

DEPUTAZIONE DI STORIA PATRIA  
PER LE ANTICHE PROVINCIE MODENESI

*Biblioteca Nuova Serie – N. 150*



STUDI IN RICORDO DI  
DARIA BERTOLANI MARCHETTI

*Atti della giornata di studi  
Formigine, 18 maggio 1996*

AEDES MURATORIANA  
MODENA 1998

*Copyright by* AEDES MURATORIANA  
Edizione a cura di Giordano Bertuzzi

*Tipo-Litografia Dini s.n.c. - Modena 1998*

SILVIA MARVELLI \*, ISABELLA TARONI \*, MARTA BANDINI MAZZANTI \*\* E  
CARLA ALBERTA ACCORSI \*\*

\* Dipartimento di Biologia evolutiva sperimentale dell'Università - Via Imerio,  
42 - 40126 Bologna

\*\* Laboratorio di Palinologia e Paleobotanica-Sezione Orto Botanico, Università di  
Modena, Viale Caduti in Guerra, 127 - 41100 Modena

MORFOLOGIA POLLINICA DI *ZEА MAYS* L. E SPETTRI POLLINICI  
DI SUPERFICIE IN CAMPI DI MAIS A CENTO DI BUDRIO  
(26 m s.l.m.; 44°31'N 11°31'E; Bologna, Emilia Romagna, Nord Italia)

ABSTRACT

Marvelli S., Taroni I., Bandini Mazzanti M., Accorsi C.A., 1997 - *Pollen morphology of Zea mays L. and surface pollen spectra in corn fields at Cento di Budrio, 26 m a.s.l.; 44°31'N 11°31'E (Bologna, Emilia Romagna, Northern Italy)*. In: Studi in ricordo di Daria Bertolani Marchetti.

Pollen morphology of *Zea mays* and recent pollen rain in corn fields near Bologna were studied. Pollen morphology was investigated in a sample of *Zea mays* L. cv. Fank's G TOP with Palynological Italian Flora methods; it mostly agrees with the literature (main characters: size = 77-99 µm; exine scabrate/microspinulate, 2,0-3,5 µm thick). This corn pollen can reliably be distinguished from *Avena-Triticum* pollen, mainly thanks to its greater size, exine sculpture (*Hordeum* type of Beug 1968) and possibly the relatively small porus + annulus diameter, which in 12% of cases is under 12 µm. Recent pollen rain was studied in 9 samples: 8 surface soil samples collected in 4 different sized corn fields, plus 1 moss polster near one of them. Pollen concentrations ranged 1150-7050 gr./g (gr. = pollen grains and fern spores) but were less significant than pollen percentages. Percentage pollen spectra were characterized by herbs (73-89%) and mainly by high percentages (31-64%) of anthropogenic herb pollen: cultivated crops (*Avena-Triticum* type, *Hordeum* type, *Zea mays*, *Beta* type) and ruderals. Tree/shrub pollen ranged 12-27%: among them cultivated plants were recorded in a small amount (2-5%) and oak wood pollen types, related both to the local framework of hedges and regional pollen rain, was 2-8%. Pollen spectra matched the mainly rural vegetal landscape of the area. *Zea* percentages ranged 3,7-43,9%: 14,1-43,9% in centre field samples, the highest value being in the largest field and 4,5-23,9% in the field edge samples. Moss polster, 280 m far from a field, had the lowest corn percentage (3,7%). The notable variability of corn percentages can depend on several factors such as the field size, the closeness of other cereal fields, the quantity and spread of weeds, and the care taken of the fields. Based on these results and thinking to archaeobotanical pollen spectra of the Modern Age, we note that a corn percentage >10% can typically testify the precise location of a corn field while percentages between 4 and 10% typically suggest field edges or areas surrounding corn fields.

*Key words:* *Zea mays* L.; *Pollen morphology*; *Surface pollen spectra*; *Cento di Budrio (Bologna, Northern Italy)*

*Parole chiave:* *Zea mays* L.; *Morfologia pollinica*; *Spettri pollinici di superficie*; *Cento di Budrio (Bologna, Nord Italia)*

### Introduzione

Lo studio della morfologia del polline delle piante coltivate e l'analisi della pioggia pollinica attuale nei campi si affiancano utilmente nel descrivere l'immagine pollinica delle diverse colture. Tali immagini sono interessanti per vari temi della Palinologia applicata, riguardanti sia il presente che il passato, ad esempio per la ricostruzione dei tipi di coltivazioni che l'uomo ha messo in atto durante l'Olocene.

Questo lavoro riporta alcuni dati sulla morfologia del polline di mais e sulla immagine pollinica di campi di questo cereale.

Il mais o granoturco (*Zea mays* L.) è originario del Centroamerica e del Paraguay (Gentile, 1991). Per la sua storia nel nostro Paese ricordiamo di seguito alcune tappe. Introdotto in Veneto nel 1495, si espande come coltura dal 1554, nel Polesine presso Rovigo e nel Basso Veronese (Baldoni e Giardini, 1982; De Maddalena, 1964; Gentile, 1996). In Emilia la coltura si diffonde nel XVII secolo, restando per vario tempo in sottordine sia al grano che a cereali minori come segale e miglio, sia talora anche alla canapa, come nell'area bolognese (Tanara, 1644). Solo nella seconda metà del XVIII secolo il granoturco entra in concorrenza con il grano, come attestano ad esempio i coevi registri contabili dei terreni di proprietà dell'Ospedale di S. Maria della Scaletta a Imola - BO (Rotelli, 1968). Oggi il mais è diffusamente coltivato in Emilia Romagna e in generale in Italia.

Data l'origine del mais il ritrovamento del suo polline in una sequenza pollinica italiana di età storica è un fatto interessante: oltre ad essere testimonianza di attività antropica, agricolturale, esso è anche un elemento di datazione, quale sicuro marker dell'evo moderno.

Per quanto riguarda la morfologia del polline di mais i dati in letteratura non sono molti (vedi Risultati) e per quanto riguarda l'immagine pollinica dei campi di mais in Italia non vi sono dati, per quanto ci consta. Vi erano quindi motivi per sviluppare le ricerche su questi temi.

L'area in cui è stata svolta la presente indagine si trova nei pressi della città di Bologna. Essa presentava, al momento della raccolta dei materiali dell'indagine (inizio anni '80), il tipico paesaggio agrario, assai omogeneo, della pianura bolognese: un'alternanza di colture erbacee (soprattutto mais, frumento tenero e barbabetola), cavedagne, vecchi maceri e fossati irrigui, abitazioni rurali, qualche antica villa padronale, per lo più in disuso, con resti di annessi giardini/parchi, e alcuni impianti industriali, questi ultimi diventati un po' più numerosi nell'ultimo decennio.

L'indagine è consistita nello studio morfobiometrico del polline

di una delle cultivar di mais più diffuse nell'area al tempo dell'indagine e nell'analisi pollinica di substrati di superficie raccolti nell'ambito e nei pressi di campi di mais.

### *Materiali e metodi*

L'indagine è stata effettuata nel 1982, a Cento di Budrio (BO), nel territorio circostante Villa Loop (via Croce Prunaro). Lo studio morfobiometrico è stato condotto su 1 campione di polline raccolto da piante di *Zea mays* cv. Fank's G TOP in uno dei campi indagati, effettuando l'analisi morfologica al MO e SEM secondo i criteri della Flora Palinologica Italiana (Accorsi, 1985), con redazione della scheda palinologica del campione (S 200: tab. 2 e tav. 1). La pioggia pollinica attuale è stata studiata in 9 campioni di superficie raccolti alla fine del ciclo colturale del mais: 8 campioni di suolo in 4 campi di diversa estensione, ben tenuti e sottoposti ad identiche pratiche agricole, più 1 cuscinetto di muschio. I campioni sono di seguito descritti. Nel campo "principale = P" scelto come campo base dell'indagine (ca. 17.228 m<sup>2</sup>) sono stati prelevati 5 campioni, uno centrale e 4 marginali, più un muschio a una certa distanza, come segue: 1) camp. "P centro" = centro del campo; 2) "P sud" = a 62 m da "P centro" in direzione sud; 3) "P ovest" = a 69 m da "P centro" in direzione ovest; 4) "P nord" = a 62 m da "P centro" in direzione nord; 5) "P est" = a 69 m da "P centro" in direzione est; 6) camp. muscinale "P muschio" a ca. 300 m da "P centro", in direzione sud-ovest. Negli altri tre campi, siti a circa 2 km dal campo "P", è stato prelevato solo un campione al centro di ciascuno, come segue: 7) camp. "CP" = campo piccolo - ca. 4.166 m<sup>2</sup>; 8) "CI" = campo di superficie intermedia - ca. 6.000 m<sup>2</sup>; 9) "CG" = campo grande - ca. 25.000 m<sup>2</sup>. I campioni sono stati trattati in laboratorio con un metodo di routine includendo il residuo in acqua e glicerina 50/50. La concentrazione pollinica (FPA = frequenza pollinica assoluta = nr. gr. /g, dove gr. = granuli = pollini + spore di Pteridofite) è stata calcolata secondo Accorsi & Rodolfi (1975). La determinazione dei pollini, effettuata a 400 e 1000 x, è stata basata sui correnti chiavi/atlanti e sulla Palinoteca dei Laboratori di Palinologia e Paleobotanica dell'Università di Bologna e di Modena. Per ogni campione sono stati contati almeno 300 pollini, su vetrini con polline mobile in acqua/glicerina 50/50. La somma pollinica include tutte le Spermatofite. Le spore di Pteridofite sono state calcolate in percento sulla somma pollinica più esse stesse; similmente sono stati calcolati i granuli indeterminabili. Gli spettri pollinici percentuali sono illustrati in tab. 1 e fig. 1. La terminologia botanica è in accordo a Pignatti (1982).

## Risultati

**MORFOLOGIA** - I caratteri del polline della cultivar di mais in esame si accordano sostanzialmente con quanto descritto in letteratura per polline acetolizzato di *Zea mays*, con piccole differenze. La taglia (DM = diametro massimo: 77-100  $\mu\text{m}$ , media 94  $\mu\text{m}$ ) rientra nel range in letteratura, cioè 53 -138  $\mu\text{m}$  (Basset *et al.*, 1978; Beug, 1961; Crompton & Wojtas, 1993; Zizza *et al.*, 1986), mentre il diametro del poro (media 6,2  $\mu\text{m}$ , da 5 a 8  $\mu\text{m}$ ) ha il massimo più alto rispetto al range noto, che va da 2,7 a 7  $\mu\text{m}$  (Basset *et al.*, 1978; Zizza *et al.*, 1986) e l'esina è più spessa: media 2,9  $\mu\text{m}$ , contro ca. 2  $\mu\text{m}$  (Basset *et al.*, 1978; Crompton & Wojtas, 1993; Zizza *et al.*, 1986). Il polline si distingue facilmente da quello di *Avena* e *Triticum* (Beug, 1961) per due caratteri immediati: 1) per l'esina (scabrata - MO, spinulata - SEM) che rientra nel tipo *Hordeum* (Beug, 1961; Kohler & Lange, 1979), ed è ben distinguibile dall'esina tipo *Avena* e tipo *Triticum*; 2) probabilmente anche per la taglia (il minimo, 77  $\mu\text{m}$ , supera il massimo riportato per tali generi, cioè 72,3  $\mu\text{m}$  - Beug, 1961; l'incertezza deriva dal diverso mezzo di sospensione, qui acqua / glicerina contro gelatina glicerinata - Beug, 1961); inoltre a proposito della taglia notiamo che il 90% dei granuli cade fra 89-98  $\mu\text{m}$ , intervallo che inizia quasi 20  $\mu\text{m}$  al di sopra del limite superiore del Gruppo III (60-70  $\mu\text{m}$ ) di Bottema (1992), includente la quasi totalità dei più grandi pollini di cereali. Un altro elemento che appare caratterizzante, ma necessita di ulteriori analisi, è il diametro del poro più annulus, che è relativamente piccolo in relazione alla taglia, nel 12% dei casi minore di 12  $\mu\text{m}$ , limite inferiore per il gruppo pollinico *Avena-Triticum* (Faegri & Iversen, 1989).

**IMMAGINE POLLINICA DEI CAMPI** - Tutti i campioni sono risultati polliniferi con granuli in stato di conservazione da mediocre a buono e contenuti pollinici discreti: concentrazioni totali = 1150 - 7050 gr./g nei suoli e 5932 gr./g nel muschio; concentrazione di *Zea* da 49 a 3039 gr./g nei suoli e 219 gr./g nel muschio. Le concentrazioni appaiono meno significative dei valori percentuali, tuttavia si nota che i valori massimi riguardano il campo di maggior estensione. Gli spettri pollinici percentuali, pur presentando differenze, descrivono uno stesso tipo di paesaggio vegetale, aperto, agricolo, con una componente antropica ragguardevole. Le piante erbacee sono sempre dominanti: 73-89, media 80% contro 12-27%, media 20% delle specie legnose (Alberi + arbusti + liane). Negli spettri emergono le piante collegate alle attività dell'uomo, che coprono il 34-68% degli spettri, in accordo con l'alta antropizzazione del paesaggio. Esse sono rappresentate da: 1) piante coltivate erbacee: *Zea mays*, *Avena - Triticum* gruppo, *Hordeum* gruppo, *Beta* tipo, con somme variabili (4-51%, media 24%) condizionate dalla alta variabi-

lità di *Zea*, come descritto più oltre; 2) piante legnose coltivate (2-5%, media 4%) per il frutto (*Juglans regia*, *Prunus*, *Vitis*) o come ornamentali (*Cedrus*, *Platanus*, *Cupressus* cf., *Thuja* cf.), complesso da cui abbiamo escluso i granuli di specie che pur osservate coltivate nell'area (ad es. *Corylus avellana*, *Betula*) possono anche far parte della pioggia pollinica spontanea. Alle coltivate si aggiungono svariate antropofile spontanee (infestanti/commensali, ruderali/nitrofile, indicatrici di calpestio ecc.: 13-35%, media = 21%): *Ambrosia* tipo, *Artemisia*, *Chenopodium* tipo, *Convolvulus*, *Malva* tipo, *Matricaria* cf., *Rumex*, *Plantago* cf. *lanceolata*, *Plantago major / media*, *Polygonum aviculare* tipo, *Urtica dioica* tipo ecc. La componente spontanea del paesaggio è rappresentata da apporti sia locali che regionali: *Alnus* cf. *glutinosa* e *Populus* presenti lungo un vicino canale e maceri in disuso; varie specie dei querceti (2-8% - *Quercus* caducifoglie, *Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus excelsior* tipo, *F. ornus*, *Ulmus*, *Acer campestre* tipo, *Cornus mas* ecc.) presenti con qualche pianta fra i campi, presso le case e in siepi di confine. Ad apporto sostanzialmente alloctono, da quote superiori, si collegano *Castanea sativa*, *Abies alba*, *Picea excelsa*. Considerando ora in particolare *Zea mays*, si nota che una buona parte dei reperti è riferibile alla cultivar in esame e che i valori sono molto variabili: da 4,5 a 43,9% nei campi, 3,7% nel muschio. Al centro dei campi il valore è sempre maggiore di 10% (14-44%) e pur senza una diretta corrispondenza con l'estensione, tuttavia il massimo corrisponde al centro del campo più grande (in "CG"=25.000 m<sup>2</sup>, *Zea* = è 43,6%). I campioni di margine hanno valori da 4,5 a 23,9% e il muschio, che dista 280 m dal centro del campo "P" ha il valore (3,7%) più basso fra tutti i campioni, se pur di poco rispetto ai valori più bassi dei campi (4,5% in "P est" e 5,1 % in "P ovest"). Le differenze nella percentuale di *Zea* sembrano dovute a vari fattori, quali l'influsso di colture vicine e della manutenzione di campi e cavedagne. Osserviamo ad esempio che: 1) l'influenza dei campi di altri cereali diminuisce con l'aumentare dell'estensione del campo di mais, come risulta dal diminuire del loro rapporto (altri Cereali / Mais: in "CP" = 0,5; in "CI" = 0,4; in "P centro": 0,1; in "CG" =0,1); 2) l'influenza sia delle graminee spontanee sia delle ruderali / infestanti tende a diminuire andando dai margini al centro dei campi, come risulta dal rapporto Graminee spontanee/Mais e dal rapporto Infestanti-ruderali / Mais che tendenzialmente sono maggiori di 1 nei campioni di margine e nel muschio e minori di 1 al centro dei campi, con un minimo al centro del campo più grande: Graminee spontanee / Mais = 0,25 e Infestanti ruderali / Mais = 0,30; le eccezioni a questo andamento (vedi "P centro" e "P sud") sono dovute probabilmente a cause molto locali, come isole di infestanti nell'ambito dei campi.

### Conclusioni

L'indagine ha fornito dati significativi sulla morfologia del polline di mais e sulla rappresentatività delle colture di mais nella pioggia pollinica attuale (inizio anni '80) in un'area rurale della pianura bolognese. Il polline della cultivar di mais esaminata presenta qualche peculiarità morfologica rispetto ai dati sulla specie presenti in letteratura e si distingue chiaramente da altri grandi pollini di cereali (*Avena* e *Triticum*) soprattutto per l'esina e per le maggiori dimensioni. Esso è apparso prevalente tra il polline di mais negli spettri di superficie, in accordo alla diffusione della cultivar nell'area al tempo dell'indagine. L'immagine pollinica dei quattro campi di mais studiati e del muschio vicino è coerente con il paesaggio agricolo dell'area: essa mostra una alta presenza di pollini antropogenici (34-68%) costituiti da piante coltivate sia erbacee che arboree e da antropofite spontanee, in un sottofondo vegetazionale di resti di querceti mesofili. La coltura del mais lascia tracce polliniche evidenti ma assai variabili, da 4% a 44%. Le notevoli variazioni nelle percentuali di *Zea* sembrano dipendere da vari fattori: l'estensione dei campi stessi, la vicinanza di campi di altri cereali, la diffusione di infestanti nei campi e nelle cavedagne e quindi la manutenzione dei campi e delle aree ad essi inframezzate. L'influenza degli apporti pollinici esterni sembra diminuire andando verso il centro del campo e con l'aumentare dell'estensione di esso, anche se vi sono eccezioni, dovute probabilmente a fatti molto locali. Nel campo più grande CG (ca. 25.000 m<sup>2</sup>) si ha comunque il più alto valore di *Zea*, sia come concentrazione che come percentuale, e la minima influenza esterna (minimo valore dei rapporti con altri cereali, graminee spontanee e ruderali). Pensando anche all'utilizzo dei dati per l'interpretazione di testimonianze di questo cereale in spettri archeopalinologici dell'età moderna, si può dire che in un'area diffusamente coltivata a granoturco i valori superiori a 10% (14-44%) caratterizzano tipicamente le aree centrali dei campi mentre i valori tra 4 e 10% sono più tipici dei bordi dei campi o anche di punti a una certa distanza da essi.

Lavoro eseguito con fondi MURST 40% (Progetto "La vegetazione italiana"; coordinatore: Prof. F. Bruno) e 60%.

### Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il Dott. Bruno De Biasi per l'assemblaggio tramite computer della tavola iconografica di *Zea mays* e la Dott.ssa Manuela Tagliani che ha effettuato alcune microfotografie al MO.

CAMPI		CAMPO PRINCIPALE						CAMPI DI CONFRONTO		
		P centro	P nord	P est	P sud	P ovest	Pmu-schio	CP	CI	CG
CAMPIONI		suolo	suolo	suolo	suolo	suolo	muschio	suolo	suolo	suolo
TIPO DI SUBSTRATO										
<b>SPERMATOPHYTA (%)</b>										
<b>ARBOREE-ARBUSTIVE-LIANOSE</b>		A+ar								
ACERACEAE	Acer campestre tipo	Q(A)			0,3					
BETULACEAE	Alnus cf. glutinosa	I	4,8	7,0		2,7	0,5	3,8	2,5	2,0
	Betula						2,3			
CANNABACEAE	Humulus lupulus/ Cannabis sativa		0,3		0,3					
CAPRIFOLIACEAE	Lonicera									0,3
	Sambucus nigra L.	As	0,3	1,7		1,0	0,8	0,2	0,7	0,3
CORNACEAE	Corus mas L.	Q(A+ar)								0,9
CORYLACEAE	Corylus avellana L.	Q(A+ar)	0,6			0,3	0,5	2,1	0,3	0,6
	Carpinus betulus L.	Q(A)			1,3	1,3	0,2			0,3
	Ostrya carpinifolia Scop.	Q(A)	1,2		2,1	2,6	1,3	1,4	0,7	0,3
CUPRESSACEAE	Cupressus cf.	C	0,6	0,3	1,0	1,7			1,4	1,3
	Juniperus tipo		0,3	0,3	0,5	0,8			0,7	0,3
	Thuja cf.	C				0,3		0,5		0,3
ERICACEAE	Erica							0,7	0,3	0,3
FAGACEAE	Castanea sativa Miller	C	1,5	0,6		1,6	0,8	3,6	0,3	0,3
	Quercus caducif.	Q(A)		1,7	1,4	0,3	0,5	0,5	0,3	1,6
JUGLANDACEAE	Juglans regia L.	C	2,9	2,8			0,8	0,7	1,4	2,2
OLEACEAE	Fraxinus excelsior tipo	Q(A)				0,3				
	Fraxinus ornus L.	Q(A)		0,9			2,2			
PINACEAE	Abies alba Miller		1,8	1,5	1,8	1,9	1,7	2,1		2,5
	Cedrus	C					0,2		0,7	0,3
	Picea excelsa (Lam.)Link							0,5	1,4	0,7
	Pinus		4,8	4,4	4,2	4,0	4,6	7,6	1,1	3,1
	Pinus						0,8		0,3	
PLATANACEAE	Platanus	C								
RANUNCULACEAE	Clematis vitalba gr.			0,3						
ROSACEAE	Prunus	Q(A+ar)					0,2			
SALICACEAE	Populus	I	0,6	2,6	2,1	1,6	1,1	2,1	1,7	3,1
TAXACEAE	Taxus baccata L.			0,3						0,3
TILIACEAE	Tilia	Q(A)		3,2		0,5	1,3		1,7	1,0
ULMACEAE	Ulmus	Q(A)	0,6	0,7					0,3	0,3
VITACEAE	Vitis vinifera L.	C		0,6	0,3		0,8		0,3	
<b>ERBACEE</b>		E								
CAMPANULACEAE	Campanula					0,3			0,3	
CANNABACEAE	Cannabis sativa L.	c	0,6	0,9	0,7	1,3				
CARYOPHYLLACEAE	Caryophyllaceae		4,8	0,6	0,3	1,0	3,2	3,7		1,9
CHEENOPODIACEAE	Beta tipo	c		0,6		0,3	1,3		0,6	
	Chenopodium tipo	As		0,6		0,3	2,2	2,1	0,3	0,6
	Chenopodiaceae indiff.	As	4,8	2,9	5,2	4,0	13,4	14,4	14,8	3,1
CISTACEAE	Helianthemum				0,3	0,3		1,6		
COMPOSITAE	Achillea cf.					0,3	0,2			
	Ambrosia tipo	As		1,2			0,8			
	Artemisia	As	0,6	1,7	0,3	2,4	0,2	1,9		
	Aster tipo		0,6		0,3		1,7			
	Centaurea nigra tipo	As	0,3						0,3	0,3
	Matricaria cf.	As	1,2	0,9	2,1	2,1	4,2	0,5	1,4	3,9
	Asteroidese indiff.		9,0	3,5	11,8	7,0	1,7	5,2	3,0	7,9
	Taraxacum officinale gruppo	As	0,6	2,6	1,8	5,7	2,7	0,2	1,1	0,6

Tab. 1: Spettri pollinici di superficie in campi di mais (Cento di Budrio - Bologna).  
 Tab. 1: Surface pollen spectra in corn fields (Cento di Budrio - Bologna).

(segue)

CAMPI			CAMPO PRINCIPALE						CAMPI DI CONFRONTO		
CAMPIONI			P centro	P nord	P est	P sud	P ovest	Pmu-schio	CP	CI	CG
TIPO DI SUBSTRATO			suolo	suolo	suolo	suolo	suolo	muschio	suolo	suolo	suolo
	Cichorioideae indiff.		15,0	3,2	9,7	0,8	3,5	0,9	7,2	4,8	4,7
CONVOLVULACEAE	Convolvulus arvensis t.	As	1,2		1,4	1,3	0,2	0,2			1,3
CRUCIFERAE	Sinapsis tipo			1,5		4,3	2,7	3,0	1,1	3,5	1,0
GERANIACEAE	Geranium			0,3							
GRAMINEAE	Avena-Triticum gruppo	c/ce	1,2	6,2	8,0	1,6	2,2	0,7	6,9	5,1	4,1
	Hordeum gruppo	c/ce		2,9	3,9	2,1	2,4		3,8	4,5	2,0
	Zea mays L.	c/ce	14,1	9,4	4,5	23,9	5,1	3,7	23,3	27,1	43,9
	Gramineae spontanee gr.		27,3	16,6	15,9	13,8	10,8	18,0	10,0	8,3	11,1
LABIATAE	Salvia tipo				0,3						
LEGUMINOSAE	Lotus tipo						0,2				0,3
	Trifolium tipo	As		0,9				1,3	0,5		
	Leguminosae indiff.			1,7	0,7	0,5	1,7	0,7	1,1	0,6	0,3
MALVACEAE	Malva tipo	As	2,1	0,9	1,0	0,8	0,2			1,4	
PLANTAGINACEAE	Plantago indiff.	As	3,0			2,1		9,9			
	P. cf. lanceolata	As		7,1	1,4	0,8	5,1	4,2	2,7	4,2	1,6
PLANTAGINACEAE	P. media/P.majior	As		0,9	0,3	0,3	0,5				0,3
POLYGONACEAE	Fagopyrum	c	0,3								0,7
	Polygonum aviculare gr.	As	0,6	0,3	0,3	0,3	1,3	0,9			0,3
	Rumex acetosa tipo	As				1,0	0,8	0,2			0,3
PRIMULACEAE	Anagallis cf. arvensis	As		0,3	0,3			1,7			1,0
RANUNCULACEAE	Ranunculus tipo			1,5	0,7			0,8		1,4	1,6
ROSACEAE	Potentilla tipo			0,6			1,3				0,3
	Rosaceae indiff.			2,0	3,4	1,3	3,2	1,4	1,1	1,3	
UMBELLIFERAE	Umbelliferae			0,3			0,2	0,5			
URTICACEAE	Urtica dioica tipo	As	0,3	0,3	1,4		0,5		0,3	0,9	2,0
VALERIANACEAE	Valerianaceae		0,3								0,3
VERBENACEAE	Verbena officinalis L.	As	0,3								
MAGNOLIATAE INDETERMINATE			0,1	0,2	0,3	1,0		0,2	0,5	0,6	0,2
INDETERMINABILI (% su S + Indeterminabili)			0,2	0,4	1,0	1,4	0,5	1,0	1,6	0,6	0,5
<b>PTERIDOPHYTA (% su S+P)</b>											
HYPOLEPIDACEAE	Pteridium	P		0,3							
LYCOPODIACEAE	Lycopodium	P		0,3			1,1		2,0		0,3
POLYPODIACEAE	Polypodium	P			0,3		0,2				0,3
FILICALES MONOLETI		P	1,2		2,0	0,5	2,1				0,3
FILICALES TRILETI		P	0,6		0,7				1,3	0,3	0,3
TOT. PTERIDOPHYTA		P	1,8	0,6	3,0	0,5	3,4		3,4	0,3	1,2
<b>SOMMATORIE</b>											
ARBOREE+ARBUSTIVE+LIANOSE	A+ar		11,5	27,2	23,6	18,7	22,6	25,2	17,4	19,6	16,4
ERBACEE	E		88,5	72,8	76,4	81,3	77,4	74,8	82,6	80,4	83,6
QUERCETUM (A)	Q(A)		1,2	6,5	4,2	5,4	6,7	2,1	3,0	2,2	4,4
QUERCETUM (A+ar)	Q(A+ar)		1,8	6,5	4,2	5,7	7,4	4,2	3,4	3,7	4,4
COLTIVATE/COLTIVABILI (A+ar)	C		2,1	4,4	4,2	3,6	3,5	4,9	4,4	4,2	3,7
AVENA TRITICUM gr. + HORDEUM gr.			1,2	9,1	11,9	3,8	4,6	0,7	10,7	9,5	6,1
CEREALI (c/ce)	c/ce		15,3	18,5	16,4	27,7	9,6	4,4	34,0	36,6	50,0
COLTIVATE/COLTIVABILI (E)	c		16,2	20,0	17,1	29,3	11,0	4,4	34,7	36,6	50,7
TOT. COLTIVATE/COLTIVABILI	C+c		18,4	24,4	21,2	33,0	14,5	9,3	39,1	40,7	54,4
INDICATORI ANTROPICI SPONTANEI	As		15,4	22,4	15,4	22,3	36,1	35,4	23,0	13,6	13,6
TOT. INDICATORI ANTROPICI	C+c+As		33,8	46,8	36,7	55,3	50,6	44,7	62,1	54,3	68,0
IGROFITE (A+ar)	I		0,6	7,4	9,1	1,6	3,8	2,6	5,5	5,7	2,7
<b>SOMMA POLLINICA</b>			339	342	301	378	386	428	306	319	304
<b>N. TAXA</b>											
TAXA TRACHEOPHYTA			31	47	28	43	53	37	39	32	42
TAXA SPERMATOPHYTA			29	45	35	42	50	37	37	31	38
TAXA ARBOREE+ARBUSTIVE			8	16	10	15	18	15	17	14	16
TAXA ERBACEE			21	29	25	27	32	22	20	17	22
<b>FPA (n. granuli/grammo)</b>											
FPA Zea mays L.			558	262	49	564	238	219	1332	1509	3039
FPA granuli coevi			4042	2820	1150	2400	4851	5932	6000	5650	7050
FPA granuli secondari			814	23	64	47	60		100	50	67

## FLORA PALINOLOGICA ITALIANA

S 200

## GRAMINEAE

*Zea mays* L. ssp. *mays* cv. Fank's G Top

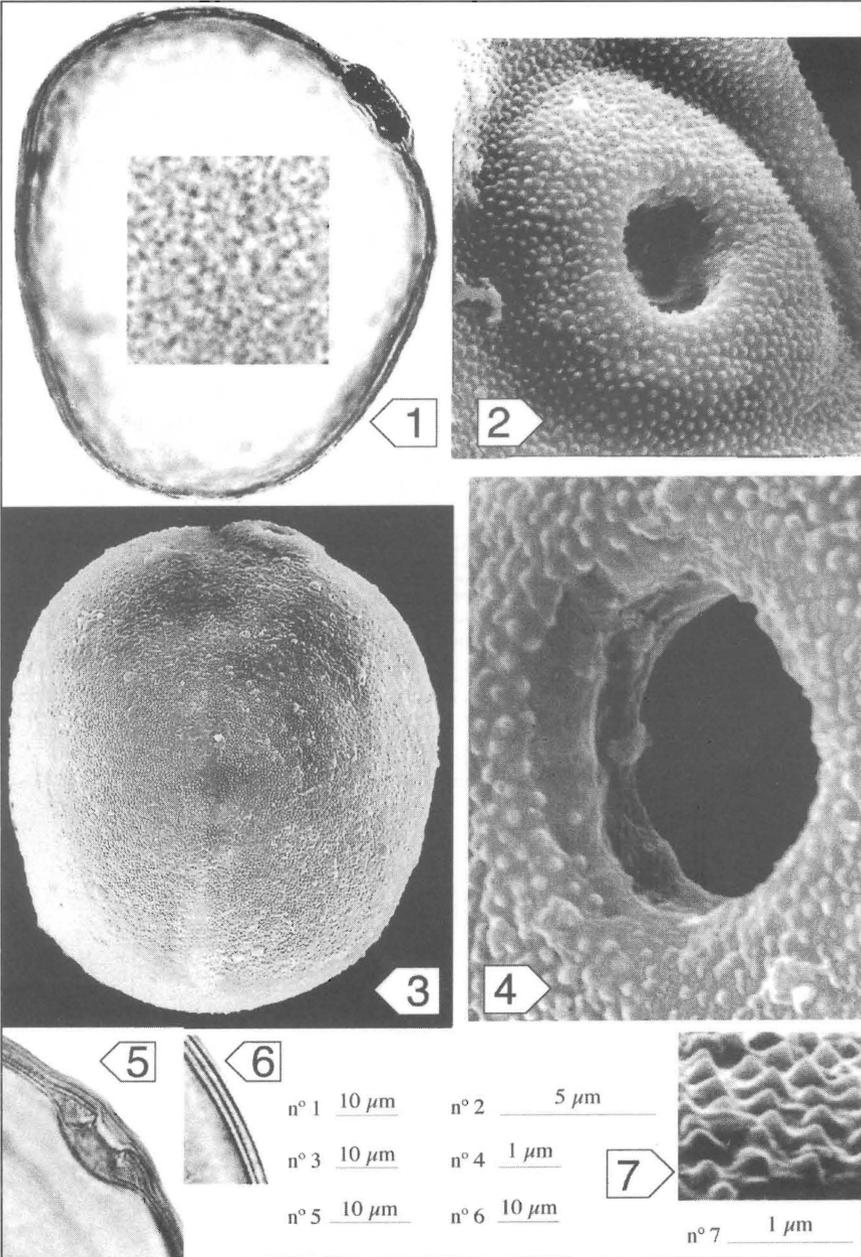
PRINCIPALI CARATTERI CHIAVE		monadi; monoporati; tectato-scabrati (MO), spinulati (SEM); subsferoidali (o pseudo-subsferoidali)						
RAGGRUPPAMENTO		monadi						
SIMMETRIA		radiosimmetrici (80%)*, bilaterali (20%)						
POLARITA'		eteropolari						
PERIMETRO		visione polare: da circolari ad ellittici visione equatoriale: da circolari ad ellittici						
FORMA	suboblato	16%	P/E	1.04(0.82-1.28)	s±	moda	med.	
	oblato-sferoidale	16%						
	sferico	2%						
	prolato-sferoidale	24%						
	subprolato	22%						
	pseudo-suboblato	4%	P/E1	0.94(0.80-1.18)	0.10	0.92	0.92	
	pseudo-oblato-sferoidale	12%						
	pseudo-sferico	2%						
	pseudo-subprolato	2%						
	breviassi	20%						
equiassi	56%							
longiassi	24%							
equi-E	4%	E1/E2	1.09(1.00-1.27)	0.07	1.06	1.07		
subequi-E	76%							
subetero-E	20%							
APERTURE	poro	monoporato (anaporato)		NPC	1 3 4			
		da circolare ad ellittico, contorno in genere regolare e continuo, raramente ± frastagliato; poro spesso un po' spostato (44%) rispetto al centro dell'area polare; annulus sporgente		dM	6.2(3.0-8.0)µm	0.7	6.0	6.0
				dm	5.4(4.0-7.0)µm	0.6	5.0	5.0
				dM/dm	1.16(1.00-1.50)	1.12	1.20	1.17
				l annulus	3.1(1.5-5.0)µm	0.8	3.0	3.0
				sp. annulus	2.6(1.5-3.5)µm	0.5	2.5	2.5
				dM poro + annulus	12.3(9.0-18.0)µm	1.9	12.0	12.0
				dM poro/l annulus	2.14(1.08-4.00)	0.60	2.00	2.00
				dM poro + annulus/E1	0.14(0.09-0.23)	0.03	0.13	0.13
		ESINA	tectata, scabrata-reticuloide (MO); spinulata, lievemente scabrata tra le spinulae; spinulae isolate, regolarmente distribuite, più dense vicino all'annulus (SEM); columellae corte e non sempre distinte (MO). I.E. piccolo (100%)		esina	2.9(2.0-3.5)µm	0.4	3.0
			sexina	2.0(1.5-2.5)µm	0.3	2.0	2.0	
			nextina	0.9(0.5-1.0)µm	0.22	1.0	1.0	
			sex/next	2.41(1.50-5.00)	0.86	2.00	2.00	
			I.E.	0.03(0.02-0.04)	0.01	0.03	0.03	
DIMENSIONI E TAGLIA	grandi	80%	P	89.6(72.0-100.0)µm	7.8	95.0	90.0	
			E o E1	88.0(74.0-100.0)µm	6.8	90.0	88.0	
			E2	80.6(70.0-90.0)µm	5.4	80.0	80.0	
	molto grandi	20%	DM	93.7(77.0-100.0)µm	4.8	90.0	94.0	
			Dm	76.6(70.0-90.0)µm	5.3	80.0	80.0	
GRANULI ATIPICI		assenti						
MATERIALE E METODI	Campione esaminato (da exiccata): Cento di Budrio (BO), 26 m s.l.m., 9/7/1982, Erb.Palin.Dipartimento di Biologia e.s., BO Trattamento: acetolisi. Analisi: MO (acqua e glicerina 1/1), SEM (acetato di isoamile, oro). Granuli esaminati: MO - misure su 50 granuli; tipo di apertura e atipici su 10.000 granuli; SEM - 500 granuli. * (nota): sono stati considerati radiosimmetrici anche i granuli rientranti nella classe di forma subequi-E (E1/E2=1.01-1.14)							

Tab. 2: Scheda Palinologica (S 200) di *Zea mays* L. cv. Fank's G TOP - dati morfologici.Tab. 2: Palynological Card (S 200) of *Zea mays* L. cv. Fank's G TOP - morphological data.

FLORA PALINOLOGICA ITALIANA

GRAMINEAE

*Zea mays* L. ssp. *mays* cv. Fank's G Top



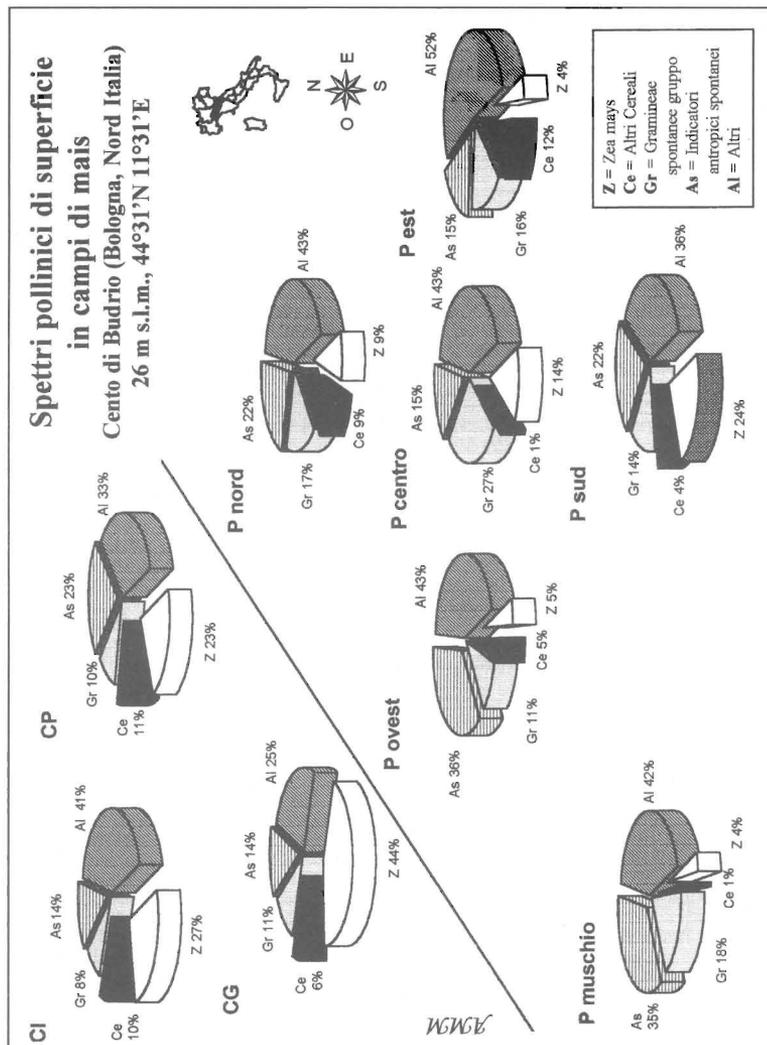


Fig. 1: Spettri pollinici sintetici in campi di mais (Cento di Budrio - Bologna).  
 Fig. 1: Synthetic pollen spectra in corn fields (Cento di Budrio - Bologna).

←

Tav. 1: Scheda Palinologica (S 200) di *Zea mays* L. cv. Fank's G TOP - microfotografie MO: figg. 1, 5, 6; SEM: figg. 2-4, 7. Fig. 1: Granulo in sezione ottica (visione equatoriale); superficie dell'esina; Fig. 2: Porus e annulus; Fig. 3: Granulo in visione equatoriale; Fig. 4: Porus; Fig. 5: Porus ed esina in sezione ottica; Fig. 6: Esina in sezione ottica; Fig. 7: Micro-echinae.

Plate 1: Palynological Card (S 200) of *Zea mays* L. cv. Fank's G TOP - micrographs LM: figg. 1, 5, 6; SEM: figg. 2-4, 7. Fig. 1: Equatorial view; cross-section and ornamentation at high focus; Fig. 2: Porus and annulus; Fig. 3: Equatorial view; Fig. 4: Porus; Fig. 5: Cross-section porus and exine; Fig. 6: Cross-section exine; Fig. 7: Ornamentation, micro-echinae.

## Bibliografia

- ACCORSI C.A., 1985 - *Flora Palinologica Italiana. Una linea per Aerobiologia*. Aerobiologia, 1: 21-29.
- ACCORSI C.A., RODOLFI G., 1975 - *Primi risultati sullo studio di un suolo calcimorfo delle Alpi Apuane in relazione ad analisi palinologiche e microbiologiche*. Boll. Soc. It. Sc. Suolo, 9: 35-51.
- BALDONI R., GIARDINI L., 1982 - *Coltivazioni erbacee*. Patron, Bologna.
- BASSET I.J., CROMPTON C.W., PARMELEE J.A., 1978 - *An atlas of airborne pollen grains and common fungus spores of Canada*. Minister of Supply and Services Canada, Québec.
- BEUG H.-J., 1961 - *Leitfaden der Pollenbestimmung*. Gustav Fisher, Stuttgart.
- BOTTEMA S., 1992 - *Prehistoric cereal gathering and farming in the Near East: the pollen evidence*. Rev. Palaeobot. Palynol., 73: 21-33.
- CROMPTON C.W., WOJTAS W.A., 1993 - *Pollen grains of Canadian honey plants*. Minister of Supply and Services Canada, Québec.
- DE MADDALENA A., 1964 - *Il mondo rurale italiano nel Cinque e nel Seicento*. Rivista Storica Italiana, 76 (2): 349-358.
- FAEGRI K., IVERSEN J., 1989 - *Textbook of Pollen Analysis*. IV ed. by K. Faegri, P.E. Kaland and K. Krzywinski; John Wiley & Sons, Chichester.
- GENTILE S., 1991 - *La componente floristica americana in Italia: considerazioni generali ed esempi di particolari impatti ambientali e paesaggistici*. Atti Conv. Inter. "Scambi floristici fra Vecchio e Nuovo Mondo: riflessi agro-selvicolturali e impatti naturalistico-ambientali e paesaggistici" (Genova, 22-23 aprile 1991), Comune di Genova - Fondazione Regionale Cristoforo Colombo - Ente Fiera di Genova, Genova: 17-53.
- GENTILE S., 1996 - *The impact of exotic plants on some vegetation patterns in the Po plain*. Allionia, 34: 297-307.
- KOHLER E., LANGE E., 1979 - *A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen grains by LM and SEM*. Grana, 18: 133-140.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- ROTELLI C., 1968 - *Rendimenti e produzione agricola nell'imolese dal XVI al XIX secolo*. Rivista Storica Italiana, 80 (1): 107-129.
- TANARA V., 1644 - *L'economia del cittadino in villa*. Riedizione fotolitica, Li Causi ed.
- ZIZZA A., DE LEONARDIS W., LONGHITANO N., PICCIONE V., 1986 - *Schede Melissopalinologiche della Flora Apistica Siciliana. Specie coltivate (II parte)*. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat., 19 (327): 237-298.