
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI
RENDICONTI

REMO BERTOLDI

**Palinostratigrafia in sedimenti marini del Pliocene
della Sicilia e considerazioni paleoclimatiche**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 78 (1985), n.4, p. 157–164.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1985_8_78_4_157_0>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

SEZIONE III

(Botanica, zoologia, fisiologia e patologia)

Botanica. — *Palinostratigrafia in sedimenti marini del Pliocene della Sicilia e considerazioni paleoclimatiche*^(*). Nota di REMO BERTOLDI^(**), presentata^(***) dal Socio F. LONA.

SUMMARY. — Pollen analyses reported here concern the well known lithological marine Pliocene sections of Capo Rossello and Monte San Nicola, both located in southern Sicily. A number of samples were investigated, but only those pertaining to the laminated anoxic type sediments ("tripoli" of Italian authors) turned out to be rich enough in pollen grains to obtain short sequences of palynological records.

In particular pollen diagrams were obtained for three Pliocene intervals well spaced in time. These intervals had previously been dated by calcareous plankton biostratigraphy and assigned to planktonic foraminiferal zones M PL 2 (Early Pliocene), M PL 5 (Late Pliocene) and M PL 6 (terminal Late Pliocene).

This palynological record, although discontinuous, nevertheless provides rather significant data on the floristic-vegetational and climatic evolution of the Southern Mediterranean Pliocene.

At the top of the *Globorotalia margaritae* zone (M PL 2) the pollen grains of *Pinaceae* (*Pinus* in particular) are predominant. The deciduous forest components are quantitatively poor, while somewhat high frequencies show the non-arboreal pollen (NAP) associations. This palynofloral assemblage suggests a warm - temperate climate, but not humid conditions.

Shortly after the appearance of *Globigerinoides elongatus* (M PL 5), the palynological sequential records are characterized by a decrease in *Pinaceae* and by an increase both in deciduous warm-loving and xerofitic taxa, with high values of NAP. This change is interpreted as indicating decreased moisture and gradually more xeric conditions.

The Late Pliocene pollen spectra (*Globorotalia inflata* zone p.p.) (M PL 6) evidence sharp vegetational changes related to climatic fluctuations.

A preliminary comparison between these first South Mediterranean data and the Northwestern Mediterranean pollen zones of Suc (1982) is carried out, despite clear differences in the qualitative and quantitative floristic records.

PREMESSA

Negli ultimi anni sono state condotte molte ricerche a carattere stratigrafico-paleontologico sulle successioni pliocenico-quadernarie inferiori della Sicilia ed in merito è nota una ricca letteratura (cfr. Rio *et alii*, 1984).

Stimolanti si presentavano studi palinologici delle stesse, miranti a diversi obiettivi, come già accennato in una breve comunicazione riassuntiva (Bertoldi, 1984). Occorreva anzitutto accertare la fertilità in microfossili vegetali delle serie sedimentarie marine ed in caso positivo registrare lo sviluppo floristico-

(*) Pubblicazione effettuata con contributo M.P.I.

(**) Istituto Botanico dell'Università di Parma.

(***) Nella seduta del 13 aprile 1985.

vegetazionale al fine di rivelare ed illustrare, attraverso idonea documentazione micropaleobotanica, l'evoluzione paleoclimatica. In particolare, a questo proposito, grossi eventi climatici erano stati riscontrati recentemente in base a studi sugli isotopi stabili dell'ossigeno e sul plancton calcareo (Thunell e Williams, 1983; Rio *et alii*, 1984). Inoltre, in caso fortunato, si apriva la possibilità di iniziare a stabilire per queste serie mediterranee una zonazione vegetazionale, strettamente correlata con la stratigrafia faunistica, indispensabile per raffronti con altre serie neogeniche, specialmente con quelle del Mediterraneo nord-occidentale, studiate pure esse con il metodo palinologico (Suc, 1982; Suc e Cravatte, 1982).

I dati ottenuti, per quanto ancora frammentari rispetto al lungo periodo pliocenico, risultano nondimeno meritevoli di segnalazione.

Queste indagini sono collegate poi a studi biostratigrafici e paleoambientali eseguiti da gruppi di ricerca diversi su due ben note sezioni: la sezione di Capo Rossello (Agrigento) e la sezione di M.te San Nicola (Gela) (fig. 1).

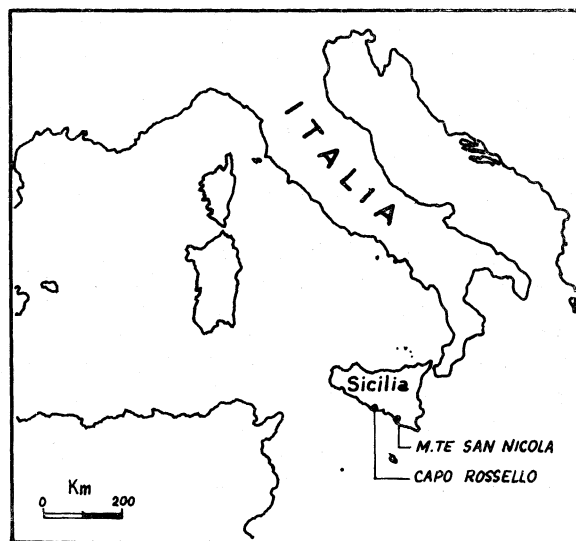


Fig. 1. – Ubicazione delle sezioni di Capo Rossello e Monte San Nicola (Sicilia). Mediterranean area showing the location of the investigated sections in Sicily.

La facies sedimentaria, in ambedue le successioni, è rappresentata inizialmente da un litotipo pelagico, i « Trubi »⁽¹⁾, che abbraccia il Pliocene inferiore ed il Pliocene superiore p.p., seguito, in continuità, da una unità più terrigena, la formazione di « Monte Narbone », che comprende la parte restante del Pliocene superiore sconfinando anche nel Pleistocene inferiore (Sprovieri, 1982).

(1) « Trubi »: complesso di sedimenti marini costituiti da marne biancastro-brunastre, altamente fossilifere e fittamente stratificate, di ambiente epi-mesopelagico.

METODO E PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

Mi sono stati forniti numerosi campioni di ambedue le serie da parte dei Coordinatori di gruppi di ricerca diversi. Solamente i livelli « tripolacei » ed i letti sapropelitici, o comunque a carattere $\pm$ anossico, hanno evidenziato un contenuto pollinico soddisfacente e pertanto meritevole di relativa analisi.

I campioni sono stati preparati con metodi usuali: trattamento con acidi forti e successiva bollitura in alcali. Diversi preparati sono stati ulteriormente trattati con il metodo dell'acetolisi.

LA SEZIONE DI CAPO ROSSELLO

Nell'ambito di più vasti studi su successioni « tripolacee » plioceniche (Guerrera, 1983) sono stati raccolti e quindi esaminati attraverso il metodo palinologico alcune decine di campioni della sezione di Capo Rossello. I campioni fertili provengono in parte da un intervallo « tripolaceo », facente parte della formazione dei « Trubi », di circa 8 m di spessore, collocato biostratigraficamente nella parte superiore della biozona a *Globorotalia margaritae margaritae*, ben conosciuto dagli studiosi in quanto rappresenta un livello caratteristico della sezione di Capo Rossello. Un'altra parte dei saggi fertili deriva dalla parte inferiore della sovrastante formazione di « Monte Narbone », esattamente tra m 89 e 108 della sezione di Guerrera *et alii* (1984), dove sono presenti strati tripolacei brunastri. Biostratigraficamente questo intervallo è attribuibile alla biozona a *Globigerinoides elongatus* (Guerrera *et alii*, 1984) (fig. 2).

I risultati palinologici sono stati già resi noti in un lavoro precedente (Bertoldi in Guerrera *et alii*, 1984). Qui preme solo rimarcare che questi due intervalli rispecchiano condizioni climatiche diverse. L'intervallo « tripolaceo » dei « Trubi » manifesta condizioni alquanto uniformi, senza rilevanti oscillazioni intermedie, di tipo caldo-temperato, ma con già scarsa umidità complessiva. Nell'intervallo esplorato della formazione « Monte Narbone » il clima diventa più secco. Infatti la riduzione graduale delle *Pinaceae*, l'evidente restringimento delle formazioni arboree esigenti contemporaneamente alla dilatazione della vegetazione termofila di suoli asciutti, all'allargamento progressivo delle formazioni mediterranee e la sempre buona rappresentanza delle P.N.A., riflettono un clima caldo-temperato, ma con progressiva diminuzione dell'umidità; in altre parole emerge chiaramente una tendenza costante verso condizioni sempre più xeriche, perlomeno nella stagione calda. Siffatte deduzioni di ordine paleoclimatico, specialmente quelle riguardanti il Pliocene inferiore, aprono invero dei problemi, in quanto mettono in discussione, per esempio, indicazioni climatiche che sembravano già definitivamente acquisite per la regione mediterranea attraverso la testimonianza di certi reperti faunistici.

LA SEZIONE DI M.TE SAN NICOLA

Dei molti campioni esaminati (circa 80) sono risultati idonei per un approfondimento microscopico solo alcuni, provenienti da livelli laminati anossici

della parte superiore della F. « M. Narbone » della sezione di M.te San Nicola, compresi nell'intervallo tra m 122 e 134 della successione di Rio *et alii* (1984).

Questi livelli appartengono in base a studi su foraminiferi e nannofossili calcarei, alla biozona a *Globorotalia inflata*, come definita da Colalongo e Sartoni (1979); comunque sono alquanto precedenti la comparsa di *Globigerina cariacensis* (Rio *et alii*, 1984), coincidente con il limite Plio-Pleistocene come generalmente riconosciuto in Italia (Colalongo *et alii*, 1982). Tale intervallo è quindi attribuibile ad un tratto terminale del Pliocene superiore.

Le indagini palinologiche evidenziano una palinoflora sempre ricca (circa una novantina di *taxa* rintracciati), i cui risultati sono esposti in Tabelle (Tabb. I e II). La microflora tuttavia risulta alquanto impoverita specialmente di tipi prepliocenici ed infrapliocenici (*Symplocaceae*, *Sapotaceae*, *Cyrtillaceae*, *Sterculiaceae*...) rispetto alle più antiche flore di Capo Rossello.

Fra le formazioni arboree, sempre dominanti, prevalgono nettamente le *Pinaceae* (soprattutto il tipo *Pinus diploxylon*) che mostrano pronunciate e brusche impennate (fino all'88% del totale dei pollini contati), alternate a rilevanti flessioni con concomitante arretramento od espansione delle altre formazioni di P.A. (Piante Arboree) e di P.N.A. (Piante Non Arboree) (fig. 2).

Fra le latifoglie, verosimilmente sempre sottorappresentate negli spettri rispetto a *Pinus*, compaiono essenze mediocromatiche di suoli asciutti (specialmente *Quercus*, seguita a distanza da *Carya* ed altre *Juglandaceae*, *Ostrya*, *Castanea*, *Fraxinus*, *Liquidambar*, *Eucommia*...) ed elementi propriamente mediterranei (*Quercus* t. *ilex* con *Phillyrea*, *Buxus*, *Ilex*, *Nerium* etc., inclusi anche Pini di tipo mediterraneo). Sono del tutto ridotti e sporadici invece i componenti di aggruppamenti arborei più esigenti, quali t. *Taxodium*, *Ulmus*, *Pterocarya* p.p. ed altri.

Le P.N.A. sono piuttosto povere sia qualitativamente che quantitativamente. Solo in uno spettro arrivano al 19% della somma pollinica totale. Inoltre pochi *taxa* raggiungono percentuali superiori all'1% del totale dei granuli, come *Compositae* (sia t. *Tubuliflorae* che t. *Liguliflorae* ed *Artemisia*), *Ericaceae* e *Chenopodiaceae*.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Queste prime indagini palinologiche nelle serie marine plioceniche siciliane hanno permesso anzitutto di mettere in luce ricche palinoflore caratterizzanti ben determinati intervalli della successione biostratigrafica del Neogene superiore.

La precisa collocazione poi (fig. 2) di questi intervalli entro la biostratigrafia mediterranea basata sui foraminiferi e sui nannofossili calcarei, biostratigrafia a sua volta correlata con la scala della polarità magnetica e con la scala cronologica assoluta (Rio *et alii*, 1984), costituisce un punto di partenza per un tentativo di ricostruzione, anche per le sezioni plioceniche mediterranee italiane, di una stratigrafia pollinica, basata sempre su zonazioni faunistiche, come fatto

SCHEMA STRATIGRAFICO DEL PLIOCENE -
PLEISTOCENE INFERIORE MEDITERRANEO
- da RIO et alii, 1984 (semplificato) -

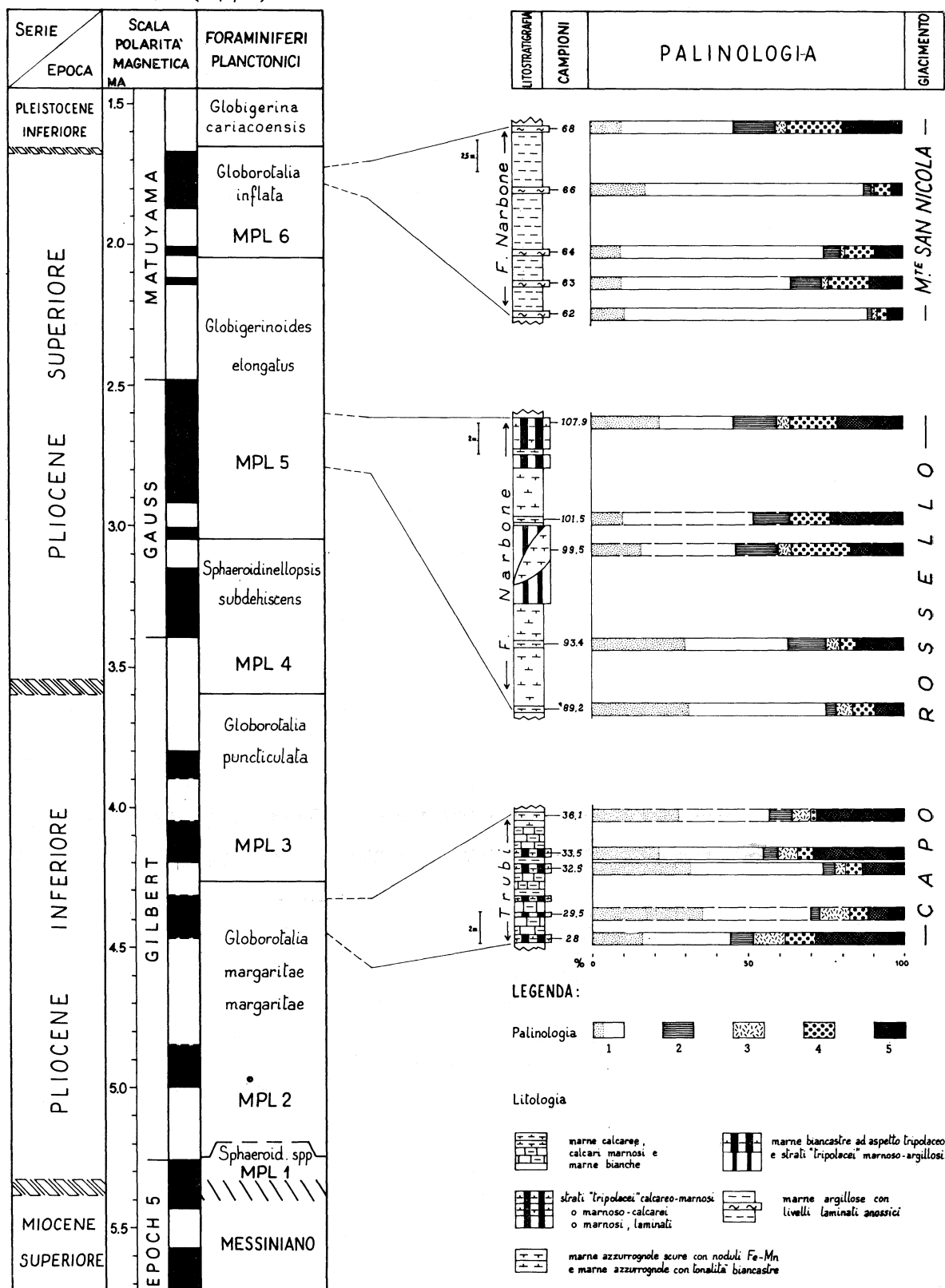


Fig. 2. - Schema stratigrafico-palinologico del Pliocene siciliano. Gli spettri pollinologici dei vari intervalli studiati sono collocati entro la biostratigrafia mediterranea, a sua volta correlata con la scala della polarità magnetica e con la scala della cronologia assoluta. — Pollen diagrams obtained in the Capo Rossello and M.te San Nicola sections. The short sequences of palynological records are located in the mediterranean timestratigraphic framework established by Rio et alii (1984).

Didascalia della Legenda palinologica (di fig. 2): 1) Formazioni a *Pinaceae* + altre Conifere + *Fagus* + *Belatu* (Punteggiato = *Pinus haploxylon* s.s.). 2) Formazioni arboree termofile, su suoli asciutti (*Quercus*, *Carya*, *Castanea*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Liquidambar*...). 3) Formazioni arboree su suoli paludosi, inondati o comunque umidi (t. *Taxodium*, *Alnus*, *Salix*, *Populus*, *Nyssa*, *Pterocarya* p.p., ...). 4) Elementi di bosco e/o di macchia mediterranea (*Quercus ilex*, *Pistacia*, *Phillyrea*, *Olea*, *Ceratonia*... con Pini di tipo mediterraneo). Ad essi sono associate piante ad odierna distribuzione tropicale-subtropicale (*Palmae*, *Sapotaceae*, *Lauraceae*, *Sterculiaceae*, etc.). 5) P.N.A.: aggruppamenti erbacei in prevalenza di litorale e/o di steppa mediterranea. Fra queste comunità pure annoverata *Ephedra*. (Nero pieno = Idrofite).

TABELLA I

Risultati pollinologici delle P.A. (Piante Arboree) dei livelli indagati della sezione di M.te San Nicola. (Tutte le percentuali sono calcolate sul complesso dei pollini contati).

M.TE SAN NICOLA (GELA)						
TAXA	CAMPIONI : n.	62	63	64	66	68
P.A. (Piante Arboree)		%	%	%	%	%
<u>Pinaceae</u>	<u>Pinus diploxylon</u>	59,02	42,86	48,67	51,47	24,50
	<u>Pinus diploxylon</u> (t.grande)	0,82	1,96	3,39	1,96	5,30
	<u>Pinus haploxylon</u> (s.s.)	10,66	9,80	9,69	17,65	9,27
	<u>Pinus haploxylon</u> (s.l.)	4,10	3,92	7,75	7,35	4,86
	<u>Cedrus</u>	3,28	0,84	1,69	1,47	1,10
	<u>Abies</u>	2,46	-	-	0,49	-
	<u>Keteleeria</u>	2,46	0,84	1,45	1,47	1,32
	<u>Picea</u> (t.medio)	-	-	0,24	-	0,66
	<u>Picea</u> (t.piccolo)	-	0,28	-	0,49	0,22
	<u>Tsuga t.diversifolia</u>	2,46	1,40	1,94	2,45	1,10
	<u>Tsuga t.canadensis</u>	0,82	0,28	-	-	-
	<u>Tsuga</u> (t.piccolo)	0,82	0,28	0,24	0,98	-
	<u>t.Pseudotsuga</u>	0,82	-	-	-	-
	<u>Pinaceae</u> sacc.indet.	1,64	-	-	3,43	-
<u>Taxodiaceae</u>	<u>t.Taxodium</u>	-	0,56	0,24	-	1,10
	<u>Sequoia</u>	-	-	0,24	-	-
	<u>Sciadopitys</u>	0,82	0,56	0,48	0,49	0,22
<u>Podocarpaceae</u>	<u>t.Podocarpus</u>	-	1,12	0,73	0,98	1,10
	<u>t.Dacrydium</u>	-	-	0,24	-	0,66
<u>Ginkgoineae</u>	<u>t.Ginkgo</u>	-	-	0,24	-	-
<u>Cupressaceae</u>	sp.	-	1,12	2,42	0,49	3,09
<u>Taxaceae</u>	<u>Taxus</u>	-	0,28	-	-	0,22
<u>Ephedraceae</u>	<u>Ephedra t.fragilis</u>	-	0,28	0,24	0,49	0,88
<u>Betulaceae</u>	<u>Alnus</u>	0,82	-	-	0,49	0,22
	<u>Corylus</u>	-	-	-	0,49	-
	<u>Carpinus</u>	-	-	-	-	0,22
	<u>Ostrya</u>	-	0,28	0,48	-	1,77
	<u>Betula</u>	-	-	0,24	-	0,22
<u>Fagaceae</u>	<u>Fagus</u>	-	-	-	-	0,44
	<u>Castanea</u>	-	0,84	-	-	-
	<u>Quercus</u> (non t.ilex)	0,82	5,88	3,15	1,47	6,40
	<u>Quercus t.ilex</u>	0,82	3,64	1,69	-	4,64
<u>Juglandaceae</u>	<u>Carya</u>	-	0,56	0,97	0,49	0,22
	<u>Pterocarya</u>	-	0,84	-	-	0,44
	<u>Platycarya</u>	-	-	0,48	-	0,22
	<u>Engelhardtia</u>	-	-	0,24	-	0,66
<u>Ulmaceae</u>	<u>Ulmus</u>	-	-	-	0,49	0,22
	<u>Zelkova</u>	-	-	-	-	0,88
	<u>Celtis</u>	-	0,28	0,24	-	0,88
<u>Oleaceae</u>	<u>Fraxinus</u>	-	0,28	-	-	0,88
	<u>Phillyrea</u>	0,82	0,28	-	0,49	0,88
	<u>t.Olea</u>	-	0,56	-	-	-
<u>Hamamelidaceae</u>	<u>Liquidambar</u>	-	-	-	-	0,44
	<u>Parrotia</u> (cfr.)	0,82	0,28	0,24	-	0,44
<u>Aceraceae</u>	<u>Acer</u>	-	0,28	-	-	0,44
<u>Anacardiaceae</u>	<u>Rhus</u> (cfr.)	-	0,28	-	-	-
<u>Buxaceae</u>	<u>Buxus</u>	-	0,28	0,24	-	-
<u>Aquifoliaceae</u>	<u>Ilex</u>	-	0,28	-	0,49	-
<u>Salicaceae</u>	<u>Salix</u>	-	0,28	0,24	-	0,88
	<u>Populus</u> (cfr.)	-	0,28	0,73	-	0,22
<u>Palmae</u>	sp.	-	0,28	0,24	-	0,44
<u>Araliaceae</u>	sp.	-	-	-	-	0,22
<u>Vitaceae</u>	<u>Vitis</u>	-	-	-	-	0,22
	<u>Parthenocissus</u>	-	0,28	-	-	0,22
<u>Rhamnaceae</u>	<u>Rhamnus</u>	-	-	0,24	0,49	0,22
<u>Eucommiaceae</u>	<u>Eucommia</u>	-	0,84	-	-	0,44
<u>Myrtaceae</u>	sp.	-	0,28	0,73	-	-
<u>Moraceae</u>	sp.	-	-	-	-	0,22
<u>Magnoliaceae</u>	sp.	-	0,28	-	-	-
	<u>Liriodendron</u>	-	0,28	-	-	-
	<u>Drymis</u> (cfr.)	-	-	0,24	-	-
<u>Platanaceae</u>	<u>t.Platanus</u>	-	-	-	-	0,22
<u>Apocynaceae</u>	<u>Nerium</u>	0,82	-	-	-	0,22
<u>Clethraceae</u> (cfr.)	-	-	0,56	0,48	-	0,22
<u>Menispermaceae</u>	sp.	-	1,12	0,24	-	0,44
<u>Celastraceae</u>	sp.	-	1,96	-	-	0,22

TABELLA II

Risultati pollinologici delle P.N.A. (Piante Non Arboree) dei livelli indagati della sezione di M.te San Nicola. (Le percentuali sono sempre calcolate sul totale dei granuli contati). Infine sono riportati: la somma pollinica complessiva (P.A. + P.N.A.), il rapporto P.A./P.N.A. ed il conteggio di sporomorfi attribuibili alle Pteridophyta e alle Bryophyta.

M.TE SAN NICOLA (GELA)		CAMPIONI : n.				
TAXA		62	63	64	66	68
P.N.A. (Piante Non Arboree)		%	%	%	%	%
<u>Graminaceae</u>	sp.	-	0,56	0,24	-	0,88
<u>Compositae</u>	t. <u>Tubuliflorae</u>	-	1,68	1,21	0,98	3,31
	t. <u>Liguliflorae</u>	0,82	1,12	0,48	0,98	2,21
	<u>Artemisia</u>	0,82	2,24	-	-	2,65
<u>Ericaceae</u>	sp.	1,64	2,52	1,45	-	3,31
<u>Chenopodiaceae</u>	sp.	0,82	1,68	0,73	0,49	1,99
<u>Ranunculaceae</u>	sp.	-	0,84	-	-	1,77
<u>Caryophyllaceae</u>	sp.	0,82	-	-	-	-
<u>Papilionaceae</u>	sp.	-	-	-	-	0,22
<u>Mimosaceae</u>	sp.	-	0,28	-	-	-
<u>Labiatae</u>	sp.	-	-	0,24	-	-
<u>Rubiaceae</u>	sp.	-	-	0,48	-	0,22
<u>Berberidaceae</u>	sp.	-	-	0,24	-	-
<u>Cyperaceae</u>	sp.	-	-	0,48	-	-
<u>Haloragaceae</u>	<u>Myriophyllum</u>	-	-	-	-	0,44
<u>Typhaceae</u>	<u>Typha t. latifolia</u>	-	-	-	-	0,22
<u>Nymphaeaceae</u>	<u>Nymphaea</u>	-	-	-	-	0,22
<u>Lemnaceae</u>	<u>Lemna</u>	-	-	0,73	-	0,44
<u>Alismataceae</u>	<u>Alisma pl. aquatica</u>	-	-	-	-	0,66
<u>Sparganiaceae</u>	t. <u>Sparganium</u>	-	0,28	-	0,98	-
Sporomorfi indeterminati		-	0,56	1,94	-	0,88
Numero totale pollini (P.A.+P.N.A.)		122	357	413	204	453
P.A./P.N.A. (% approssimata)		95/5	89/11	92/8	96/4	81/19
Numero spore contate:						
<u>Pteridophyta</u>		-	28	20	7	28
<u>Bryophyta</u>		-	4	1	1	-

recentemente per il Mediterraneo nord-occidentale (Suc, 1984; Suc e Zagwijn, 1983).

Anzi a tale proposito, nonostante le notevoli diversità qualitative e quantitative delle formazioni arboree, attribuibili, almeno in parte, alla particolare situazione geografica del paleogolfo del Leone, sono possibili interessanti raffronti fra le serie siciliane e quelle catalane e di Linguadoca, resi possibili dalla biozonazione faunistica.

Così già durante il Pliocene inferiore, precisamente nella parte finale della biozona a *Gl. margaritae* (M PL 2), nelle sezioni siciliane sono dominanti le formazioni a *Pinaceae* (*Pinus* specialmente), mentre i raggruppamenti a *Taxodiaceae* e più in generale quelli a latifoglie sclerofille sempreverdi appaiono ristretti in strisce costiere, probabilmente discontinue.

Un tale scenario forestale, unitamente ad estese comunità erbacee prevalentemente di alofite o semi-aloofite di litorale (preponderanza qui di *Chenopodiaceae*), attesta per l'area sud-mediterranea italiana un clima certamente non umido, caratterizzato già da sensibile povertà di precipitazioni; vale a dire uno sviluppo vegetazionale e climatico diverso da quello riscontrato nella zona P Ib delle serie nord-occidentali (Suc, lav. cit.), con la quale la breve sequenza pollinica siciliana è sincronizzabile su basi faunistiche.

Il secondo intervallo pollinifero, che cade entro la biozona M PL 5, è raffrontabile invece anche floristicamente e vegetazionalmente con un certo tratto della zona pollinica P II delle serie francesi e sta a comprovare una fase climatica progressivamente più secca, verosimilmente dovuta a diminuzione delle precipitazioni stagionali e/o ad una loro irregolare distribuzione.

Il quadro vegetazionale riflesso dal tratto superiore fertile della F. « Monte Narbone » della serie M.te San Nicola, attribuibile al Pliocene $\pm$ terminale, caratterizzato da brusche oscillazioni delle curve polliniche, è raffrontabile stratigraficamente ed anche palinologicamente con le zone polliniche situate sotto al *marker bed* della sezione plio-pleistocenica di Le Castella (Calabria) (Bertoldi, 1977) e pure con la porzione medio-inferiore della sezione della Vrica (Bertolani *et alii*, 1978), appartenenti pure esse alla biozona a *Globorotalia inflata* (Rio, com. pers.). Queste repentine oscillazioni delle curve pollinologiche denotano senz'altro accentuate fluttuazioni climatiche che contraddistinguono l'ultimo tratto dell'era terziaria. Del resto anche in serie plioceniche superiori padane erano state riscontrate pollinologicamente fasi a netto carattere microtermico (cfr. Arquatiano di Lona, 1962). Instabilità climatica denotano similmente le serie francesi e spagnole (Suc e Zagwijn, 1983).

Interessante risultava infine l'eventuale registrazione palinologica dei grossi eventi biostratigrafici testimoniati nel Mediterraneo dalle associazioni a foraminiferi e a nannofossili, come accennato, durante il Pliocene. I più recenti studi micropaleontologici infatti, associati a studi isotopici (Thunell e Williams, 1983; Rio *et alii*, 1984) hanno rilevato che queste associazioni faunistiche presentano delle marcate discontinuità in due ben determinati momenti della successione pliocenica: alla base del Pliocene superiore (circa 3,2 Ma) e durante il Pliocene superiore (circa 2,5 Ma).

La sequenza palinologica quale emersa dalle serie siciliane, a dir il vero – come già detto – ancora molto discontinua, non ha consentito di evidenziare per ora tali vicende. Le ricerche in atto mirano appunto a rintracciare documentazione palinologica cronostratigraficamente corrispondente. Appaiono in ogni modo già molto significativi ed in gran parte del tutto nuovi per le serie italiane i reperti attestanti l'andamento floristico-vegetazionale e conseguentemente climatico dei tre intervalli, ben delimitati biostratigraficamente, del Pliocene mediterraneo. Ulteriori considerazioni di carattere più generale (per es., una precisa interpretazione delle formazioni a *Pinus* sempre predominanti, le manifeste diversità delle palinoflore coeve nell'area mediterranea e loro conseguenti riflessi sull'evoluzione climatica, etc.) saranno discusse successivamente, dopo l'allargamento delle indagini ad altre sezioni neogeniche italiane.

Ringraziamenti.

Ringrazio i professori Francesco Guerrera (Urbino) e Rodolfo Sprovieri (Palermo) per aver fornito rispettivamente i campioni delle sezioni di Capo Rossello e Monte San Nicola. Desidero inoltre ringraziare il prof. Domenico Rio (Parma) per le utili discussioni e le preziose indicazioni sulla stratigrafia del Pliocene e Pleistocene mediterraneo.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLDI R. (1977) - *Studio palinologico della serie di Le Castella*. « Acc. Naz. Lincei, Rendiconti Cl. Sc. ff. mm.nn. », S. VIII, 62 (4), 547-555.
- BERTOLDI R. (1984) - *Contributo alla conoscenza della palinoflora del Neogene superiore siciliano: I. La serie di Capo Rossello (Agrigento); II. La serie di M.te San Nicola (Gela)*. « Giorn. Bot. It. », 118, Suppl. 2, 47-49.
- BERTOLANI MARCHETTI D., ACCORSI C.A. e BANDINI MAZZANTI M. (1978) - *Primi dati palinologici sulla serie marina plio-pleistocenica di Vrica presso Crotone (Calabria)*. « Giorn. Bot. It. », 112 (4), 296.
- COLALONGO M.L., PASINI G., PELOSIO G., RAFFI S., RIO D., RUGGIERI G., SARTONI S., SELLI R. and SPROVIERI R. (1982) - *The Neogene/Quaternary boundary definition: a review and a Proposal*. « Geogr. Fis. Dinam. Quat. », 5, 59-68.
- COLALONGO M.L. e SARTONI S. (1979) - *Schema biostratigrafico per il Pliocene e il basso Pleistocene in Italia*. « Contr. per la carta Neotett. It., Publ. », 251, 645-654.
- GUERRERA F. (1983) - *Le successioni « tripolacee » neogeniche dell'Appennino*. « Mem. Soc. Geol. It. », 24, 217-219.
- GUERRERA F., COCCIONI R., CORRADINI D. e BERTOLDI R. (1984) - *Caratteristiche litosedimentologiche e micropaleontologiche (foraminiferi, dinoflagellati, pollini e spore) di successioni « tripolacee » plioceniche del bacino di Caltanissetta*. « Boll. Soc. Geol. It. », 103, 629-660.
- LONA F. (1962) - *Prime analisi pollinologiche su depositi terziari-quaternari di Castell'Arquato: reperti di vegetazione da clima freddo sotto le formazioni calcaree ad Amphistegina*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (1), 3-5.
- RIO D., SPROVIERI R. e RAFFI I. (1984) - *Calcareous plankton biostratigraphy and biochronology of the Pliocene-Lower Pleistocene succession of the Capo Rossello area, Sicily*. « Marine Micropaleontology », 9, 135-180.
- SPROVIERI R. (1982) - *Considerazioni sul Plio-Pleistocene della Sicilia*. da: « Guida alla Geol. della Sic. Occ. », I Cent. Soc. Geol. It., 115-118.
- SUC J.P. (1982) - *Palynos stratigraphie et paleoclimatologie du Pliocène et du Pléistocène inférieur en Méditerranée nord-occidentale*. « C.R. Acad. Sc. Paris », 294, S. II, 1003-1008.
- SUC J.P. (1984) - *Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe*. « Nature », 307, 429-432.
- SUC J.P. e CRAVATTE J. (1982) - *Étude palynologique du Pliocene de Catalogne (Nord-Est de l'Espagne)*. « Paléobiologie continentale, Montpellier », 13 (1), 1-31.
- SUC J.P. e ZAGWIJN W. (1983) - *Plio-Pleistocene correlations between the northwestern Mediterranean region and northwestern Europe according to recent biostratigraphic and palaeoclimatic data*. « Boreas », 12, 153-166.
- THUNELL R.C. e WILLIAMS D.F. (1983) - *The stepwise development of Pliocene-Pleistocene paleoclimatic and paleoceanographic conditions in the Mediterranean: oxygen isotopic studies of DSDP Sites 125 and 132*. « Utrecht Micropaleont. Bull. », 30, 111-127.