incorporati in vari schemi zonali (SISSINGH, 1977; VERBEEK, 1977; PERCH - NIELSEN, 1985).

La prima parte del sondaggio, fino alla profondità di 11 m, in cui sono stati prelevati i campioni 1, 2, 3 e 4, non ha fornito alcun dato biostratigrafico in quanto i campioni sono sterili.

Nell'intervallo sottostante, compreso tra 11 e 15 m, è stata rinvenuta, nel campione 5, la presenza di *Micula staurophora s.l.* In base a questa forma, che compare nel Turoniano, si può assegnare all'intervallo in questione un'età post-turoniana, non escludendo la possibilità che si possa trattare di sedimenti di età più recente, le cui associazioni caratteristiche siano assenti per motivi preservazionali.

Nell'intervallo compreso tra 15 e 17 m la presenza di *Calculites obscurus* permette di assegnare a questo tratto di sezione un'età post-santoniana. *C. obscurus* infatti compare secondo tutti gli Autori nel Santoniano superiore ed è distribuito fino al Maastrichtiano superiore. Anche in questo caso si tratta perciò di una attribuzione massima di età; non si può escludere per questi sedimenti un'attribuzione cro-

no inferiore. In termini di biozone i campioni 10, 12, 13, 14, 15 si possono attribuire alla zona *Tetralithus trifidus* di MARTINI (1976) che è stata mantenuta anche nelle più recenti zonature (VERBEEK, 1977; SISSINGH, 1977; DOEVEN, 1983; PERCH-NIELSEN, 1985).

La rimanente parte dell'associazione, compresa fra 23 e 40 m, è di incerta assegnazione biostratigrafica. Infatti è ancora presente, come nell'intervallo precedente, *C. aculeus*, la cui distribuzione nota si estende dal Campaniano superiore al Maastrichtiano terminale, ma sono assenti *U. trifidus*, *U. gothicus* e *A. parvus*.

Un'associazione povera come quella in esame non consente di trarre rigide conclusioni in base a caratteri negativi quali l'assenza di alcune forme; l'assenza delle suddette specie potrebbe perciò essere di origine stratigrafica e cioè rappresentare la loro reale estinzione, e di conseguenza, l'ultimo intervallo della successione sarebbe da attribuire al Maastrichtiano superiore. D'altra parte, data la scarsità dell'associazione, l'assenza dei nannofossili potrebbe essere legata a problemi di preservazione; rimane perciò aperta la possibilità che questo intervallo appartenga, come il precedente, alla zona *U. trifidus* del Campaniano superiore - Maastrichtiano inferiore.

A causa di queste incertezze in fig. 3 è stata riportata solo un'attribuzione cronologica per l'intervallo in cui l'associazione a nannofossili calcarei fornisce dati sicuri ed attendibili.

Da notare che l'età desunta per la parte centrale del sondaggio (camp. 10-15) è la stessa attribuita al *Flysch di Solignano* (RIO & VILLA, 1983) e alla base dei *Flysch di M. Casio* e *M. Caio* (RIO et alii, 1984).

Poichè nella zona in cui è stato effettuato il sondaggio, i dati di campagna (TERRANOVA & ZANZUCCHI, 1984) evidenziano la presenza

di *Flysch di M. Caio*, in giacitura rovesciata, si potrebbe supporre, anche dai dati ottenuti mediante i nannofossili calcarei, che si tratti di una successione di *Flysch di M. Caio* rovesciata. Questo viene anche suggerito dal fatto che i primi campioni fossiliferi (8, 9) contengono associazioni indicative di un intervallo di tempo precedente a quello attribuito al *Flysch*. Di conseguenza, si può forse supporre che il sondaggio abbia perforato la base del *Flysch di M. Caio* al passaggio con il suo complesso di base.

RISULTATI DELLO STUDIO DELLE MICROFACIES A FORAMINIFERI (F. Barbieri)

Le microfacies a foraminiferi concordano sostanzialmente con quanto è emerso dallo studio dei nannofossili calcarei, anche se con minore sensibilità. Le associazioni a foraminiferi compaiono sui 23 m.

La loro attribuzione al *Flysch di M. Caio* (Senoniano) è incontrovertibile anche per la presenza di facies a spicole di spugna che lo caratterizzano. Al contrario la formazione delle *Arenarie di Casanova* si è rivelata sterile.

Sia le *Arenarie di Casanova* che il *Flysch di M. Caio* sono stati campionati in diverse località e studiati per gli opportuni confronti. Il *Flysch* ha sempre presentato le tipiche microfacies a foraminiferi o a spicole di Spugna, mentre le *Arenarie di Casanova* sono sempre risultate sterili.

RICERCHE PALINOLOGICHE (D. Bertolani Marchetti, D. Dallai e G. Trevisan)

Nella generale azoicità delle coperture recenti gli unici sedimenti che possono portare un contributo alle datazioni e alla ricostruzione degli ambienti climatici sono i depositi delle

conche con drenaggio scarso o difficoltoso, numerose sia nella valle di S. Stefano d'Aveto che in val d'Anzola. Della loro natura si è parlato nei paragrafi precedenti; qui si ricorda che la vegetazione igrofila, cresciuta su un terreno impregnato d'acqua con deflusso lento, trattiene le particelle di materiale litoide oltre al materiale vegetale morto (PETRUCCI et alii, 1983). Questa caratteristica è più manifesta nei pressi della *soglia*, e di conseguenza depositi di materiale minuto e vegetale mantengono a lungo condizioni sedimentarie costanti, in cui la caduta dei pollini rispecchia le condizioni ambientali del territorio circostante alle varie quote.

La litologia è generalmente omogenea in tutte le stazioni studiate e campionate. Si tratta di depositi argilloso-limosi di colore scuro, molto ricchi di materiale vegetale, a volte con resti macroscopici in via di fossilizzazione. Questi sedimenti a più livelli sono interrotti da lenti di materiali più grossolani con elementi di diametro raramente superiore a pochi millimetri, che indicano un cambiamento di regime idrico.

Talora lungo gli impluvi secondari in zone a minore acclività si rinvenivano dei depositi che si possono definire più atipici, costituiti da lenti limoso-argillose con intercalazioni sabbiose che includono elementi più grossolani;

il materiale vegetale è notevolmente più scarso. Questi depositi devono ritenersi di genesi analoga ai precedenti in località più aride o meglio drenate.

La campionatura delle zone igrofile è stata fatta con sistematicità in entrambe le valli in 31 stazioni con prelievi di carote⁽⁵⁾ che si possono ritenere rappresentative della potenza dei depositi, con spessori compresi fra 1 e 3 m circa.

Lo strumento fornito dagli studi palinologici è ormai largamente usato per chiarire questioni di tipo geologico e geomorfologico in relazione all'evidenziamento di dati paleovegetazionali e paleoclimatici. Una collocazione cronologica fatta a mezzo degli eventi paleovegetazionali, la cui successione finigliaciale e postglaciale per l'Appennino toscemiliano è ormai abbastanza nota, è possibile almeno a grandi linee.

Quattro stazioni sono state studiate in dettaglio dal punto di vista palinologico: 23 (Ovest Rocche, m. 1090 s.l.m.), 10 (Crociazze, m. 1060 s.l.m.), 8 (Prato Grande, m. 1642 s.l.m.) per la val d'Anzola, 1-bis (Est di Roncolungo, m. 1200 s.l.m.) per la valle di S. Stefano d'Aveto (Tav. 1).

I profili hanno toccato rispettivamente la profondità di cm 310, cm 7, cm 197 e cm 59⁽⁶⁾.

Si è operato nella fascia del faggio per le

(5) Si ringrazia Marco Bottali del Corpo Forestale dello Stato che ha collaborato costantemente al carotaggio delle 31 stazioni.

(6) I campioni prelevati sono stati sottoposti a una serie di trattamenti per eliminare le sostanze minerali e le sostanze organiche contenute; il procedimento classico consiste in successivi trattamenti con HCl al 37%, HF al 70% e NaOH al 10%, alternati ad accurati lavaggi con acqua distillata calda e centrifugazioni; il sedimento ottenuto viene conservato in acqua e glicerina in parti uguali (BERTOLANI MARCHETTI, 1960). Tutti i campioni preparati hanno mostrato un bassissimo tenore di calcare, per cui non è stato necessario il trattamento con HCl; la particolare ricchezza in materiale organico ha invece richiesto un ulteriore trattamento (bollitura) in NaOH al 10% prima del passaggio in HF, usato per l'eliminazione della silice, nonché in qualche caso l'acetolisi. Questi passaggi consentono la concentrazione di pollini e spore nella miscela ottenuta mediante l'allontanamento di sostanze estranee. Lo sporoderma infatti resiste alle alte temperature e agli acidi forti e mantiene le caratteristiche morfologiche e biometriche basilari per il riconoscimento dei granuli. Il campione così ottenuto consente l'osservazione ed il conteggio al microscopio ottico.

Stazz. 23 e 10, in prossimità del suo limite superiore per la Staz. 1-bis e al di sopra del limite stesso per la Staz. 8.

Si è ritenuto opportuno riportare in tabella i risultati delle analisi palinologiche⁽⁷⁾ riguardanti la stazione 23: Ovest Rocche (tabb. 1 e 2) e la stazione 8: Prato Grande (tabb. 3 e 4), perchè fornivano sequenze più complete. Le stazioni 10 (Crociacce) e 1-bis (Est di Roncolungo) sono semplicemente discusse nel testo. Nelle terebrazioni utilizzate per le ricerche quasi tutti i livelli si sono rivelati più o meno ricchi in granuli. Il loro conteggio è proseguito fino ad ottenere un minimo di 100 pollini di entità arboree per campione tranne ove la scarsità dei reperti creava difficoltà. Si è proseguito oltre se l'elevato numero di *taxa* richiedeva una più larga base per avere statistiche accettabili. Le presenze sono espresse in frequenze percentuali relative alle Arboree sommate alle Non Arboree ($A + NA = 100$), oppure alle sole Arboree ($A = 100$). Il primo modo di procedere è quello più usato attualmente, però si ritiene opportuno tabellare anche nella seconda maniera per evidenziare meglio le vicende forestali generali e delle entità arboree più importanti.

Le *Cyperaceae* sono state calcolate fuori percentuale a causa degli alti valori toccati (evidentemente di significato locale) che avrebbero appiattito le curve degli altri *taxa*.

Nelle tabb. basate su $A + NA = 100$ sono riportate le sommatorie più significative quali quelle di *Alnus + Salix* (igrofite legnose) e delle Idro + Igrofite (*Glyceria* t. + *Phragmites* t., *Typha/Sparganium*, *Lythrum*,

Thalictrum, *Alisma*, *Potamogeton*). Sono rappresentati anche i rapporti A/NA e infine il numero totale dei granuli pollinici escluse le spore di Pteridofite ove necessario e le *Cyperaceae* per le ragioni sopra accennate.

Le tabb. A = 100 sono pure incluse nel lavoro in base al principio sopra enunciato.

Le rappresentazioni grafiche relative alle tabelle sono riportate in fig. 4, fig. 5 e fig. 6. Per la stazione 23 è stato redatto un diagramma con evidenziamento di singole curve di *taxa* o di complessi vegetazionali.

La stazione 8, presentando una minore continuità lungo il suo profilo, è stata raffigurata in istogrammi.

Alcune specie forestali sono rappresentate dalle sequenze singole dei loro valori percentuali (*Pinus*, *Abies*, *Fagus*, *Castanea*). Per il Querceto misto si è fatta la sommatoria dei valori percentuali dei suoi componenti. Sono stati inoltre riportati i diagrammi di alcune specie Arboree e Non Arboree *Alnus + Salix*, Idro + Igrofite (*Phragmites*, *Cyperaceae*) che caratterizzano un ambiente «umido», seguendo i raggruppamenti fatti nelle singole tabelle.

Il valore del rapporto A/NA è anch'esso rappresentato graficamente, con l'evidenziamento degli arbusti. Le sporadiche presenze di *Ephedra*, *Cerealia* (*Avena-Triticum* e *Hordeum* t.) sono indicate con segni convenzionali.

Staz. 23 - Ovest Rocche
(tabb. 1 e 2, figg. 4 e 5)

È opportuno trattare per primi i risultati della Staz. 23 in quanto è dal materiale di que-

(7) L'identificazione dei reperti è stata fatta secondo i testi classici di ERDMAN (1943, 1952, 1957, 1965, 1971), ERDMAN et alii (1961), FAEGRI & IVERSEN (1964), POKROVSKAJA (1958) e su altri lavori di carattere specifico, in particolar modo sulle varie «Schede» palinologiche (v. Bibliografia). Inoltre è stato di prezioso aiuto il materiale di confronto della Palinoteca del Laboratorio di Palinologia dell'Istituto Botanico di Modena.

Tabella 1

0 a cm -120

da cm

A+NA=100

OVEST ROCCHÉ - m 1090 s.l.m.

Stazione 23

TAXA	/ cm -	0,0	33,0	38,0	43,0	45,0	51,5	54,7	58,0	77,0	87,0	91,0	95,0	99,0	104,0	120,0
Pinus sp.		8,6	5,4	2,4	1,7	0,6	0,8	0,6	0,9	-	0,4	2,4	2,2	2,3	3,2	3,7
Picea		0,5	0,3	-	0,2	0,4	0,4	0,6	1,2	0,4	1,2	0,4	0,4	-	0,7	1,0
Abies		8,2	2,0	0,9	0,5	1,7	0,7	-	0,2	1,3	0,4	0,4	0,4	0,4	-	-
Betula		-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagus		0,9	-	0,6	-	0,8	-	0,3	0,2	-	1,2	6,3	8,5	8,0	5,8	12,6
Quercus sp.		4,8	-	0,5	1,0	2,2	0,7	1,9	0,5	0,4	1,9	2,8	8,0	6,9	4,5	6,8
Carpinus		5,7	1,7	2,1	1,7	1,9	2,1	1,6	1,6	3,8	1,5	2,1	-	1,2	0,7	2,1
Castanea		0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0,3	0,2	0,4	0,8	-	-	-	-	1,0
Dryas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus		2,9	0,3	1,1	1,0	-	0,9	1,0	0,5	2,0	0,4	0,4	0,4	-	-	0,5
Fraxinus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	0,7	-	0,5
Alex		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-
Corylus		4,3	2,0	1,1	2,4	2,3	2,4	3,2	3,5	3,4	2,6	3,5	3,1	2,6	16,1	4,7
Castanea		0,5	3,0	1,5	3,4	1,9	3,0	2,6	2,7	5,4	1,9	1,7	-	0,7	-	-
Juglans		0,5	0,3	0,6	0,2	0,4	0,9	-	-	0,8	-	-	1,4	0,4	-	1,0
Populus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
Alnus sp.		12,9	17,6	6,0	7,3	7,4	23,5	15,0	12,2	16,3	22,1	11,9	19,1	18,7	40,8	25,1
Salix		1,9	1,7	1,1	1,0	0,8	16,9	3,2	2,3	7,9	2,3	1,1	0,4	0,4	0,7	0,5
Allanthus		0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilex		-	-	0,3	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Liqustrum		1,9	-	-	1,2	0,6	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cornus		-	-	-	0,5	0,6	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Sambucus		-	-	-	0,2	0,2	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum		0,5	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buxus		-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Prunus t.		-	-	-	0,2	0,2	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephedra		-	0,3	0,6	-	0,2	0,4	0,3	0,2	-	-	-	0,9	-	-	-
Calluna		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.Ericaceae		0,9	-	0,6	-	0,2	-	0,3	0,5	-	1,2	0,3	-	0,4	-	1,6
Empetrum t.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubus t.		0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laburnum		0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulus		-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Alismaceae		-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha/Sparganium		-	-	-	-	0,2	0,4	0,9	0,2	0,8	-	-	3,6	1,9	-	0,5
Lythrum		-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	0,9	-	-	-
Patanoston		-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Glyceris t.		-	0,3	0,9	-	0,2	0,9	0,9	-	-	-	1,4	-	-	-	-
Phragmites t.		0,9	1,1	0,6	0,2	0,6	1,7	1,6	0,5	0,8	-	-	-	-	-	-
Avena/Triticum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hordeum t.		-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-
A.Grainineae		14,3	19,3	31,6	20,6	31,2	13,5	22,7	26,3	18,8	21,0	31,4	17,3	26,7	8,4	14,6
Artemisia		-	-	0,3	0,7	0,2	-	1,3	0,7	0,4	1,5	1,4	1,8	2,6	0,7	2,1
Centaurea t.		-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium t.		-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A.Asterioideae		0,5	1,7	3,0	3,2	1,9	1,7	1,3	2,3	5,0	1,9	3,1	1,8	1,5	0,7	0,5
Cichorioideae		3,8	20,1	24,4	23,7	13,9	4,1	10,5	14,8	5,9	6,1	0,7	4,4	4,2	1,9	1,6
Chenopodiaceae		0,9	0,3	-	0,5	0,8	0,3	1,0	0,7	0,8	0,4	0,7	0,4	0,4	-	-
Caryophyllaceae		-	0,7	0,9	0,2	0,8	-	1,0	0,7	0,8	0,4	0,7	-	0,4	0,7	0,5

	/ cm -	170,0	194,0	198,2	201,7	205,0	234,0	242,0	247,0	255,0	263,0	300,0	302,5	305,0	307,5	310,0
PINUS sp.		0,4	-	0,8	0,8	1,5	0,6	0,4	-	2,5	0,4	0,8	0,8	1,6	0,5	1,4
Picea		0,4	-	-	-	-	0,6	0,4	-	1,7	-	-	0,4	-	0,5	0,8
Abies		0,9	-	1,0	-	0,4	-	0,4	0,9	-	-	-	0,4	-	-	1,4
Betula		0,9	-	-	-	1,2	-	-	0,9	0,9	-	0,8	-	1,6	0,8	0,8
Fagus		7,4	4,2	4,8	7,0	16,2	32,7	19,9	40,9	9,1	3,1	13,9	21,2	18,9	14,7	15,5
Quercus sp.		6,9	1,3	3,4	3,8	6,2	6,6	4,9	3,4	12,4	16,5	9,9	6,5	6,8	5,3	7,6
Carpinus		1,3	0,5	1,0	1,6	0,4	1,1	3,7	1,3	1,7	2,7	3,2	2,1	2,1	1,3	0,8
Ostrya		-	-	-	0,4	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus		-	0,3	0,8	-	0,4	-	-	-	0,9	1,3	-	0,4	0,5	0,5	0,5
Fraxinus		0,4	-	-	0,4	-	1,1	0,4	0,5	0,4	1,8	-	0,4	0,5	0,5	1,4
Acer		-	-	-	-	0,4	-	-	0,5	0,4	-	-	0,4	-	0,5	1,4
Corylus		4,3	1,3	1,4	0,8	0,8	2,2	2,0	3,1	0,4	6,7	11,2	8,2	7,4	2,2	2,7
Castanea		1,3	-	0,3	1,2	1,2	0,6	-	-	0,4	1,3	-	0,4	-	-	-
Juglans		0,4	0,5	0,3	0,4	0,4	-	-	-	0,9	-	-	0,4	-	-	-
Populus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alnus sp.		26,8	21,7	18,6	26,3	20,0	11,1	30,5	16,6	10,3	28,1	36,3	34,0	26,3	18,3	14,3
Salix		1,3	0,8	1,7	1,6	1,2	2,8	-	0,5	-	-	0,4	-	1,1	-	-
Allanthus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilex		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligustrum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cornus		0,9	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Sambucus		-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viburnum		0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-
Buxus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
Prunus t.		-	-	-	0,4	-	-	-	0,5	-	-	0,4	-	-	-	-
Ephedra		-	-	1,4	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
Calluna		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. Ericaceae		-	0,5	-	0,4	0,8	-	-	-	1,7	-	-	0,8	-	-	1,4
Empetrum t.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juniperus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rubus t.		-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laburnum		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humulus		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alliataceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typha/Sparganium		0,9	1,1	0,8	0,4	0,4	0,6	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,5
Lythrum		-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Potamogeton		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
Glyceria t.		-	1,1	2,0	2,7	6,5	1,1	-	0,5	0,9	0,9	1,6	1,6	1,6	4,9	4,9
Phragmites t.		-	2,4	3,0	1,9	4,2	4,4	1,6	0,5	4,3	1,3	1,6	2,5	3,2	8,0	4,0
Avena/triticum		-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hordium t.		-	-	22,3	15,9	16,6	2,8	3,7	2,7	23,1	6,2	5,9	4,1	6,8	8,9	17,0
A. Gramineae		10,0	28,0	4,1	1,9	1,2	1,1	0,4	1,3	1,2	0,5	-	-	1,1	0,5	0,5
Artemisia		1,3	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centaurea t.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cirsium t.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. Asteroides		-	0,5	0,8	0,8	0,4	1,1	-	0,5	0,9	-	-	-	-	-	0,8
A. Cichorioideae		2,6	-	1,0	-	-	1,1	-	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-
Chenopodiaceae		-	0,5	-	0,4	0,4	1,1	-	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-
Caryophyllaceae		-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-	1,1	-	0,5

Stazione 23 OVEST ROCCHHE - m.1090 s.l.m.

A=100

da cm 0 a cm -120

Tabella 2

T A X A	/ cm -	0,0	33,0	38,0	43,0	45,0	51,5	54,7	58,0	77,0	87,0	91,0	95,0	99,0	104,0	120,0
Pinus sp.	16,9	13,0	7,9	2,7	1,4	2,0	3,5	4,4	1,0	6,9	4,8	6,9	5,3	4,5	6,1	
Picea	0,9	1,1	2,7	0,7	1,4	2,0	4,4	1,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	0,9	1,7	
Abies	12,2	5,7	4,9	2,3	8,2	8,2	1,4	0,9	3,0	3,0	3,0	1,0	0,9	0,9	1,7	
Betula	-	1,0	-	-	0,9	-	-	-	1,0	-	-	-	0,9	-	-	
Fagus	1,9	3,3	3,3	-	3,6	3,6	-	1,0	0,9	-	3,0	17,8	18,2	18,5	8,0	20,9
Quercus sp.	9,4	1,6	4,5	10,0	1,4	10,0	1,4	1,7	1,7	1,0	5,1	7,9	17,3	15,9	6,3	11,3
Carpinus	11,2	9,1	7,9	4,0	9,1	6,1	4,0	5,1	8,9	6,0	6,0	6,0	2,7	0,9	3,5	
Ostrya	0,9	1,7	2,3	0,9	1,4	0,9	1,4	1,0	0,9	1,0	2,0	-	-	-	1,7	
Ulmus	-	1,0	3,3	3,3	1,8	1,8	-	3,1	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	-	0,9	
Fraxinus	5,6	1,0	6,6	4,5	-	-	2,0	1,7	4,9	-	-	4,0	3,9	1,8	0,9	
Acer	-	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-	-	3,0	1,9	-	-	
Corylus	8,4	5,7	6,6	11,2	11,0	10,2	4,7	10,2	13,0	7,9	7,1	9,9	6,7	6,2	22,3	7,8
Castanea	0,9	8,5	8,2	15,7	9,1	8,2	2,0	8,2	10,4	12,9	5,1	5,0	1,9	-	-	1,7
Juglans	0,9	1,0	3,5	1,1	1,8	2,0	-	-	2,0	-	-	-	2,9	0,9	-	0,9
Populus	25,2	50,5	32,8	33,7	34,6	45,9	48,0	46,1	38,6	58,6	39,6	41,3	43,3	43,3	56,2	41,7
Alnus sp.	3,7	4,7	6,6	4,5	3,6	3,1	10,2	8,7	18,8	6,1	2,9	2,9	1,0	0,4	0,9	0,9
Salix	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allanthus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercetum mixtum	35,5	12,4	27,9	33,7	32,8	13,5	28,4	25,1	23,7	19,2	31,8	30,8	26,6	29,5	26,1	
Alnus + Salix	28,9	55,2	39,4	38,2	38,2	79,0	58,2	54,8	57,4	64,7	36,5	42,3	44,2	57,1	42,6	
Somma arborea	107	105	61	89	110	148	98	115	127	99	102	104	113	112	115	

segue

da cm -170 a cm -310

Tabella 2

T A X A	/ cm -	170,0	194,0	198,2	201,7	205,0	234,0	242,0	247,0	255,0	263,0	300,0	302,5	305,0	307,5	310,0
Pinus sp.	0,8	-	1,9	1,7	3,1	0,7	0,9	0,7	-	5,9	0,7	1,0	1,1	2,4	1,0	2,9
Picea	0,8	-	2,8	-	0,8	0,7	0,9	0,7	-	4,0	4,0	-	0,5	-	1,0	-
Abies	1,6	-	2,8	-	0,8	0,7	-	1,3	1,3	2,0	0,7	1,0	0,5	-	2,4	1,9
Betula	1,6	-	2,8	-	0,8	0,7	-	1,3	1,3	2,0	0,7	1,0	0,5	-	2,4	1,9
Fagus	13,9	13,6	13,2	15,2	32,3	32,3	55,2	32,0	57,2	21,7	5,0	18,3	28,2	28,5	32,6	33,6
Quercus sp.	13,1	4,2	15,1	12,6	12,3	11,2	11,2	7,8	7,5	29,7	26,5	13,0	8,7	10,3	11,8	16,4
Carpinus	2,5	1,7	2,8	3,4	0,8	0,8	1,9	5,9	1,9	4,0	4,3	4,2	2,7	3,2	3,0	1,9
Ostrya	-	-	-	0,8	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus	-	0,9	1,9	0,8	0,7	0,7	1,9	0,7	1,3	2,1	2,1	-	0,5	0,8	1,0	1,0
Fraxinus	-	2,5	-	0,8	-	0,8	1,9	0,7	0,6	1,0	2,9	-	0,5	-	1,0	2,9
Acer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corylus	8,2	4,2	3,8	1,7	0,8	0,8	3,7	3,2	4,4	4,0	10,7	14,6	10,9	11,1	5,0	5,8
Castanea	2,5	-	0,9	2,5	2,3	2,3	0,9	-	-	-	2,1	-	0,5	-	-	-
Juglans	0,8	1,7	0,9	0,8	0,8	0,8	-	-	-	2,0	-	-	0,5	-	-	-
Populus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alnus sp.	50,9	68,7	51,9	57,1	40,0	40,0	18,7	49,0	23,3	24,7	45,0	47,4	44,9	39,7	48,6	30,7
Salix	2,5	2,5	4,8	3,4	2,3	2,3	4,7	-	0,6	-	-	0,5	1,6	-	-	-
Allanthus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercetum mixtum	24,6	13,5	23,6	19,3	16,1	19,6	17,6	16,3	16,3	39,7	46,5	31,8	23,8	25,4	22,8	28,0
Alnus + Salix	53,4	71,2	56,7	60,5	42,3	23,4	49,0	23,9	23,9	24,7	45,0	47,9	44,9	41,3	40,6	30,7
Somma arborea	122	118	107	119	130	108	154	159	159	99	140	192	185	126	101	104

sta località che si sono ottenute le maggiori informazioni.

La stazione consiste in una vasta torbiera che occupa un'area subpianeggiante posta a circa 1090 m di quota su un versante esposto a SE, in fascia del faggio già affermata.

La terebrazione ha interessato cm 310 di sedimento limoso-argilloso, subordinatamente sabbioso, di colore scuro e nel complesso abbastanza ricco di materiale organico. Da cm 0 a cm 310 sono stati fatti 29 prelievi a distanza opportuna per l'analisi palinologica; un altro campione, il livello 0, è quello prelevato nello strato muscinale, destinato a fornire lo spettro pollinico attuale quale traguardo vegetazionale della sequenza sottostante.

La curva del Pino (per la maggior parte *P. silvestre* e *P. mugo*) ha percentuali sempre piuttosto basse che mostrano tendenza all'incre-

mento verso il tetto del carotaggio, in accordo con la presenza attorno all'8% a livello 0.

Analoga tendenza, sia pure con punte più sporadiche, mostra la curva dell'Abete bianco, che si assesta su valori attorno al 6% a livello di superficie. Più evidente è la curva relativa alle percentuali del Faggio, che globalmente tocca i valori più elevati sotto i 2 m di profondità. In questo tratto presenta tuttavia una flessione a cm -263, in antagonismo alla curva del Querceto misto che segna proprio a questo livello il suo maggiore incremento. Al di sopra dei due metri il Faggio tende a scomparire con una sola punta attorno ai cm -120 (12.6%); la situazione tende ad evolversi verso lo stato attuale rappresentato dal livello 0 e verificato con l'esame della vegetazione circostante la stazione di sondaggio. Le curve calcolate sulla percentuale delle sole Arboree (A

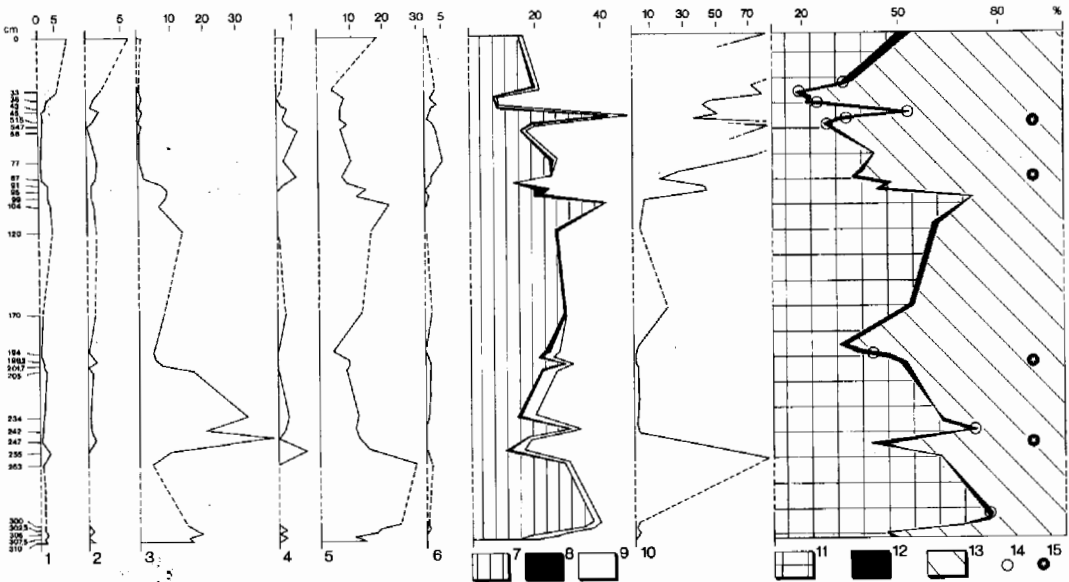


Fig. 4 - Staz. 23 (Ovest Rocche). Diagramma pollinico in base A+NA=100. 1) *Pinus* sp. (*Pinus sylvestris* + *Pinus mugo*); 2) *Abies*; 3) *Fagus*; 4) *Picea*; 5) *Quercetum mixtum* (*Quercus* sp. + *Carpinus* + *Ostrya* + *Ulmus* + *Fraxinus* + *Acer* + *Corylus*); 6) *Castanea*; 7) *Alnus* + *Salix*; 8) *Hydro* + *Hygrophytae*; 9) *Phragmites*; 10) *Cyperaceae*; 11) Arboree; 12) Arbustive; 13) Non Arboree; 14) *Ephedra*; 15) *Cerealia*.

= 100) per le tre specie forestali prese fino qui in esame si prestano a considerazioni del tutto analoghe. Il Querceto misto, di tipo termofilo data la mancanza di *Tilia*, presenta valori intorno al 10% nei livelli inferiori e tocca un massimo a cm -263. La curva verso l'alto oscilla su valori non elevati (entro il 10%), ma da cm -170 si raggiunge il massimo a cm -104, dopo di che ridiscende. A livello 0 il Querceto misto tocca quasi il 20%. Nelle curve calcolate sulla percentuale delle sole Arboree (A = 100), l'andamento è simile nella parte inferiore, mentre non è più apprezzabile il massimo di cm -104, incluso in una curva che corre su valori simili. La curva del Castagno, che oscilla attorno all'1%, sembra rappresentare un apporto pollinico da quote inferiori. Attualmente questa entità non è presente in prossimità della stazione. Nel diagramma viene segnalata la saltuaria presenza di *Picea*.

La copertura arborea si abbassa in più punti sotto il limite convenzionale della presenza di bosco affermato (60% di Arboree), raggiungendo valori di poco superiori al 30% ai livelli cm -307,5, cm -255, cm -194 e cm -99, e con tre massimi attorno all'80% ai livelli cm -302,5, cm -247 e cm -104.

Sono stati conteggiati rarissimi granuli di *Ephedra* in quasi tutti gli spettri. La presenza di questa entità non è correlabile in questo caso a fasi steppiche post-glaciali per gli aspetti generali della vegetazione che si sono constatati e per la collocazione relativamente recente del profilo, che verrà illustrata più avanti. Il trasporto dei pollini nell'aria può assumere alle volte un raggio più vasto di quanto si

penzi⁽⁸⁾.

Non si deve dimenticare inoltre che sono esistite ed esistono nell'area stazioni a substrato ofiolitico che possono ospitare specie ad esigenze particolari, sotto forma di relitti. Le presenze occasionali di *Ephedra* nei livelli studiati potrebbe anche avere origine da stazioni recenti di *Ephedra* tutt'oggi esistenti in aree non molto lontane⁽⁹⁾.

La curva costruita dalla sommatoria dei valori percentuali di *Alnus* + *Salix*, cioè delle legnose più strettamente legate alla presenza di acqua nel substrato ci fornisce elementi per valutare situazioni per lo più strettamente locali. Si potrebbe attribuire ai livelli che presentano valori massimi una presenza abbondante di acqua nel substrato.

Anche le *Cyperaceae* rappresentano una vegetazione strettamente autoctona come quella delle legnose igrofite. Si può constatare un'affinità nell'andamento delle rispettive curve, con leggeri anticipi dei massimi delle legnose igrofite su quelli delle *Cyperaceae* ed un maggiore avvallamento centrale della curva di queste ultime, più sensibili ad eventuali diminuzioni di acqua nel substrato.

Particolare attenzione si deve rivolgere alla presenza di *Phragmites*. Questa pianta, vivendo nel terreno inondato o leggermente impregnato d'acqua, rappresenta con i suoi consorzi una fase finale o marginale del bacino. La conca della Staz. 23, su questa base, non deve mai essere stata molto profonda.

Nel diagramma esaminato è evidente, come si è detto, l'antagonismo del Faggio e del Querceto misto; il Pino e l'Abete bianco resta-

(8) Ci si riferisce ad esempio a certe presenze di *Cedrus* in sedimenti post-glaciali appenninici, ormai attribuite a provenienze da stazioni montane submediterranee.

(9) *Ephedra* è stata rinvenuta nella sequenza paleobotanica di Lagdei fino alla parte inferiore della sez. G che vede l'affermarsi dell'Abete bianco e quindi non può essere molto recente (BERTOLDI, 1980; figg. 2, 3).

no sullo sfondo come provenienti da una faggeta strutturalmente superiore, non diversa da quella attuale e situata più in alto in quota.

Il Castagno, sempre su percentuali non importanti, potrebbe rappresentare apporti da piani vegetazionali inferiori dove era presente per causa antropica. Questa pianta doveva già essere stata incrementata dall'uomo con la coltivazione e quindi si deve escludere qui una presenza legata alle testimonianze ormai numerose e note sul suo indigenato.

Si è evidenziata la presenza di pollini di *Cerealia*, testimoni inequivocabili dell'esercizio di una attività agricola.

L'insieme di tutte queste considerazioni dà al profilo esaminato un'età ben lontana dalla fine del glaciale e almeno in parte substorica o storica.

Staz. 10 - Crociazze

Questo sito, posto a 1065 m di quota, ha dato un profilo di profondità quanto mai modesta, toccando solo cm -7. Si è ritenuto opportuno utilizzarne il materiale per il suo contenuto in pollini e spore e per le possibilità di correlazioni e ipotesi sull'età del bacino.

Le analisi mostrano una modesta ma costante presenza di *Pinus*, con probabili percentuali di *P. mugo*; l'Abete bianco presenta un massimo nel livello centrale cm -3,5, nel quale si fa anche appena sensibile il Faggio; il Querceto misto dai valori maggiori nel livello inferiore si flette nel livello centrale ed accenna successivamente ad una ripresa. La bosaglia igrofila, di significato locale, è in progressivo aumento.

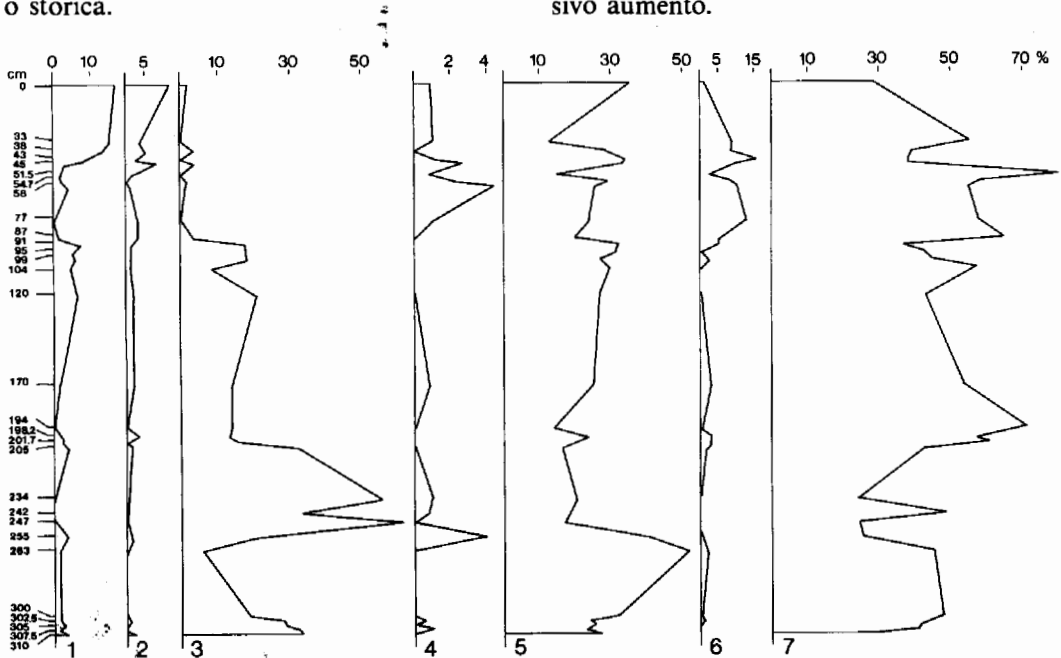


Fig. 5 - Staz. 23 (Ovest Rocche). Diagramma pollinico in base A=100. 1) *Pinus* sp. (*Pinus sylvestris* + *Pinus mugo*); 2) *Abies*; 3) *Fagus*; 4) *Picea*; 5) *Quercetum mixtum* (*Quercus* + *Carpinus* + *Ostrya* + *Ulmus* + *Fraxinus* + *Acer* + *Corylus*); 6) *Castanea*; 7) *Alnus* + *Salix*.

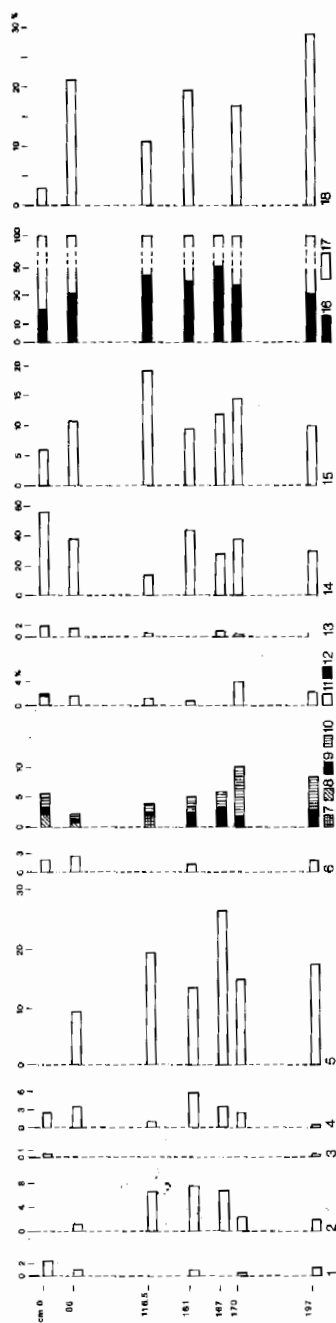


Fig. 6 - Staz. 8 (Prato Grande). Istogrammi pollinici in base A+NA=100: 1) *Pinus* sp. (*Pinus sylvestris* + *Pinus mugo*); 2) *Abies*; 3) *Picea*; 4) *Fagus*; 5) *Quercetum mixtum* (*Quercus* cfr. *cerris* + *Q. cfr. pubescens* + *Q. cfr. pedunculata* + *Q. sp.* + *Carpinus* + *Ostrya* + *Ulmus* + *Fraxinus* + *Tilia* + *Acer* + *Corylus*); 6) *Castanea*; 7) *Artemisia*; 8) *Centaurea*; 9) a. *Asterioideae*; 10) *Cichorioideae*; 11) *Ericaceae*; 12) *Empetrum*; 13) *Hydro* + *Hydrophytae*; 14) *Gramineae*; 15) *Alnus* + *Salix*; 16) Non Arboree; 17) Non Arboree; 18) *Cyperaceae*.

In via ancora del tutto ipotetica si può intravedere un accenno a condizioni di clima più oceanico (Faggio) tendente al fresco nella parte centrale. Una correlazione sembrerebbe possibile con i livelli attorno a cm -230 - -250 del profilo principale rappresentato, appartenente alla Staz. 23, non molto distante. Una tale ipotesi porterebbe a considerare che il piccolo bacino della Staz. 10 ha chiuso il suo ciclo molto tempo prima rispetto a quello della Staz. 23.

Staz. 8 - Prato Grande (tabb. 3 e 4, fig. 6)

Questa stazione è posta a 1642 m di quota sopra il limite superiore della faggeta.

Il tipo di sedimento, molto spesso abbondantemente imbevuto d'acqua, non ha consentito una campionatura continua. Oltre a questo diversi livelli si sono dimostrati, alla lettura microscopica, semisterili.

La terebrazione arriva fino a cm -197, livello in cui il terreno è sabbioso, poco consistente e molto imbibito di acqua. Sotto questo livello, a immediato contatto, si trova un banco di ghiaia. La rappresentazione grafica è stata fatta con istogrammi.

Pinus (in buona parte riconducibile a *P. mugo*) è presente con basse percentuali. Il valore più elevato si trova nello strato muscinale.

Le presenze di *Abies* crescono dal livello inferiore e toccano un massimo nello spettro di cm -161, dopo di che decrescono fino ad annullarsi a livello muscinale.

Le comparse di *Picea* sono sporadiche. Su rari ritrovamenti di *Cedrus*, entità estranea alla nostra flora, si rimanda alla nota 8.

Fagus a cm -197 ha una presenza dello 0,5%; tende poi ad aumentare per raggiunge-

re il 6,2% al livello cm -161; poi cala fino a raggiungere il 2,6% in superficie.

Il comportamento del Querceto misto è anche qui in netto antagonismo con quello del Faggio. Il suo apice si ha a cm -167 con un valore del 26,5%. Nella sua composizione entrano *Quercus petraea* (liv. cm -167 - cm -161), poca *Q. pubescens* nello spettro più profondo e granuli riferibili con molta probabilità a *Q. ceris* nel livello inferiore e a cm -167 e cm -116,5. Da notare che *Tilia* accompagna il Querceto per tutto il diagramma, tranne che nel top della campionatura incluso il livello muscinale, dando l'impronta di condizioni più umide e fresche, proprie del Querceto di fascia superiore.

Castanea si trova a cm -197 con l'1,6%; manca a cm -170 e a cm -167; di nuovo compare a cm -161 (1,2%); a cm -86 ha un valore del 2,8%, a livello muscinale dell'1,6%.

Tra le Non Arboree, su discrete percentuali a tutti i livelli, si rinvergono le Composite, le Graminacee non coltivate, che hanno il loro massimo sviluppo nello strato muscinale, le Rosacee e le Ericacee⁽¹⁰⁾.

Interessante è l'ambiente delle Igrofite legnose ed erbacee. Queste ultime mostrano un leggero aumento verso l'alto, mentre *Alnus* e *Salix* mantengono con poche oscillazioni la testimonianza della vegetazione riparia della quale fanno parte.

L'oscillazione delle percentuali delle *Cyperaceae*, mostra un alternarsi di fasi umide e di altre più asciutte e calde più o meno correlabili indirettamente alle fasi del Querceto misto.

Alcuni livelli di questa stazione si sono rivelati all'analisi semisterili o addirittura sterili.

La scarsità di reperti pollinici non ha fornito dati sufficienti da tradurre in percentuali: a titolo perciò soltanto indicativo si annota qui quanto si è potuto evidenziare.

cm -20: è leggermente più abbondante la presenza delle erbacee rispetto alle arboree. Queste sono rappresentate da *Carpinus*, *Alnus*, *Abies*, *Salix*. Relativamente numerose sono le spore di felci.

cm -26: sterile

cm -48: compare *Quercus*, *Corylus* e *Abies*; scarsissime le erbacee.

cm -52: molto scarso. L'analisi di numerosi vetrini ha visto la predominanza di *Abies* e di *Quercus* tra le arboree; di *Plantago* e *Poa-ceae* tra le erbacee. Numerose le spore di felci.

cm -76: tra le arboree compaiono *Corylus*, *Alnus*, *Picea*, *Pinus*, *Fagus*, *Carpinus*. Tra le erbacee le più frequenti sono le *Cyperaceae* e le *Gramineae*. Le spore sono ben rappresentate.

cm. 79,5: scarsissimo. In numerosi vetrini esaminati compaiono granuli di *Fagus* (dominante), *Alnus glutinosa* e *A. incana*, *Quercus* sp., *Abies* e *Corylus*. Numerose sono le *Gramineae*, in minor quantità compaiono *Cyperaceae*, *Cichorioideae*, *Caryophyllaceae*. Le spore sono assenti.

cm -120: si ha presenza di *Alnus* sp., *Abies*, *Tilia*, *Pinus*. Tra le erbacee compaiono *Gramineae*, *Artemisia*, *Umbelliferae*, *Cyperaceae* e *Asteroideae*. Si sono ritrovate inoltre spore monolette.

In questa sequenza, rispetto alle precedenti, si nota l'influsso della quota, più elevata, con presenza di mugo e di faggeta superiore con *Abies*. Infatti secondo quanto emerge dalle ricerche sull'assetto vegetazionale attuale

⁽¹⁰⁾ Le Ericacee sono scarsamente rappresentate forse a causa dell'arcaica struttura delle antere che influisce sulla partecipazione alla pioggia pollinica.

(CARTASEGNA, 1984), al di sopra del limite del Faggio si hanno aggruppamenti di Abete bianco e di Pino mugò, sovrastanti una brughiera a mirtilli peraltro calpestata a motivo del pascolo. Brughiera ad *Ericaceae* si trova anche nelle radure del bosco.

Il Castagno, qui certamente antropico, si inserisce nella pioggia pollinica provenendo da quote inferiori; l'assenza di *Cerealia* fa pensare ad una azione antropica orientata sulla pastorizia.

L'andamento delle percentuali di presenze di alcune essenze arboree permette un'ipotesi di correlazione, anche se la differenza di quota dei bacini è sensibile (circa 500 m di dislivello).

I livelli della Staz. 23 con massimo di Faggio tra cm -200 e cm -260 si potrebbero correlare con lo stesso episodio fra cm -170 e cm -161 della staz. 8, tanto più che il Querceto misto nei due grafici (fig. 6) presenta massimi coincidenti, con un leggero anticipo nella Staz.

Stazione 8	PRATO GRANDE- m. 1642 s.l.m.	A=100					Tabella 4	
T A X A	/ cm -	0,0	86,0	116,5	161,0	167,0	170,0	197,0
Pinus sp.	10.5	3.3	-	-	3.1	-	1.4	4.8
Picea	1.2	-	-	-	-	-	-	1.6
Abies	-	2.5	14.3	18.5	13.7	7.0	-	6.3
Cedrus	-	-	-	-	1.5	-	-	-
Betula	1.2	1.7	-	-	-	-	-	-
Fagus	11.6	12.5	2.4	15.4	5.9	7.0	-	1.6
Quercus cfr. cerris	-	-	0.8	-	3.9	-	-	6.3
Quercus cfr. pubescens	-	-	-	-	-	-	-	3.2
Quercus cfr. petraea	-	-	-	-	3.1	9.8	-	-
Quercus sp.	5.8	10.8	3.2	4.6	2.0	-	-	12.7
Carpinus	4.7	12.5	16.7	1.5	15.7	21.1	-	11.1
Ostrya	15.1	2.5	-	10.8	-	1.4	-	4.8
Ulmus	3.5	2.5	0.8	4.6	-	-	-	-
Fraxinus	1.2	-	0.8	-	-	-	-	1.6
Tilia	-	-	-	4.6	11.8	1.4	-	-
Acer	-	-	-	-	-	1.4	-	-
Corylus	3.5	2.5	19.0	3.1	7.8	15.5	-	9.5
Castanea	7.0	9.2	-	3.1	-	-	-	4.8
Juglans	8.1	3.3	0.8	1.5	5.9	1.4	-	1.6
Alnus cfr. glutinosa	12.8	22.5	35.7	12.3	13.7	8.5	-	25.4
Alnus cfr. incana	-	-	-	9.2	-	5.6	-	-
Alnus sp.	-	5.0	-	-	3.9	2.8	-	-
Populus	-	-	-	-	-	1.4	-	-
Salix	14.0	9.2	5.6	3.1	5.9	23.9	-	4.8
Quercetum mixtum	33.7	30.8	41.3	32.3	51.0	40.8	-	49.2
Alnus+Salix	26.7	36.7	41.3	24.6	23.5	40.8	-	30.2
Somma arboree	86	120	126	65	51	71	-	63

Appare chiaramente un'onda di clima più fresco nella parte centrale del diagramma. L'evoluzione del bacino è testimoniata dalle igrofite/igrofile; infatti nella parte più basale della sequenza si hanno entità di acqua più profonda e corrente; verso l'alto il suolo impregnato d'acqua o da essa appena ricoperto ospita *Phragmites*.

23, dovuto all'ubicazione a quota inferiore. Effettivamente lo sviluppo del Querceto misto della Staz. 23, accompagnato da una depressione della curva del Faggio, corrisponde a un momento termicamente migliore che ha depressò l'Abete bianco in quella fascia vegetazionale. Questa entità ha avuto invece un maggior sviluppo nelle fasce superiori aiutato dalle

Stazione 8 PRATO GRANDE- m. 1642 s.l.m. A+NA=100 Tabella 3

	/ cm -	0,0	86,0	116,5	161,0	167,0	170,0	197,0
T A X A								
Pinus sp.		2.4	1.0	-	1.2	-	0.5	1.6
Picea		0.3	-	-	-	-	-	0.5
Abies		-	0.8	6.7	7.5	7.1	2.6	2.1
Cedrus		-	-	-	0.6	-	-	-
Betula		0.3	0.5	-	-	-	-	-
Fagus		2.6	3.9	1.1	6.2	3.1	2.6	0.5
Quercus cfr. cerris		-	-	0.4	-	2.0	-	2.1
Quercus cfr. pubescens		-	-	-	-	-	-	1.1
Quercus cfr. petraea		-	-	-	1.2	5.1	-	-
Quercus sp.		1.3	3.4	1.5	1.9	1.0	-	4.3
Carpinus		1.1	3.9	7.9	0.6	8.2	7.7	3.7
Dstrya		3.4	0.8	-	4.3	-	0.5	1.4
Ulmus		0.8	0.8	0.4	1.9	-	-	-
Fraxinus		0.3	-	0.4	-	-	-	0.5
Tilia		-	-	-	1.9	6.1	0.5	-
Acer		-	-	-	-	-	0.5	-
Corylus		0.8	0.8	9.0	1.2	4.1	5.7	3.2
Castanea		1.6	2.8	-	1.2	-	-	1.6
Juglans		1.9	1.0	0.4	0.6	3.1	0.5	0.5
Alnus cfr. glutinosa		2.9	7.0	16.9	5.0	7.1	3.1	8.6
Alnus cfr. incana		-	-	-	3.7	-	2.1	-
Alnus sp.		-	1.6	-	-	2.0	1.0	-
Populus		-	-	-	-	-	0.5	-
Salix		3.2	2.8	2.6	1.2	3.1	8.8	1.6
Ilex		0.8	-	-	-	-	-	-
Prunus t.		0.3	0.5	-	-	-	-	-
Cornus		-	-	-	-	-	-	0.5
Sambucus		-	-	-	-	-	-	0.5
Oleaceae		-	-	-	-	-	-	0.5
Juniperus t.		-	0.3	-	-	-	-	-
Cfr. Taxus		-	-	-	-	-	1.0	-
Myriophyllum		-	-	-	-	1.0	-	-
Hydrocharis		-	-	-	-	-	0.5	-
Potamogeton		-	0.3	-	-	-	-	-
Phragmites t.		1.6	1.0	0.4	-	-	-	-
A.Gramineae		52.1	37.5	13.1	42.9	28.6	38.1	29.4
Artemisia t.		-	0.5	1.9	-	-	-	-
Centaurea t.		2.1	0.3	-	-	-	-	-
A.Asteroidae		1.3	0.3	0.4	2.5	3.1	1.5	3.2
Cichorioideae		2.4	1.0	1.9	3.1	3.1	8.8	5.3
Chenopodiaceae		0.5	0.5	0.7	-	-	1.0	0.5
Caryophyllaceae		-	1.0	0.4	1.9	-	0.5	0.5
Thalictrum t.		0.3	-	-	-	-	-	-
Anemone t.		-	-	0.4	-	-	-	0.5
A.Ranunculaceae		-	1.3	-	0.6	-	-	0.5
Potentilla t.		-	-	-	-	-	-	1.1
A.Rosaceae		1.3	2.6	0.7	1.2	2.0	1.0	3.7
Umbelliferae		1.6	1.6	1.1	-	1.0	1.0	3.2
Cruciferae		0.8	1.3	28.1	-	1.0	1.5	1.1
Plantago		7.9	10.6	0.4	1.2	5.1	0.5	2.1
Urtica		-	-	-	-	1.0	-	-
Salvia t.		-	0.3	-	-	-	-	-
A.Labiatae		0.3	1.6	-	0.6	1.0	0.5	3.7
Rubiaceae		0.5	0.8	0.4	-	-	-	-
Vicia t.		-	0.8	-	-	-	-	0.5
A.Leguminosae		0.8	1.6	-	0.6	-	1.5	2.1
Solanaceae		0.3	-	-	-	-	-	-
Rumex t.		-	-	-	-	-	-	1.1
Polygonum t.		0.3	-	-	-	-	-	-
Asphodelus t.		-	-	-	-	-	-	1.1
A.Liliaceae		-	1.0	0.4	1.2	-	-	-
Campanulaceae		-	-	0.4	-	-	-	-
Primulaceae		-	0.3	-	-	-	-	0.5
Polygala t.		-	0.3	-	-	-	-	-
Valeriana t.		-	0.5	-	-	-	-	-
Papaveraceae		-	-	-	1.2	-	0.5	-
Scrophulariaceae		-	-	-	0.6	-	0.0	0.5
Ericaceae		1.6	1.3	1.1	0.6	-	4.1	2.1
Empetrum t.		0.5	-	-	-	-	-	-
Dicot. indet.		-	0.3	1.1	1.2	1.0	1.0	1.6
Cyperaceae (fuori %)		1.6	22.5	10.9	19.9	1.0	17.5	29.4
Filicales monol. (fuori %)		1.6	7.8	39.3	55.9	-	53.1	52.4
Filicales tril. (fuori %)		1.1	1.0	-	3.1	-	-	2.1
Quercetum mixtum		7.7	9.6	19.5	13.0	26.5	14.9	16.6
Hydrophytae+Hydrophytae		1.9	1.3	0.4	-	1.0	0.5	-
Alnus+Salix		6.1	11.4	19.5	9.9	12.2	14.9	10.2
A/NA		23/77	31/67	47/53	40/60	52/48	37/63	34/66
N.granuli		378	387	267	161	98	194	187

condizioni oceaniche testimoniate dall'incremento del Faggio.

Il Castagno conferma le correlazioni ipotizzate specialmente con l'apice attorno a cm -80 della Staz. 23 che sembra identificarsi con i valori relativamente elevati di cm -86 della Staz. 8.

Staz. 1-bis - Est di Roncolungo

Questo sito è ubicato a 1200 m di quota sul versante occidentale di M. Maggiorasca a monte di S. Stefano d'Aveto. La stazione è collocata nella fascia climacica del Faggio. Ha fornito solo tre campioni alle profondità di cm -59, cm -50 e cm -20, che hanno mostrato un contenuto palinologico non abbondante ma vario. Solo nel livello più profondo è presente *Pinus*.

L'aspetto è di vegetazione di radura con bosco lontano o a più bassa quota.

Mentre per il Querceto si ha una presenza costante solo in leggero declino, nel livello inferiore troviamo, oltre al Pino che subito scompare, *Ostrya* che segue lo stesso destino e abbondante *Corylus*, legato a una posizione marginale rispetto al bosco.

A cm -50 una isolata punta di Faggio può forse avere significato di espansione di questa entità, che contrasta il Nocciolo, nel probabile ambito di una fase climatica oceanica non confacente al Nocciolo stesso. Si affermano a questo livello *Populus* e *Salix*, mentre *Alnus glutinosa* prende il posto di *A. incana*. La percentuale relativamente alta di *Phragmites* mostra un impaludamento del bacino che si va colmando colonizzato dal Cariceto.

Il livello meno profondo, nel quadro di un prosciugamento generale, vede ricomparire *Corylus* accanto al Querceto; quest'ultimo annovera fra i suoi componenti il Carpino, assenza che rifugge dai terreni torbosi. La com-

parsa, sia pure limitata, di Noce e Castagno può in questi livelli relativamente recenti adombrare la presenza dell'uomo, anche se note ricerche collocano un loro probabile indigenato molto più indietro nel tempo, come più oltre è specificato.

Una correlazione con le altre sequenze non è agevole nè sicura. L'unico appiglio è la fase oceanica con incremento del Faggio riscontrata anche negli altri profili e che dovrebbe aver avuto un carattere generale, indipendente dal versante. Comunque l'età recente di questo profilo emerge dalla presenza del Castagno e ancor più del Noce, che qui sembra poter essere considerato di origine antropica. La bassissima percentuale delle Arboree e l'elenco floristico delle Non Arboree sarebbe in armonia con la presenza di pascoli propri alla fascia e anche ai luoghi calpestati.

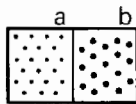
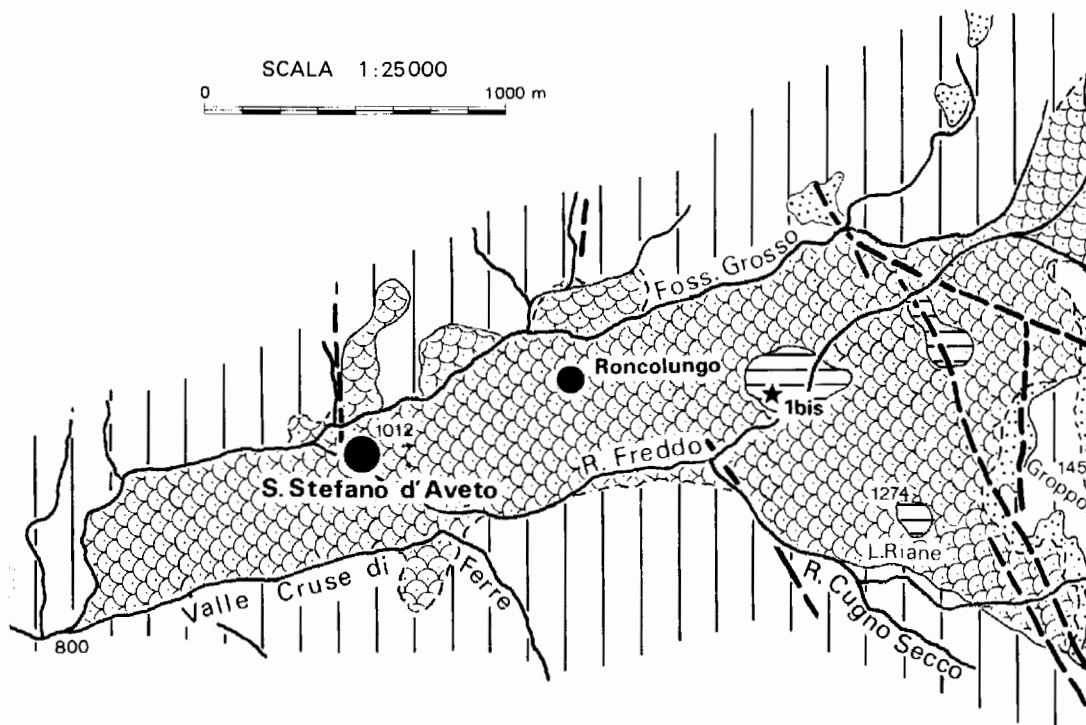
Le considerazioni che si possono fare sulla base dei risultati palinologici devono essere inquadrare nelle conclusioni dello studio geomorfologico dei bacini per essere poste nella loro giusta luce. Si può quindi affermare che esse risultano ordinate secondo due direttrici: 1) la correlazione possibile fra i singoli profili esaminati; 2) la collocazione cronologica dei bacini attraverso il riconoscimento delle fasi vegetazionali definite per il nostro Appennino specialmente con riferimento al diagramma di CHIARUGI (1950). Questo è tuttora valido e basilare per le ricerche palinologiche nell'area.

Come già accennato nella trattazione per stazioni, il profilo più completo (Staz. 23) mostra un'oscillazione più calda nella parte basale e un'altra nella parte superiore, intercalate da un'oscillazione oceanica più fresca che potrebbe aver dato anche luogo a un modesto spostamento delle fasce di vegetazione verso il basso.

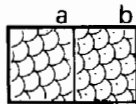
F. Petrucci
R. Cavazzini - A. Conti

CARTA DEI DEPOSITI QUATERNARI

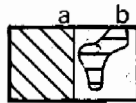
SCALA 1:25 000
0 1000 m



Detrito di falda (a); coltre di detrito stabilizzata (b).



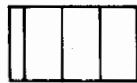
Area di frana (a); area di frana quiescente (b).



Deposito colluviale (a); deposito palustre (b).



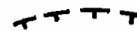
Terrazzo recente del T. Anzola.



Substrato prequaternario.



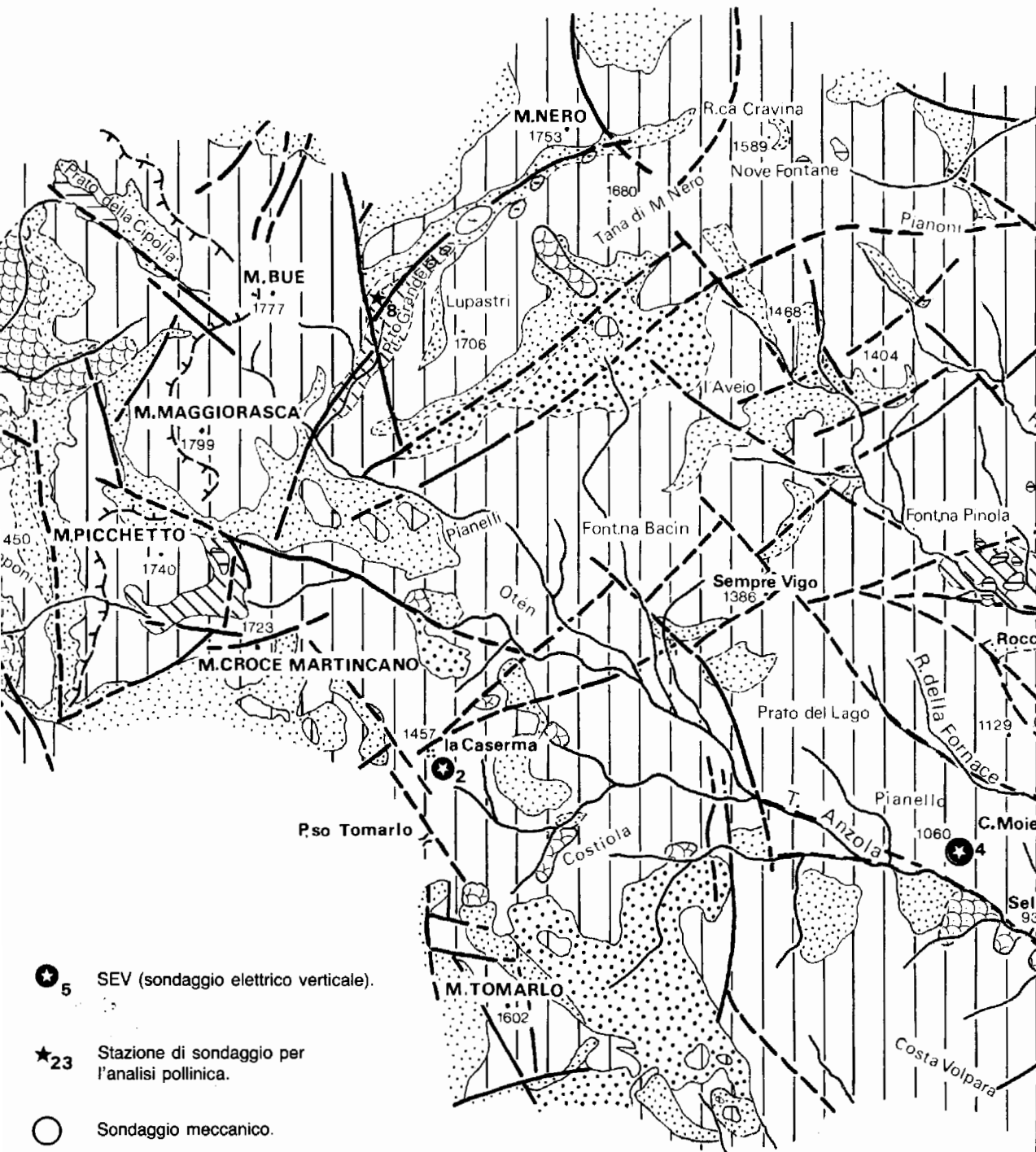
Linea di faglia.

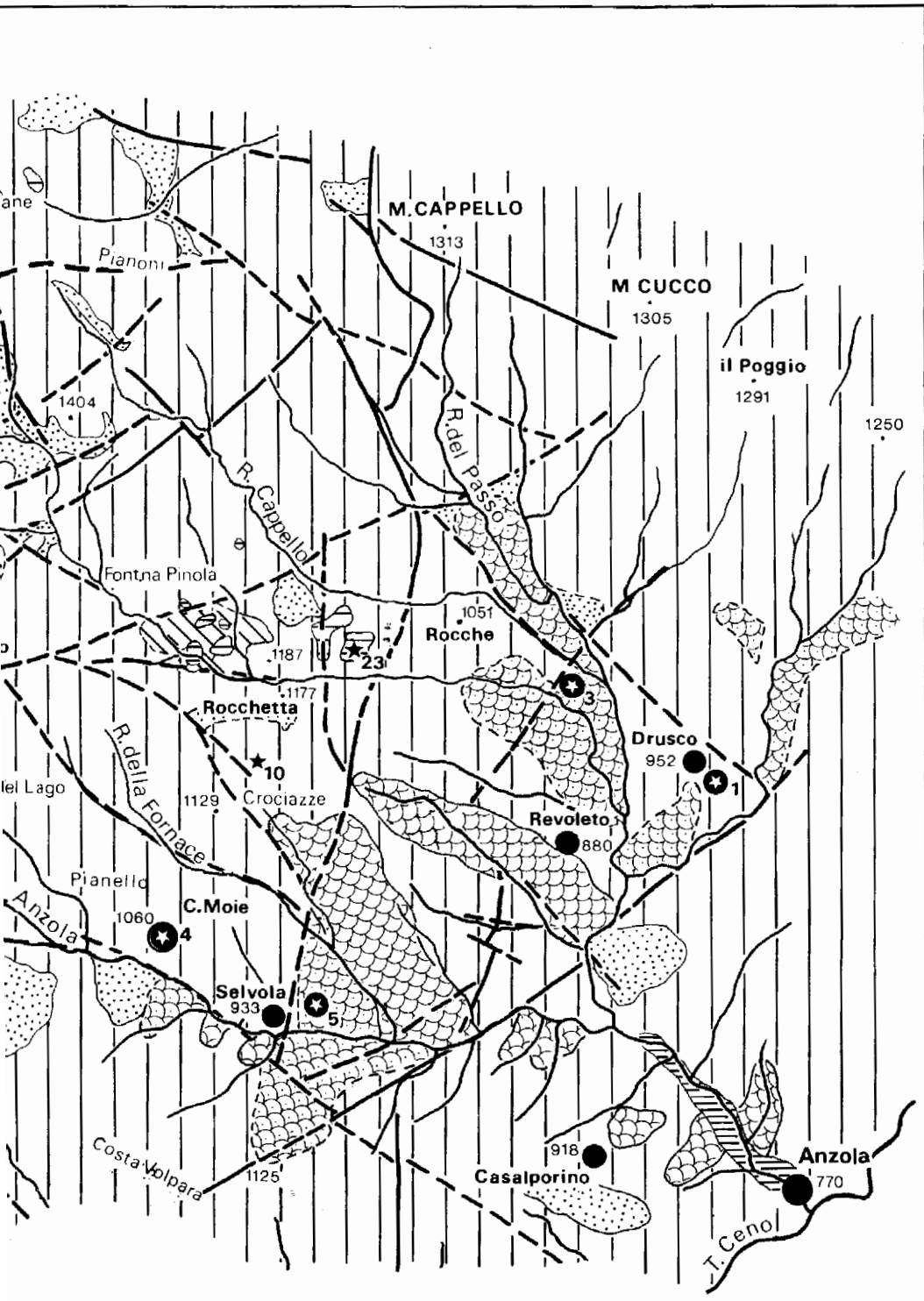


Coronamento di frana.



Dolina.





Il profilo della Staz. 10, non molto distante, risente di questa vicinanza; l'informazione è puntiforme per la modesta profondità del prelievo, tuttavia ben documentata palinologicamente.

I risultati delle ricerche sul profilo della Staz. 8, spostato verso il crinale di M. Bue, rivelano un'analoga linea di eventi con inizio leggermente posteriore. Il minor numero di livelli dà una storia meno particolareggiata di quella della Staz. 23.

La Staz. 1-bis fornisce dati per la valle di S. Stefano d'Aveto. La manifesta fase oceanica alla quale si è fatto cenno può servire di collegamento cronologico in quanto di valore generale e non locale.

Gli aspetti vegetazionali, già descritti per le singole stazioni, sono nel complesso concordanti. Dove non si ha una drastica filtrazione della pioggia pollinica da parte della copertura arborea (in genere Faggio) o quando le fasce vegetazionali si abbassano in concordanza con le oscillazioni del clima, si manifesta la presenza di Pino mugo, che ancor oggi ha un interessante insediamento relitto nell'area, e dell'Abete bianco, resto oggi di un passato ricoprimento notoriamente diffuso in Appennino.

Quanto alle possibilità di una collocazione cronologica la presenza del Castagno che qui non è indigeno, o almeno è selezionato dall'uomo dal bosco misto del quale faceva parte, porta già ad una datazione non molto antica dei diagrammi. Interessanti sono i reperti di *Juglans*, perchè già da tempo si parla di un suo indigenato cronologicamente abbastanza arretrato. SCIALOJA (1985/86), ha fatto accurate ricerche in merito e ha verificato e discusso le presenze della specie in giacimenti glaciali e post-glaciali italiani ed europei su bibliografia fino al 1985, inclusi quindi i lavori di ACCORSI et alii (1980 e 1981), PAGANELLI & BER-

NARDI (1980), ecc. Più recentemente ACCORSI et alii (1988) per la torbiera di Pavullo nel Frignano (MO), posta a circa 800 m di quota, hanno redatto un diagramma che parte dagli ultimi accenni di manifestazioni glaciali würmiane fino al Boreo-atlantico. *Juglans* accompagna tutto il grafico (che tocca m -20) su bassi valori ma con inequivocabile presenza. Non costituisce quindi più quel limite cronologico inferiore, per alcuni addirittura di età romana, adottato un tempo. Nel caso però dei sedimenti qui studiati, intorno al M. Maggioreasca, la presenza di *Juglans* deve essere ritenuta antropica.

Concludendo, la cronologia dei bacini studiati dal punto di vista palinologico nel presente lavoro non dovrebbe essere molto arretrata ed è senz'altro lontana da tempi interessati da fenomeni glaciali.

Assieme a tutta una serie di considerazioni, inclusa la constatazione che l'Abete bianco è qui in completa decadenza, si può forse accettare il fatto che i due periodi caldi rappresentati dalle fasi di incremento del Querceto misto siano rispettivamente il periodo caldo dei romani e l'*optimum* climatico medievale (BERTOLANI MARCHETTI, 1979)

Le sequenze dovrebbero avere quindi un'età almeno in parte storica. In effetti le vicende vegetazionali rappresentate nei sedimenti ricordano quelle di altri «lagotti»⁽¹⁾ appenninici sbrattati da frane (GIANNINI, 1969/1970). Un'ipotesi di questo tipo (cioè di età recente) è da vagliare attentamente, perchè un'età così giovane delle nostre sequenze esclude un contesto glaciale.

Ringraziamenti

Si ringrazia il prof. Francesco Carraro per la proficua discussione e la lettura critica del manoscritto.

(1) Conche o contropendenze di versante.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C.A. (1974): Schede palinologiche e principali nozioni inerenti. In ACCORSI C.A., BERTOLANI MARCHETTI D., Schede per una flora palinologica Italiana. *Not. Fitosoc.*, 8, 101-127.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI MARCHETTI D., BERTOLANI M., BONI L., BRAGGIO G., CIUFFI G., DE CUNZO T., FERRARI C., FORLANI L., GUIDO M., MONTANARI C., PAOLI P. (1981): Ricerche geobotaniche al lago di Pratignano (Fanano - Modena). «L'Alta Valle del Panaro», *Deput. St. Patria Antiche Prov. Modenesi*, Biblioteca n.s., 64, 1-38. Ed. Aedes Muratoriana, Modena.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BERNINI M., BETTELLI G., BIDINI D., BOLLETTINARI G., BUSONI E., CANUTI P., CARTON A., CASTALDINI D., CLERICI A., CREMASCHI M., DI GREGORIO F., DRAMIS F., FERRARI G., FRANCAVILLA F., GENTILI B., LULLI L., MARCHESINI A., MARCHETTI G., MARINI A., MOISELLO U., PAMBIANCHI G., PANIZZAM., PIACENTE S., RODOLFI G., TELLINI C., TENTI G., VERCESI P.L., VITTORINI S. (1982): Geomorfologia del territorio di Febbio tra il M. Cusna e il F. Secchia (Appennino Emiliano). *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 5, 285-360.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI MARCHETTI D., DALLAI D., FORLANI L., GAMBARELLI A., MARIOTTI LIPPI M., MERCURI A., TARONI L., TREVISAN GRANDI G. (1988): Il diagramma pollinico della torbiera di Pavullo nel Frignano (MO) nel quadro della storia della vegetazione dell'Appennino tosco-emiliano. *Giorn. Bot. It.*, 122, suppl. 1, 11.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., DE LEONARDIS W., FORLANI L. (1983): Primo contributo di schede palinologiche computerizzate (S 72-S 79). In: ACCORSI C.A., AIELLO M., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI MARCHETTI D., DE LEONARDIS W., PICCIONE V.: Flora Palinologica Italiana, Schede elaborate tramite computer. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 59 (1/2), 72-104.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L. (1978): Modello di schede palinologiche di Pini italiani (*Pinus cembra* L., *Pinus pinea* L., *Pinus sylvestris* L. ssp. *sylvestris* ecotipo emiliano). *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 54 (3/4), 65-101.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L. (1984): Spettri pollinici tardo pleistocenici in sedimenti di pozzi nella pianura veronese. Veneto - Nord Italia. *Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona*, II ser., Sez. Sc. della terra, 2, 35-63.
- ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., FORLANI L., PIANA A., D'AMORE A., MASSARI G. (1986): Flora palinologica italiana. Schede S 67, S 178-186, S 199. *Boll. Acc. Gioenia Sc.Nat.*, 18 (329).
- ALESSANDRINI A., BERTOLDI R., FRUGIS S., DE MARCHI A., MORONI A., SPINA F. (1984): Il Monte Nero. p. 190. Ed. Regione Emilia Romagna, Parma.
- ALMAGIÀ R. (1907): Studi geografici sulle frane in Italia. I; l'Appennino settentrionale e il Preappennino toscoromano. *Mem. Soc. Geogr. It.*, XIII.
- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARUF N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L., ZANFERRARI A. (1987): Neotectonic map of Italy - Sheet 1. C.N.R. P. F. *Geodinamica, sottoprogetto Neotettonica*.
- ANELLI L., BACCHI G., DALLA CASA G., GHELARDONI R., NICASTRO GUIDICIONI M., PIERI M., RADRIZZANI S. (1968): Carta Geologica d'Italia alla Scala 1: 100.000. Foglio 84, Pontremoli. (2ª ed.), Serv. Geol. d'It., Roma.
- AROBBA D. (1976): Schede per una Flora Palinologica Italiana. Contributo n. 3. Raccolte della costa tirrenica. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 20-0 (1/2), 9-56.
- AROBBA D. (1979): Determinazione di *Pinus halepensis* Miller e *Pinus pinaster* Aiton sulla base di differenze palinologiche. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 55, 3, 83-94.
- ARRIGONI E., BARBIERI F., BIGI B., CANTARELLI E., KRAMPPE K. D., IACCARINO S., LAURERI S., PANICIERI E., PAPANI G., PELOSIO G., PETRUCCI F., REUTTER K. J., TAGLIAVINI S., ZANZUCCHI G. (1965): Carta geologica 1: 100.000 della provincia di Parma e zone limitrofe. Ist. Geol. Paleont. Geogr. Univ. di Parma, Ed. L.A.C., Firenze.
- BARBIERI F., PAPANI G., ZANZUCCHI G. (1968): Considerazioni stratigrafiche e tettoniche sull'alto Appennino ligure-emiliano. *Ateneo Parmense Acta Nat.*, 4, 1, 103-142.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1960): Metodo di preparazione di sedimenti per l'analisi palinologica. *Atti Soc. Nat. e Mat. Modena*, 91, 58-59.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1979a): Vicende climatiche passate e attuali alla luce di recenti ricerche. *Atti I° Convegno Meteor. App.*, Reggio Emilia.
- BERTOLANI MARCHETTI D. (1979b): Note per la stesura di paleocarte della vegetazione dell'Appennino modenese nel postglaciale. «Pievepelago e l'Alto Frignano», *Deput. St. Patria Antiche Prov. Modenesi*, Biblioteca n.s., 48, 2, 5-18. Ed. TEIC, Modena.

- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A., AROBBA D., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI M., BERTOLANI R., BONI L., BRAGGIO G., CIUFFI G., DE CUNZO T., FERRARI C., FORLANI L., GUIDO M., PAOLI P., RODOLFI G. (1977): Studi ecologici e paleoecologici nella palude della Chioggiola presso Pavullo nel Frignano. «Pavullo e il Medio Frignano», *Deput. St. Patria Antiche Prov. Modenesi*, Bibliot. n.s., 38, Aedes Muratoriana, p. 115, Modena.
- BERTOLANI MARCHETTI D., PETRUCCI F., CONTI A., TREVISAN GRANDI G. (1985): Primi apporti palinologici allo studio del Quaternario in Val d'Anzola (PR). *Giorn. Bot. It.*, 119, suppl. 2, 46.
- BERTOLDI R. (1980): Le vicende vegetazionali e climatiche nella sequenza paleobotanica würmiana e post-würmiana di Lagdei (Appennino settentrionale). *Ateneo Parmense Acta Nat.*, 16, 147-175.
- BRAGGIO MORUCCHIO G., DE VINCENZI L. (1980): Schede per una Flora Palinologica Italiana. N. 61-66. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 56, 55-69.
- BRAGGIO MORUCCHIO G., DE VINCENZI L. (1981): Schede per una Flora Palinologica Italiana. N. 80-84. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 57 (1/2), 17-28.
- CARRARA A., D'ELLA B., SEMENZA E. (1985): Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi. *Geol. Appl. ed Idrogeol.*, XX, parte II.
- CARTASEGNA M.N. (1984): Lineamenti floristici e vegetazionali del Monte Nero (Val Nure - Piacenza). *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt.*, ser. 7, 3, 109-115.
- CHIARUGI A., (1950): Le epoche glaciali. *Acc. Naz. dei Lincei*, Quad. 16, 56-109.
- COSTA E., ZANZUCCHI G. (1978): Osservazioni di tettonica e paleogeografia sull'Appennino parmense e zone limitrofe. *Ateneo Parmense Acta Nat.*, 14, 35-54.
- DALLA CASA G., GHELARDONI R. (1967): Note illustrative dei Fogli 84-Pontremoli e 85-Castelnuovo ne' Monti della Carta Geologica d'Italia. p. 83, Serv. Geol. d'It., Roma.
- DELLA CASA ACCORSI C.A., BERTOLANI MARCHETTI D. (1974): Schede per una flora palinologica italiana. *Not. Fitosociol.*, 8, 97-127.
- DOEVEN P.H. (1983): Cretaceous nannofossil stratigraphy and paleoecology of the Canadian Atlantic Margin. *Bull. Geol. Surv. Can.*, 356, 1-70.
- ERDTMAN G. (1943): An introduction to Pollen Analysis. *Waltham*.
- ERDTMAN G. (1952): Pollen Morphology and Plant Taxonomy. I. Angiosperms. Uppsala.
- ERDTMAN G. (1957): Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. II. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta. Uppsala.
- ERDTMAN G. (1965): Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. III. Gymnospermae, Bryophyta. Uppsala.
- ERDTMAN G. (1969): Handbook of Palynology. Munksgaard.
- ERDTMAN G. (1971): Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. IV. Pteridophyta. Uppsala.
- ERDTMAN G., BERGLUND B., PRAGLOWSKI J. (1961): An introduction to Scandinavian Pollen Flora. *Grana Palyn.*, 2, 3-92.
- FAEGRI K., JVERSEN J. (1964): Textbook of pollen analysis. Copenhagen.
- FEDERICI P.R., SCALA F. (1966): Il ghiacciaio würmiano del M. Gottero - Val Gotra (Appennino parmense). *Ann. Ricerche e Studi di Geogr.*, 4, 76-86.
- FEDERICI P.R., TELLINI C. (1983): La geomorfologia dell'alta Val Parma (Appennino settentrionale). *Riv. Geogr. It.*, a. 90, 3-4, 393-428.
- GRANDJACQUET C., HACCARD D. (1977): Position structurale et rôle paléogéographique de l'Unité du Bracco au sein du contexte ophiolitique ligure - piemontais. *Boll. Soc. Geol. France*, 19 (4), 901, 908.
- GUIDO M.A., MONTANARI C., DE VINCENZI L. (1981): Schede per una flora palinologica italiana. N. 85-91. *Arch. Bot. Biogeogr. It.*, 57 (1/2), 1-16.
- HEIM G. (1971a): Etude statistique sur la validité des spectres polliniques provenant d'échantillons de Mousses. *Lejeunia*, n.s., 58, 1-34.
- HEIM G. (1971b): Intérêt de l'étude des relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle. *Et. sur. le Quat.*, VIII Congr. INQUA, Paris, 1, 225-232.
- LOSACCO U. (1939a): Tracce glaciali della Val Parma (Appennino Settentrionale). *Boll. Comit. Glaciol. It.*, 19, 3-20.
- LOSACCO U. (1939b): Notizie su alcuni laghetti dell'Appennino settentrionale. *Riv. Geogr. It.*, 46, 3-37.
- LOSACCO U. (1940): Appunti sulla morfologia glaciale dell'Appennino settentrionale. *Boll. R. Soc. Geogr. It.*, ser. 7, 5, 86-107.
- LOSACCO U. (1942): Fenomeni pseudocarsici nell'Appennino settentrionale. *L'Universo*, 23, 325-343.
- LOSACCO U. (1949a): Il limite nivale pleistocenico dell'Appennino settentrionale. *Atti 14° Congr. Geogr. It. Bologna 1947*, 378-382. Ed. Zanichelli, Bologna.
- LOSACCO U. (1949b): La glaciazione quaternaria nell'Ap-

- pennino settentrionale. *Riv. Geogr. It.*, 56, 2, 1-142.
- LOSACCO U. (1982): Gli antichi ghiacciai dell'Appennino settentrionale, studio morfologico e paleogeografico. *Atti Soc. Nat. e Mat. di Modena*, 113, 1-224.
- MARTINI E. (1976): Cretaceous to recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific ocean (DSDP leg 33). *Initial Rep. Drill. Proj.*, 33, 383-423.
- MINERBI B. (1970): Il M. Nero ed i suoi archetipi di vegetazione forestale appenninica. *Monti e Boschi*, a.21, 3, 27-36.
- PAGANI G., PAPANI G., RIO D., TORELLI L., ZANZUCCHI G., ZERBI M. (1972): Osservazioni sulla giacitura delle ofioliti nelle alte valli del T. Ceno e del F. Taro. *Mem. Soc. Geol. It.*, 11, 531-546.
- PANIZZA M., ZARDINI R. (1986): La frana su cui sorge Cortina d'Ampezzo (Dolomiti, Italia). *Mem. di Sc. Geol.*, 38, 415-426.
- PAPANI G., SGAVETTI M. (1975): Alcuni problemi di neotettonica nell'Appennino emiliano occidentale. *Ateneo Parm. Acta Nat.*, 11, 315-334.
- PERCH NIELSEN K. (1985): Mesozoic calcareous nannofossils. In: BOLLI H., SAUDERS J.B., PERCH NIELSEN K., Eds. Plankton biostratigraphy. *Cambridge University Press*.
- PETRUCCI F. (1964): Sul bacino fluvio-lacustre rissiano di Compiano (Alta val Taro). *Ateneo Parm. Acta Nat.*, 35, suppl. 1, p. 12.
- PETRUCCI F., MEDIOLI F.S., SCOTT D.B., PIANETTI F.A., CAVAZZINI R. (1983): Evolution of the usefulness of foraminifera as sea level indicator in Venice lagoon (N Italy). *Ateneo Parm. Acta Nat.*, 19 (1), 63-77.
- POKROSVSKAIA I.M. (1958): Analyse pollinique. *Ann. Serv. Inf. Geol. B.R.G.M.*, 24.
- RIO D., VILLA G. (1983): I nannofossili calcarei del Cretacico superiore del Flysch di Solignano (media val Taro-Appennino settentrionale). *Mem. di Sc. Geol. Padova*, 36, 239-282.
- RIO D., VILLA G., CANTADORI M. (1983): Nannofossil dating of Helminthoid Flysch Units in the Northern Apennines. *Giornale di Geol.*, (2), 45 (1), 57-86.
- ROVERETO G. (1904): Geomorfologia delle valli liguri. *Att. R. Univ. di Genova*, 18, 1-226.
- ROVERETO G. (1924): Note al rilevamento geologico dei fogli «Rapallo» e «Chiavari». *Boll. Spc. Geol. It.*, 43 (2), 195-226.
- ROVERETO G. (1927): Fondi di terra. *L'Universo*, 8, 383-392.
- ROVERETO G. (1939a): Dal più alto monte dell'Appennino ligure. *Strenna P. Ist. Rachtici di Genova*, 16, 1937-38, 1-7.
- ROVERETO G. (1939b): Liguria Geologica. *Mem. Soc. Geol. It.*, 2, p. 744.
- SACCO F. (1893): Lo sviluppo glaciale nell'Appennino settentrionale. *Boll. C.A.I.*, 27 (1893), 5-22.
- SACCO F. (1904): L'Appennino settentrionale e centrale. *Cosmos*, Ser. 2, 13 (4), 1-13.
- SACCO F. (1941): Il glacialismo dell'Appennino. *L'Universo*, 22, 9, 569-602.
- SCIALOJA G.M. (1985/86): Diffusione infraglaciale e postglaciale del Noce (*Juglans regia*) in Italia alla luce di recenti ricerche palinologiche. Tesi di laurea ined., Facoltà di Sc. Mat. Fis. e Nat., corso di laurea in Sc. Biol., Università Modena, AA. 1985/86, p. 202.
- SISSHING W. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous Calcareous Nannoplankton. *Geol. en. Mijnbouw*, 56, 37-65.
- TERRANOVA R. (1968): Studio geologico dei movimenti del sottosuolo di S. Stefano d'Aveto nell'Appennino ligure. *Collana di studi geologici sul Tigullio e sul suo entroterra*, p. 47, *Azz. Turismo e soggiorno del Tigullio e del suo entroterra*.
- TERRANOVA R., ZANZUCCHI G. (1981): Relationships between ophiolites and Flysch sequences in the Mt. Penna - Mt. Ragola area (Ligurian - Emilian Apennines). *Ofioliti*, 6, 2, 287-292.
- TERRANOVA R., ZANZUCCHI G. (1984): Il gruppo ofiolitico dei Monti Maggioreasca e Nero (Appennino ligure-emiliano): Carta Geologica e interpretazioni geodinamiche. *Mem. Soc. Geol. It.*, 24, 1982, 127-138.
- THIERSTEIN H.R. (1976): Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments. *Marine Micropal.*, 1, 326-362.
- VARNES D.J. (1978): Slope movement types and processes landslides, analysis and control. Transportation research board. *Sp. Rep. 176 Nat. Acad. of Sciences*, Schuster R.L., Krizek R.J., Eds., 11-33.
- VERBEEK J.W. (1977): Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, Southern Spain and France. *Utrecht Micropal. Bull.*, 16, 1-157.
- ZANZUCCHI G. (1980): I lineamenti geologici dell'Appennino parmense. Note illustrative alla carta e sezioni geologiche della Provincia di Parma e zone limitrofe. In: *Vol. dedicato a S. Venzo*, Grafiche STEP Ed., Parma, 201-233.
- ZERILLI A., CAREGGIO M. (1984): HP-9485 Basic program for the resistivity transform function from Schlumberger apparent resistivity. *Ateneo Parm. Acta Nat.*, 23, 49-59.