



**ATTI**  
DELLA  
**SOCIETÀ DEI NATURALISTI  
E MATEMATICI DI MODENA**

Vol. XCIX  
(XLVI della Serie VI)



**MODENA**  
SOCIETÀ TIPOGRAFICA EDITRICE MODENESE - MUCCHI

1968

ATTI  
DELLA  
SOCIETÀ DEI NATURALISTI  
E MATEMATICI DI MODENA

Vol. XCIX  
(XLVI della Serie VI)



MODENA  
SOCIETÀ TIPOGRAFICA EDITRICE MODENESE - MUCCHI  
1968

## Ricerche palinologiche in relazione agli eventi climatici in epoca storica

### RIASSUNTO

L'A. fa una breve sintesi delle variazioni climatiche dell'epoca storica e stabilisce una relazione di queste oscillazioni con ricerche palinologiche.

### RÉSUMÉ

On cherche à faire une synthèse des variations climatiques en époque historique, suivant les recherches de plusieurs Auteurs. MAYR appelle *subatlantique* « sensu stricto » une période d'expansion des glaciers de 900 à 400 a. Ch. Ainsi, on a une phase d'inversion climatique qui porte a des pluies abondantes dans la région méditerranéenne, jusqu'à 200 A.D. Dans le Moyen-âge le climat devient chaud (*optimum climatique secondaire*) et depuis 1200 on a quelque siècle de nouvelle instabilité du climat; de 1500 à 1850 le *petit glacial*; de 1850 à 1940 un climat semblable à celui du Moyen-âge; enfin une nouvelle inversion climatique. On fait une corrélation entre ces événements et des diagrammes polliniques italiens (Sestrière, CHARRIER; Lagune de Venise, BERTOLANI MARCHETTI).

Il concetto che cambiamenti climatici sensibili appartengano solo al passato geologico è stato ormai da tempo abbandonato. Mutamenti di una certa entità si sono avuti in periodo storico e avvengono tuttora. Non si tratta delle oscillazioni climatiche a breve periodo, di pochi anni o di pochi decenni che sono state identificate con vari mezzi di indagine strumentale, ma di variazioni più ampie, dell'ordine di grandezza di uno o più secoli.

Una documentazione basata su dati strumentali non è disponibile altro che per gli ultimi 150-200 anni. Per periodi antecedenti la ricostruzione degli eventi climatici è stata basata su documenti, no-

tizie di eventi storici, di testimonianze relative a coltivazioni, ad attività dei ghiacciai, a transitabilità di passi alpini ecc. (CAPELLO 1942; LAMB 1966; MAYR 1964; MONTÉRIN 1937).

Dopo la fine dell'ultimo periodo glaciale il clima è andato migliorando, fino a raggiungere un « optimum » fra il 5000 e il 3000 a. Ch. mai più toccato in seguito. Il successivo deterioramento non è avvenuto in modo uniforme, ma con vicende varie che, in base alle conoscenze finora acquisite si possono schematizzare come segue.

Già dal 1500 a. Ch., nell'età del Bronzo, si è verificata una sensibile regressione del clima caldo, con aumento di umidità, ma ancora con qualche periodo secco. MAYR ha constatato per i ghiacciai del Tirolo una fase di forte aumento intorno al 1400-1300 a. Ch. in pieno periodo *subboreale*.

Al *subboreale* (VIII di FIRBAS, 1949 52) segue, caratterizzato da un'ulteriore rinfrescarsi del clima, il *subatlantico* (KELLER 1931 e 1932), termine che viene generalmente applicato al periodo che va press'a poco dall'ottavo secolo a. Cr. fino ai nostri giorni. Anche se il termine è unico, il periodo è stato tutt'altro che uniforme, tanto che già FIRBAS lo ha distinto in due fasi: IX e X il cui limite di separazione sarebbe verso il 1000 A.D. Fra il 900 e il 400 (o 300) circa a. Ch. si è avuto un periodo fresco, coincidente con la prima età del Ferro, caratterizzato da piene, temporali e da una avanzata dei ghiacciai alpini che ha portato ad una chiusura dei passi protrattasi per parecchi secoli. MAYR considera questa fase, che distingue in IX *a* e IX *b*, come *subatlantico sensu stricto*.

In conseguenza di questi eventi, si ha nella regione mediterranea un periodo piovoso, nel quale viene a mancare la caratteristica siccità estiva, che giunge ad un massimo intorno al 200 A.D. La vegetazione ha risentito di queste particolari condizioni; si ha notizia, ad esempio, di un rigoroso sviluppo dei boschi della Grecia.

Dal 400 al 1200 a.D. si ha, secondo LAMB, un *optimum climatico secondario*, di entità minore di quello prima ricordato, che interessa il Medioevo e che raggiunge il suo massimo fra l'800 e il 1000 A.D.

Secondo quanto MAYR ha verificato sulla base di oscillazioni di ghiacciai del Tirolo, sembra si sia avuta (dopo una fase di inversione climatica, che inizia circa nel 150 A.D.) una espansione dei ghiacciai fra il 400 e il 750 A.D. (X *b*) ed una seconda (X *d*) fra il 1150 e il 1250 A.D.

Intorno al 1200-1400 A.D. si manifesta, almeno nell'Europa occidentale, un periodo di instabilità climatica, con inverni freddi o mitissimi, straripamenti e siccità, al quale ne segue un altro con inverni che vanno facendosi rigidi a partire dal 1430 e più ancora dopo il 1500.

Si trovano prove del declino del bosco fra il 1300 e il 1600 con stadi catastrofici.

Dal 1500 al 1860 A.D. si manifesta un periodo glaciale, che è stato il maggiore verificatosi in epoca storica, che viene denominato il *piccolo glaciale*. I ghiacciai polari raggiungono la loro massima estensione e quelli alpini abbassano i loro limiti altimetrici. MONTÉRIN dà notizie di villaggi alpini distrutti dall'avanzata dei ghiacci. Si ebbero punte più fredde intorno al 1602, 1644 (massima), 1820, 1855, e periodi più miti intorno al 1630, 1730, 1840. Un periodo mite abbastanza lungo avrebbe interrotto il corso di questo glaciale, producendo fra l'altro un innalzamento sensibile dei limiti della vegetazione arborea, secondo MONTÉRIN.

Dalla fine del *piccolo glaciale* al 1930-40 si ha una fase climatica, verificata su basi strumentali, simile al periodo caldo medioevale.

Dal 1940, invece, il clima comincia a dare segni di inversione. Come pare si sia verificato anche in passato, accompagnano l'inversione climatica alluvioni, uragani, nebbie, periodi di piogge violente, ecc. Non è dato però prevedere se si va incontro ad una oscillazione climatica di piccola entità o verso un nuovo glaciale, anche se è evidente che da vari anni ci troviamo in un periodo di clima estremamente turbato. Se veramente si va verso una nuova punta glaciale di una certa ampiezza, il breve *optimum* appena trascorso potrebbe anche esser considerato una oscillazione di un'unica glaciazione, iniziata intorno al 1500.

Sia pur di sfuggita, non si può fare a meno di accennare che questi recenti mutamenti del clima fanno sentire la loro influenza in vari settori, e che opere come i rimboschimenti e le difese dei fiumi non possono oggi essere condotte, con una buona probabilità di riuscita, con gli stessi criteri di mezzo secolo fa. Da questa sintesi, pur limitata a cose molto generali, emerge anche il fatto che resta da definire il concetto di « condizioni climatiche normali » e di « condizioni climatiche anormali ».

Gli eventi climatici del pleistocene e del postglaciale hanno influenzato profondamente l'assetto del ricoprimento vegetale, producendo spostamenti altimetrici anche notevoli delle fasce di vegeta-

zione, scomparsa di specie, accantonamento e migrazioni di altre. Avvenimenti di questo tipo sono stati messi chiaramente in evidenza nei diagrammi pollinici.

Limitandoci a quanto più strettamente ci interessa, possiamo dire che l'*Optimum climatico postglaciale* culminante nel periodo *atlantico*, caratterizzato da noi dalla massima diffusione del Querceto misto, è ben riconoscibile in numerosissimi diagrammi pollinici. Così pure, si identifica agevolmente il successivo *subboreale*. Non sono per solito prese in attenta considerazione invece le vicende del periodo genericamente detto *subatlantico*.

La ragione di questo può esser cercata a volte nella mancanza di datazioni assolute che permettano di collocare cronologicamente i diagrammi pollinici o parte di essi in periodo storico; a volte nel fatto che può venir trascurato lo studio di sedimenti troppo recenti per ragioni varie, tra cui il frequente disturbo e rimaneggiamento degli strati più alti delle serie.

La valutazione delle vicende più vicine a noi, su basi palinologiche, potrebbe darci una storia della vegetazione senza soluzione di continuità. Le fluttuazioni del clima, anche recenti, sono state sufficienti a determinare variazioni apprezzabili nel ricoprimento vegetale, creando per le diverse specie che lo compongono condizioni più o meno favorevoli di vita, o anche solo di maggiore o minore produzione di polline.

Limitandoci per ora ai lavori italiani, ricordiamo le ricerche di CHARRIER (1967) sulla torbiera del Colle di Sestrière (2035 m.s.m.), in relazione all'Olocene superiore. Questo A. riconosce, durante il *subboreale* un'espansione del lariceto oltre al limite superiore della vegetazione arborea attuale: nel *subatlantico* un abbassamento del limite superiore della vegetazione per l'epoca fredda dell'età del Ferro (IX-X sec. a. Ch.); un massimo sviluppo della vegetazione arbustiva (consorzi di *Alnus viridis*) nel 600-300 a. Ch.: infine un progressivo affermarsi delle forme di pascolo e un'avanzata dei consorzi di *Pinus montana* dal V° al I° secolo a. Ch. I dati terminano così con l'Era volgare.

Recentemente (BERTOLANI MARCHETTI 1966-67) ho studiato dal punto di vista palinologico un carotaggio che ha raggiunto la profondità di una trentina di metri, prelevato nella Laguna di Venezia, in località « Motte di Volpego », per il quale sono state fatte datazioni assolute (BONATTI 1968 e « in litteris » 30-8-1967). Per i sedimenti più profondi si è calcolata un'età assoluta di circa 23.000 anni da

oggi: ad un livello a circa — m. 5 è stata assegnata una datazione di — 1700 ± 132 anni, che corrisponde al 260 A.D. ± 132. La serie comprende quindi nella sua parte superiore un buon tratto di periodo storico.

Il diagramma nel suo insieme mostra l'evoluzione della vegetazione della regione padano-veneta dalla formazione con predominio massiccio di Pino del glaciale, fino ad un quercocarpinetto-*climax*.

Per maggiori particolari rimando al lavoro sopra citato. In questa sede mi limito brevemente a ricordare che le essenze forestali rappresentate nel diagramma si possono dividere in due gruppi principali. Uno di essi comprende le entità delle associazioni presumibilmente dei rilievi montani, più o meno abbassate di quota a seconda del clima, il cui polline è venuto a deponersi nei sedimenti al piano (*Abies*, *Picea*, *Betula*, *Fagus*, forse parte dei pini). L'altro comprende le specie forestali della pianura (Quercocarpinetto e, nel caso del Veneziano, ancora pino). Inoltre, il gruppo *Alnus-Salix* sta ad indicare la vegetazione più strettamente igrofila, in sede locale.

Le non-arboree più significative, che con curve dei valori percentuali molto variabili affiancano le specie arboree sono: *Graminaceae*, *Cyperaceae*, *Artemisia*, abbondanti *Chenopodiaceae*, *Plantaginaceae*, *Plumbaginaceae*, ecc.

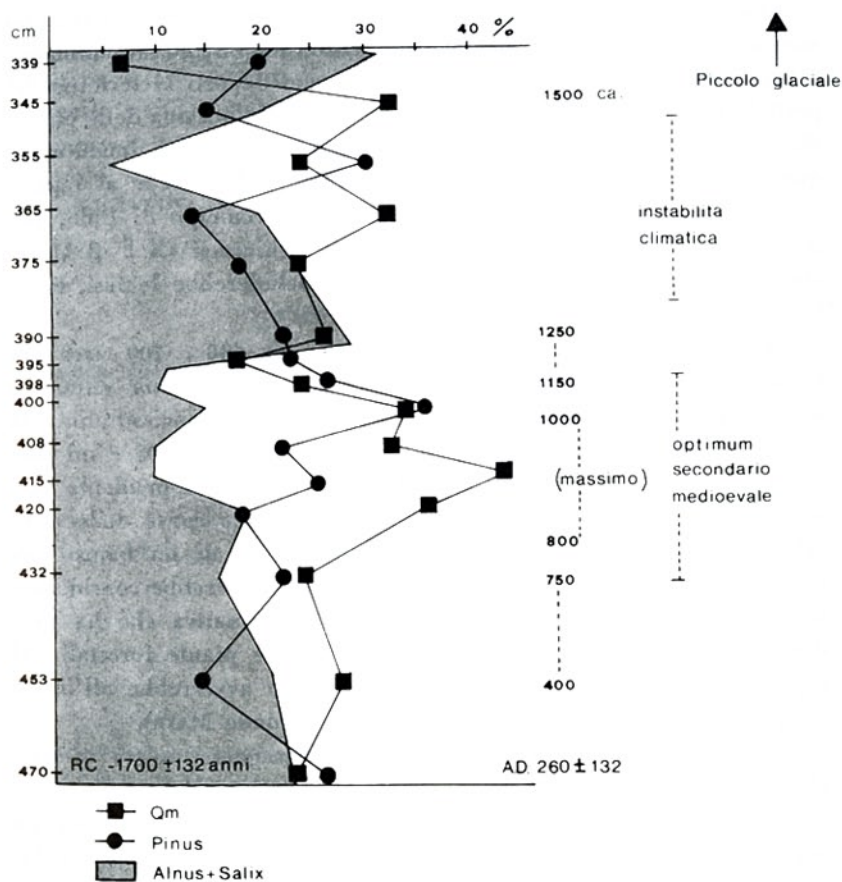
Riportiamo, per brevità, solo la tabella limitata ai valori delle arboree (tab. 1). In grafico (tav. 1) ho rappresentato la curva del

% ARBOREE

— cm	PINUS	ABIES	PICEA	BETULA	FAGUS	ALNUS	SALIX	CORYLUS	QUERCUS	ULMUS	OSTRYA	CARPINUS	FRAXINUS	CASTANEA	JUGLANS	ALTRE. A.
339	28,0	5,0	—	—	—	24,0	24,0	—	9,0	—	—	—	—	5,0	—	Larix 5,0
345	15,0	1,0	10,0	8,0	9,0	8,0	12,0	2,0	20,0	6,0	—	5,0	—	2,0	1,0	Acer 1,0
355	32,0	—	22,0	8,0	8,0	—	6,0	—	16,0	—	2,0	4,0	2,0	—	—	—
365	14,0	8,0	6,0	12,0	4,0	8,0	12,0	2,0	24,0	6,0	2,0	—	—	2,0	—	—
375	18,0	4,0	2,0	10,0	6,0	8,0	16,0	8,0	16,0	2,0	4,0	2,0	—	—	4,0	—
390	22,0	2,0	2,0	8,0	4,0	12,0	16,0	6,0	20,0	2,0	2,0	2,0	—	2,0	—	—
395	22,5	7,5	5,0	17,5	10,0	5,0	12,5	2,5	12,5	—	—	2,5	2,5	—	—	—
398	27,3	6,0	—	18,3	3,0	3,0	9,1	—	15,2	9,1	—	—	—	9,1	—	—
400	37,5	—	2,5	2,5	2,5	7,5	7,5	5,0	12,5	7,5	5,0	2,5	5,0	—	—	Acer 2,5
408	22,0	10,0	4,0	10,0	6,0	2,0	8,0	4,0	24,0	6,0	—	—	—	2,0	—	Tilia 2,0
415	26,0	2,0	6,0	4,0	4,0	6,0	4,0	4,0	32,0	4,0	—	8,0	—	—	—	—
420	18,0	6,0	6,0	6,0	8,0	8,0	10,0	2,0	28,0	6,0	—	2,0	—	—	—	—
432	22,0	4,0	4,0	14,0	10,0	8,0	8,0	2,0	14,0	2,0	4,0	2,0	2,0	—	4,0	—
453	13,3	3,0	10,0	7,1	16,1	0,1	13,4	1,4	20,1	1,4	—	3,0	—	—	1,4	Acer 1,4
470	26,7	10,0	10,0	—	3,3	3,3	20,0	—	16,7	3,3	—	3,3	—	—	3,3	—

Tab. 1 - Motte di Volpego (Laguna veneta). Spettri pollinici della parte storica della serie, limitatamente alle essenze forestali

quercceto misto, e quella di *Pinus*, per mettere in evidenza le relazioni antagonistiche, legate al clima, delle due associazioni; inoltre ho raffigurato in un'unica curva la somma delle percentuali di *Alnus* e *Salix*.



Tav. I - Diagramma schematico del complesso superiore delle Motte di Volpego

Il « complesso superiore » delle Motte di Volpego, separato dai livelli inferiori da strati sterili, inizia in basso con una certa decadenza del pino e termina in alto con una tendenza alla ripresa dei suoi valori percentuali. Il quercceto mostra invece fasi di incremento, mentre decade al livello pollinifero superiore. Prendendo in consi-



derazione la datazione assoluta alla base, si potrebbe ritenere che l'inizio della sedimentazione della serie sia avvenuta sulla fine del periodo fresco dell'età del Ferro, prolungatosi fin verso il 200 A.D. L'evidente miglioramento climatico successivo ci porterebbe nel periodo medioevale.

Esaminando maggiormente i dettagli, vediamo che nell'andamento delle curve delle arboree si identificano alcuni avvenimenti.

I livelli intorno a — cm. 470-450 si sono depositi al termine del periodo fresco dell'età del Ferro, nel quale è avvenuta una delle espansioni dei ghiacciai segnalate da MAYR. Si nota un lieve aumento del quercio-carpineto al piano, mentre sui rilievi l'abete cede al faggio.

La leggera flessione del querceto, con incremento di Pino, potrebbe accennare al periodo di aumento dei ghiacciai (X b di MAYR) che va dal 400 al 750 A.D., periodo che includerebbe le fasi di alluvioni del VI secolo ricordate dagli storici.

Il culmine del quercio-carpineto fra — cm. 430 e 400 circa potrebbe corrispondere alla parte più calda dell'*optimum* climatico medioevale. Questo periodo deve aver avuto le sue vicissitudini: la curva del querceto segna infatti un regresso a — cm. 408 e un successivo modesto aumento. Una brusca decadenza, coincidente con una punta del Pino e con profonde incisioni delle curve delle altre arboree termina il periodo caldo in coincidenza di un banco torboso a — 390-400 cm. Da questo evento in su si potrebbe considerare testimoniato il periodo di grande instabilità climatica che ha prodotto oscillazioni varie nelle curve delle diverse piante forestali. Al top della carota il nuovo declino del querceto avverrebbe all'inizio del *piccolo glaciale* (stadio di Fernau, H f secondo MAYR).

Ai livelli più alti si potrebbe quindi assegnare un'età intorno al 1500 A.D.

Il « complesso superiore » del carotaggio delle Motte di Volpego coprirebbe quindi un arco di circa 1200 anni, con uno sprofondamento medio che supera di poco il millimetro all'anno.

La curva della somma *Alnus* + *Salix* è evidentemente influenzata dall'andamento climatico, infatti essa presenta dei minimi coincidenti con i massimi del querceto. I periodi caldi devono quindi essere stati anche più asciutti, dotati di una siccità che ha fatto sentire i suoi effetti sulle formazioni igrofile deltizie e costiere.

Altre ricerche riguardanti il subatlantico « sensu lato » sono in corso da parte di M. G. GIANNINI su un lago di frana della zona

di Boccassuolo (Appennino Modenese), per il quale la storia della vegetazione è pure completamente compresa nell'Era volgare e termina press'a poco alla stessa epoca di quella delle Motte di Volpego.

La ricostruzione delle vicende climatiche è stata fatta, come si è detto, su dati strumentali, e quindi su dati sicuri, solo per una parte recente e relativamente piccola del periodo storico. La parte più antica di esso presenta qualche dato non ben definito, qualche periodo poco conosciuto. È quindi utile, al fine di una migliore conoscenza di questo periodo stabilire una stretta relazione fra le indagini palinologiche e tutti gli altri tipi di ricerca, come è stato auspicato nel Simposio sui mutamenti climatici organizzato nel 1961 a Roma a cura dell'UNESCO e dell'OMM.

BIBLIOGRAFIA

- BERTOLANI MARCHETTI D. (1966-67), *Vicende climatiche e floristiche dell'ultimo glaciale e del postglaciale in sedimenti della Laguna veneta*. « Mem. Biogeogr. Adr. », 7, 193-225.
- CAPELLO C.F. (1942), *Contributo alla conoscenza della variazione del clima sulle Alpi Cozie in epoca storica*. « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », 259-274.
- CHARRIER G. (1967), *La torbiera del Colle di Sestrière (Torino): suo significato per la storia del clima e della vegetazione del versante italiano delle Alpi Cozie nell'Olocene Superiore*. « Allionia », 13, 221-250.
- FIRBAS F. (1949-52), *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*, 1 e 2, Jena.
- KELLER P. (1931) *Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien*. « Veröff Geobot. Inst Rübel Zurich », n. 5.
- KELLER P. (1932), *Storia postglaciale dei boschi dell'Italia Settentrionale*. « Arch. Bot. », 8.
- LAMB H.H. (1966), *The Changing Climate*, London.
- MARCHESONI V. e PAGANELLI A. (1966), *Tavola cronologica del Quaternario*. « St. Trent. Sc. Nat. Trento », 43 (2), 179-183.
- MAYR F. (1964), *Untersuchungen über Ausmass und Folgen der Klima- und Gletscherschwankungen seit dem Beginn der postglazialen Wärmezeit*. « Zeitschr. f. Geomorphol. », 8, sett. 1964, Heft 3, 18-285.
- MONTÉRIN U. (1937), *Il clima delle Alpi ha mutato in epoca storica?*. « C.N.R. con Naz. Geogr. Bologna », 3-54.

Vedi anche. « *Changes of Climate* », (1963) Proc. of the Rome Symposium UNESCO and World Meteorological Organisation. Arid Zone Research, 20; Liège.