

Dall'Appennino Campano alle Serre Calabre - Cenni palinologici e paeloclimatici

DARIA BERTOLANI MARCHETTI
Istituto e Orto Botanico dell'Università di Modena

SUMMARY

A reconstruction of the vegetational history on palynological basis was performed in the southern Italian peninsula in context of Mediterranean events starting from the Late Miocene (Messinian). Data of this period are not available for the specific area, but palynological studies in perimediterranean lands and deep sea drillings have provided a valid framework. We can thus hypothesize the previously existing vegetational belts and their shift in altitude following climatic impairment occurring in the Late Messinian.

The plio-pleistocene boundary is important and much discussed. It leads to marked glacial events, which follow others ones occurring during the Late Messinian and the Late Pliocene. Interesting sequences are those at Vrica et «Le Castella». The former has been proposed as the stratotype of the Pliocene-Pleistocene transition. Recent researches indicate that the latter is completely of pleistocene age; the basal belt changes from a mediterranean «Macchia-gariga» to a steppe vegetaton, and then perhaps evolves to a light forest of thermophilous hardwoods, with an overhanging coniferous belt.

Continental Italy was subjected to the well-known events of alpine glacials during the Pleistocene, whereas the peninsular part should belong to that area of the Mediterranean whose glacial periods are pluvials (Greece, Israel etc.). The presence of mountainous areas along the peninsula and of at least one large lacial center at Gran Sasso induces northern-like conditions. Microtermic elements from Central Europe (*Bryophyta* and *Pteridophyta*) must have migrate in the glacials or stadial along Apennine «cool routes». Absolute dating relative to the Canòlo Nuovo (Calabria) diagram places it in the last glacial, late glacial and postglacial. This diagram does not contain evidences of glacials with forest and interglacials with steppic mediterranean conditions but is more closely related to Apennine mountains, having Alpine climatic influences and vegetational features of the forest cycles stated from Chiarugi for the Tuscan Apennines. Similar analogy, with delayed cycles, occurs in the diagrams of Lucania and Abruzzo.

Palynological researches has confirmed in the southern part of the peninsula the already known events of *Abies* and *Fagus*, the behaviour of *Alnus incana*, and once again the indigenous quality of the Chestnut.

INTRODUZIONE

Per la ricostruzione delle passate vicende climatico-forestali le ricerche palinologiche, sempre più affinate, hanno raggiunto un rango di primaria importanza. Gli spettri pollinici hanno, come è noto, il vantaggio di fornire dati statisticamente accettabili e riguardanti territori abbastanza ampi e piani altimetrici diversi, pur con tutte le difficoltà di interpretazione, per la quale si richiede una certa esperienza e una dotazione di conoscenze delle formazioni vegetali anche a livello extraeuropeo.

Lo studio delle filliti e di altri macrofossili, che ebbe un grande sviluppo in passato e che mostra ora recenti sintomi di ripresa, mette molto spesso in evidenza situazioni più strettamente locali, ecologicamente inquadrata in condizioni microclimatiche tendenzialmente conservative e sottraenti la vegetazione

all'influenza dei mutamenti climatici generali. Anche il loro studio statistico, che ora viene tentato, non ha talvolta la base di un sufficiente numero di reperti. Tuttavia il vantaggio che si può avere da questo tipo di reperti può essere una attribuzione più certa a livello di specie, che non sempre può essere raggiunta sulla base dei pollini.

Per il territorio che qui ci interessa e che comprende la parte distale della penisola italiana si è dato rilievo alle informazioni di tipo palinologico, allo scopo di realizzare sulla base delle ricerche finora effettuate, la panoramica paleovegetazionale e paleoclimatica che ha preceduto la situazione odierna, con riferimenti al quadro generale dell'area mediterranea per i periodi più scarsi di dati locali (Fig. 1).

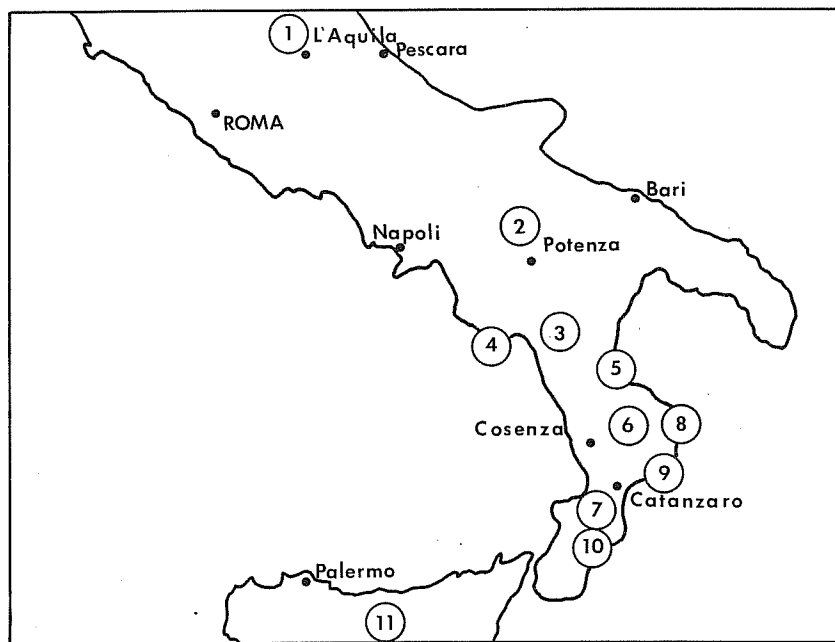


FIG. 1 - Le principali località sede di ricerche palinologiche: 1) Torbiera di Campotosto (Abruzzo); 2) Lago Zapano (M. Sirino, Basilicata); 3) Monte Vulture (Basilicata); 4) Bacino di Camerota (Campania); 5) Conoide del F. Crati (Calabria); 6) Sila Grande e Sila Piccola (Calabria); 7) Serre Calabre; 8) Vrica (Calabria); 9) Le Castella (Calabria); 10) Cànolo Nuovo (Calabria); 11) Monti Madonie (Sicilia).

IL MIOCENE TERMINALE

Al Miocene finale (Messiniano), sette milioni circa prima del presente, si sono verificati su tutto il globo eventi oggi molto studiati e discussi, il più vistoso dei quali è consistito in una pronunciata crisi di salinità, con un forte abbassamento del livello marino che ha portato forse al disseccamento del Mediterraneo o più verosimilmente alla sua ripartizione in alcuni bacini. Il coinvolgimento

del clima ha portato ad usare per le regioni a noi prossime la denominazione di «crisi climatica perimediterranea». La maggiore disponibilità di terre scoperte e i mutamenti drastici di condizioni ecologiche hanno influenzato tanto quanto un glaciale e forse più l'evoluzione e le migrazioni, non solo delle piante, per le quali si aprivano vie diverse e più probabili dei ponti continentali (Bocquet et al., 1978). Si può forse collocare a questo punto un primo accenno alla costituzione di una flora mediterranea, cosa che merita se non altro di essere discussa.

Anche le estreme parti della penisola italiana si sono allora trovate coinvolte in situazioni di clima che da caldo-umido si andava facendo sempre più fresco mentre, almeno nel nostro emisfero, si andava affermando una calotta polare.

Che il Messiniano sia stato fresco o freddo nella sua parte superiore è ormai testimoniato da studi di vario tipo, tra i quali quello dei minerali delle argille (smectiti e altri), la cui presenza dà indicazioni paleoclimatiche (Bertolani Marchetti, 1984; Chamley, 1983).

Il Messiniano è a mio parere un buon limite inferiore dal quale partire per una storia della vegetazione che è già «moderna» e comprende entità o situazioni simili a quelle attuali, anche se non sempre presenti oggi da noi.

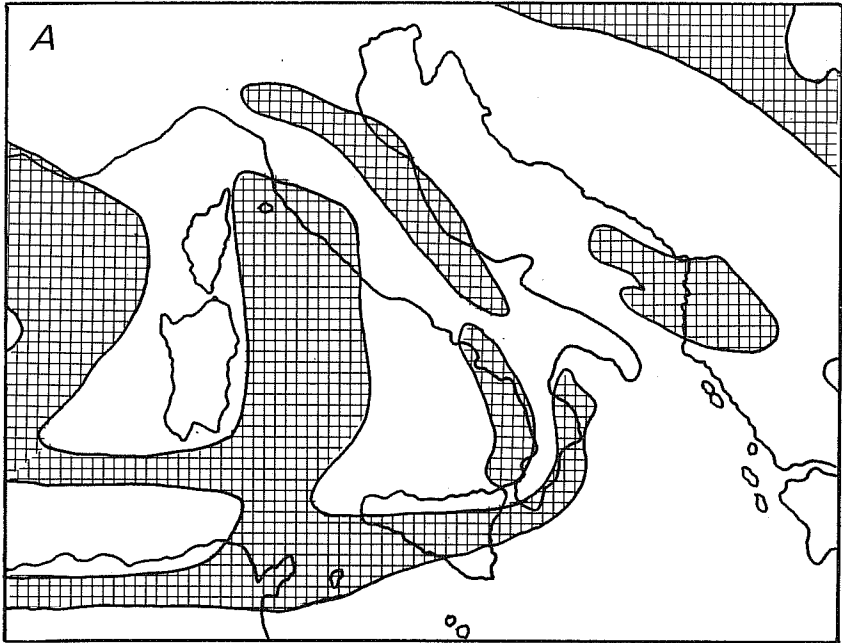
Testimonianze palinologiche del Miocene finale sono state raccolte nei vari paesi mediterranei (Spagna, Francia, Italia, Grecia, Turchia, Israele, Africa Settentrionale) e nelle trivellazioni del Deep Sea Drilling Project nel bacino balearico e in quello egeo (Bertolani Marchetti, 1976, 1985; Bertolani Marchetti e Cita, 1975; Bertolani Marchetti e Accorsi, 1978).

L'aspetto regressivo del Messiniano per l'Italia e aree finitime è approssimativamente rappresentato a fig. 2/A (Mathon, 1979/80).

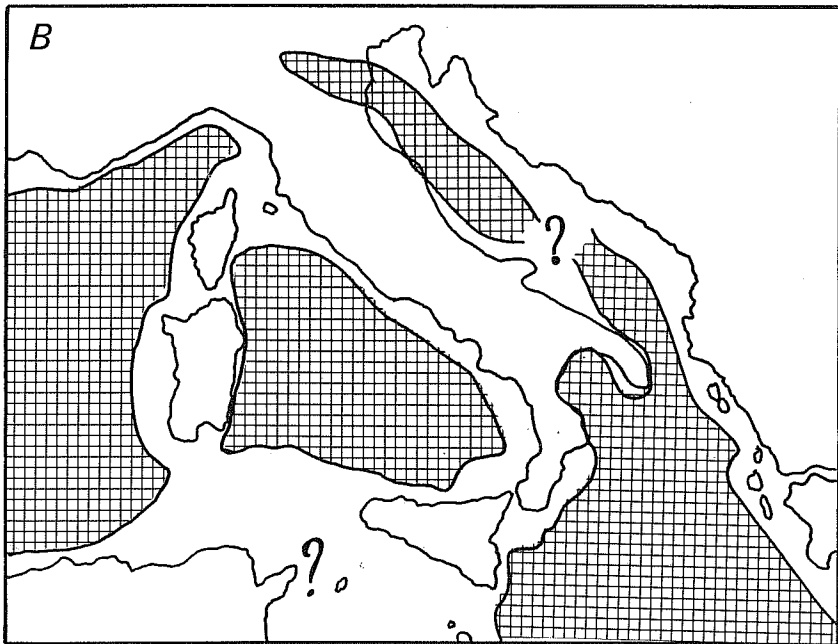
Non abbiamo studi per questo periodo riguardanti l'area oggetto di questa sintesi; i siti più vicini sottoposti a indagini palinologiche appartengono alla Sicilia. Interstrati provenienti dalla miniera di zolfo di S. Cataldo presso Caltanissetta sono stati oggetto di ricerche preliminari insieme a campioni prelevati dagli interstrati marnosi dei gessi messiniani delle colline presso Bologna (Bertolani Marchetti, 1968). Probabilmente appartenenti a due diverse parti del Messiniano, i sedimenti del bolognese hanno testimonianze di una vegetazione montana, con clima abbastanza fresco, mentre quelli siciliani sembrano appartenere a una fase climatica calda e abbastanza asciutta, priva del complesso *Tsuga/Cedrus* reperito al nord.

Una sezione presso Falconara (Sicilia Meridionale) comprendente sedimenti del Messiniano e del sottostante Tortoniano, ha dato risultati palinologici solo per quest'ultimo periodo (dati inediti). Gli eventi che hanno preceduto il Messiniano consistono nella presenza di clima subtropicale moderatamente umido o asciutto; a trasporto del vento (in accordo con forte presenza di Graminacee e pollini saccati) sono dovuti i pollini di una fascia forestale di quote più alte e fresche, in questo caso non abbassata verso il livello del mare per ragioni climatiche.

In linea generale possiamo dire che attraverso quanto finora noto, nel Messiniano si sono riconosciute fasce altimetricamente sovrapposte, con igrofitie, anche di ambiente salmastro, nel piano basale; foreste di latifoglie termofile



Da MATHON 1979/80



Da MATHON 1979/80

FIG. 2 - Schemi della estensione dei bacini marini (in quadrettato): A, durante il Messiniano; B, al Pliocene.

(*Carya*, *Quercus*, *Zelkova*, ecc.) e altre ad aghifoglie (*Pinus*, *Abies*, *Tsuga*, *Cedrus*, ecc.) più in alto. I deterioramenti climatici hanno prodotto l'abbassamento della fascia a conifere verso il piano basale.

IL PLIO-PLEISTOCENE

Altro «momento» importante e discusso è quello del passaggio da situazioni plioceniche a situazioni pleistoceniche; come ben si vede nella sezione di Vrica in Calabria si tratta di una fascia di passaggio al Pleistocene piuttosto che di un limite netto (Fig. 3). Questa sezione è stata proposta al Congresso INQUA di Birmingham come strato-tipo per il limite plio-pleistocenico (Selli et al., 1977). I sedimenti (marne, argille, straterelli sabbiosi e sapropel) sono attribuiti a un mare profondo 500-800 metri. La sequenza è stata divisa in tre unità. Il primo settore dal basso (X) termina con la comparsa di *Cyteropteron testudo*, ostracode di mare freddo; il secondo (Y) ha alla sua sommità un secondo ospite freddo, il foraminifero *Hyalinea baltica*; il terzo (Z) costituisce la parte superiore della sezione finora studiata, nella quale le condizioni di declino termico sembrano ormai affermate. Entro il limite del complesso Y è compreso un livello di materiale vulcanico datato a 2 milioni di anni. Il limite convenzionale plio-pleistocenico verrebbe quindi a cadere in questa fascia di transizione.

Il diagramma pollinico parte dal basso con livelli a clima fresco (a *Tsuga*, *Cedrus*, *Picea*, Pini non termofili ecc.), ma già a partire dalla parte superiore del complesso si manifestano condizioni più mitigate segnate da due successivi rialzi della curva delle mediocratiche, l'ultimo dei quali decade poco sotto lo strato datato. Con varie fluttuazioni le piante di clima più fresco (terminocratiche) prendono il sopravvento. Le *Taxodiaceae*, il cui polline è ovviamente originato dalle paludi costiere, non sono mai molto rappresentate, ma sorpassano il livello datato, quindi il limite convenzionale Plio/Pleistocene, legate appunto non al clima, ma all'ambiente ricco di acqua che è loro congeniale (Bertolani Marchetti, 1978).

La sequenza de «Le Castella», a 18 chilometri a sud-ovest di Vrica ha una situazione sedimentologicamente non chiara. Secondo recenti ricerche (Colalongo et al., 1982) è collocata completamente nel Pleistocene; l'esame delle sue relazioni con le sequenze di S. Maria di Catanzaro e di Vrica (Colalongo et al. pg. 65, fig. 3) mostra infatti una chiara corrispondenza della sua parte inferiore con i livelli superiori di Vrica. Qualunque interpretazione palinologica tendente a riconoscere a «Le Castella» un limite plio-pleistocenico (Bertoldi, 1977) deve essere riveduta sulla base di un'età più recente dei sedimenti.

Colalongo et al. (op. cit. pg. 62) puntualizzano la questione degli ospiti nordici, che sono manifestamente legati, nella loro graduale entrata nel Mediterraneo, a tappe successive rispondenti a mutamenti delle condizioni paleogeografiche e idrologiche, per le necessità ambientali molto definite di ciascun «ospite». Fra l'altro un accurato esame mostra che l'entrata di *Hyalinea baltica* avviene in tempi successivi rispetto ad es. a *Cyteropteron testudo* o *Arctica islandica*, il che non dà alla sua presenza il valore che aveva in passato.

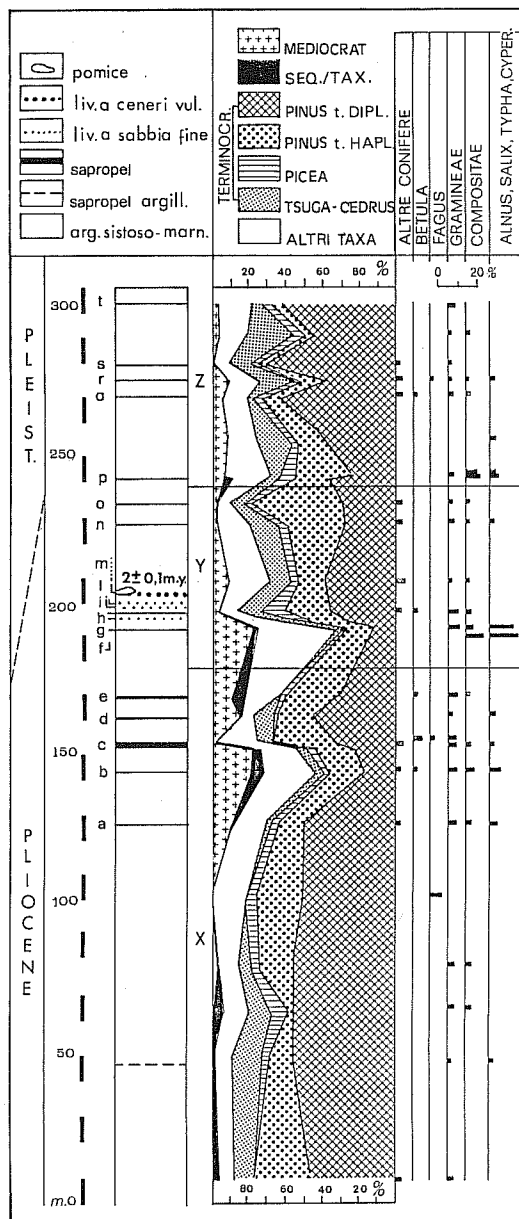


FIG. 3 - Diagramma pollinico della sezione di Vrica (Calabria) distinto in tre sezioni: X,Y,Z. IL diagramma parte dal basso con condizioni di clima fresco. La curva delle Mediocratiche evidenzia una fase calda ancora pliocenica a liv. 160 e un'altra intorno a liv. 175, separate da una punta fredda. Nella fascia dell'unità Y (contenente il livello a pomice datato) il clima si fa fresco. Il freddo della parte superiore dell'unità Z porta alla scomparsa quasi totale delle Mediocratiche e anche dei Pini tipo *haploxylon* legati a condizioni termiche migliori. Nel grafico è segnata con un asterisco la comparsa di *Cyteropteron testudo* e con due asterischi la comparsa di *Hyalinea baltica* (da Selli et al., 1972; ridisegnato).

Campioni	% Pinus+Tsuga/Cedrus (hapl.+dipi.)	% Taxodiaceae (Callitris)	% Mediocratiche	Vegetazione	Clima
SI 41	45.0 argilla	1.0	16.0	1) Fascia sup.: foresta a Pinus, Tsuga, Cedrus, ecc. Piano basale: latifoglie mediocratiche.	oceanico-temp.
SI 40	51.1 diabom. argill.	-	9.6	2) Fascia superiore: foresta a Pinus Foresta a conifere oceaniche Piano basale: scarse latifoglie mediocratiche.	oceanico-fresco
SI 39	10.6 turbid.	26.7	36.9 (incluso Taxod.)	3) Complesso pollinico rimaneggiato; ricca foresta di conifere; foresta di latifoglie plioceniche; paludi di Taxodium.	caldo umido di tipo plioc.
0 m				4) Complesso pollinico probabilmente sincro-alloctono; associazione erbacea, con Ophioglossaceae e raro Juniperus.	freddo secco?
SI 42	13.5 -5 m	-	29.9	5) Nella fascia più alta, foresta di Pinus e Cedrus. Piano basale con steppa ad Artemisia.	caldo secco
SI 43	47.8 -10 m	3.8	10.1 (incluso Taxod.)	6) Fascia superiore a Pinus, Tsuga, Cedrus. Piano basale con "macchia-gariga" mediterranea. Il manto forestale appare impoverito da un'ondata fredda precedente.	moder. fresco freddo
				Foresta a tipo pliocenico	caldo-umido

da BERTOLANI MARCHETTI, 1975

Sezione de "Le Castella" (Calabria)

TAB. 1 - Alcuni risultati delle analisi polliniche nella sequenza de «Le Castella». La turbidite si differenzia dagli altri livelli specialmente per il forte contenuto in granuli di *Taxodiaceae*; in esso si riconoscono due distinti complessi pollinici: il n. 3 di deposizione secondaria, con aspetti «pliocenici», il n. 4 sincrono alla sedimentazione.

Le ricerche da me effettuate a «Le Castella» su campioni affidatimi dal compianto Prof. S. Venzo includenti il noto *marker bed* (v. Tab. 1 e Bertolani Marchetti, 1978) mi avevano fatto supporre che realmente si poteva floristicamente trattare di una serie tutta pleistocenica in quanto la presenza di uno strato turbiditico, ricco di pollini pliocenici, poteva aver creato, inserendosi nella sequenza, l'impressione di rappresentare un Pliocene terminale. I pochi campioni esaminati mostrano una fascia basale di vegetazione passante con l'evolversi del clima, da steppa a macchia/gariga e successivamente a bosco rado di latifoglie termofile, sovrastato da una fascia di conifere. La presenza di polline di *Sarcopoterium* è stata riconosciuta anche attraverso il confronto con pollini-campione attuali da me raccolti in Grecia. L'origine della macchia mediterranea può essere ricercata almeno nel Pleistocene non recente.

Accenno di passaggio agli studi della Rossignol su livelli di sapropel marini da trivellazioni profonde nel bacino del Mediterraneo presso l'Egitto e la Grecia, collocabili in un Pleistocene antico. Negli spettri pollinici l'A. ha notato l'assenza completa di piante più strettamente plioceniche come *Nyssa* o *Sciadopitys*, un contenuto ancora presente di piante «antiche» come *Cedrus*, *Carya*, *Liquidambar*, *Zelkova*, *Pinus haploxyloides*, ecc. e un contingente di taxa arborei e arbustivi come *Pistacia*, *Olea*, *Pinus halepensis* ecc. indicanti un ambiente mediterraneo con cambiamenti stagionali nel corso dell'anno e estati aride, trasportati da distanze non grandi a mezzo del vento, non come elementi pelagici (Rossignol Strick, 1978).

IL PLEISTOCENE

Nel corso del Pleistocene l'Italia è stata soggetta alle vicende climatico-forestali legate alle glaciazioni alpine, mentre la parte più meridionale della Penisola avrebbe dovuto trovarsi inserita, sia pure marginalmente, in quella parte dell'area mediterranea nella quale i «glaciali» tendevano a manifestarsi come «pluviali». La presenza di rilievi e di almeno un centro di glaciazione al Gran Sasso fa proporre l'ipotesi di collegamenti più settentrionali. Del resto in molte parti dell'Italia Meridionale, dalla Campania, alla Calabria settentrionale e alla Puglia sono segnalate forme di erosione e di deposito di tipo glaciale attribuibili alle manifestazioni fredde dal Günz fino al Würm (Boenzi, 1980). Una testimonianza della passata esistenza di «vie fredde» lungo i rilievi appenninici si ricava dalla presenza di piante microterme in stazioni di quota, specialmente torbiere. Un esempio può essere la presenza di Muschi microtermi riscontrata sulle Madonie (Bertolani Marchetti et al., 1984).

Così il diagramma redatto da Gröger (1977) per Cànolo Nuovo in Calabria (Fig. 4), collocato con datazioni assolute nel Würm, Finiglaciale e Postglaciale recente, non sembra proporre il tipo sud mediterraneo di glaciali afforestati e interglaciali steppici, ma si collega piuttosto all'Appennino e ai tratti vegetazionali evidenziati nel diagramma di Chiarugi (1950) per i cicli forestali dell'Appennino tosco-emiliano (Fig. 6).

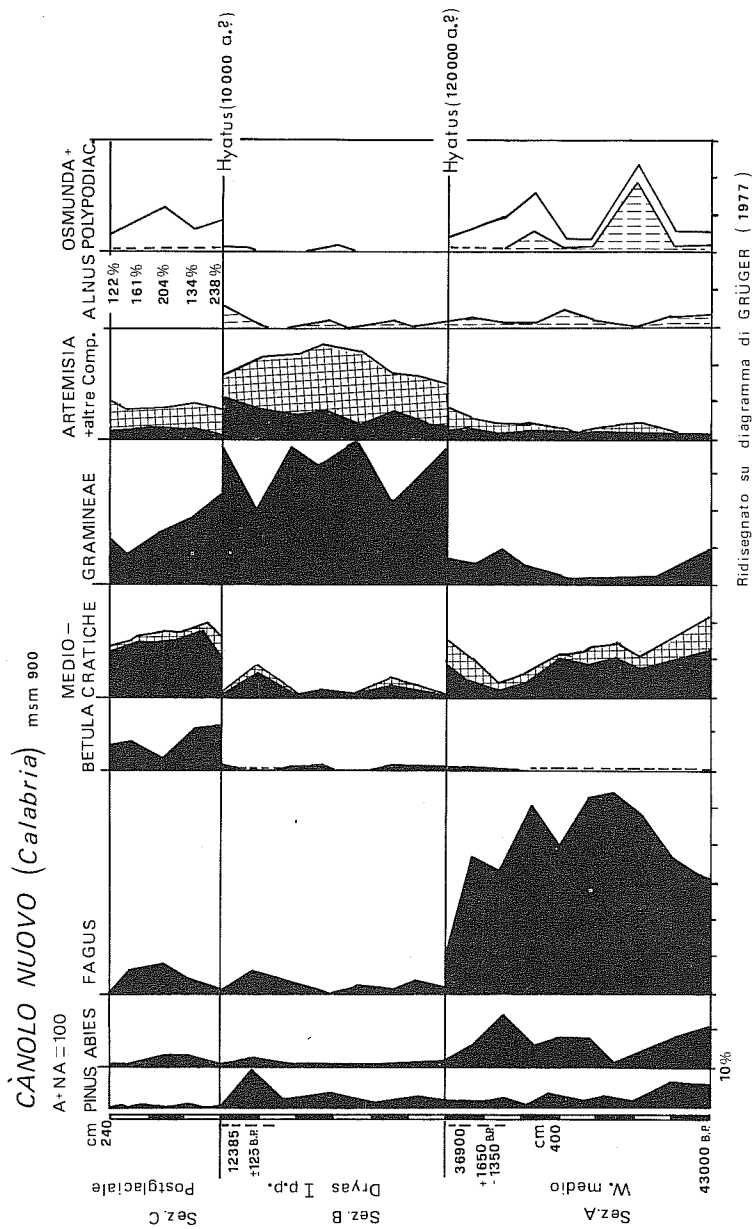


FIG. 4 - Diagramma semplificato di Cànolo Nuovo (Calabria). Le tre sezioni sono separate una dall'altra da uno *hyatus* ipotizzato della durata di circa 120.000 anni (fra A e B) e di circa 10.000 anni (fra B e C). La datazione assoluta colloca la parte inferiore nel Würm medio, con probabile evidenziamento dell'interstadio di Hengelo (38.000/35.000 B.P.) e la sez. B in un finiglaciale includente parte del Dryas I con tundra a graminacee. La sez. C è postglaciale, con un miglioramento termico pienamente affermato e alte percentuali di *Alnus*. Se si trattasse di *Alnus cordata* questa affermazione coinciderebbe con altre tardive della specie constatate nell'Italia meridionale in altri siti.

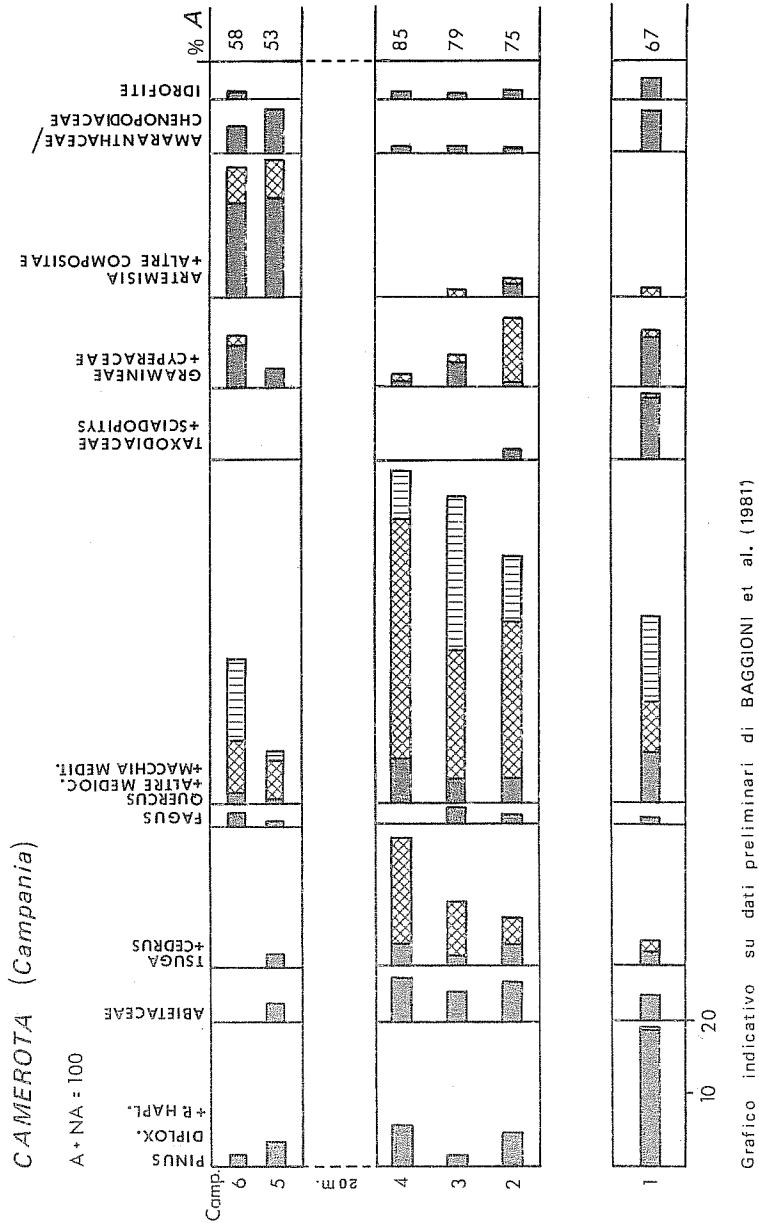


FIG. 5 - Tentativo di rappresentazione grafica, su dati preliminari, di una sezione lacustre del bacino di Camerota (Campania), che al limite superiore dovrebbe appartenere a un Pleistocene antico. Il camp. 1 proviene dalla località vicina di Lentiscosa, stratigraficamente inferiore e consiste in argille azzurre a *Hyalinea baltica*. Nell'ambito delle mediocratiche si è tenuta distinta la sommatoria dei granuli di entità della macchia mediterranea (a righe verticali).

Una ricostruzione dettagliata di tutta la serie di eventi sia climatici che vegetazionali lungo i glaciali o stadi e i loro interglaciali o interstadi non è al momento sostenuta da un corredo sufficiente di dati. Inoltre sarebbe ancora da riesaminare la nomenclatura usata, che per il momento è quella dei glaciali alpini, per comodità, ma che dovrebbe essere a un certo momento riveduta.

Studi preliminari ma molto promettenti sono stati condotti nell'area di Marina di Camerota in Campania (Baggioni et al. 1981). Per visualizzare i risultati si è cercato di riprodurre graficamente gli spettri pollinici ottenuti riportando a percentuali i dati numerici della tabella 1 del lavoro (Fig. 5). Nell'ambito delle mediocratiche si sono tenute distinte dalle sommatorie delle percentuali di *Quercus* quelle di altre mediocratiche e quelle delle entità componenti la macchia mediterranea. Si sono pure tenute in evidenza le percentuali di *Artemisia*. Il camp. 1, che è un'argilla a *Hyalinea baltica*, è stato raccolto a Lentiscosa, non molto lontano da Camerota ed è più antico del rimanente della campionatura. È l'unico nel quale è presente una minima percentuale di *Pinus t. haploxylon*; le *Taxodiaceae* sono abbondanti e ricompaiono solo scarsamente nel livello inferiore dell'altra sequenza; si notano anche entità come *Sciadopitys*, cf. *Cathaya* e altre giustificanti una collocazione abbastanza antica nel Pleistocene. Non si deve perdere di vista però il fatto che *Hyalinea baltica*, come prima si è accennato, è un ospite freddo la cui venuta si verifica in un secondo tempo, quindi non si sarebbe prossimi al limite Plio-Pleistocene. Il gruppo di campioni 2, 3 e 4 è segnato da un marcato afforestamento e da un marcato sviluppo della macchia mediterranea della quale sembra entrare a far parte *Ceratonia*. La presenza di questa entità ha un certo interesse storico, perché in letteratura essa figura come originaria della Siria e dell'Asia Minore, introdotta dai Romani e naturalizzata; non tutti i botanici però sono d'accordo su questo. I due livelli superiori (5 e 6) mostrano una netta evoluzione verso condizioni di macchia e steppa mediterranea, con abbassamento dei valori della copertura arborea, segnati nella colonna %A.

Possiamo dire che per il penultimo interglaciale (Mindel-Riss) doveva ancora essere presente un contingente di piante terziarie, favorite a quanto pare da una fase colchica del clima, almeno da quanto si può vedere nella adiacente Italia centrale (Follieri, 1984). L'interglaciale Riss-Würm è l'ultimo periodo avente appunto il carattere di interglaciale e non di interstadio. Iniziato circa 130.000 anni prima del presente, ha avuto in Polonia un decorso molto noto, che ho potuto riscontrare anche nelle diatomiti del Monte Amiata in Toscana (Bertolani Marchetti e Soletti, 1972). Si è avuta una fase *artica*, una fase *subartica*, una *boreale*, una *prima subatlantica*, una fase *pontico-meridionale*, poi una nuova fase *subatlantica*, quindi una fase *presubartica* e infine una ultima fase *artica*. Nelle diatomiti ho potuto evidenziare una bipartizione della fase pontico-meridionale. Le percentuali di piante forestali erano sostenute all'Amiata da Pino laricio, Abete rosso, Betulla, Faggio, Quercia, Castagno, Carpino; il Castagno è partecipante di un bosco misto di latifoglie.

Non so quanto sarà possibile identificare vicende analoghe o almeno con un decorso parallelo nell'area.

L'ultimo glaciale è toccato dal lavoro di Grüger. Per il Würm è tuttora in discussione la data d'inizio (65.000, 70.000, 80.000 anni prima del presente?). Un forte deterioramento climatico è noto sia per la Francia che per la Grecia intorno a 32.000-29.000 B.P., dovrebbe quindi essere rintracciato anche nell'area meridionale della Penisola. Nel diagramma di Cànolo Nuovo (Grüger 1977) non si può individuarlo perché al tetto della sua porzione inferiore una datazione di circa 36.000 B.P. è subito sovrastata da uno *hyatus* di sedimentazione calcolato di circa 120.000 anni nello spazio del quale può essere collocato cronologicamente l'evento climatico. Un altro settore del diagramma, datato 12.000 B.P. e con vegetazione a *Gramineae* e *Artemisia* è correlabile forse col Dryas II, cioè con la seconda ripresa di freddo sulla via di declino del glaciale. Una parte superiore, con evidente afforestamento (6.000 B.P.) mostra anche una abbondante diffusione di *Alnus cordata*, in accordo con altri diagrammi coevi dell'area in esame.

Nel corso dell'elaborazione di questa sintesi mi è pervenuto un lavoro sui laghi craterici di Monticchio presso Melfi a msm 1327 in faggeta (Watts, 1985). Il diagramma pollinico ricavato da una sequenza che ha toccato circa 25 m di profondità è corredato di numerose datazioni assolute, fra le quali una a circa -m 17 dà un'età di 40.000 anni B.P. Nel diagramma è quindi compreso l'ultimo glaciale. Superiormente si ha il Tardiglaciale e un Postglaciale con un chiaro optimum climatico segnato dalla curva del querceto. Il Faggio non scompare mai completamente nel glaciale e la sua curva è nulla o estremamente ridotta verso la parte superiore del Würm, in coincidenza col periodo di forte freddo fra 32.000 e 29.000 B.P. prima ricordato. Tutto il glaciale è accompagnato da marcata presenza di *Gramineae*, *Artemisia* e *Chenopodiaceae*, che si riduce o sparisce all'Olocene. Un massimo recente di *Alnus* potrebbe secondo l'A. essere attribuito a *Alnus incana*, tuttora contornante il bacino, o anche a *Alnus cordata* presente anch'esso nell'area. In livelli recenti si trovano sporadicamente *Olea* e *Vitis*; l'arrivo del Castagno e del Noce sono manifestamente recenti.

Lo schema di Bonatti (1963, pg. 47) per i laghi laziali, posti a 200 msm circa, collima in gran parte con la sequenza di Monticchio, a parte il fatto che steppe ad *Artemisia* e *Gramineae* sono fasi successive e non contemporanee e il Castagno compare a partire da 4.000 B.P.

Accorsi et al. (1979) a Serino (380 msm) in Campania in un interstadio dell'ultimo glaciale datato con RC circa 30.000 anni prima del presente, quindi in corrispondenza dell'interstadio di Denekamp del nordeuropa, hanno trovato entità attribuibili al laureto mesoigrofilo come: *Buxus*, *Ilex*, *Taxus*, *Rhamnus*, *Cornus* e *Ligustrum*.

FINIGLACIALE E POSTGLACIALE

Per il finiglaciale e il postglaciale fino a tempi storici si deve ricordare l'approfondito studio di Marchetti (1936) per il bacino torboso di Campotosto a oltre 1300 msm nell'Appennino Abruzzese. L'esame dei granuli pollinici dei

Pini porta al riconoscimento della presenza di Pino mugo e Pino silvestre, senza esclusione di *Pinus laricio* e con qualche possibilità di indicazione di *Pinus pinaster*, a granuli piuttosto grandi. Lo studio è stato fatto sotto il profilo biometrico; un certo campo di variabilità sembrerebbe interessare *Pinus brutia*. L'argomento meriterebbe di essere ripreso oggi con i migliori mezzi ottici di indagine disponibili.

Il diagramma di Mascioni, Trivellazione A, (Fig. 7), è il più completo e più rappresentativo dell'area di Campotosto. Un orizzonte umificato intorno a m. 7,50 lo divide in due periodi fondamentali *anatermico* e *catatermico* individuati dal Chiarugi (1950). Le fasi climatico-forestali che in essi si verificano vengono definite dall'A., dal quale riporto testualmente (pg. 870-871). «m. 11,75: associazione vegetale dominata dal *Pinetum Mugi et silvestris*, con l'Abete presente nella proporzione del 20%, corrispondente alla condizione di una vegetazione forestale montana fortemente abbassata nei suoi limiti altimetrici da un periodo freddo e umido. m. 11,75-m. 9,90: periodo di innalzamento di limiti altimetrici con oscillazioni climatiche che hanno portato a un primo predominio del *Quercetum*, ad una ripresa del *Pinetum* e alla affermazione definitiva del *Quercetum* da riferirsi nel complesso ad un clima continentale secco con temperatura in aumento. m. 9,90-m. 7,50: periodo di dominanze del *Quercetum* in cui le specie di pini di tipo alpino sono state sostituite da specie montane meridionali, e in cui si osservano le tracce più sicure del *P. Pinaster*. Il clima ancora continentale, ma relativamente caldo e secco, ha raggiunto in questo periodo le più forti temperature estreme, favorendo il sovrapporsi di cenosi vegetali diverse e portando ripetutamente alla diffusione di specie invadenti. Particolarmente interessante è la culminazione della *Betula verrucosa* a m. 7,65, analoga a quella osservata da Chiarugi al Lago Baccioli a m. 0,45. Con l'orizzonte umificato intorno a m. 7,50 si chiude il periodo *continentale anatermico* e si inizia quello *oceanico catatermico*. m. 7,50-m. 3,45: periodo oceanico, con piovosità e umidità relative in aumento, che possono essere state anche relativamente basse, ma sempre tali da non lasciare nemmeno in estate lunghi periodi di siccità, in modo da permettere la dominanza continua del Faggio (*Fagetum*) interrotta soltanto da un periodo d'incerta durata intorno ai 5 m., in cui il *Pinetum* sembra essersi esteso notevolmente... a danno della faggeta... La sua posizione è indicata negli orizzonti molto umificati di m. 5,10 della trivellazione A... m. 3,45-m. 1,20: massimo di oceanicità determinata di quando in quando dalla costanza delle piogge e da una forte umidità dell'aria che hanno portato rispettivamente al predominio del *Fagetum* e dell'*Abietum*, i quali hanno raggiunto in questo modo un'importanza forestale equivalente. m. 1,80: riduzione della faggeta e dell'abetina e diffusione recente delle Quercie, in relazione ad una continentalizzazione del clima».

In quest'ultimo intervallo, a m. 1,50, compare il Castagno con un valore del 2%.

Per l'Appennino lucano, nei sedimenti lacustri del Lago Zapàno, sulle morene settentrionali del Monte Sirino, Chiarugi (1937) ha tracciato i lineamenti della storia forestale del periodo oceanico catatermico dell'area. L'abetina

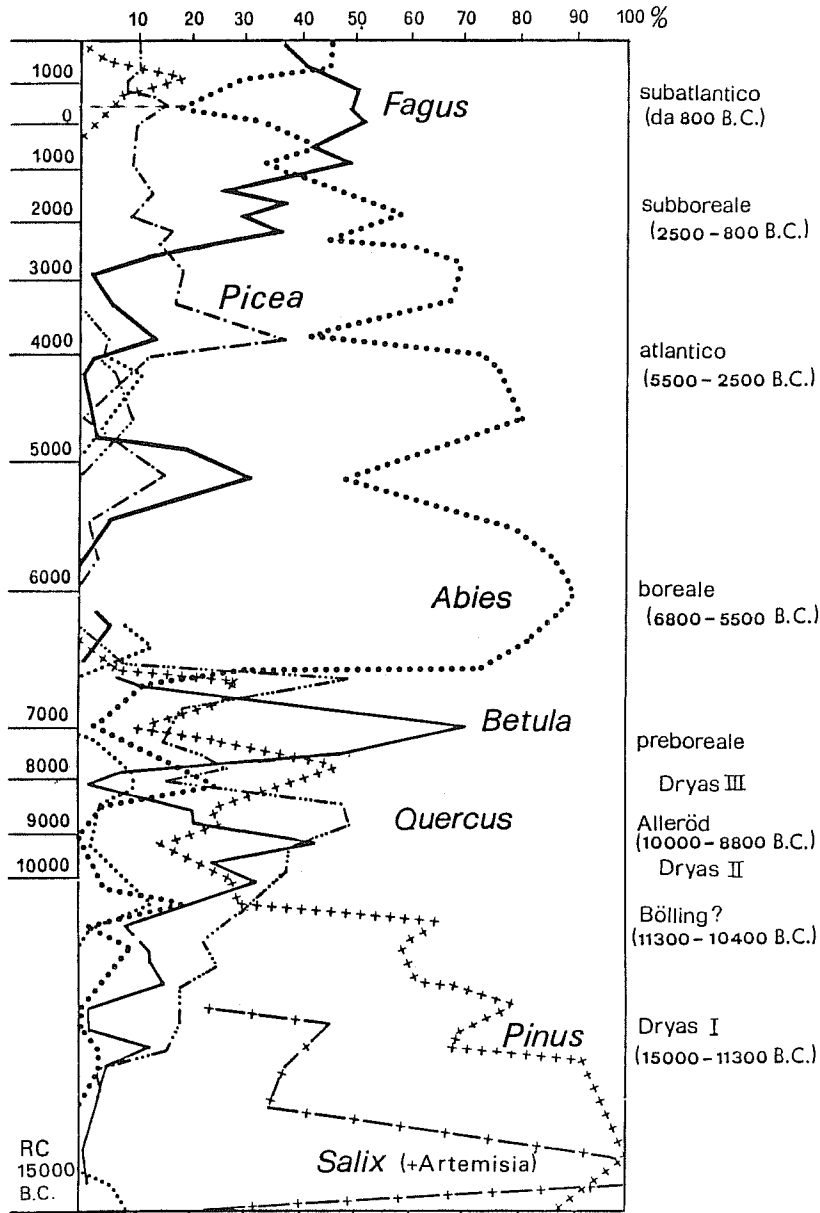
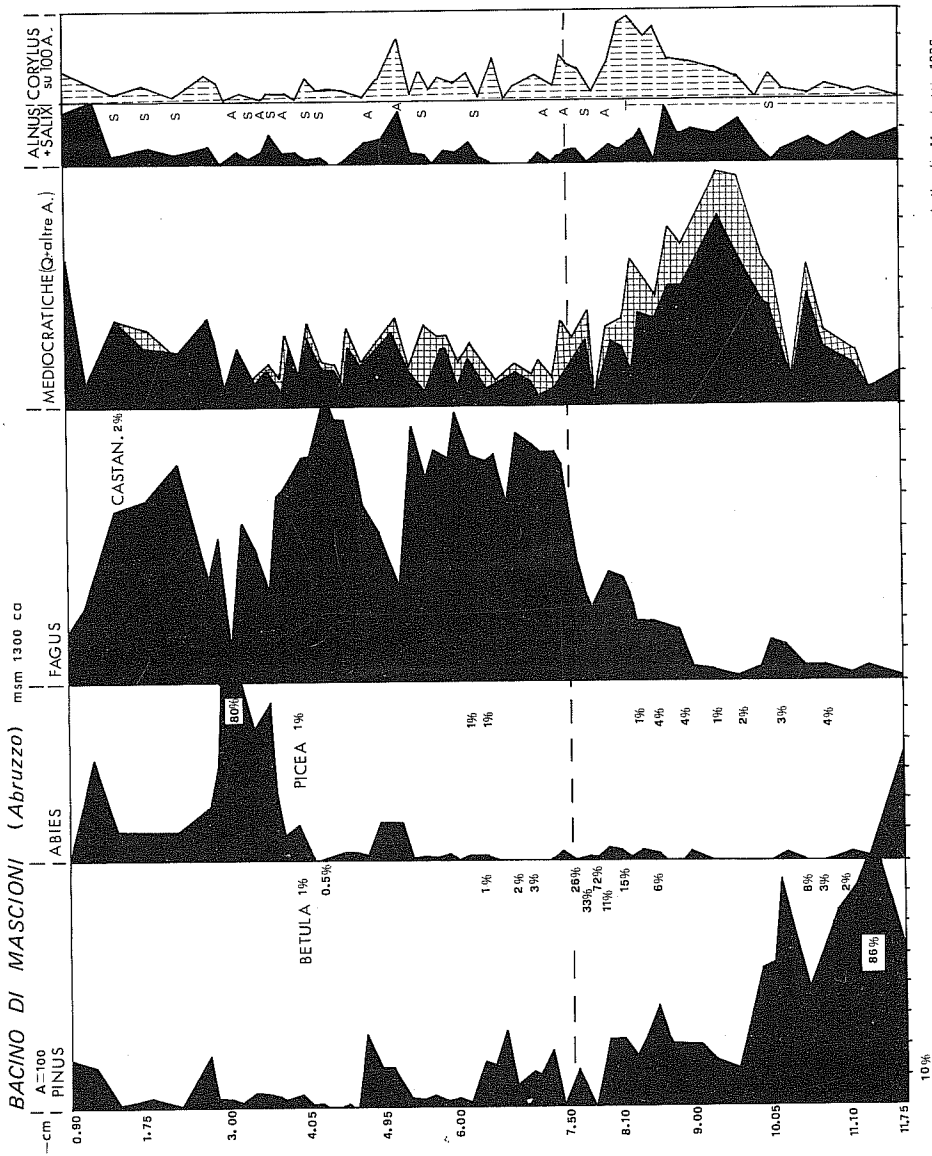


FIG. 6 - Diagramma dei cicli forestali postglaciali dell'Appennino toско-emiliano (da Chiarugi, 1950; ridisegnato e modificato). Le datazioni originali erano state basate sul pargone con i cicli della Germania meridionale e collocazione del 9.000 a.C. in corrispondenza del massimo della radiazione solare estiva postglaciale secondo la curva di Milankovich, rappresentato nel diagramma appenninico da un massimo di querceto. Successivamente alla stesura del diagramma sono state disponibili datazioni RC che hanno assegnato alla parte basale l'età di 15.000 a.C. invece dei 19.000 a.C. prima ipotizzati, e confermato i valori da 9.000 a.C. in su (Comunicazione verbale del Prof. E. Tongiorgi). Inoltre, la punta fredda alla base del grafico non è soltanto di *Salix* ma anche di *Artemisia*, secondo una attribuzione successiva fatta dai palinologi che distinsero le sue forme, prima accomunate sotto un solo nome. Con questi ritocchi il diagramma è a tutt'oggi valido per confronti e correlazioni.

pura dominante regredisce lentamente con l'abbassarsi dei limiti altimetrici, fino ad una scomparsa totale. Il Faggio si afferma con il culmine della sua espansione in epoca recente. Recente è anche l'espansione di *Alnus cordata* che



Ridsegnato su tabella di Marchetti 1956

FIG. 7 - Diagramma pollinico del bacino torbo-lacustre di Mascioni, con le principali entità forestali. Dovrebbe comprendere una storia di 12-15.000 anni. La curva delle Mediocratiche (*Quercus-Tilia, Ulmus, Ostrya, Carpinus*) è stata messa in evidenza per visualizzare le fasi di miglioramento climantico (*Corylus* è fuori percentuale). La curva del Querceto evidenzia col suo culmine a m. 9 il massimo di elevazione delle fasce vegetazionali.

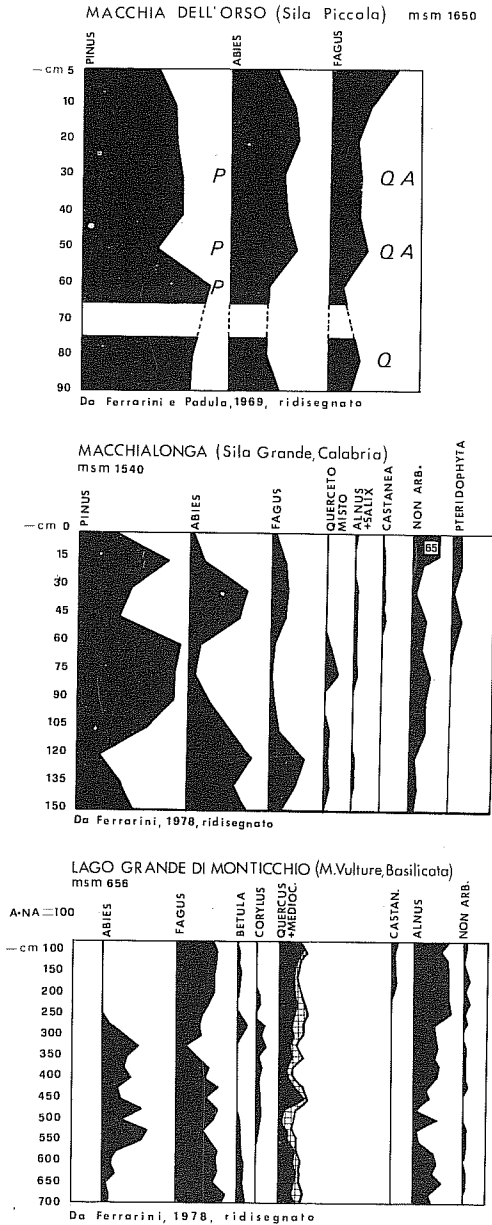


FIG. 8 - IL diagramma pollinico della Sila Piccola (Calabria) segna le vicende del Pino (laricio?), Abete e Faggio, con presenze di *Picea* (P), di *Quercus* (Q) e di *Alnus* (A). È sicuramente recente, ma non datato. Alla Sila Grande appartiene il diagramma di Macchialonga, che ha alla base una datazione RC di 1200 anni B.P. su legni di Abete bianco. Nella sua parte più alta è presente il Castagno con qualche granulo. Nel diagramma pollinico del M. Vulture si registra il declino dell'Abete bianco che cede al Faggio, il quale tuttavia ha una presenza costante. Il Castagno è presente nei livelli superiori molto verosimilmente per azione antropica.

è un fatto evidente e ripetuto in vari diagrammi dell'Italia Meridionale e tale da servire di base ad eventuali correlazioni. Riporto quanto scrive di questa entità il Chiarugi (loc. cit., pg. 627). «Si ha l'impressione che questo significativo elemento fitogeografico dell'antica flora montana mediterranea (Corsica, Italia merid. da Napoli alla Calabria, rappresentato nella Colchide dalla var. *subcordata*) sia stato in passato in condizioni di intima mescolanza con altre essenze del Cerreto e che solo recentemente, a partire dall'orizzonte limite di m. 0,70 dal quale comincia l'espansione della faggeta, l'evoluzione del clima ne abbia iniziata la segregazione come formazione forestale pura intercalata fra il Cerretum e il Fagetum, con i quali largamente interferisce». Altro fatto da notare è che a partire dai livelli inferiori della trivellazione (profonda m. 1,80), e in concomitanza con il primo ciclo di dominanza dell'Abete bianco, sono presenti pollini di Castagno. Questa entità presenta verso l'alto una curva continua. I reperti sono chiara prova del suo indigenato, successivamente riscoperto o, diciamo meglio, confermato.

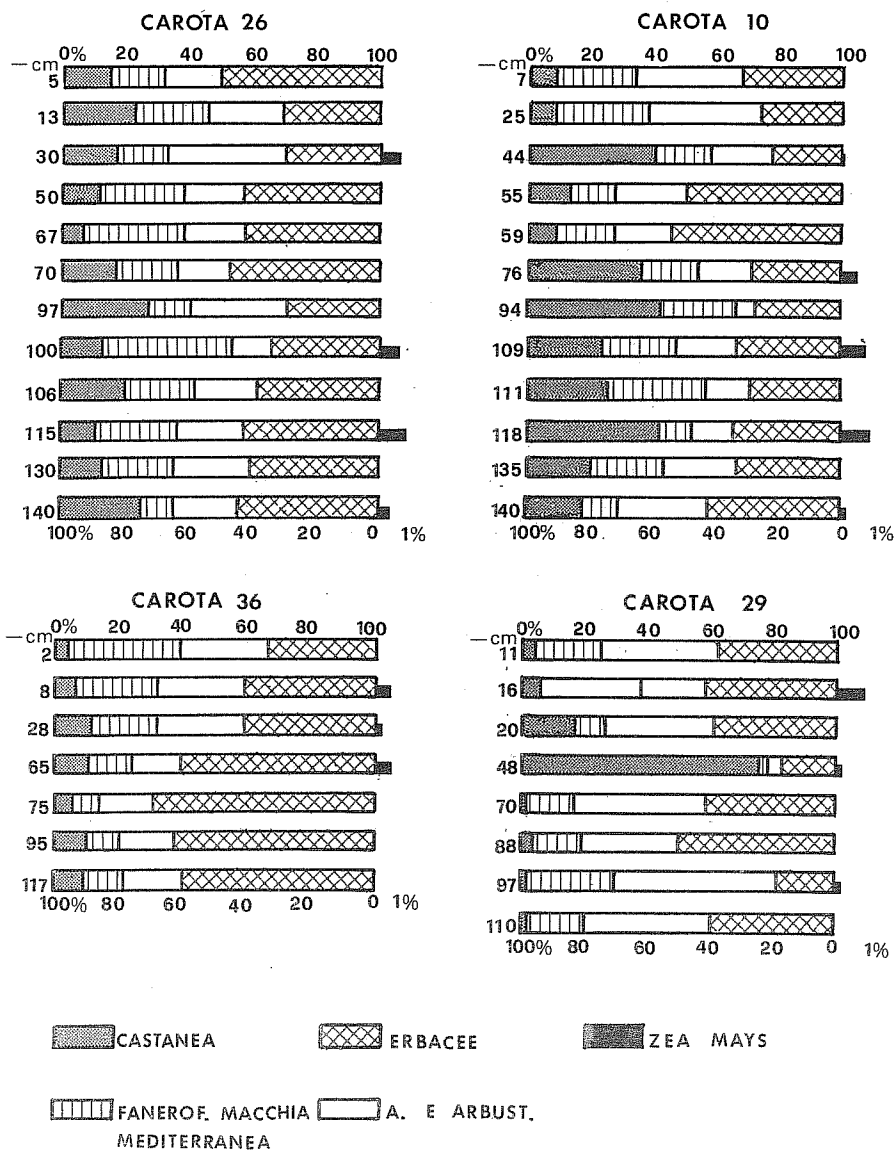
Sempre per il Postglaciale diagrammi per la Sila Piccola (Ferrarini e Padula, 1969) evidenziano ancora il contrasto fra Abete bianco e Faggio, però con il predominio del primo. Un altro diagramma della Sila Grande (Ferrarini, 1978) è collocato in tempo storico da datazioni su legni di Abete posti verso la base del profilo (circa 1200 anni dal presente). Qui il Pino laricio è antagonista contemporaneamente dell'Abete e del Faggio e ha un forte incremento al centro del diagramma (Fig. 7).

In un diagramma pollinico del Lago Grande di Monticchio sul Monte Vulture in Basilicata (Ferrarini, 1978) si ha una presenza abbastanza costante del Faggio e si registra il declino dell'Abete bianco. Un Castagno legato all'azione dell'uomo è presente nei livelli superiori.

Ricerche interdisciplinari sono state condotte con terebrazioni nella conoide sottomarina del fiume Crati, nel Golfo di Taranto (Colella et al., 1984). Fra i problemi inerenti era quello della rapidità dell'accrescimento provocato dall'abbondanza di apporti solidi. Le analisi polliniche riguardano quattro carotaggi; il n. 26 e n. 10 più prossimi alla costa, il n. 36 e n. 29 rispettivamente sul fianco esterno della conoide e al termine del suo lobo in sinistra idrografica. Nei diagrammi (Fig. 9) si nota fra l'altro il Castagno che caratterizza tutti i profili con alcune punte percentuali anche notevoli. È espressa anche la sommatoria delle entità della macchia mediterranea, l'afforestamento dato dalle percentuali delle erbacee, la presenza di *Zea mais*. Sono elementi che funzionano da marker stratigrafico in carenza di altri (Fig. 9).

Zea mais sembra introdotto nella regione intorno al 1750; le carote nelle quali esso è presente a partire dai livelli inferiori vengono ringiovanite e per esse si può supporre una sedimentazione più lenta. Secondo gli AA. la curva del Castagno permette correlazioni fra le sequenze raccolte; ad es. fra il livello - 140 della carota 10 e il livello - 115 della 26. Le vicende del Castagno si snodano qui insieme a quelle della macchia mediterranea e di formazioni più in quota, come le cerrete.

Ancora nel Golfo di Taranto è stato fatto un tentativo di stratigrafia oloceni-



CONOIDE DEL FIUME CRATI

Da Colella et al. (1984)

FIG. 9 - Spettri pollinici di quattro carote della conoide sottomarina del fiume Crati (Golfo di Taranto). I pollini costituiscono in questo lavoro interdisciplinare l'unico marker stratigrafico; su questa base si sono ipotizzati 6 mm/a di sedimentazione in aree di argine. Le carote 10 e 26, con presenza di granotuco dai livelli inferiori, dovrebbero aver avuto una velocità di sedimentazione maggiore, data la recente introduzione di *Zea mais* nell'area.

ca in base a granulometrie, studi sui minerali delle argille, ricerche palinologiche e micropaleontologiche (Belfiore et al., 1982).

Sono seguite entità quali Pini, Querce caducifoglie, Olivo, Noce, Castagno e non arboree, tendendo anche qui a riconoscere i tempi di sedimentazione. Sono identificate alcune oscillazioni climatiche e forse l'azione antropica espressa da disboscamento e aumento di Compositae negli spettri pollinici.

Concludendo, nella regione che è tema di questa sintesi esistono studi palinologici che forniscono un discreto numero di informazioni permettendo una ricostruzione storica nelle sue grandi linee. Lo studio di altre sequenze e anche il rifacimento dei vecchi lavori, pur se molto validi, alla luce di nuove metodologie potrà completarne il quadro, augurabilmente anche a livello paleo-cartografico. Uno studio più dettagliato dei pollini delle non-arboree, che in passato non sembrava nemmeno necessario, definirà meglio l'aspetto dei consorzi vegetali e delle condizioni stagionali dei singoli siti.

Le mie curiosità però vanno di preferenza verso quei momenti, come la crisi perimediterranea del Neogene o il passaggio Pliocene/Pleistocene, o altri, controversi o determinanti per l'evoluzione del ricoprimento vegetale.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C.A. et al., (1979) - *Il giacimento paleolitico di Serino (Avellino): stratigrafia, ambienti e paleontologia*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem. Ser. A, **86**:435-487.
- ACCORSI C.A., (1985) - *L'apporto della palinologia nella ricostruzione dell'ambiente*. «Homo», Cataloghi Marsilio, Venezia: 192-202.
- AMBROSETTI P.L., AZZAROLI A., BONADONNA F.P. & FOLLIERI M., (1971) - *A scheme of pleistocene chronology for the tyrrhenian side of central Italy*. Boll. Soc. Geol. **91**: 169-184.
- BAGGIONI M., SUC. J.P. et VERNET J.L., (1981) - *Le Plio-Pleistocène de Camerota (Italie Mérid.): Géomorphologie et paléoflores*. Géobios., V. 14 (2): 229-237.
- BELFIORE A., BONADUCE G., DAMBLON F., GAVELLI C., MASCELLARO P., MASOLI M., MIRABILE L., MONCHARMONT M., MORETTI M., NUOVO G., OZER A., PENNETTA M., PESCATORE P., PLACELLA B., PUGLIESE N., RUSSO B., SENATORE M.R., SGARELLA F., SPEZIE G.P., STREEL M., THOREZ J., TRAMUTOLI M. et VULTAGGIO M., (1982) - *La sédimentation holocène du golfe de Tarante (Italie méridionale): approche stratigraphique et paléoclimatique basée sur l'étude de trois carottes de sondage*. Bull. Soc. Géol. France, 1982, (7), t. XXIV, n. 3: 581-588.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1968) - *Vegetational features in sediments of Messinian «formazione gessoso-solfifera» in Emilia and Sicily (Italy) and palaeoclimatic problems*. Report of the Twenty-Third Session of International Geological Congress Czechoslovakia. Abstracts. Academia, Prague: 271.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1975) - *Preliminary palynological data on proposed Pliopleistocene boundary type-section of Le Castella*. Ateneo Parm. Acta Nat. V. 11: 467-485.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1976) - *Ricerche palinologiche su sedimenti del Messiniano tirrenico provenienti dal pozzo 132 del Deep Sea Drilling Project*. Giorn. Bot. Ital., **110**: 469-470.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1978) - *Possibile significato paleogeografico e paleoecologico delle Taxodiacee nei diagrammi pollinici del Pliocene terminale e dell'Eopleistocene*. Giorn. Botan. Ital. **112**: 296-297.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1984) - *Some paleoclimatical and paleovegetational features of the Messinian in the Mediterranean on palynological basis*. 4th OPTIMA Meeting Palermo 6-14 June 1983, 3rd Symposium. Webbia, **38**: 417-426.
- BERTOLANI MARCHETTI D. e JACOPI Z., (1962) - *Documenti palinologici del paesaggio forestale al Monte Amiata nei sedimenti del bacino lacustre delle Lame (Abbadia S. Salvatore)*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. **68**: (1-2): 19-31.
- BERTOLANI MARCHETTI D. e SOLETTI G.A., (1972) - *La vegetazione del Monte Amiata nell'ultimo interglaciale - Analisi polliniche nella farina fossile del giacimento di Fontespilli*. Studi Trent. Sc. Natur. sez. B, **49** (1): 159-177.

- BERTOLANI MARCHETTI D., CITA M.B., (1975) - *Palynological investigations on Late Messinian sediments recorded at DSDP Site 132 (Tyrrhenian Basin) and their bearing on the deep basin dessication model*. Riv. Ital. Paleont., **81**: 281-308.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A., (1978) - *Palynological studies on DSDP LEG, 42 A. (B.M.D., Premessinian and postmessinians Samples - Sites 374 and 375)*. Int. Rep. DSDP, Washington, 42, part. 1:789-803.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., (1978) - *Primi dati palinologici sulla serie marina plio-pleistocenica di Vrica presso Crotona (Calabria)*. Giorn. Bot. Ital. **112**, 296.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A., AROBBA D., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI M., BIONDI E., BRAGGIO G., CIUFFI C., DE CUNZO T., DELLA RAGIONE S., FORLANI L., GUIDO A.M., LOLLI F., MONTANARI C., PAOLI P., RAIMONDO F.M., ROSSITTO M., TREVISAN GRANDI G., (1984) - *Recherches géobotaniques sur les Monts Madonie (Sicile du Nord)*. Webbia, v. 38 (1): 328-348.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A., AROBBA D., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI M., BIONDI E., BRAGGIO G., CIUFFI C., DE CUNZO T., DELLA RAGIONE S., FORLANI L., GUIDO A.M., LOLLI F., MONTANARI C., PAOLI P., RAIMONDO F.M., ROSSITTO M., TREVISAN GRANDI G., (1984) - *Nuovi dati palinologici per la storia della vegetazione della Sicilia (Madonie)*. Giornale Botanico Italiano, 118, suppl. 2: 41-46.
- BERTOLANI MARCHETTI D., (1985) - *Pollen Paleoclimatology since Messian Time*. In «Geological Evolution of the Mediterranean Basin» Stanley D.J. and Wezel F.C. Ed. Springer Verlag New York: 525-543.
- BERTOLDI R., (1977) - *Studio palinologico della serie di Le Castella (Calabria)*. Atti Accad. Naz. Lincei, ser. 8°, Rendic. Cl. Sc. Fis. Mat. e Nat., **62** (4): 547-555.
- BOCQUET G., WIEDLER B. & KIEFER H., (1978) - *The Messinian Model - A new outlook for the floristics and systematics of the Mediterranean area*. Candollea, **33**: 269-287.
- BOENZI F., (1980) - *Some evidence of quaternary cold periods in southern Italy: data and reflections*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., v. 3: 16-20.
- BONATTI E., (1963) - *Stratigrafia pollinica dei sedimenti postglaciali di Baccano, lago craterico del Lazio*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie, sez. A, **70** (1): 40-48.
- BURRI E. & TAMMARO F., (1979) - *Aspetti fitogeografici della Majella*. Natura, Soc. Ital. Sc. Nat. Milano, **70** (3): 218-228.
- CHAMLEY H., (1983) - *Indications paléoclimatiques fournies par les successions argileuses du Néogène supérieur-méditerranéen*. Abst. coll. Médit. Neog. Contin. Paléoenviron. et Paléoclim.. Evol. R.C.M.N.S. Montpellier, 18/22 April 1983: 39-42.
- CHIARUGI A., (1937) - *Prime notizie sui cicli forestali postglaciali nell'Appennino lucano*. N. Giorn. Bot. Ital., n.s., **44**: 624-627.
- CHIARUGI A., (1950) - *Le epoche glaciali*. Acc. Naz. Lincei, quad. 16: 55-110.
- COLALONGO M.L., PASINI G., PELOSIO G., RAFFI S., RIO D., RUGGIERI G., SARTORI S., SELLI R. and SPROVIERI R., (1982) - *The Neogene/Quaternary boundary definition: a review and proposal*. Geogr. Fis. Dinam. Quatern., **5**: 599-68.
- COLELLA A., DI GERONIMO I., D'ONOFRIO S., FORLANI L., LOLLI F. & CASALI V., (1984) - *Sedimentologia stratigrafia ed ecologia dei depositi superficiali della conoide sottomarina del Crati (Golfo di Taranto)*. Giornale di Geologia, ser. 2, **45** (2): 251-284.
- CRAVATTE J. and SUC J.P., (1982) - *Climatic evolution of North-Western Mediterranean Area during Pliocene and early Pleistocene by pollen analysis and forams of drill Autan 1. Chronostratigraphic correlations*. Pollen et Spores, **23** (2): 247-258.
- D'ARGENIO B. DE CUNZO T., (1963) - *Sulla presenza di pollini e resti di insetti nelle bauxiti della Marsica (Appennino Centrale)*. Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. della Soc. Sc. Lett. e Arti in Napoli, **30**: 354-365.
- FERRARINI E., (1978) - *Analisi polliniche di fanghi di acquitrini della Sila Grande*. Inform. Bot. Ital., v. 10 (1): 40-43.
- FERRARINI E. (1978) - *Analisi polliniche di depositi lacustri delle pendici del M. Vulture in Basilicata*. Giorn. Bot. Ital., **112**: 209-213.
- FERRARINI E. e PADULA M., (1979) - *Indagini sui pollini fossili di alcune località della Calabria (Sila Piccola e Serre) con osservazioni sulla vegetazione attuale*. Giorn. Bot. Ital., **103**: 547-595.
- FERRARINI E., (1984) - *Considerazioni fitogeografiche sui castagneti dell'Appennino meridionale nei rapporti con l'Appennino settentrionale*. Abstr. XXV Congr. S.B.I., 21-24 maggio, Rifreddo (Potenza): 2.
- FOLLIERI M., (1962) - *Macro e microfossili vegetali in un deposito lacustre pleistocenico presso Acerno (Salerno) (nota preliminare)*. Ann. Bot. roma **27** (2): 361-367.
- FOLLIERI M., (1984) - *The history of the climate and vegetation in Italy based on palynological and macrofossil record*. Webbia, **38**: 441-453.
- GRÜGER E., (1977) - *Pollenanalytische Untersuchungen zur würrmzeitlichen vegetationsgeschichte von Kalabrien (Südtalien)*. Flora, **166**: 475-489.
- HUNTLEY B. BIRKS H.J.B., (1983) - *An Atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge Univ. Press.

- MARCHETTI M., (1936) - *Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima - VI. Analisi pollinica della torbiera di Campotosto (Appennino Abruzzese)*. N. Gior. Bot. Ital., n.s., **43** (4): 831-871.
- MATHON CL.CH., (1979/80) - *Biogéographie. Histoire du peuplement. Interpretation des aires. «Documents pour un enseignement d'initiation et de méthodologie»*. Fac. des Sciences de l'Univ. de Poitiers, Ed. 1979/80.
- MURGIA M., PUNTILLO D., CESCA G., SASSI N., (1984) - *Aspetti vegetazionali e palinologici del Lago Trifoglietti nella Catena Costiera (Calabria)*. Abstr. XXV Congr. S.I.B., 21-24 maggio, Rifreddo (Potenza): 5.
- NEGRI G., (1936) - *La forma arborea nella vegetazione mediterranea*. Atti S.I.P.S. Riun. Palermo, 12/18 Ott. 1936: 96-104.
- PAGANELLI A., (1960) - *Primi saggi per uno studio pollinologico del deposito lignitifero di Pietrafitta (Umbria)*. N. Giorn. Bot. Ital. n.s., **67** (3-4): 601-604.
- PAGANELLI A., SOLAZZI A., (1962) - *Analisi pollinica sul deposito pleistocenico di Pietrafitta (Umbria)*. Rend. Ist. Scient. Univ. Camerino, **3**: 64-89.
- PLANCHAIS N., (1972/73) - *Apport de l'analyse pollinique à la connaissance de l'extension de la vigne au Quaternaire*. Naturalia Monspelienis, sér. Bot. fasc. 23-24: 211-223.
- PONS A., REILLE M., TRIAT H., COÛTEAUX M., JALUT G., ÖNER S., PLANCHAIS N., VERNET J.L., (1974). - *Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne*. Coll. Internat. C.N.R.S. n. 235, Montpellier, 4/8 Juin 1974: 305-326.
- ROSSIGNOL-STRICK M., (1978) - *Pollen Analysis of some sapropel layers from the deep-sea floor of the Eastern Mediterranean*. In: W. B.F. Ryan et al. (Editors), *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, 13, part. 2. Nat. Sci. Fond., Washington D.C.: 971-991.
- SCHNEIDER R., (1981) - *Einblick in die Vegetation und Kultur Kalabriens*. Mitt. Naft. Ges. Bern, NF., **38**: 167-171.
- SCHNEIDER R., (1984) - *Vergleich des Pollengehaltes von oberflächenproben mit der rezenten Vegetation in Aspromonte, Kalabrien, Italien*. DIss. Bot. 72 (Festschrift welten): 275-118.
- SCHNEIDER R. & SUTTER R., (1982) - *Beitrag zur Flora und Vegetation Südkalabriens*. *Phytocoenologia*, **10**: 323-373.
- SELLI R., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZANTI M., BERTOLANI MARCHETTI D., BIGAZZI G., BONADONNA F.P., BORSETTI A.M., CATI F., COLALONGO M.L., D'ONOFRIO S., LANDINI W., MENESINI E., MEZZETI R., PASINI G., SAVELLI C., TAMPIERI R., (1972) - *The Vrica section (Calabria, Italy). A potential Neogene/Quaternary boundary stratotype*. *Giornale di Geologia*, 2 s., 42 (1), t. 11: 181-204.
- SUC J.P., (1982) - *Palynostratigraphie et paléoclimatologie du Pliocène et du Pleistocène inférieur en Méditerranée nord-occidentale*. C.R. Acad. Sc. Paris, 294 (3 Mai 1982): 1004-1008.
- SUC J.P., (1984) - *Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe*. *Nature*, 307 n. 5950: 1-4.
- SUC J.P., (1984) - *Végétations plio-pleistocènes d'Europe Méridionale. Modèles actuels*. 10 Réunion annuelle Sc. de la terre, Bordeaux, Soc. géol. Fr. édit.: 515.
- SUC J.P. and ZAGWJIN W., (1983) - *Plio-pleistocene correlations between the northwestern Mediterranean region and northwestern Europe according to recent biostratigraphic and palaeoclimatic data*. *Boreas*, **3**: 153-166.
- WATTS W.A., (1985) - *A long pollen record from Laghi di Monticchio, southern Italy: a preliminary account*. I. *Soc. Geol. London*, **142**: 491-499.