

Indagine aerobiologica sui pollini aerodiffusi nella città di Sassari (Sardegna) e considerazioni botaniche ed allergologiche relative agli anni 1984-1985

A.D. ATZEI, G. VARGIU

23703

SUMMARY. The results of the monitoring of allergenic pollens (18 botanical groups + total pollens) executed at Sassari (North Sardinia) during the biennium 1984-85 by means of Volumetric Spore Trap «Burkard», compared with the data of clinical-allergological investigation in the investigative belt made at the same time, are presented. The pollen pollution of the aeroplankton is related to the vegetation of the surrounding area. Concentration per hour of total pollen during a single month are also calculated.

In 1985 higher values than in 1984 of pollen concentration were recorded, particularly for total pollen, Oleaceae, Cupressaceae and Quercus. There has been a constant low pollen concentration in Compositae and a low incidence in the sensitivity of the investigative belt. The Gramineae are in the first position as responsible for pollinosis. High daily concentration values (unusual in 1985) in the Oleaceae were noted, while incidence of pollinosis by Olive in the area of Sassari have turned out to be very small. The pollen of Urticaceae is present all year round, but mostly from the middle of March to the middle of June; in the patients sensitive to pollinosis cross-reaction between the Parietaria and the Urtica has been observed.

RIASSUNTO. Vengono presentati i risultati del monitoraggio dei pollini allergogeni (18 gruppi botanici + pollini totali) effettuato a Sassari (Sardegna sett.) nel biennio 1984-85, mediante apparecchio campionario volumetrico «Burkard», comparati coi dati dell'indagine clinico-allergologica effettuata contemporaneamente nella zona. La contaminazione pollinica dell'aeroplankton viene messa in relazione con la vegetazione della regione circostante. È stata anche calcolata la conc. oraria dei pollini totali nei vari mesi.

Nel 1985 si sono registrati valori di conc. pollinica superiori che nel 1984, specie per i pollini totali, Oleaceae, Cupressaceae e Quercus. Le Compositae hanno sempre presentato una bassa conc. pollinica, e una scarsa incidenza nelle sensibilizzazioni della zona. Le Gramineae vengono al 1° posto come responsabili di pollinosi. Le Oleaceae hanno presentato valori alti di conc. giorn. (eccezionali nel 1985), mentre l'incidenza di pollinosi da olivo nel Sassarese è risultata assai limitata. Il polline di Urticaceae è presente tutto l'anno, ma soprattutto da metà marzo a metà giugno; si è rilevata nei pazienti pollinosici cross-reattività tra Parietaria e Urtica.

Key words: Airborne pollens; Sassari (Italy).

Parole chiave: Pollini aerodiffusi; pollinosi; Sassari.

Atzei Aldo Domenico, Istituto di Botanica farmaceutica dell'Università, Via Muroli 23/A, 07100 Sassari (Italy)

Vargiu Giuseppe, Istituto di Clinica Medica generale e Terapia medica dell'Università, Viale S. Pietro 8, 07100 Sassari (Italy)

INTRODUZIONE

Essendo riconosciuta l'utilità del rilevamento dei pollini allergogeni ai fini diagnostici, curativi e preventivi nei confronti della pollinosi, nell'ambito della Sardegna settentrionale abbiamo intrapreso già dal 1981 il monitoraggio pollinico nell'aeroplancton di Sassari, con l'intento di elaborare, dopo alcuni anni di rilevamento, un Calendario pollinico medio valido per la città. Con la presente nota intendiamo presentare i dati relativi al biennio 1984-85.

La Sardegna, fra le principali peculiarità di ordine aerobiologico-climatico conseguenti alla sua posizione geografica e insularità, presenta un prolungato periodo di siccità estiva, piogge concentrate nei due periodi autunno-invernale e inverno-primaverile, frequenza e intensità dei venti (Mori A., 1966). Il periodo di aridità estiva determina un blocco delle fioriture, inducendo un brusco e forte calo nella concentrazione pollinica totale dell'aeroplancton. Cessate o diradate le piogge inverno-primaverili si verifica l'esplosione della fioritura di buona parte della flora mediterranea, mentre alle brevi piogge di fine estate fa seguito una modesta ripresa della fioritura. Tra i venti che contribuiscono al trasporto del polline (Vargiu G., 1985) particolare rilevanza assume anche per Sassari il maestrale, che trasporta polline dalla fascia a NW di Sassari, quale ad es. quello del ginepro e dei pini del litorale; abbiamo invece riscontrato che lo scirocco proveniente dall'Africa settentrionale e che di tanto in tanto investe tutta l'Isola è assai scarsamente apportatore di polli-

ne (mentre è carico di sabbiolina amorfa che determina il depositarsi sui vetrini di uno strato giallastro).

I pollini dei principali gruppi allergenici presenti nell'aeroplancton di Sassari provengono sia dalla vegetazione spontanea dell'Isola, che è quella tipica mediterranea (almeno in qualche caso certamente anche dalla vicina Corsica) e in particolare della Sardegna settentrionale (Antonelli A.R., Vargiu G., 1964), e sia da piante coltivate. Rientrano nella prima: i boschi di leccio, di sughera e di roverella, con modesta incidenza dovuta all'acero minore (*Aceraceae*), all'orniello (*Oleaceae*), a *Rosaceae* (biancospino, rovi, rose, ecc.), ecc., mentre non sono state finora da noi riscontrate sensibilizzazioni al polline di querce; la macchia mediterranea, che contribuisce con *Oleaceae* (olivastro e filliree), *Cupressaceae* (ginepro rosso e ginepro fenicio), *Leguminosae* (ginestre, citisi, ecc.), *Rosaceae* (rovi, rose, prugnolo, ecc.), *Palmae* (palma nana); la gariga, con l'assenzio arboreo, l'elichriso (*Compositae*), ecc.; i ginepri litoranei a ginepro coccolone (*Cupressaceae*), i prati (a *Graminaceae*, piantaggini), le praterie a *Graminaceae* (diffuse come conseguenza degli incendi) e le radure del bosco e della macchia; la vegetazione ritaria dei fiumi e rii, con *Betulaceae* (ontano nero), *Salicaceae* (salici, pioppi), *Ulmaceae* (olmi), *Oleaceae* (frassini), *Graminaceae* (canne), *Caprifoliaceae* (sambuco nero), ecc.; la flora rudera- le sia urbana che extraurbana, con *Urticaceae* (parietaria e ortiche), *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Polygonaceae*, *Graminaceae*, *Compositae* (*Artemisia*, ecc.), ecc.; la vegetazione alofila della zona

costiera e degli stagni, con *Chenopodiaceae*, *Graminaceae*, ecc.; ed altri tipi. Le entità endemiche dell'Isola hanno una scarsissima incidenza allergologica (*Compositae*, ginestre, poche *Graminaceae*, ecc.).

Larga incidenza hanno le piante coltivate per scopi vari: olivo (assai diffuso nella zona di Sassari), pini (pinete litoranee), castagno e nocciolo (soprattutto al Limbara e altri rilievi montuosi), alberi da frutto (in particolare di *Rosaceae*), cereali (frumento, orzo, mais), verdure degli orti (con *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Polygonaceae*) e le varie piante ornamentali sia della città e altri centri urbani che extraurbani (cipressi e altre *Cupressaceae*; pini e qualche *Araucaria*; ligustri; olmi e bagolaro; pioppi e salice piangente; platani; tigli; aceri; robinie, sofora e acacie; qualche ipocastano; ecc.).

MATERIALI E METODI

I rilevamenti sono stati effettuati ininterrottamente per il 1984 e 1985, mediante apparecchio campionario «Volumetric Spore Trap Burkard», collocato entro la città di Sassari (Palazzo Facoltà di Farmacia in V. Muroli), all'altezza di 24,5 m dal suolo.

Cattura del polline e allestimento dei vetrini secondo la tecnica usuale: nastro Melinex spalmato di soluzione di olio di silicone in CC1₄; fissazione del nastro al vetrino mediante miscela di vasellina con paraffina al 10 % in toluene; colorazione con liquido di Calberla; montaggio in gelatina glicerinata alla fucsina.

L'analisi palinologica è stata estesa a 18 gruppi botanici allergenici nonché ai pollini totali. Ci siamo serviti di Testi e Atlanti, di una Palinoteca della Lofarma e di una Palinoteca microfotografica da noi allestita con polline direttamente raccolto. La conta è stata effettuata su Microscopio Standard Universal Zeiss, operando nel 1984 a 800x (ob. 40x, oc. 10x, optovar 2) e nel 1985 a 500x (ob. 40x, oc. 10x, optovar 1,25), esplorando 4 bande longitudinali continue (a rettangolo) prese rispettivamente a 4, 6, 8 e 10 mm dal bordo contaminato del nastro, ed effettuando 24 scansioni (ogni 2 mm) onde poter calcolare anche le concentrazioni orarie.

Le concentrazioni sono state calcolate applicando le seguenti formule:

A. Concentrazioni giornaliere

conc. med. giorn. =

$$\frac{\text{m}^3 \text{ d'aria}}{\text{sup. (mm}^2\text{) nastro giorn.}} = p \times \frac{\text{sup. (mm}^2\text{) esplorata}}{\text{sup. (mm}^2\text{) esplorata}} \times \frac{1}{\text{aria (m}^3\text{) aspirata in 1 giorno}};$$

in cui

p = tot. pollini di ciascun tipo contati nelle 4 bande;

sup. nastro giorn. =

$$= 48 \text{ mm} \times 14 \text{ mm} = 672 \text{ mm}^2$$

sup. esplorata : 1984:

$$= 48 \text{ mm} \times 0,23 \text{ mm} (\varnothing \text{ campo}) \times 4 = 44,16 \text{ mm}^2$$

sup. esplorata: 1985:

$$= 48 \text{ mm} \times 0,35 \text{ mm} (\varnothing \text{ campo}) \times 4 = 67,2 \text{ mm}^2$$

aria aspirata in 1 giorno = 14,4 m³.

$$\frac{\text{conc. med. giorn.}}{\text{m}^3 \text{ d'aria}} = \frac{1984 : p \times 1,06}{1985 : p \times 0,69}$$

B. Concentrazioni orarie

conc. med. oraria =

$$\frac{\text{m}^3 \text{ d'aria}}{\text{sup. (mm}^2\text{) contaminata in 1 h}} = p \times \frac{\text{sup. (mm}^2\text{) esplorata in 1 h}}{\text{sup. (mm}^2\text{) esplorata in 1 h}} \times \frac{1}{\text{aria (m}^3\text{) aspirata in 1 h}};$$

in cui

p = tot. pollini di ciascun tipo contati in ciascuna fascia oraria nelle 4 bande;

sup. contaminata in 1 h =

$$= 2 \text{ mm} \times 14 \text{ mm} = 28 \text{ mm}^2$$

sup. esplorata in 1 h: 1984:

$$= 2 \text{ mm} \times 0,23 \text{ mm} \times 4 = 1,84 \text{ mm}^2$$

sup. esplorata in 1 h: 1985:

$$= 2 \text{ mm} \times 0,35 \text{ mm} \times 4 = 2,8 \text{ mm}^2$$

aria aspirata in 1 h = 0,6 m³.

$$\frac{\text{conc. media oraria}}{\text{m}^3 \text{ d'aria}} = \frac{1984 : p \times 25,36}{1985 : p \times 16,67}$$

Tabella 1. Valori massimi di conc. giorn. (granuli/m³ d'aria) dei vari tipi di polline nei singoli mesi del 1984 e del 1985 a Sassari.

Gruppi	Mesi		G		F		M		A		M		G		L		A		S		O		N		D		1984	1985	Δ (1985/1984)	
	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85	84	85						
BETULACEAE	1	3	15	9	17	7	3	4	-	3	3	10	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	17 (8.3)	10 (2.6)	-7	
CHENOP.-AMARANTH.	-	1	1	1	-	1	2	1	3	12	31	40	23	6	7	7	7	10	3	3	2	3	-	1	-	1	31 (27.6)	40 (14.6)	+9	
COMP.: Artemisia	1	1	-	1	-	-	-	1	4	10	13	20	-	1	2	3	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	13 (2.6)	20 (5.6)	+7	
" : altri generi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	4	1	5	2	3	6	1	2	1	1	-	1	-	1	5 (2.8)	6 (6.9)	+1	
CORYLACEAE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3 (3.2; ecc.)	6 (2.2)	+3	
CUPRESS.-TAXACEAE	20	90	100	838	172	587	35	94	7	22	16	4	7	2	1	13	2	18	3	14	28	17	30	172	172	838	838 (26.2)	+446	-44	
FAGACEAE: Castanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	15	154	90	10	8	4	3	1	1	1	1	-	-	-	154 (10.7)	90 (11.7)	+362	
" : Quercus	-	-	-	-	-	1	3	86	75	67	69	105	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75 (31.5)	437 (25.5)	+26	
GRAMINACEAE	1	1	-	2	1	4	5	12	89	189	329	355	63	16	8	9	3	6	2	2	1	3	1	1	1	329	329 (2.6)	355 (6.6)	+2229	
OLEACEAE	2	1	5	3	4	46	12	40	10	952	689	2718	47	11	4	11	3	4	1	3	-	1	43	6	489	489 (16.6)	2718 (2.6)	+27	+2	
PINACEAE: Pinus	1	1	3	1	4	8	4	34	4	6	7	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7 (16.6)	34 (4.4)	+2	
PLANTAGINACEAE	1	-	1	-	-	1	6	8	18	30	37	39	11	1	4	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	37	37 (17.6)	39 (2.6)	+15	
PLATANACEAE	-	-	-	-	-	1	17	-	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 (19.5; ecc.)	17 (21.4)	+7	-46	
POLYGONACEAE	-	-	-	-	2	4	12	17	16	22	25	12	6	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	25	25 (2.6)	32 (26.5)	+31	
SALICACEAE	6	7	7	17	8	14	69	23	13	6	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	1	69	69 (4.4)	23 (7.4)	-18	+2750
TILIACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 (2.6)	2 (17.5; 2.6)	+31	-
ULMACEAE	3	-	10	41	6	10	34	65	10	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34 (29.4)	65 (4.4)	-	-
URTICACEAE	68	108	135	189	239	264	629	384	388	617	317	385	111	92	117	63	76	35	46	21	72	37	59	14	429	429 (24.4)	411 (26.5)	-18	+2750	
POLLINI TOTALI	92	160	202	941	276	713	496	648	572	1437	993	3747	328	206	155	107	101	67	72	31	78	53	83	37	993	993 (17.6)	3743 (2.6)	+2750	-	
TOT. GRUPPI COL.	0	0	(1)	2	2	(3)	1	3	(4)	3	1	(2)	3	(4)	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
VALORE MAX ANNUO																														

RISULTATI

A. Concentrazioni giornaliere

Valori massimi di concentrazione giornaliera (Tab. 1)

In Tabella vengono riportati per ciascun gruppo i valori massimi di conc. giornaliera registrati ciascun mese e in tutto l'anno.

Nei due anni vi è stata una notevole differenza nelle conc. polliniche, assai più alta nel 1985 per i pollini totali (3743/m³ d'aria contro 993), per le *Oleaceae* (ben 2718 contro 489), *Cupressaceae-Taxaceae* (838 contro 172) e *Quercus* (437 contro 75); poco più alta per altri gruppi (tra cui *Compositae* e *Graminaceae*); mentre alcuni gruppi mesofili-igrofili (*Betulaceae*, *Castanea*, *Salicaceae*) e *Urticaceae* hanno presentato un valore più elevato nel 1984. Nel 1985 i valori massimi di conc. sono stati raggiunti generalmente in anticipo (di ca. 12-15 gg.) rispetto al 1984. Tutto ciò evidenzia la notevole variabilità che può verificarsi nella conc. pollinica in una stessa stazione nei vari anni, in dipendenza soprattutto dell'andamento climatico dell'annata, assai variabile in Sardegna.

Il gruppo che ha presentato le punte più alte di conc. è stato in entrambi gli anni quello delle *Oleaceae* (con un valore eccezionale nel 1985); seguono, in entrambi gli anni, altri 5 gruppi, ma con ordine diverso nei due anni: nel 1984 *Urticaceae*, *Graminaceae*, *Cupressaceae-Taxaceae*, *Castanea*, *Quercus*, nel 1985 *Cupressaceae-Taxaceae*, *Quercus*, *Urticaceae*, *Graminaceae*, *Castanea*.

Sia nel 1984 che nel 1985 non hanno mai raggiunto a Sassari la soglia critica di 25 granuli/m³ d'aria i pollini di *Betulaceae*, *Compositae* (anche in toto), *Corylaceae*, *Platanaceae*, *Tilia*; nel 1984 non è stata raggiunta neppure da *Pinus* e *Polygonaceae*, nel 1985 da *Salicaceae*. Le *Chenopodiaceae-Amaranthaceae* hanno superato la soglia critica solo a giugno; le *Plantaginaceae* solo a giugno e nell'85 anche a maggio; le *Ulmaceae* solo ad aprile e nell'85 anche a febbraio.

Per ben 7 gruppi (pollini totali, *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Graminaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae* e *Tiliaceae*) il valore massimo di conc. giorn. si è verificato a giugno, seguito da aprile

(con 3 gruppi), mentre nei mesi di ottobre, novembre, dicembre e gennaio nessun gruppo ha presentato il valore massimo di concentrazione. Il valore minimo in entrambi gli anni si è avuto a ottobre, seguito nell'84 da novembre e dicembre, nell'85 da dicembre e novembre. Nel 1985 da gennaio a giugno c'è stata una carica pollinica assai più alta che nel 1984, mentre da luglio a dicembre è stata inferiore che nel 1984.

Raffronti mensili (Tab. 2)

Rispetto al massimo valore di conc. giorn. presentato dai singoli gruppi sono risultate al 1° posto per un maggior numero di mesi le *Urticaceae* (10 mesi nell'84, 7 nell'85), seguite nell'85 dalle *Cupressaceae-Taxaceae* (3 mesi) e *Oleaceae* (2 mesi).

Medie settimanali (Fig. 1)

I diagrammi delle concentrazioni per medie di 7 giorni dei pollini totali e di alcuni gruppi più importanti (Fig. 1) evidenziano la presenza a Sassari di una prima stagione di impollinazione inverno-preprimaverile, con più picchi dovuti alle fioriture dei principali gruppi implicati (*Cupressaceae-Taxaceae*, *Urticaceae*, *Betulaceae*, *Corylaceae*, *Salicaceae*, *Ulmaceae*, ecc.); di una seconda grande stagione di fine primavera-inizio estate, dovuta soprattutto a *Oleaceae*, *Graminaceae*, *Fagaceae* e *Urticaceae*; e una modesta stagione a fine estate (agosto-settembre), dovuta soprattutto alle *Urticaceae* e *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, mentre scarsissimo contributo danno in questa fase le *Compositae*, a differenza di altre Regioni italiane. La Fig. 1 evidenzia un anticipo delle varie fasi verificatosi nel 1985 rispetto al 1984.

Medie mensili (Figg. 2, 3)

Gli istogrammi delle conc. medie mensili dei pollini dei tre gruppi di maggior interesse allergenico mostrano la carica pollinica media effettiva, la variazione mensile di essa e la diversità presentata nei due anni. In particolare, mentre nel 1984 la maggior carica pollinica mensile è stata data dalle *Urticaceae* (sempre al 1° posto in tutti i mesi), nel 1985 a giugno è stata presentata dalle *Oleaceae*, negli altri mesi sempre dalle *Urticaceae*. La variazione mensile della

Tabella 2. Graduatorie mensili dei gruppi per il valore più alto di conc. giorn. (tra parentesi il valore (granuli/m³ d'aria) di massima conc. giorn.).

Mese	Gruppi				
	1°	2°		4°	5°
84	Urticac. (68)	Cupressac. (20)	Salicac. (6)	Ulmac. (3)	Oleac. (2)
85	" (108)	" (90)	" (7)	Betulac. (3)	Chenopodiace. (1)
84	Urticac. (135)	Cupressac. (100)	Betulac. (15)	Ulmac. (10)	Salicac. (7)
85	Cupressac. (1838)	Urticac. (189)	Ulmac. (41)	Salicac. (17)	Betulac. (9)
84	Urticac. (239)	Cupressac. (172)	Betulac. (17)	Salicac. (8)	Ulmac. (6)
85	Cupressac. (1587)	Urticac. (264)	Oleac. (46)	" (14)	" (10)
84	Urticac. (429)	Salicac. (69)	Cupressac. (35)	Ulmac. (34)	Oleac. (12)
85	" (384)	Cupressac. (94)	Quercus (86)	" (65)	" (40)
84	Urticac. (388)	Graminac. (89)	Quercus (75)	Plantaginac. (18)	Polygonac. (16)
85	Oleac. (952)	Quercus (437)	Urticac. (411)	Graminac. (189)	" (32)
84	Oleac. (489)	Graminac. (329)	Urticac. (317)	Quercus (69)	Plantaginac. (37)
85	" (2718)	Urticac. (385)	Graminac. (355)	" (105)	Chenopodiace. (40)
84	Castanea (154)	Urticac. (111)	Graminac. (63)	Oleac. (47)	Chenopodiace. (23)
85	Urticac. (92)	Castanea (90)	" (16)	" (11)	" (6)
84	Urticac. (117)	Castanea (10)	Graminac. (8)	Chenopodiace. (7)	Compos. (5)
85	" (63)	Oleac. (11)	" (9)	Castanea (8)	Chenopodiace. (7)
84	Urticac. (76)	Chenopodiace. (17)	Cupressac. (13)	Castanea (4)	Compos. (3)
85	" (35)	" (10)	Compos. (6)	Graminac. (6)	Oleac. (4)
84	Urticac. (46)	Cupressac. (18)	Chenopodiace. (3)	Graminac. (2)	Artemisia (1)
85	" (21)	Chenopodiace. (3)	Cupressac. (3)	Oleac. (3)	Compos. (2)
84	Urticac. (72)	Cupressac. (14)	Salicac. (3)	Chenopodiace. (2)	Artemisia (1)
85	" (37)	" (28)	Chenopodiace. (3)	Graminac. (3)	" (1)
84	Urticac. (59)	Oleac. (43)	Cupressac. (17)	Salicac. (3)	Artemisia (1)
85	Cupressac. (30)	Urticac. (14)	Oleac. (6)	Betulac. (1)	Chenopodiace. (1)

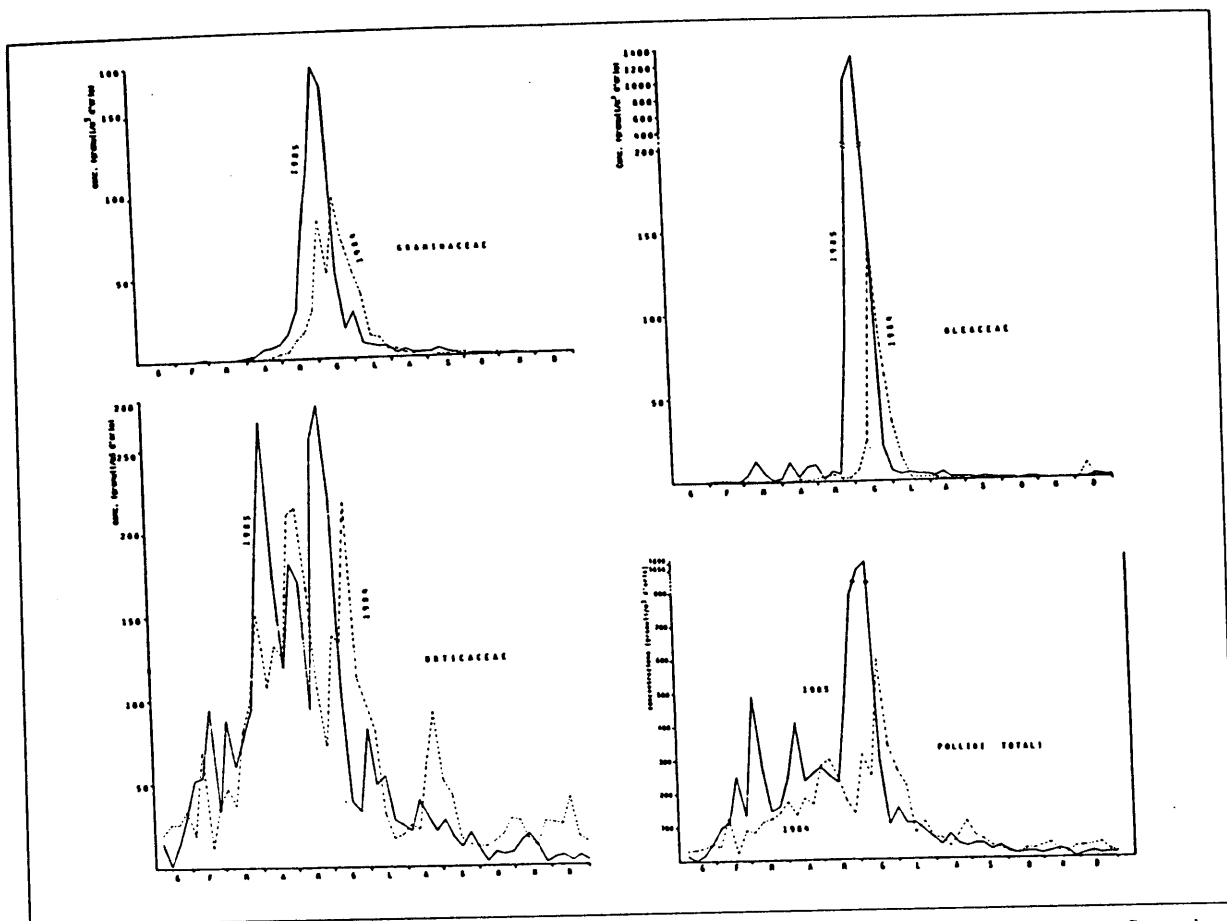


Figura 1. Concentrazioni, per medie di 7 giorni, dei Pollini totali e di Graminaceae, Oleaceae e Urticaceae a Sassari nel 1984 (linea tratteggiata) e 1985 (linea continua).

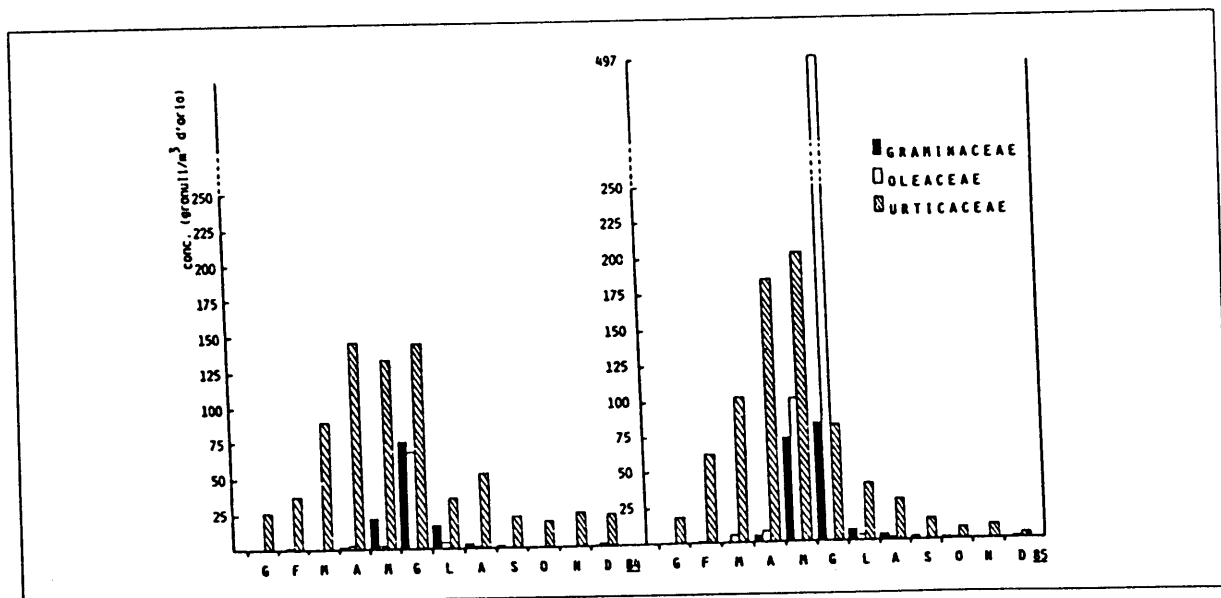


Figura 2. Concentrazioni medie mensili dei pollini di Graminaceae, Oleaceae e Urticaceae a Sassari nel 1984 (sin.) e nel 1985 (dx.).

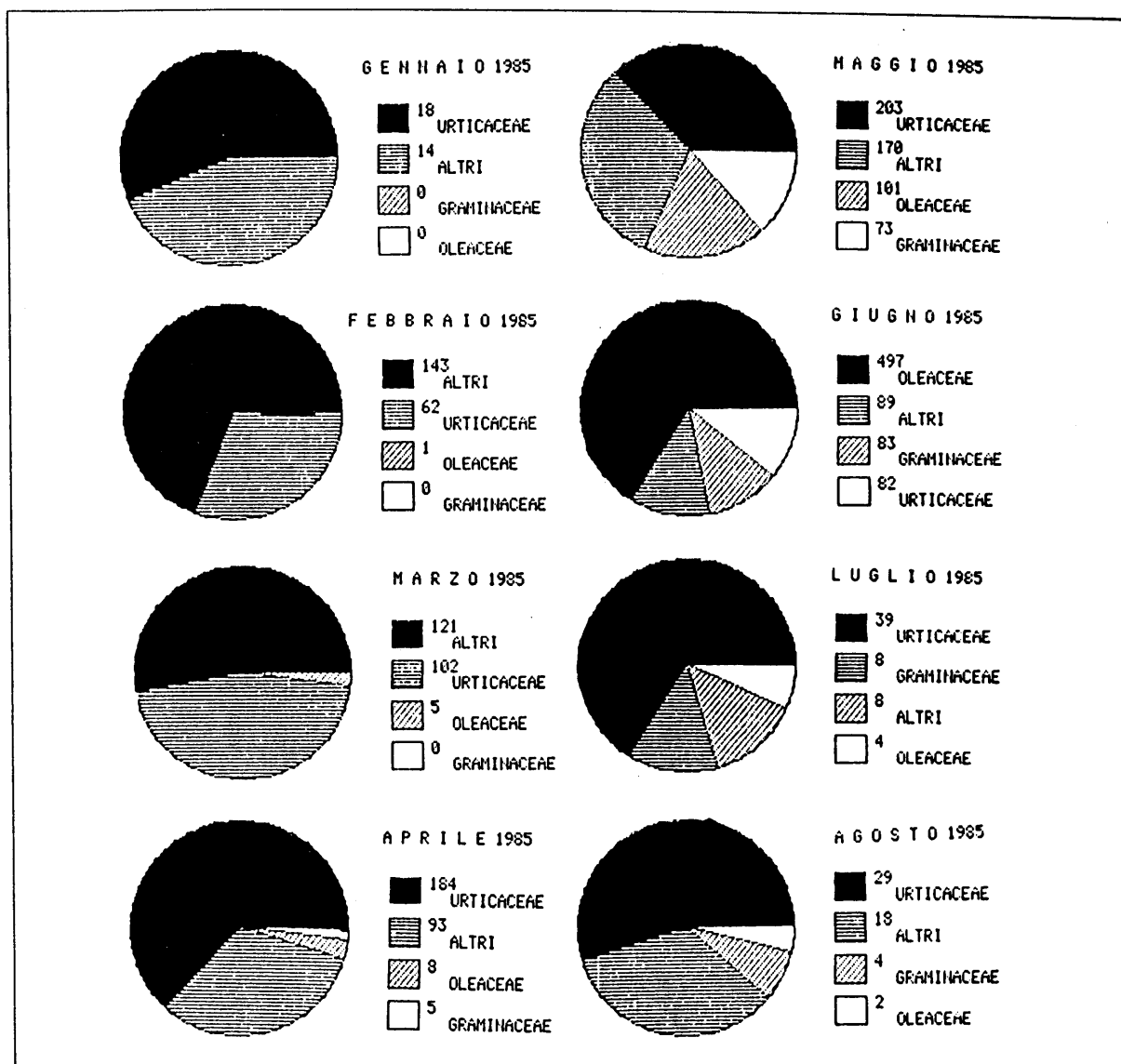


Figura 3. Ripartizione percentuale delle concentrazioni medie mensili dei pollini di Graminaceae, Oleaceae e Urticaceae sui pollini totali nei primi 8 mesi del 1985 a Sassari.

carica pollinica media delle *Urticaceae* nel 1985 presenta una curva tipica, con rapido aumento fino a maggio e graduale progressiva diminuzione da giugno a dicembre; le *Oleaceae* mostrano una concentrazione della maggior parte della carica pollinica in uno (1984) o due mesi (1985).

Calendario pollinico (Fig. 4)

Facciamo notare come i periodi di alta stagione (conc. giorn. superiore al valore della soglia critica

(25 granuli/m³ d'aria) e continua) sono preceduti e seguiti da un periodo di media stagione (conc. giorn. inferiore al valore della soglia critica ma $\pm$ continua), e questi sono preceduti e seguiti da un periodo di bassa stagione (conc. giorn. inferiore alla soglia critica e discontinua). Mentre per le *Urticaceae* non c'è stata quasi mai una bassa stagione, *Betulaceae*, *Tiliaceae* e *Corylaceae* (non del tutto) hanno presentato solo una bassa stagione. Dal Calendario risulta come le varie fasi (soprattutto quelle di alta stagione)

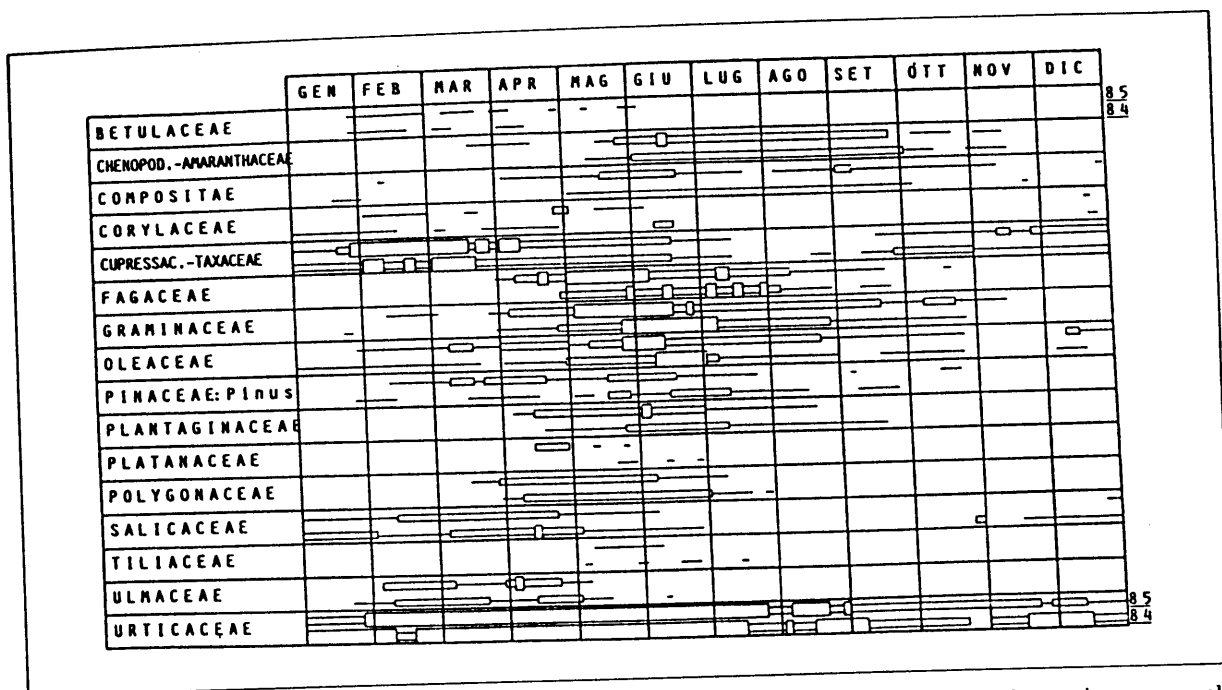


Figura 4. Calendario pollinico di Sassari per il 1984 (sotto) e il 1985 (sopra). Area più spessa = alta stagione: conc. alta (>soglia critica: 25 granuli/m³ d'aria) e continua; area più sottile = media stagione: conc. bassa (<soglia critica) ma continua; linea = bassa stagione: conc. bassa e discontinua.

nel 1985 si sono verificate in anticipo rispetto al 1984 (cfr. in particolare *Graminaceae*, *Oleaceae*, *Fagaceae*, *Plantaginaceae*, *Polygonaceae* e *Salicaceae*).

Correlazioni meteorologiche e osservazioni fenologiche (Fig. 5)

Dai raffronti della variazione della conc. giorn. dei pollini totali e di alcuni gruppi nel 1984 (e negli altri anni di rilevamento dal 1981) coi dati meteorologici di Sassari-Città (Tmax e Tmin, precipitazioni, umidità relativa) forniti dall'Ist. di Agronomia della Fac. di Agraria di Sassari, è risultato che l'andamento della conc. giorn. dei pollini è più legata alla variazione della Tmin giornaliera che non a quella della Tmax (la conc. poll. aumenta o diminuisce, lo stesso giorno o/e il giorno successivo, con l'aumentare o diminuire della Tmin), ed è influenzata inversamente dall'umidità relativa e dalle precipitazioni (con effetto nello stesso giorno o anche in quello successivo specie per quanto riguarda le giornate di pioggia).

L'andamento della conc. giorn. dei pollini totali e dei gruppi più rappresentati ha sempre presentato, anche negli altri anni di rilevamento (1981-1985) due tipi di fasi: fasi minori (meno ampie e con periodi di 2-8 giorni), correlabili con le variazioni dei fattori meteorologici; e fasi maggiori (più ampie, abbracciando periodi di anche oltre 15 giorni), non direttamente correlate coi fattori meteorologici, e che supponiamo dovute a fattori intrinseci alle piante, che ipotizziamo in ritmi pulsanti della fioritura dei singoli gruppi e forse dell'insieme della vegetazione.

B. Concentrazioni orarie (Fig. 6)

Il ritmo circadiano dei pollini totali e di quello di *Urticaceae* mostra un andamento abbastanza simile nei vari mesi dell'anno (eccetto luglio, in cui la conc. poll. è abbastanza livellata nell'arco della giornata, verosimilmente per il livellamento della T atmosferica e perché trattasi di polline già emesso in precedenza con scarso apporto di nuovo polline), con un rapido innalzamento dopo l'alba sino a un picco massimo che si anticipa man mano che si va nei mesi

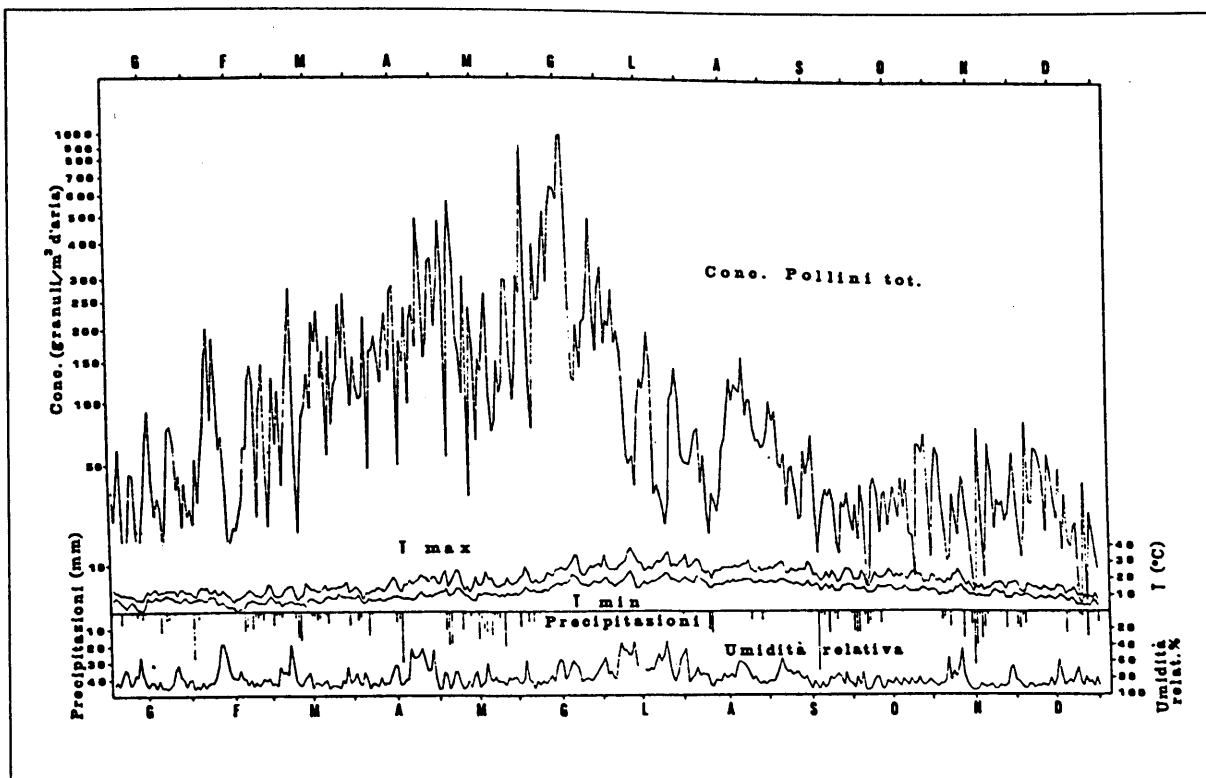


Figura 5. Andamento della concentrazione giornaliera dei Pollini totali a Sassari nel 1984, correlato con i dati meteorologici di Sassari-Città (forniti dall'Ist. di Agronomia generale della Facoltà di Agraria di Sassari).

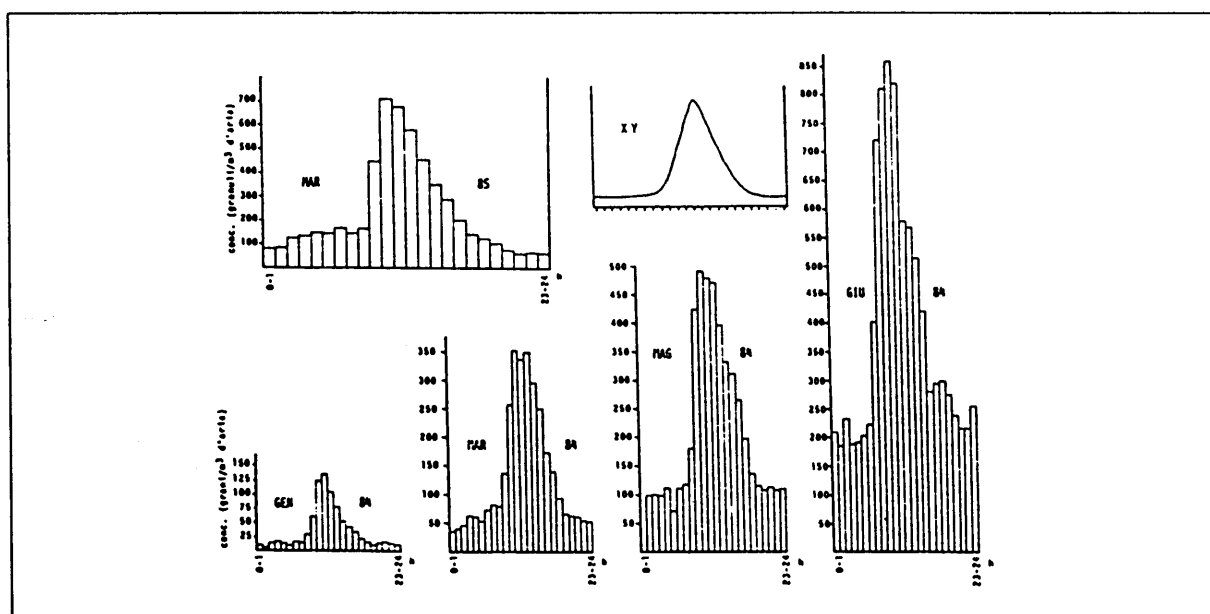


Figura 6. Concentrazioni medie orarie dei Pollini totali di alcuni mesi del 1984 e di un mese rappresentativo del 1985 a Sassari.

XY: andamento prevalente delle concentrazioni orarie nelle 24 hh (estrapolazione libera sulla base soprattutto di gen., feb., mar., e dic. 1984, e mar. 1985).

caldi (h 13-14 a dicembre, h 11-12/12-13 a gennaio e febbraio, h 10-11/11-12 a marzo e aprile, h 10-11 a maggio e giugno, h 8-9/9-10 a luglio e agosto), e si posticipa andando ai mesi freddi (h 10-12 a settembre, ottobre e novembre, h 13-14 a dicembre); segue un calo graduale con un minimo fluttuante nelle fasce orarie notturne (h 21-6).

Per *Alnus* (ontano nero) e *Corylus* (nocciolo) invece la massima concentrazione oraria si verifica al pomeriggio-sera e secondariamente nella 2ª metà della notte, la minima nella fascia oraria più calda; sembrerebbe quindi che per piante mesofile la cui fioritura coincide coi mesi freddi invernali, anche nell'arco della giornata essa rifugga dalle ore più calde prediligendo invece quelle fresche.

C. Osservazioni botanico-palinologiche e clinico-allergologiche sui singoli gruppi

Compositae. Abbiamo rilevato a parte il polline di *Artemisia* (rappresentato in Sardegna soprattutto dall'assenzio arborescente, *Artemisia arborescens* L., meno da altre artemisie) da quello degli altri generi della famiglia. L'intera famiglia, che nelle varie casistiche dell'Italia settentrionale e centrale figura al 3° posto o addirittura al 2° dopo le *Graminaceae*, nella nostra zona incide in misura molto modesta sul totale delle sensibilizzazioni da noi riscontrate. Tale reperto clinico trova una conferma palinologica giacché la conc. pollinica giorn. delle *Compositae* (anche in toto, incl. *Artemisia*) nei due anni si è sempre tenuta al di sotto della soglia critica (col valore massimo di 15 granuli/m³ nell'84, e di 23 granuli/m³ nell'85); il polline di *Artemisia* e quello di *Compositae* totali hanno presentato il massimo di concentrazione a giugno. Nei vetrini di entrambi gli anni abbiamo riscontrato, in scarsa percentuale, granuli pollinici di *Ambrosieae*, e ci proponiamo una ricerca nel territorio della Sardegna sett. per verificare la presenza di specie del gen. *Ambrosia* (noto finora per la sola zona di Cagliari).

Graminaceae o *Gramineae*. Hanno presentato una conc. pollinica superiore alla soglia critica nei mesi di maggio-giugno, e nell'84 anche luglio, con massimo in giugno (355 granuli/m³ nel 1985, 329 nel 1984). Dal punto di vista allergologico la famiglia è

risultata al primo posto nel Sassarese come responsabile di pollinosi, producendo una sintomatologia abbastanza fastidiosa anche se non così grave come quella data dalle *Urticaceae*.

Oleaceae. Rappresentate nel Sassarese dall'olivastro e filliree o lillatri della macchia, dall'orniello e frassino, dai ligustri coltivati per ornamento dei viali, ma soprattutto dall'olivo larghissimamente coltivato nella zona. L'area coltivata a olivo del solo Comune di Sassari, concentrata intorno alla città, corrisponde al 20 % dell'area olivetata di tutta l'Isola, e al 47 % di quella della Provincia di Sassari, e occupa il 15 % della superficie coltivabile del Comune (Idda L., 1973); ad essa si aggiungano le aree dei Comuni limitrofi, nei quali ugualmente l'ulivo è coltivato intensivamente. La stagione pollinica principale, con valori superiori alla soglia critica (25 granuli/m³ d'aria), abbraccia un solo mese: nel 1984 ha coinciso con tutto giugno, con la massima conc. di 489 granuli/m³ pari a poco meno della metà della massima conc. annua dei pollini totali; e inoltre a dicembre (per polline di frassino la cui fioritura a dicembre viene perciò confermata); nel 1985 la soglia critica si è superata dal 23 maggio al 20 giugno, ma con valori assai alti culminanti in 2718 granuli/m³ al 2 giugno, corrispondente al 72,6 % della massima conc. annua dei pollini totali. L'eccezionale concentrazione di pollini di olivo a Sassari nel 1985 è dovuta all'eccezionale fioritura verificatasi nella zona, e che ha determinato il depositarsi di uno strato pollinico giallastro ai piedi degli alberi di olivo. Nonostante tale alta caria pollinica, l'incidenza di pollinosi da olivo nel Sassarese è risultata assai limitata, a differenza di altre zone altrettanto ricche di uliveti come la Puglia: infatti abbiamo registrato una minima casistica di allergie «singole» al polline di olivo, in analogia con altre regioni quali la Toscana e la Liguria. Le positività riscontrate per il polline di olivo sono state per oltre il 90 % in associazione con *Graminaceae*, *Parietaria* e soprattutto con gli Acari della polvere. Approfondendo le indagini mediante test di provocazione e RAST, si è sempre osservata una successiva negatività al polline di olivo. A tal fine abbiamo intrapreso una ricerca per evidenziare una probabile cross-reattività tra questo polline e

quello di *Graminaceae*, *Urticaceae* e soprattutto con gli Acari (Negrini A.C., Maglio M.L., Manca D., 1976).

Urticaceae. Rappresentate da noi dalle ortiche (*Urtica* sp. pl.) e dalle parietarie (*Parietaria diffusa* M. et K. = *P. judaica* Auct., assai diffusa, e *P. lusitanica* L., piuttosto rara). Pur avendo effettuato i rilevamenti separatamente per pollini di ortica e pollini di parietaria, li abbiamo poi accomunati nelle elaborazioni dal momento che non solo diversi AA. indicano una cross-reattività fra polline di parietaria e polline di ortica, ma anche noi stessi, nelle nostre osservazioni cliniche, abbiamo sempre rilevato nei pazienti affetti da allergia alla *Parietaria* una cross-reattività con *Urtica*. In particolare, in alcuni giorni del periodo fine febbraio-metà aprile in cui la concentrazione dei pollini di *Urticaceae*, anche non raggiungente la soglia critica, era dovuta esclusivamente o quasi a polline di *Urtica membranacea* Poiret (dai granuli assai piccoli, sui 10,5-12,5 μ , e poli-porati anziché solo 3-4 porati), abbiamo riscontrato una spiccata sintomatologia nei soggetti risultati allergici alla *Parietaria*. Testando i vari pazienti con estratti di Ditte diverse, abbiamo potuto rilevare inoltre come vi sia una assoluta cross-reattività fra la *Parietaria officinalis* L., ritenuta assente dalla Sardegna, e la *P. judaica* Auct. (= *P. diffusa* M. et K.) fatto confermato anche dai tests di provocazione da noi eseguiti.

Il polline di *Urticaceae* è risultato sempre presente nell'atmosfera di Sassari, e per buona parte dell'anno in concentrazione giornaliera superiore alla soglia critica; i periodi di maggiore concentrazione sono risultati da metà marzo a metà giugno (1984) e ai primi di giugno (1985) per la massiccia concorrenza dei pollini di ortica e di parietaria; i valori più alti sono stati raggiunti in aprile (1984, con 429 granuli/ m^3) e in maggio (1985, con 411 granuli/ m^3); i valori minimi nella seconda metà di luglio e in ottobre-dicembre.

Betulacee. Rappresentate in Sardegna dal solo ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner); abbiamo riscontrato però qualche occasionale granulo pollinico di *Betula*, verosimilmente proveniente dalla

vicina Corsica. La conc. poll. giorn. nei due anni non ha mai raggiunto la soglia critica; la massima concentrazione si è avuta a febbraio-marzo (nell'85 anche a giugno). In entrambi gli anni sono comparsi pollini di *Alnus* a giugno, provenienti verosimilmente dall'ontano verde (*Alnus viridis* (Chaix) DC.) della Corsica.

Chenopodiaceae e Amaranthaceae. Comprendono tra l'altro piante alofile presenti nel litorale costiero dell'Isola. La conc. pollinica ha superato la soglia critica solo a giugno; gli altri mesi di maggior concentrazione: luglio-settembre (nell'85 anche maggio). Nel Sassarese abbiamo riscontrato solo qualche caso sporadico di sensibilizzazione alle *Chenopodiaceae*.

Corylaceae. Rappresentate nell'Isola dal nocciolo (*Corylus avellana* L.) e dal carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) presente in scarsa quantità nella sola Sardegna centrale. La conc. pollinica si è mantenuta assai bassa, col massimo in febbraio.

Cupressaceae e Taxaceae. Rilevate insieme per la somiglianza del granulo pollinico; ma la presenza a Sassari del polline di *Taxaceae* (rappresentate dal tasso, *Taxus baccata* L., coltivato a Sassari per ornamento in scarsi esemplari e presente in quantità non rilevante nelle zone montane dell'Isola) è trascurabile. Rilevanti invece le *Cupressaceae*, sia per le specie coltivate (cipressi, tuie, ecc.), che per i ginepri spontanei (coccolone e fenicio) della zona costiera, in particolare del litorale Porto Torres-Marina di Sorso situato proprio a NW di Sassari in direzione di provenienza del maestrale. I mesi di maggior diffusione del loro polline sono risultati febbraio-aprile, con punta massima di 838 granuli/ m^3 nel 1985 e di 172 nel 1984; la soglia critica nel 1985 è stata superata anche nei mesi di gennaio, novembre e dicembre (il ginepro del litorale fiorisce infatti da noi già dalla fine di ottobre/primi di novembre). Probabilmente l'alta carica di polline di *Cupressaceae* registrata è dovuta anche alla presenza di una dozzina di alberi di cipresso nelle immediate vicinanze della stazione di rilevamento.

Fagaceae. Comprendono da noi le querce (leccio, sughera, roverella) e il castagno, mentre è assente il faggio. Il polline di querce (scarsamente allergogeno) è stato presente in concentrazione superiore alla soglia critica nei mesi di aprile-giugno (con valori assai maggiori nel 1985 rispetto all'anno precedente). In realtà i valori di concentrazione del polline di querce a Sassari è un po' superiore a quello indicato, giacché abbiamo incluso tra i pollini totali diversi granuli di querce non ben conformati (è infatti frequente la presenza di granuli abortiti o irregolari). Il polline di castagno (più allergogeno anche perché più piccolo) ha superato la soglia nel mese di luglio. In entrambi gli anni (come pure negli altri di rilevamento) la concentrazione del polline di castagno a Sassari ha presentato due picchi distinti, uno nella prima quindicina di luglio e l'altro verso la fine del mese: supponiamo che i pollini della seconda fase provenissero in parte dalla Corsica, in cui, per la latitudine più settentrionale, la fioritura del castagno è ritardata rispetto alla Sardegna. Nel biennio si è invece osservato solo qualche rarissimo granulo di faggio.

Pinaceae: Pinus. Il polline di pino (*Pinus* sp. pl.) nell'aeroplancton sassarese proviene soprattutto dalle pinete litoranee di rimboschimento, ma in piccola percentuale certamente anche dalle pinete spontanee della Corsica meridionale e dalle limitate pinete di Pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton) dei contraforti orientali del Limbara. Il periodo di maggiore presenza è risultato da marzo a giugno; una conc. pollinica superiore alla soglia critica si è avuta solo nell'85 con 34 granuli/m³ d'aria al 4 aprile. I granuli pollinici di *Cedrus* (coltivati) rilevati sono stati rarissimi.

Plantaginaceae (piantaggini, *Plantago* sp. pl.). Il periodo di maggior concentrazione è risultato da fine aprile a tutto giugno nell'84, da metà aprile a metà giugno nell'85. Si è avuta una conc. poll. superiore alla soglia critica in giugno (valore mass. 39 granuli/m³ nell'85) e nell'85 anche in maggio.

Platanaceae (platani). In accordo con la scarsa presenza di platani ornamentali in Città e nel Sassa-

rese, la conc. poll. a Sassari, limitata a maggio nell'84 e alla seconda metà di aprile nell'85, è risultata bassa (valore mass. 17 granuli/m³) e sporadica.

Polygonaceae (poligoni e romici o acetose). Il periodo di maggior presenza è risultato aprile-maggio (e nell'84 anche in giugno). La conc. poll. ha superato la soglia critica una sola volta nell'85 (26 maggio), mentre nell'84 ha solo raggiunto una sola volta i 25 granuli/m³.

Salicaceae (salici e pioppi). Il periodo di pollinazione va da novembre-dicembre a maggio. Si è avuto un valore di conc. poll. superiore alla soglia critica solo nell'aprile dell'84 (giorni 14, 15, 25 e 29).

Tiliaceae (tigli). Nonostante i tigli (*Tilia* sp. pl.) siano abbastanza coltivati in Città (Giardini, viali, ecc.) la conc. pollinica, limitata a maggio e parte di giugno, è stata sempre bassa (valore mass. 2 granuli/m³) e discontinua, evidentemente a motivo dell'impollinazione entomofila e delle dimensioni medie del granulo.

Ulmaceae. Comprende nell'Isola gli olmi (*Ulmus* sp. pl.), spontanei e coltivati, e il bagolaro (*Celtis australis* L.), assai coltivato nei viali, ecc. della Città, ma presente anche in boschi (es. tra Saccargia e S. Michele di Salvenero). Il periodo di pollinazione è risultato compreso da fine gennaio (1984) e primi di febbraio (1985) a metà maggio. La soglia critica è stata superata nel 1984 una sola volta (29 aprile), nel 1985 alcune volte intorno a metà febbraio e nella prima quindicina di aprile (con valore mass. di 65 granuli/m³ d'aria).

CONCLUSIONI

I dati clinici anamnetici correlati con le indagini allergologiche mediante cutireazione e test di provocazione (abbiamo sempre controllato la positività con estratti di più Ditte commerciali) e da RAST nei casi dubbi, hanno evidenziato che nel Sassarese le specie allergeniche capaci di provocare pollinosi sono rappresentate esclusivamente, in ordine di importanza, da *Graminaceae* e *Urticaceae*, ed in

Tabella 3. Famiglie non allergogene rilevate nel biennio.

Gruppi	Periodo di presenza		Valore max. di conc. giorn. (poll./m ³)	
	1984	1985	1984	1985
ACERACEAE: Acer		21.4-9.5		8
CANNABACEAE: Humulus	7-18.8	4.7-19.8		2
CAPRIFOLIACEAE: Sambucus		15.5-9.6		1
CYPERACEAE	29.3-25.5	23.3-25.7		1
ERICACEAE: Erica (*)	15.2-31.7; 10.9	16.2-30.7; 6-14.9	4	60 (4.4)
HIPPOCASTANACEAE: Aesculus	17.5		3	
JUGLANDACEAE: Juglans		23.4-1.5		3
JUNCACEAE	dal 21.4	15.6-7.8		1
JUNCAGINACEAE: Triglochin (**)	5.4; 24.9-30.10	25.9-1.11	8	3
LEGUMINOSAE	dal 26.3	16.3-25.10		
MIMOSACEAE: Acacia	dal 6.2	16.2-2.3		1 (raro)
MORACEAE: Morus	13.6	8.4-4.5		1
MYRTACEAE: Eucalyptus, Myrtus	19.7-10.8	29.5-27.10	10	33 (15.7)
PALMAE	22.8-11.11	23.7-11.11	28 (15.9)	16 (29.8)
ROSACEAE		dall'11.3		

(*) Il polline di settembre proviene evidentemente dall'Erica multiflora presente in una ristretta zona vicino a Sassari.

(**) Il polline primaverile (aprile) è di Triglochin bulbosum, quello autunnale di T. laxiflorum.

minima parte da *Oleaceae* e *Compositae*, con qualche sporadico caso di sensibilizzazione alle *Chenopodiaceae*.

Le nostre osservazioni clinico-allergologiche hanno sempre avuto un effettivo riscontro con il Calendario pollinico.

D. Altri pollini (non o poco allergogeni)

Soprattutto nel 1985 abbiamo rilevato con $\pm$ siste-

maticità i pollini di varie famiglie non o poco allergogene (Tabella 3).

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo per la collaborazione la dott.ssa Laura Mura (rilevamento 1984) e la dott.ssa Maria Murgia (rilevamento 1985), e il tecnico (Fac. di Farmacia) Sig. Gianuario Manca.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV., (1974ss.): *Schede per una Flora Palinologica Italiana*. N. Iss. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 50ss.
- Allergenic Plants*, (1986): Pharmacia, Upsala.
- ANTONELLI A.R., VARGIU G., (1964): *Osservazioni sulla pollinosi in Sardegna*. Studi Sassaresi. Il Med., 42: 622-647.
- ATZEI A.D., MURA L., MURGIA M., (1986): *Rilevamento dei pollini allergenici nell'atmosfera di Sassari nel 1984 e 1985*. Giorn. Bot. Ital., 120, Suppl. 2: 135.
- ATZEI A.D., VARGIU G., (1984): *Calendario pollinico di Sassari dal 1.1 al 15.4.1984, con riferimento alla sintomatologia clinica*. Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari, a. 1984 (2): 9-10.
- ATZEI A.D., VARGIU G., (1984): *La pollinosi da Parietaria. Osservazioni cliniche nel Nord-Sardegna e considerazioni botaniche e allergologiche su P. officinalis L. e P. judaica L. (= P. diffusa Mert. et Koch)*. Boll. Ist. Sieroterap. Milanese. Arch. Microbiol. Immunol., 63 (4): 366-377.
- BOTTELLI R., FALAGIANI P., GALIMBERTI M., LENZI G., PACINI E., ROLO J., (1982): *I pollini e la pollinosi*. Piccin Ed., Padova.
- CEFALÙ M., SMIRAGLIA C.B., (1964): *I pollini aerodiffusi e la pollinosi*. G. Denaro Ed., Palermo.
- CIAMPOLINI F., CRESTI M., (1981): *Atlante dei principali pollini allergenici presenti in Italia*. Univ. degli Studi, Siena.
- CORBI A.L., CORTES C., MELILLO G., D'AMATO G., BOUTQUET J., BASOMBA A., CISTERO A., GARCIA-SELLES J., CARREIRA J., (1985): *Cross-reattività allergenica tra i pollini di Urticaceae*. Atti 17° Congr. Soc. Ital. Allerg. Immun. Clin. (Milano 3-5 ottobre 1985): 168.
- D'AMATO G., (1981): *Allergia respiratoria da pollini e da miceti*. Lombardo Ed., Roma.
- DELLA CASA ACCORSI C.A., BERTOLANI MARCHETTI D., (1974): *Scheda per una Flora Palinologica Italiana*. Not. Fitosoc., 8: 97-127.
- ERDTMAN G., (1952): *Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperm. (An Introduction to Palynology. I)*. Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- ERDTMAN G., (1954): *An Introduction to Pollen Analysis*. Mass, Waltham.
- FAEGRI K., IVERSEN J., WATERBOLK H.T., (1964): *Textbook of Pollen Analysis*. Munksgaard, Copenhagen.
- FELIZIANI V., (1986): *Pollini di interesse allergologico: Guida al loro riconoscimento*. Masson, Paris.
- GREGORY P.H., HIRST J.M., (1957): *The Summer Air-Spora at Rothamsted in 1952*. J. Gen. Microbiol., 17: 135-152.
- HIRST J.M., (1952): *An Automatic Volumetric Spore Trap*. Ann. Appl. Biol., 39: 257-265.
- HORAK F., HUSSAREK M., JÄGER S., SKODA-TÜRK R., (1980): *Die Bestimmung der aggressivität allergisierender Pollenarten*. Wien Kun Wochenschr, 92.
- HYDE H.A., ADAMS K.F., (1958): *An Atlas of Airborne Pollen Grains*. Mac Millan & Co. Ltd, London.
- IDDA L., (1973): *Problemi e prospettive dell'economia olivicola: il caso del Sassarese*. Quad. Econom. Sarda, 3 (4): 5-42.
- KUMER E., MANDRIOLI P., (1981): *Il controllo dei pollini allergenici aerodiffusi nella città di Ferrara (Graminacee, Urticacee e Betulacee)*. Folia Allergol. Immunol. Clin., 28: 344-350.
- MANDRIOLI P., NEGRINI M.G., YURDUKORU S., (1981): *I pollini di interesse allergologico*. Lofarma Allergeni, Milano.
- MANDRIOLI P., PUPPI G., (s.d.) (1978): *Pollini allergenici in Emilia Romagna*. Studi e documentazioni (Reg. Emilia Romagna), 13.
- MORI A., (1966): *Sardegna*. In: Almagià R., Migliorini E. (coll.), *Le Regioni d'Italia*. 18. U.T.E.T., Torino.
- NEGRINI A.C., MAGLIO M.L., MANCA D., (1976): *Indagini preliminari mediante tecnica di inibizione del RAST sulle possibili reazioni crociate tra pollini vari*. Folia Allergol. Immunol. Clin., 23: 247-251.
- NILSSON S., PRAGLOWSKI J., NILSSON L., (1977): *Atlas of Airborne Pollen Grains and Spores in Northern Europe*. Ljungföretagen, Örebro.
- PIGNATTI S., (1982): *Flora d'Italia*. 3 vv. Edagricole, Bologna.
- PLA DALMAU J.M., (1961): *Polen*. Gerona.
- SAENZ DE RIVAS C., (1978): *Polen y Esporas (Introducción a la Palinología y Vocabulario palinológico)*. H. Blume Edic., Madrid.
- VARGIU G., (1985): *Risultati preliminari di una indagine aeropollinica nel Nord-Sardegna*. In: Negrini A.C., D'Amato G., *Aerobiologia in Allergologia clinica*: 99-102. Lombardo Ed., Roma.
- WEEKE E.R., JORGENSEN G., PETERSEN B.N., TORP U., BUCH H., (1979): *Pollenregistrering i Kobenhavn Sommeren 1977*. Ugeskr Laeg 141: 1194-1199.
- WODEHOUSE R.P., (1959): *Pollen Grains. Their Structure, identification and significance in science and medicine*. Hafner Publ. Co., New York.
- YMAN L., (1982): *Botanical Relations and Immunological cross-Reactions in Pollen Allergy*. Pharmacia Diagnostics AB, Uppsala.