E. Ferrarini (*), M. Bassani (*)

STUDI SULLA FENOLOGIA DI ALCUNE PIANTE DELLE ALPI APUANE

Riassunto — Della fenologia di 38 piante spontanee delle Alpi Apuane (viventi a 300 e a 1000 m di altitudine) vengono considerate le fasi di fioritura per cinque anni (1982-1986).

Si nota nelle specie primaverili anticipo nella fioritura a 300 m e nelle specie autunnali anticipo a 1000 m; le specie estive fioriscono invece contemporaneamente ad entrambe le altitudini.

Un maggio fresco e piovoso (come nel 1984) provoca ritardo nella fioritura delle piante primaverili ed estive di alta quota, mentre in una stagione arida (come nel 1985 e nel 1986) notiamo anticipo della fioritura soprattutto nelle piante di elevata altitudine (primaverili, estive ed autunnali) e concentrazione del ciclo in un periodo di tempo più breve.

L'anticipo della fioritura ad altitudine superiore nelle piante autunnali è probabilmente da attribuire alle alte escursioni termiche, con minime più basse nel mese di agosto, tanto è vero che l'anticipo è ancora maggiore nel 1985, caratterizzato da elevate escursioni termiche, con minime inferiori rispetto agli altri anni.

Abstract — Phenologycal studies in some plants of Apuan Alps. The phenology of 38 wild plants growing in the Apuan Alps (at two different altitudes, i.e. 300 and 1000 m) was followed for 5 years (1982-1986).

We noted increasingly earlier flowering of spring blooming species at lower altitude and autumnal species at 1000 m.

Summer flowering species remained the same at both altitudes.

A cool and rainy May (as in 1984) promoted later flowering of high altitude spring and summer plants.

We also noted earlier flowering in arid seasons, such as in 1985 and 1986, especially in the high altitude plants (spring, summer and autumnal) and a concentration of flowering in a shorter period of time.

The earlier flowering at higher altitude in autumnal plants is probably due to wide temperature variations, with lower minima in August. In fact the flowering was earliest in 1985 compared to previous years, because this year was characterized by wide temperature variations with lower minima.

Key words — Phenology - Flowering - Apuan plants.

^(*) Dipartimento di Biologia Ambientale - Università degli Studi di Siena - Via P.A. Mattioli 4 - 53100 Siena - Italy.

Introduzione

Già diversi studiosi si sono occupati di problemi fenologici. Marcello (1935) coniò la scala classica, che da lui prese nome per rilevare ed esprimere l'intensità di fioritura (essa è tuttora usața nelle ricerche di fitofenologia); in seguito altri si sono occupati di fenomeni di fioritura, come Ferrarini (1957) nell'alta valle del Taverone, come Nicastro (1976) che si è preoccupato soprattutto di sottolineare l'influenza che rivestono i dati meteorologici per la valutazione dei rilievi fenologici, o come Arrigoni et al. (1977), che hanno elaborato i ritmi sinfenologici sulla base di dati fenologici relativi a specie appartenenti a fitocenosi diverse. Nelle pubblicazioni più recenti c'è chi ha messo in risalto i fenomeni di anticipo o ritardo nella fioritura di fitocenosi che vivono ad altitudine diversa (Puppi et al., 1980 e 1983) e ad esposizione differente (Razzara et al., 1983) tenendo conto anche delle variabili topografiche nella realizzazione delle carte fenologiche (Puppi et al., 1985).

Proprio per l'interesse che suscita la correlazione fra dati climatici e fasi di fioritura abbiamo intrapreso uno studio riguardante aspetti fenologici di piante spontanee che vegetano ai piedi e nelle pendici delle Alpi Apuane.

Per quanto riguarda i dati ambientali abbiamo avuto la possibilità di attingere dati precisi in una stazione meteorologica poco distante da una delle due località prese in esame.

Naturalmente perché uno studio del genere dia risultati attendibili è necessario che le osservazioni siano protratte per più anni di seguito, abbiamo perciò scelto un periodo di tempo di 5 anni (dal 1982 al 1986); inoltre poiché è necessario che le osservazioni siano metodiche sono state ripetute, ogni venti giorni circa, dalla stagione primaverile fino all'autunno inoltrato ogni anno.

AMBIENTE

Ambiente delle Alpi Apuane

La variabilità di altitudine, di esposizione e di geologia del terreno creano un ambiente molto complesso nelle Alpi Apuane.

Questa catena montuosa, così a ridosso del mare, mitiga il clima della riviera proteggendola dai venti freddi invernali, inoltre crea una barriera ai venti provenienti dal mare che si scaricano in pioggia prima di riuscire a superarla.

Per avere dati ambientali precisi nelle varie località delle Apuane sarebbe necessaria la presenza di varie stazioni meteorologiche per registrare soprattutto i valori delle precipitazioni e delle temperature così diversi al variare dell'altitudine e del versante.

Per avere un'idea dell'andamento della temperatura a Carrara in un arco di tempo abbastanza lungo (dieci anni) possiamo dare uno sguardo alla tab. 1 dove sono riportate le temperature medie mensili e medie annue nel periodo di tempo 1926-1935 e considerare il diagramma delle termoisoplete di Carrara (Massei, 1983) che rappresenta le variazioni di temperatura nei due cicli, annuo e diurno, sulla base dei valori medi mensili nel quinquennio 1961-1965.

In particolare del clima di Pian della Fioba, una delle due stazioni oggetto del nostro studio, che si trova ad altitudine più elevata (950 m) non sappiamo molto dato che non esistono stazioni meteorologiche vicine, per ora possiamo prendere come riferimento solo i dati delle precipitazioni medie mensili ed annue ed il numero dei giorni piovosi nel trentennio 1921-1950 relativi a Campagrina di Arni, località che si trova alla stessa altitudine nelle pendici del monte Altissimo, come Pian della Fioba, ma nel versante garfagnino (Tab. 2).

Confrontando questi dati con le precipitazioni di Carrara (a quota più bassa: 112 m s.l.m.) nello stesso periodo di tempo, notiamo che le precipitazioni di Campagrina sono circa il doppio di quelle registrate alla base delle Apuane (a Carrara).

Le rocce principali che interessano le Alpi Apuane appartengono al basamento autoctono, alla falda toscana ed alla falda ligure.

I terreni su cui vegetano le piante da noi studiate nelle due località sono il calcare cavernoso della falda toscana a Miseglia, i terreni silicei di verrucano e le dolomie che costituiscono il grezzone, entrambi del basamento autoctono, a Pian della Fioba.

I piani di vegetazione che troviamo sulle Apuane sono i seguenti: macchia mediterranea (con Leccio, Mirto e Lentisco), querceto-carpineto (a Roverella e Carpino nero), cerreto-carpineto (con prevalenza ora di Cerro ora di Carpino bianco), ad altitudine superiore c'è la faggeta e a quota più elevata ancora, cioè sulle vette silicee delle Alpi Apuane, troviamo la brughiera a mirtilli.

Ambiente delle due stazioni in esame

Le stazioni che abbiamo preso in esame vengono da noi indicate come Miseglia e Pian della Fioba.

Tab. 1- Valori delle temperature massima (M), minima (m), media $(\frac{M+m}{2})$ e delle escursioni termiche (M-m) nel decennio 1926-1935 a Carrara (misurati dal Servizio Idrografico del Miniche stero dei Lavori Pubblici).

		9	G F	M	А	M	9	T	А	S	0	z	D	Anno
2 2 2 2 2 2	ΣE	10,9	11,2	16,3	19,3	24,9	28,6	31,9 31 18,4 18,4	31 18,4	26,6	26,6 20,4 15,2 ,4 16,4 12,2 8,4	15,2	11,7	20,7
m 112	M+m	7,2	7,1	11,1	13,8	18,6	22,2	25,1	24,7	21,5	16,3	11,8	8,5	15,7
	M-m	7,3	8,1	10,3	10,9	12,6	12,7	13,5	12,6	10,2	8,2	8,9	6,4 1	10

' Tab. 2 - Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi nel trentennio 1921-1950 (Ufficio Idrografico di Pisa).

		9	Щ	M	А	M	9	П	А	S	0	Z	D	Anno
Carrara	шш	121	126	122	135	133	64	32	41	108	190	190	149	1411
m 112	g.p.	6	8	6	10	10	9	3	4	7	10	11	10	26
Campagrina mm	mm 1	349	308	230	225	243	154	8.0	102	193	332	441	345	3002
(Arni) m 850	g.p.	11	10	6	6	13	7	S	9	∞	12	12	12	114

- Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni pivosi di Carrara (periodo di osservazione 1982-1986, Liceo Scientifico G. Marconi di Carrara m 60). Tab. 3

		~	10		
Annua	1355,9	1018,8 113	1256,6	1104,5	1117,6
Q	174	238,5	87,4 10	142,7	110,8 9
z	195,2 14	, 26,8 238,5 6 10	111,8	196,5 13	195,2 8
0	246,7	67,7 10	193 14	32 5	46,7
S	293,7 10	29,5	125,8	84	81
A		127,5			
П		48 1			
9	30,7	38,4	104	59	49,5
×	89,5	73,5	254,5	133 14	3,7
А		131,4 14			
W		115,3			
ഥ	27,8		30,7		
9	92	16,2	137,6	163,7	201,4
Anno	1982	1983	1984	1985	1986

Tab. 4 - Valori di temperatura di Carrara nel periodo 1982-1986 Liceo Scientifco G. Marconi di Carrara, m 60). M + m medie, M - m = Escursione termica.

	Media	15,5		15,4				14,3	14,5
	2 10								
	D	13,1 6,9 10,0	6,2	5,9	6,0	13,6	10,2	13,0 7,2 10,1 5,8	11,7 4,5 8,1 7,2
	z	16,9 10,0 13,4	6,9	8,4 12,1	7,5	16,9	13,6	13,4 7,6 10,5 5,8	15,5 8,5 12,0 7,0
	0	19,9 12,9 16,4	7,0	12,7	8,2	20,2	16,6	20,2 12,4 16,3	20,4 12,9 16,6 7,5
	S	26,6 18,1 22,3	8,5	17,1	7,6	22,4	18,9	25,2 16,5 20,8 8,7	23,7 15,7 19,7 8,0
	A	27,0	7,6	19,3	8,2	26,0	22,1 7,8	26,7 17,9 22,3 8,8	26,9 19,8 23,3 7,1
	1	28,5 20,9 24,7	7,6	21,0	8,8	26,7	22,6	27,4 19,5 23,4 7,9	26,3 18,3 22,3 8,0
2	b	25,4 17,9 21,6	7,5	16,7	8,0	22,3	18,8	22,4 15,5 18,9 6,9	22,4 15,2 18,8 7,2
	М	20,4 12,5 16,4	7,9	13,4	6,1	17,0	14,2	18,9 12,3 15,6 6,6	22,4 14,9 18,6 7,5
	٧	15,9 8,8 12,3	7,1	9,9	7,2	15,9	12,6	16,6 10,2 13,4 6,4	14,5 9,5 12,0 5,0
	×	13,6	7,7	7,8	6,2	12,6	5,2	12,1 6,0 9,0	12,2 6,5 9,3
	гч	11,2 4,2 7,7	7,0	2,9	7,1	10,4	7,1	10,4 4,8 7,6 5,6	8,7 2,9 5,8 5,7
	9	12,2 5,7 8,9	6,5	6,4	6,2	11,4	7,9	7,3	10,7 4,0 7,3 6,7
	01	M E M	. W .	E E H	M-M	X E	A-m	M = M = N = N = N = N = N = N = N = N =	M + M + M - M - M - M - M - M - M - M -
	Anno	1982		1983		500	1004	1985	1986

Miseglia è il termine che adoperiamo per indicare le rupi calcaree esposte a sud, situate tra i 250 e i 300 m di altitudine, che si possono raggiungere percorrendo la strada che conduce dal paese di Miseglia, sopra a Carrara, di fronte a Bedizzano, fino ai Ponti di Vara, nel bacino idrografico di Fantiscritti.

Il terreno che troviamo a Miseglia, derivato da calcare cavernoso della falda toscana, permette alle piante rare apuane di vivere a bassa altitudine, di fronte al mare.

La vegetazione di Miseglia non rientra in un piano di vegetazione ben definito, troviamo piante tipiche della macchia mediterranea come: Quercus ilex L., Pistacia terebinthus L., Pistacia lentiscus L., Myrtus communis L., Teucrium flavum L., ma anche piante presenti ad altitudine superiore come Juniperus communis L., Ostrya carpinifolia Scop., Amelanchier ovalis Medicus, Coronilla emerus L.

Pian della Fioba è il termine che adoperiamo per riferirci alla seconda stazione presa in esame. Si tratta dell'Orto Botanico delle Alpi Apuane «Pietro Pellegrini» di Pian della Fioba che si può raggiungere percorrendo circa venti Km della strada che da Massa attraversa i paesi di San Carlo, Altagnana, Pariana ed Antona. L'ingresso dell'Orto Botanico è a 850 m di altitudine, salendo lungo il sentiero si può raggiungere la vetta che si trova a 950 m; la parte dell'Orto Botanico considerata è esposta a sud-ovest.

I terreni su cui vegetano le piante di Pian della Fioba derivano in parte da roccia silicea di verrucano e in parte da dolomia (grezzone), entrambi del basamento autoctono. Nella parte più vicina all'ingresso dell'Orto Botanico si trova il terreno siliceo che è stato utilizzato per la coltura di conifere; nel bosco che esse hanno creato vivono piante erbacee ed arbustive varie come: Castanea sativa Miller, Cistus salvifolius L., Erica arborea L., Calluna vulgaris Hull, Vaccinium myrtillus L., Teucrium scorodonia L., Digitalis lutea L., si trovano inoltre piante ad areale ristretto come Sedum monregalense Balbis, Luzula pedemontana Boiss. et Reuter.

Nella restante parte dell'Orto Botanico sono estesi i terreni calcarei di dolomia che ospitano diverse piante spontanee delle Alpi Apuane, alcune delle quali sono endemiche apuane o appenniniche, altre con areale ristretto: Juniperus phoenicea L., Salix crataegifolia Bertol., Moltkia suffruticosa (L.) Brand, Globularia incanescens Viv., Scabiosa holosericea Bertol., Buphtalmum salicifolium L. subsp. flexile (Bertol.) Garbari, Santolina pinnata Viv. Per quanto riguarda i piani di vegetazione Pian della Fioba si trova nella zona del cerretocarpineto ai limiti della faggeta.

Per il nostro studio abbiamo scelto queste due località perché rappresentano aree poco disturbate e abbastanza facilmente accessibili dove vegetano una buona parte delle piante rare apuane; inoltre queste due località hanno numerose piante significative in comune che offrono la possibilità di osservare eventuali fenomeni di anticipo o ritardo nella fioritura correlabili alla differenza altitudinale.

MATERIALI E METODI

Piante prese in esame

Le piante prese in esame sono 38; nell'elencarle abbiamo seguito la nomenclatura di Pignatti (1982) ad eccezione di *Galium purpureum* L. var. *apuanum* (per questa pianta abbiamo seguito la nomenclatura di Fiori (1923-29), dato che per noi è diversa da *Asperula purpurea* (L.) Ehrend.)

Thalictrum minus L. Hypericum coris L. Potentilla caulescens L. Astragalus monspessulanus L. Anthyllis montana L. Anthyllis vulneraria L. s.l. Coronilla emerus L. Polygala vulgaris L. Helianthemum croceum (Desf.) Pers. Helianthemum oelandicum (L.) DC. subsp. italicum (L.) Font Quer et Rothm. Fumana procumbens (Dunal) G. et G. Pimpinella tragium Vill. Trinia glauca (L.) Dumort. Carum apuanum (Viv.) Grande Gentiana clusii Perr. et Song. subsp. clusii Galium purpureum L. var. apuanum Fiori Galium lucidum All. Moltkia suffruticosa (L.) Brand Teucrium chamaedrys L. Teucrium montanum L. Stachys recta L. subsp. labiosa (Bertol.) Briq. Satureja montana L. Globularia incanescens Viv. Globularia cordifolia L.

Scabiosa graminofolia L. Scabiosa holosericea Bertol.

Helichrysum italicum (Roth) Don subsp. italicum
Buphtalmum salicifolium L. subsp. flexile (Bertol.) Garbari
Santolina pinnata Viv.
Centaurea rupestris L. var. arachnoidea (Viv.) Fiori
Leontodon anomalus Ball
Anthericum ramosum L.
Lilium bulbiferum L. subsp. croceum (Chaix) Baker
Allium cirrhosum Vandelli
Allium ericetorum Thore
Anacamptis pyramidalis (L.) L.C. Rich.
Orchis pauciflora Ten.
Epipactis atropurpurea Rafin.

Metodo di studio

Le osservazioni riguardanti la fenologia sono state effettuate nel quinquennio 1982-1986 con una frequenza di venti giorni circa, in ognuna delle due stazioni, a partire dal momento di inizio fioritura fino al termine della disseminazione, cioè, approssimativamente, dal mese di aprile fino al mese di novembre (talvolta dicembre). Si è cercato di scegliere date vicine tra loro per fare un confronto diretto sullo sfasamento nella fioritura delle piante presenti in entrambe le località ed anche di rispettare date simili ogni anno per dimostrare come differenze nell'andamento delle precipitazioni e delle temperature possano riflettersi sull'anticipo o sul ritardo di fioritura nella medesima pianta.

Per indicare lo stato di fioritura di ogni entità sono stati usati i seguenti fenogrammi, secondo la scala di Marcello (1935):

 $\overline{000}$ = prima della fioritura

+00 e ++0 = inizio della fioritura (per assenza di individui sfioriti) <math>+++= piena fioritura

0++ e 00+ = verso la fine fioritura (per assenza di individui in boccio)

000 = dopo la fioritura

Per indicare lo stato di disseminazione di ogni entità abbiamo adottato la stessa scala di Marcello delle fasi fenologiche:

000 = prima della disseminazione

+0 e ++0 = inizio della disseminazione

+++ = piena disseminazione

0++ e 00+ = fine della disseminazione

000 = dopo la disseminazione

È bene precisare che per effettuare i rilevamenti è stato rispettato lo stesso percorso sia a Miseglia che a Pian della Fioba, e per arrivare a definire la simbologia di fioritura di ogni pianta abbiamo preso in esame un numero piuttosto elevato di elementi facendo poi una media tra lo stato di fioritura osservato nei punti più alti e più bassi del percorso.

Per la disseminazione si è cercato di usare lo stesso procedimento ma, dato che rilevare il momento esatto di disseminazione è molto più difficile, ci riserviamo la possibilità di avere compiuto qualche errore di valutazione.

I dati ricavati ogni volta sono stati inseriti nella tab. 5 per le piante presenti in entrambe le stazioni, nella tab. 6 per le piante presenti solo a Miseglia, e nella tab. 7 per le piante presenti solo alla Fioba.

Nelle tabelle è possibile leggere, per ogni entità, nella prima riga i dati relativi alle fasi di fioritura e nella seconda riga i dati delle fasi di disseminazione.

L'ordine che seguono le varie piante nelle tre tabelle corrisponde alle stagioni di fioritura, nella parte alta sono inserite le piante a fioritura primaverile, nella parte centrale quelle a fioritura estiva e nella parte bassa quelle a fioritura autunnale (presenti esclusivamente nella tabella 5).

Tabb. 5, 6 e 7. Per ogni entità presa in esame vengono considerate la fioritura e la disseminazione per cinque anni (1982-1986). Per ogni anno in alto vengono indicati il mese e il giorno delle osservazioni. La fioritura di ogni entità, nella riga superiore (es. *Globularia incanescens*, anno 1982, $+00\ 00+\ \underline{000}$) è indicata coi fenogrammi di Marcello (1935):

^{000 =} prima della fioritura;

⁺⁰ e ++0 = inizio della fioritura (per assenza di individui sfioriti);

⁺⁺⁺⁺ = piena fioritura;

⁰⁺⁺ e 00+ = verso la fine della fioritura (per assenza di individui in boccio); 000= dopo la fioritura.

La disseminazione di ogni entità, nella riga inferiore (es. *Globularia incanescens*, anno 1982, ++0) è indicata con gli stessi fenogrammi:

 $[\]overline{000}$ = prima della disseminazione;

⁺⁰⁰ e ++0 = inizio della disseminazione;

⁺⁺⁺ = piena disseminazione;

⁰⁺⁺ e 00+ = fine della disseminazione:

^{000 =} dopo la disseminazione.

La Tab. 5 prende in considerazione le piante che vegetano sia a Miseglia che a Pian della Fioba; la tab. 6 le piante che vegetano solo a Miseglia; la tab. 7 le piante che vegetano solo a Pian della Fioba.

		S 180	000	+00		440		+00	+ 00		+00		0 0	00	*	÷ ÷ ÷	÷ 0	+++ 000	‡ 8		
	1986	25M 26G 22L 21A 14S	000 ++0	000+	000 ##+ 00+	00 3	000 ++0 0++	+00 ++0 0++ 00+	000 000	000 ++0 00+	100 +++ 00+		++0 0++ 00+ 000 ++0 0++	+00 +++ 00+	+ + + + + + + + + + + + + + + + + + + +	+++ +++ +++ +++	+00 +++ 00+	000	0++ 00+	0++ 00+	
	1985	1G 29G 30L 22A 26S 22D 1D	+00 ++0 +++ 0++ 00+	+00	000 ++0	000 +++ 00+	000 +00 00+ 000	000 +00 ++++ 00+	+00	++0	000 +00 +++ 00+		000 +00 ++0 0++	+00 ++0 000	000 00+ 000 00+ 0000	+00 ++0 +++ +++ 0++	000 +00 +++ 00+	+00 ++0 0++	+0 +++ 0++	+00 0++ 00+	
PIAN DELLA FIOBA	1984	3G 6L 25A	000 0++	000 ++0 999	000 +++	900 00+	++0 00+ 000	++0 00+ 000	000 0++	++0 000	000 00+	000 00+	000 0++ 00+	++ 0 000	0++	+++	0++	0 +		00+	
		23M 5G 5L 27L 29A	0++ 00+ 202 ++0 0++	++0 0++ <u>000</u> +++ 0++	000 +++	000 +00 000	+00 ++0 00+	+00 +++ 0++ 000	+++ 000 000 0++ 000	000++++ 00+	000 ++0 0++	00 0		000 ++0 00+	+++ 00+	+++ 0++ 00+	4++	0++	00+	9000	
2001	7051	31M 26G 21L 30A 25S		0++		*** 000 000				+++ 900 ++0 00+	+00 +++					+++ +++ ++++ ++++++++++++++++++++++++++			+++ 00+	++0 00+	
			Coronilla emerus	Globularia incanescens	Anacamptis pyramidalis	Fumana procumbens	Hypericum coris	Helichrysum italicum ssp. italicum	Galium lucidum	Santolina pinnata	Buphtalmum salicifolium ssp. flexile	Teucrium montanum	Stachys recta ssp. labicsa	Tecucrium chamaedrys	Galium purpureum var. apuanum	Scabiosa holosericea	Anthericum ramosum	Allium cirrhosum	Satureja montana	Allium ericetorum	

	+00 ++ 000 000 ++0 +++	+00 00+	000 + 000 + 000 000	000 +00 +++ 000	00 ++0	+00 +00 +00	000	+	+000	0	0 0	+ 0	1	8 8	0 1	++0 +++ 0++ 00+	900 +++ 900
000 +00 ++0 +++ +++ 0++ 00+	000 +00 ++0 +++ 00+	000 +++	000 ++0 +++ +++ 00+ 00+ 000 00+ 000	000 +00	000	000 +00 +++	***	000	00	+	+00 ++0	0000	++0 +++ +++ +++ +++ 0++ 000	+00	0 +	‡	000
++0 +++ 0++ 00+	000 ++0 00+	+00 0++ 000	+++ +++ 0++ 000 0++ 00+ 000	000 ++0 00+ 000	000 ++0 00+ 000	000 +++ 00+	*** 000 ++0 00+ 000		000 ++0	000 00+			* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	+00 ++0 0++		++00 0+++	++0 00+
+00 ++0 +++ 0++ 00+ 000 000 ++0 00+	000 +00 ++0 00+ 000 000 +00 ++0 00+	000 000	+++ +++ 00+ 000 ++0 00+ 000	++0 0++ 00+	+00 +00 ++0 +++ 00+	*00 *+0 *++ 0++ 00+	*** 0** 000 +00 0** 000	+00 ++0 +++ 0++ 00+	000 +00 ++0 0++ 00+		000 ++0 0++	++0 +++ +++ 00+	++0 4++ +++ +++ 0++	+++ 000	++0 0++	+++ 00+	00+
000 +00 ++0 00+	000 +00 00+ 000	000 ++0 000	+00 ++0 00+				+00 ++0 00+ 000	++0 0++ 00+					00+				
Coronilla emerus	Globularia incanescens	Anacamptis pyramidalis	Гитапа ргоситьеня	Hypericum coris	Helichrysum italicum ssp. italicum	Galium lucidum	Santolina pinnata	Buphtalmom salicifolium 88p. flexile	Teucrium montanum	Stachys recta ssp. labiosa	Teucrium chamaedrys	Galium purpureum var. apuanum	Scabiosa holosericea	Anthericum ramosum	Allium cirrhosum	Satureja montana	Allium ericetorum

	-
	6.
	C
	C
)	
2	
J	
1	
1	
1	
5	
2	
1	
	-
5	6,
	α
	_
}	
)	
3	

						0	
	26G 16L 17M 31	17M 31M 25G 18L 29L 19A 13S 8/0		25A 12M 16G 17L 17A 4/O 3¢b 17.	17A 17M 6G 4L 22L 21A 17S 9/0	23M 25G 21L 19A 15S 116	97
Polygala vulgaris	+0 0++	+00 +00 000 ++0 0++	++ 0++	000	000 +++ 000 ++ 000	+00 ++0 0++	0
Helianthemum croceum	9	000 ++0 +++ 00+	000	000 +00 +0 00+	000 +00 ++0 00+ 000	++0 00+	000
Irinia glauca					.++0		
Centaurea rupestris var. arachnoidea	+ 00 + +	000 +00 ++++ 00+	18	000 +00 ++0 00+	+00 ++0 00+	000 +++ 000+	
TAB, 7 - Fioritura e disseminazione a PIAN DELLA FIOBA (860 m s.m.)	inazione a PIAN DEI	LA FIOBA (860 m s.m.)					
	1982	1983	1984	1985	1986		
	31M 26G 21L 30A	23M 5G 5L 27L 29A	3G 6L 25A	1G 29G 30L 22A 26S 236 1D	1D 25M 26G 22L 21A 14S 180		
Orchis pauciflora	000 ++0	000	8	000	+00 ++0 +++		
Globularia cordifolia	000 +++	000 ++	000 ++0	+00 ++++++	+00 ++0 +++ 0++ 000 ++0		
Gentiana clusit ssp. ciusit			000	++0 +++ 0000 00+	***************************************		
Astragalus monspessulanus			000	000	000 000 ++0		
Anthyllis montana		++0 0++ 000	+00 +++ 00+	000 +00 ++0 +++ 00+	+00 ++0 0++		
Anthyllis vulneraria		+00 ++	000 +++	000 ++0 00+	+00 +++ 0++		
Leontodon anomalus	000 ++0	+00 +++ 00+	+00 000 000 000	++0 00+	++0 00+		
Helianthemum oelandicum ssp. italicum		+++ 000	000 ++	000 +00 ++00+	+00 ++0 0++ 000		
Moltkia suffruticosa	+00 +++ 000 +00 00+	+00 ++0	000 +	+00 ++0 ++0 +++ +++ 00+	++0 000		
Lilium bulbiferum ssp. croceum	000 000	000	0 +	000 00+	000 00+		
Epipactis atropurpurea	000	0000 +000 0000		++0 +++ 0000	000 + + +		
Scabiosa graminifolia		000 ++0 000	000 000	+00 00+	+00 ++0 00+		
Thalictrum minus	000 0++ '00+	++0 +++ 0000	0000	+++ 0++ 00+ 00+	+++ 00+ 000 000 0++		
Pimpinella tragium		0++	‡ ‡	000 +00 000	+00 0++ 00+		
Сагит ариалит			000 +	0000 +++ 000+	0++ 00+		
Potentilla caulescens	000 0++	+ 1000	++0	000 +00 000 00+	+00 00+		

Per i dati climatici, dal quinquennio 1982-1986, ci siamo avvalsi dell'osservatorio meteorologico del Liceo Scientifico G. Marconi di Carrara (m 60) non avendo la possibilità di attingere informazioni presso altre stazioni più vicine. Tali dati, riportati nelle tabb. 3 e 4, si riferiscono alle precipitazioni medie mensili, annue ed al numero di giorni piovosi nel periodo di tempo 1982-1986 e ai valori di temperatura (massima, minima, media ed escursione termica) mensile e media annua nello stesso periodo di tempo.

Dalle tabelle di fioritura e da quelle relative ai dati climatici sono state ricavate le figg. 1-7, che mettono in relazione le fasi di fioritura di ogni pianta ai dati climatici.

Nella parte inferiore di ogni figura leggiamo i valori delle precipitazioni e delle temperature medie mensili rappresentati con istogrammi, nella parte superiore invece si esprime l'andamento di fioritura in fase crescente o decrescente a seconda del fenogramma corrispondente.

Per rappresentare le fasi di fioritura abbiamo adoperato il punto per Miseglia ed il triangolo per Pian della Fioba.

Osservazioni e considerazioni sulla fioritura

Tra le piante prese in esame alcune vegetano, come già accennato, in entrambe le stazioni, cioè sia a Miseglia (260 m di altitudine) che a Pian della Fioba (950 m) e sono state prese in considerazione contemporaneamente nelle varie annate per mettere in evidenza l'anticipo o il ritardo nelle fasi di fioritura ad altitudine diversa. In aggiunta a queste piante, che ci hanno permesso di trarre le osservazioni più significative, abbiamo seguito ancora la fenologia di entità presenti solo a Miseglia o solo alla Fioba, poiché alcune di esse sono importanti dal punto di vista fitogeografico; inoltre ci hanno dato la possibilità di confermare alcuni comportamenti dimostrati dalle piante comuni alle due località in risposta alle variazioni climatiche. Le considerazioni riportate in queste pagine derivano da un'analisi attenta delle tabb. 5, 6, 7 e delle figg. 1-7.

Nell'analizzare le piante abbiamo rispettato l'ordine cronologico di fioritura raggruppandole in tre stagioni: primaverili, estive, autunnali.

Piante di Miseglia e di Pian della Fioba

Consideriamo dapprima le specie presenti in entrambe le stazio-

ni. Le piante a fioritura primaverile sono: Coronilla emerus, Globularia incanescens, Anacamptis pyramidalis, Fumana procumbens, Hypericum coris, Helichrysum italicum subsp. italicum.

Dalla tab. 5 e dalla fig. 1 risulta che l'anticipo della fioritura a Miseglia può variare da 15-20 giorni (ad es. in *Hypericum coris*) fino a superare un mese (ad es. in *Globularia incanescens*).

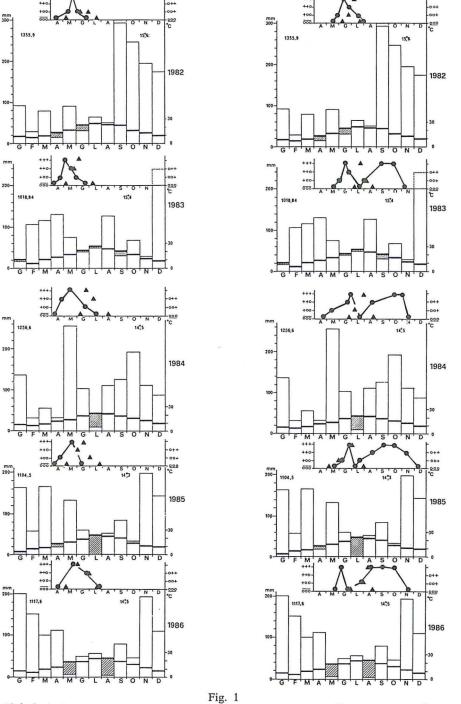
Le piante a fioritura estiva sono: Galium lucidum, Santolina pinnata, Buphtalmum salicifolium subsp. flexile, Teucrium montanum, Stachys recta subsp. labiosa, Teucrium chamaedrys, Galium purpureum var. apuanum, Scabiosa holosericea, Anthericum ramosum.

Esse fioriscono invece più o meno contemporaneamente a Miseglia e alla Fioba o, per lo meno, hanno uno sfasamento di pochi giorni soltanto; questo fatto è in evidenza soprattutto nelle figg. 2 e 3, dove le fioriture tendono a sovrapporsi.

Le specie a fioritura autunnale sono: Allium cirrhosum, Satureja montana, Allium ericetorum. Esse anticipano la fioritura a Pian della Fioba. Questo fenomeno è meno evidente in Satureja montana nella quale le fioriture nelle due stazioni tendono quasi a coincidere, o in Allium cirrhosum dove l'anticipo riguarda pochi giorni soltanto, mentre è decisamente palese nei grafici del 1985 e del 1986 in Allium ericetorum (Fig. 4) che anticipa di quasi un mese alla Fioba, sia l'inizio che la piena fioritura (quando il ciclo ad altitudine superiore sta per concludersi le piante di altitudine inferiore iniziano appena a schiudere i bocci!).

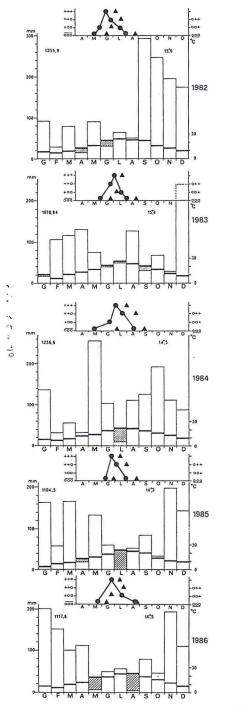
La spiegazione di questi fenomeni, per piante a stagioni di fioritura diverse, va ricercata nel fatto che Miseglia, oltre a trovarsi ad altitudine più bassa, gode di un clima particolarmente mite per la vicinanza del mare e per l'esposizione a sud, di conseguenza nella stagione favorevole, a partire dal mese di aprile, è soleggiata per gran parte della giornata ed ha una minore escursione termica rispetto a Pian della Fioba. Per questo motivo le piante a fioritura primaverile trovano le condizioni ideali per fiorire già in aprile e iniziano in questo mese il loro ciclo. Viceversa l'Orto Botanico di

Figg. 1-7 - Di ogni pianta (es. *Fumana procumbens*) viene esaminata la fioritura per cinque anni consecutivi (1982-1986). Nel grafico di ogni anno (es. 1982) nella parte inferiore notiamo i valori delle precipitazioni e delle temperature medie mensili rappresentati con istogrammi (le temperature con linea più spessa, l'eventuale aridità col tratteggio); nella parte superiore notiamo l'andamento di fioritura in fase crescente o decrescente a seconda del fenogramma corrispondente (+++ = piena fioritura). Per rappresentare le fasi di fioritura abbiamo adoperato il punto per Miseglia e il triangolo per Pian della Fioba.



Globularia incanescens

Fumana procumbens



Santolina pinnata

1355,9

200-

1256,6

1982

2000

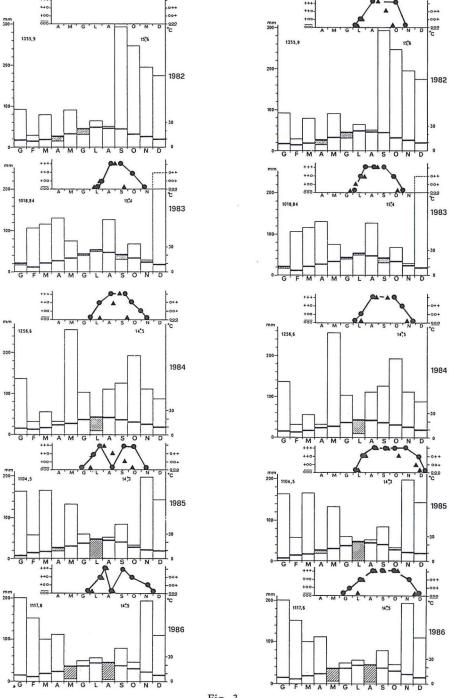
1983

1984

1985

1986

Fig. 2
Buphtalmum salicifolium subsp. flexile



Galium purpureum var. apuanum

Fig. 3

Scabiosa holosericea

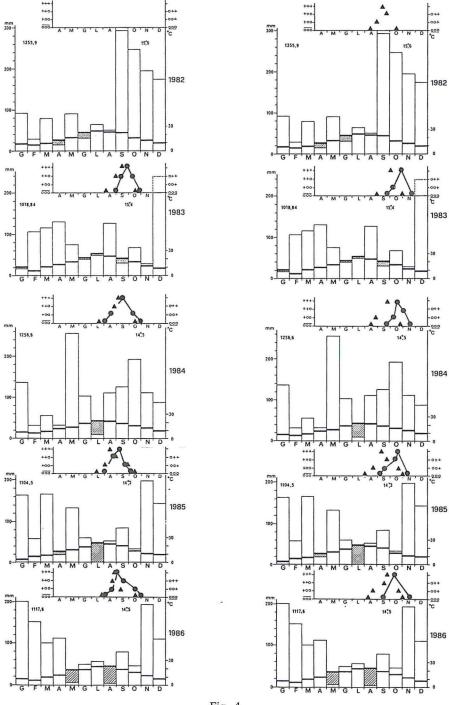
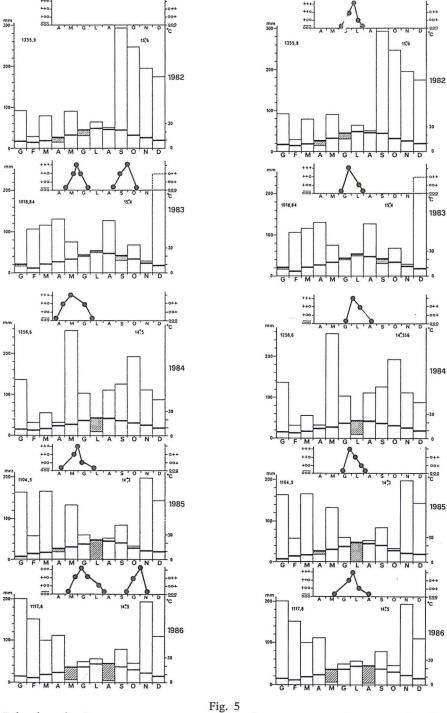


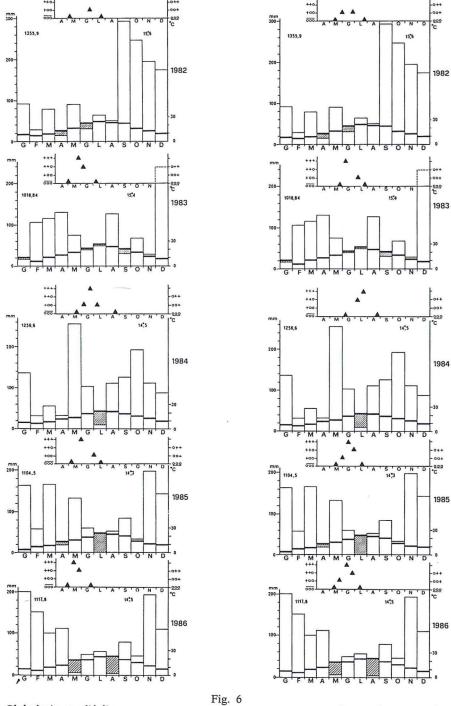
Fig. 4

Allium ericetorum



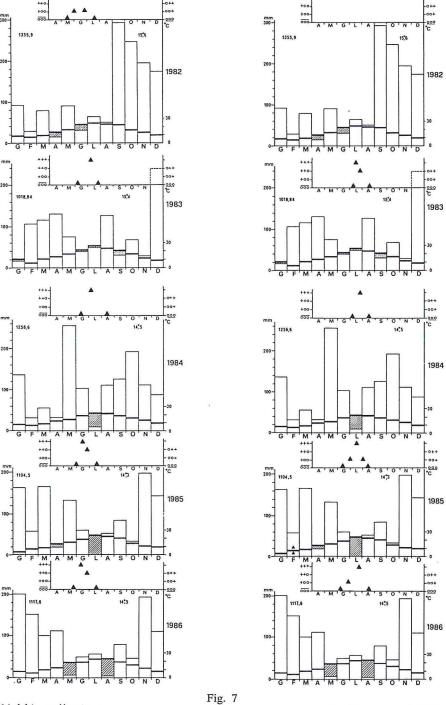
Polygala vulgaris

5 Centaurea rupestris var. arachnoidea



Globularia cordifolia

Leontodon anomalus



Moltkia suffruticosa

Scabiosa graminifolia

Pian della Fioba è ubicato a maggiore altitudine in una zona particolarmente piovosa delle Apuane (cfr. i dati pluviometrici di Campagrina, tab. 2), dove si rileva una maggiore escursione termica giornaliera, con notti molto fresche. Di conseguenza le piante primaverili non sono pronte per fiorire prima di maggio inoltrato.

Le piante autunnali, invece, a Pian della Fioba sono costrette ad anticipare e a completare il loro ciclo prima del sopraggiungere dei rigori invernali; ciò non avviene a Miseglia dove la stagione autunnale rimane mite più a lungo. A stimolare l'anticipo di fioritura nelle piante autunnali ad altitudine superiore (quasi un mese in *Allium ericetorum*) dovrebbero essere le basse temperature notturne già nel mese di agosto.

Le piante estive, contrariamente a quelle primaverili ed autunnali, iniziano e compiono il loro ciclo di fioritura quasi contemporaneamente poiché nella stagione estiva le precipitazioni sono poco abbondanti e le temperature elevate in entrambe le stazioni.

Alcune tra le piante studiate presentano una fioritura prolungata sia a Miseglia che alla Fioba, così tra le autunnali *Satureja montana* (Tab. 5 e fig. 3), fioritura che protraggono fino ai mesi di ottobre e novembre. Esse hanno la caratteristica di possedere contemporaneamente fasi di boccio, fiore e frutto nella stessa infiorescenza.

Un altro fenomeno molto interessante che abbiamo osservato è che ci sono piante come *Fumana procumbens* e *Galium purpureum* var. *apuanum* (Figg. 1 e 3) che prolungano la fioritura o rifioriscono a tarda estate solo a Miseglia (negli stessi individui si notano nuovi getti fiorali), mentre hanno una fioritura concentrata o una sola fioritura alla Fioba. È ben noto che la rifioritura è provocata dalle piogge su piante che hanno a lungo sofferto per l'aridità estiva; il fenomeno, aridità estiva prolungata e temporali nella tarda estate, è pronunciato a Miseglia, meno alla Fioba, dove, data l'altitudine, qualche temporale si ha durante tutta l'estate.

Conferma questa ipotesi il fatto che *Galium purpureum* var. *apuanum* nel 1985 abbia prolungato la fioritura anche alla Fioba dato che in quell'anno si è avuto anche ad elevata altitudine un periodo molto prolungato di aridità estiva, così come si osserva solitamente ai piedi delle Apuane.

Nell'arco dei cinque anni presi in esame ci sono state annate a clima particolare: il 1984, con primavera ed estate fresche e piovose; il 1985 e il 1986, con estati aride.

Nel 1984 si sono registrate basse temperature ed abbondanti precipitazioni nel mese di maggio (Tabb. 3 e 4). Le piante a fioritura primaverile hanno rispecchiato l'andamento climatico ritardando le varie fasi del ciclo solo a Pian della Fioba. Riportiamo gli esempi più significativi: *Coronilla emerus* e *Globularia incanescens*, che ritardano la fioritura alla Fioba rispetto agli anni precedenti e successivi (Tab. 5 e fig. 1). Possiamo spiegare questo comportamento considerando che a Miseglia le piante primaverili fioriscono prima del mese di maggio e in tale periodo sono già in piena fioritura, mentre a Pian della Fioba proprio in questo mese iniziano solitamente a fiorire e, quando le condizioni climatiche sono sfavorevoli, ne risentono maggiormente e ritardano il loro ciclo.

Il 1984 ha avuto anche un'estate fresca e piovosa; il fenomeno si è manifestato in prevalenza ad altitudine superiore, così alla Fioba ritardano *Santolina pinnata* e *Galium purpureum* var. *apuanum* (Figg. 2 e 3); ritardano invece sia a Miseglia che a Pian della Fioba *Teucrium chamaedrys* e *Anthericum ramosum* (Tab. 5).

L'altra annata a clima particolare è stata il 1985, caratterizzata da un'estate arida con scarse precipitazioni nel mese di aprile e, soprattutto di luglio (Tabb. 2 e 3). Nel 1985 le piante di Miseglia, dove l'aridità estiva è abbastanza pronunciata tutti gli anni, si sono comportate poco diversamente, mentre alla Fioba alcune piante primaverili ed estive hanno risentito maggiormente dell'aridità anticipando le varie fasi di fioritura, un esempio è *Fumana procumbens* (Fig. 1) che anticipa la fioritura ad altitudine superiore. *Galium purpureum* var. *apuanum* (Fig. 3) nel 1985 anticipa l'inizio di fioritura a Miseglia e manifesta alla Fioba il fenomeno già sottolineato precedentemente di fioritura prolungata.

Anche le piante autunnali nel 1985 hanno anticipato alla Fioba, tali *Allium cirrhosum* ed *Allium ericetorum* (Fig. 4). Si può attribuire la causa di questo anticipo al fatto che in un'estate arida, come nel 1985, le escursioni termiche con notti più fresche, siano maggiori che in un'estate umida.

C'è da sottolineare ancora nel 1985 l'incompleto sviluppo nella maturazione dei semi, osservato in prevalenza nelle *Compositae* e dimostrato con le analisi al microscopio stereoscopico, questa non è altro che una conferma delle ripercussioni della siccità estiva sul ciclo delle piante.

Anche nel 1986 si è verificata aridità nel mese di maggio e di agosto (Tabb. 3 e 4) ciò ha influito sulle primaverili ed estive di entrambe le stazioni con fenomeni simili a quelli osservati nel 1985; così *Anacamptis pyramidalis* e *Teucrium montanum* (Tab. 5) che hanno anticipato la fioritura alla Fioba. In particolare *Anacamptis pyra-*

midalis, pianta a fioritura primaverile, in questa annata fiorisce invece contemporaneamente nelle due stazioni anziché manifestare il consueto sfasamento. Scabiosa holosericea (Fig. 3) anticipa l'inizio di fioritura a Miseglia; Galium purpureum var. apuanum (Fig. 3) concentra la prima fioritura a Miseglia e l'unica alla Fioba.

Infine ci pare debba essere messo in rilievo il comportamento delle autunnali già citate: *Allium cirrhosum* ed *Allium ericetorum* (Fig. 4); queste piante nel 1983, annata ad andamento climatico pressoché regolare nel corso di tutti i mesi e con scarsa aridità estiva, posticipano i cicli di fioritura sia a Miseglia che, ancora più manifestamente, a Pian della Fioba rispetto agli anni successivi (compreso il 1984).

Da tutte le osservazioni riportate possiamo trarre queste conclusioni per le autunnali: quando il mese di agosto è arido c'è una maggiore escursione termica con temperature notturne inferiori (minime più basse), di conseguenza le bulbose anticipano la fioritura, quando invece agosto è piovoso l'escursione termica è minore (le minime sono più alte) quindi si ha ritardo nelle fasi di fioritura. Infatti dalla tabella delle temperature (Tab. 4) si rileva che nell'agosto del 1983 c'è stata bassa escursione termica (8°,2, con minima di 19°,3), mentre nell'agosto 1985 è stata maggiore (8°,8, con minima più bassa: 17°,9) proprio questo valore della minima probabilmente è la causa scatenante l'anticipo della fioritura in *Allium cirrhosum* ed *Allium ericetorum* nel 1985.

Piante di Miseglia

Le piante seguite solo a Miseglia fioriscono nel periodo primaverile ed estivo, esse sono: *Polygala vulgaris, Helianthemum croceum, Trinia glauca, Centaurea rupestris* var. *arachnoidea*.

I dati riguardanti la loro fenologia sono riportati nella tab. 6 e la fig. 5 esprime l'andamento di fioritura delle due specie più significative. Tra queste piante riveste particolare importanza fitogeografica *Centaurea rupestris* var. *arachnoidea*, endemica apuana; in realtà essa vive anche nell'Orto Botanico della Fioba ma purtroppo l'abbiamo rinvenuta troppo tardi per seguirne il ciclo.

Nel corso delle annate a clima particolare queste piante di Miseglia non si sono discostate in maniera rilevante nelle fasi di fioritura rispetto agli altri anni. Questa mancanza di variazioni è significativa ugualmente perché conferma che le piante di bassa altitudine variano meno rispetto alle piante di elevata altitudine, anche in annate a clima particolare.

Notiamo soprattutto che *Polygala vulgaris* (Fig. 5) nel 1984 non ha ritardato l'inizio di fioritura, manifestando lo stesso comportamento osservato nelle altre piante primaverili di Miseglia, le quali, quando fioriscono prima del mese di maggio non risentono delle basse temperature e delle elevate precipitazioni registrate in tale mese.

Piante di Pian della Fioba

Le piante seguite solo alla Fioba sono 16, i dati relativi alla loro fenologia si trovano nella tab. 7 e le tavole di fioritura delle piante più significative sono la 6 e la 7.

Queste piante si possono raggruppare in due stagioni di fioritura, primaverile ed estiva. Le entità che fioriscono nella stagione primaverile sono: Orchis pauciflora, Globularia cordifolia, Gentiana clusii subsp. clusii, Astragalus monspessulanus, Anthyllis montana, Anthyllis vulneraria, Leontodon anomalus (Tab. 7, fig. 6).

La maggior parte di esse e cioè: Globularia cordifolia, Anthyllis montana, Anthyllis vulneraria e Leontodon anomalus confermano il comportamento osservato nel 1984 per le piante considerate già in precedenza ritardando, in questa annata con maggio fresco e piovoso, tutto il ciclo.

Per quanto riguarda le altre annate notiamo solo come nel 1986 alcune specie primaverili, come *Globularia cordifolia, Astragalus monspessulanus* (Tab. 7, fig. 6), anticipano la piena fioritura a causa del maggio arido.

Le piante a fioritura estiva sono: Helianthemum oelandicum subsp. italicum, Moltkia suffruticosa, Lilium bulbiferum subsp. croceum, Epipactis atropurpurea, Scabiosa graminifolia, Thalictrum minus, Pimpinella tragium, Carum apuanum, Potentilla caulescens.

Per queste specie si registrano scarse differenze tra un anno e l'altro; osserviamo che nel 1984 *Moltkia suffruticosa, Lilium bulbi-ferum* subsp. *croceum, Pimpinella tragium* (Tab. 7, fig. 7) hanno ritardato il ciclo di fioritura, sebbene solo di qualche giorno; ed anche che *Scabiosa graminifolia* (Fig. 7) anticipa l'inizio della fioritura sia nel 1985 che nel 1986.

CONFRONTO CON ALTRI STUDI DI FENOLOGIA

Un confronto con altri studi appare d'obbligo dato che le ricer-

che fenologiche non sono molte in Italia e i dati di alcune meritano conferme.

È ben noto il dubbio che esiste in tutti i floristi sull'esattezza dei dati di fioritura dei testi classici della flora italiana. Nella tabella 8 confrontiamo i dati delle nostre osservazioni con quelle di Fiori (1925-1929), Zangheri (1976) e Pignatti (1982), raggruppando le piante in componenti floristici. Discordanze minime si notano nelle piante rare apuane (endemiche apuane, endemiche delle Alpi Apuane e dell'Appennino adiacente, relitte), discordanze notevoli nelle piante ad areale ampio.

Così *Potentilla caulescens* sulle Alpi Apuane inizia a fiorire in luglio e non in aprile come risulta dai dati di Fiori e di Zangheri; *Anthericum ramosum* inizia a fiorire in luglio, *Allium ericetorum* in agosto e non due mesi prima come risulta da Pignatti (1982). Le discordanze più che da attribuire ad errori dell'Autore potrebbero essere dovute a comportamento diverso di una pianta in ambienti tanto diversi quali si trovano in areali molto estesi.

RAZZARA, ZULIANI e FILIGONIO (1983) notano questi fenomeni in dosso di dolina al variare dell'esposizione: ritardo di tutto il ciclo (inizio, piena e fine fioritura) nel versante nord per *Symphytum tuberosum*; inizio contemporaneo e ritardo nella piena e fine fioritura nel versante nord per *Epimedium alpinum* e *Anemone trifolia*, evidentemente l'ambiente più fresco e umido è favorevole a una fioritura prolungata.

Fenomeni analoghi si notano nelle Alpi Apuane a diversa altitudine. La primaverile *Globularia incanescens* incomincia a fiorire in aprile a Miseglia, un mese dopo (a maggio) a Pian della Fioba, mantiene il ritardo nella piena e fine fioritura; solo nel 1986 la fine fioritura è contemporanea per il ritardo a Miseglia, data la mancanza di aridità nei mesi di giugno e di luglio (Fig. 1). L'estiva *Santolina pinnata* si comporta nello stesso modo ma con un ciclo ritardato di un mese (inizio fioritura rispettivamente in maggio e in giugno, Fig. 2). *Buphtalmum flexile* ha l'inizio e la piena fioritura ritardate di un mese a Pian della Fioba, la fine della fioritura è invece contemporanea alla fine di agosto quando il clima non è molto diverso nelle due stazioni (Fig. 2).

Puppi e Speranza (1980) in rilevamenti sinfenologici, nelle cenosi a mirtilli del versante emiliano dell'Appennino bolognese, fra 1450 e 1800 m di altitudine, notano un ritardo di 4,8 giorni ogni 100 m (gradiente altitudinale sinfenologico); lo stesso ritardo notiamo noi sulle Alpi Apuane, ad altitudine compresa fra 300 m e 1000 m (4,8

g. ogni 100 m), nelle primaverili.

Sulle Alpi Apuane noi osserviamo che alcune piante autunnali (Allium cirrhosum e Allium ericetorum) fioriscono prima ad alta quota che a bassa quota. Puppi e Speranza (1980) notano che il gradiente (4,8 giorni ogni 100 m) rimane costante anche alle altitudini maggiori; le loro osservazioni però vanno dalla fine di maggio alla metà di agosto e per rilevare il fenomeno, da noi notato sulle piante autunnali, avrebbero dovuto estenderle oltre la metà di agosto.

Considerazioni conclusive

A conclusione di questo studio possiamo fare alcune considerazioni:

- 1) Le specie a fioritura primaverile (Globularia incanescens, Fumana procumbens, Fig. 1) anticipano la fioritura ad altitudine inferiore. Nella stazione di Miseglia già nel mese di aprile si verificano le condizioni per fiorire, infatti il clima è mite per la vicinanza del mare e per l'esposizione a sud; l'escursione termica è minore che a Pian della Fioba dove le notti sono più fresche.
- 2) Le piante a fioritura estiva (Santolina pinnata, Fig. 2; Galium purpureum var. apuanum, Fig. 3) fioriscono più o meno contemporaneamente nelle due stazioni poiché nella stagione estiva le condizioni climatiche si differenziano poco con l'altitudine con temperature notturne più elevate e scarse precipitazioni.
- 3) Le piante a fioritura autunnale (*Allium cirrhosum*, *Allium ericetorum*, Fig. 4) anticipano la fioritura ad altitudine più elevata. Questo fenomeno è da attribuire al fatto che al termine dell'estate l'escursione termica è maggiore ad elevata altitudine con notti più fresche quanto basta per stimolare l'avviarsi del ciclo. A riprova sta il fatto che le due autunnali citate hanno ancora anticipato la fioritura nel 1985, la cui estate arida ha portato ad escursioni termiche maggiori con notti più fresche.
- 4) Alcune piante hanno una rifioritura nella tarda estate (Fumana procumbens, Fig. 1) o una fioritura prolungata (Galium purpureum var. apuanum, Fig. 3) nella stazione ad altitudine più bassa (a Miseglia) mentre nell'altra stazione (a Pian della Fioba) la fioritura è più concentrata. È noto che la rifioritura è provocata dalle piogge su piante che hanno sofferto in seguito all'aridità; questo fenomeno è più pronunciato a Miseglia dove l'aridità estiva è prolungata e dove si hanno temporali nella tarda estate, viceversa alla Fioba l'a-

TAB. 8 - Confronto coi dati di fioritura delle flore italiane (i numeri romani indicano i mesi)

	nostre osserv- vazioni	FIORI	ZANGHERI	PIGNATTI
ENDEMICHE APUANE				
 Carum apuanum Galium purpureum var. apuanum Buphatalmum flexile Santolina pinnata Centaurea rupestris var. arachnoidea 	VI-VIII V-VIII V-VIII	VI-VIII VI-X VI-Aut. VI-VIII	VI-VIII VI-VIII	VI-VIII VI-X VI-VIII VI-VIII
ENDEMICHE DELLE ALPI APUANE E DELL'APPENNINO ADIACENTE				
- Globularia incanescens - Leontodon anomalus	IV-VII V-VII	V-VIII	V-VIII V-VII	V-VI VI-VIII
ALPI APUANE E PREALPI VICENTINE				
- Moltkia suffruticosa	V-VII	V-VII	V-VII	V-VI
MEDITERRANEE MONTANE				
 Potentilla caulescens Helianthemum croceum Pimpinella tragium Scabiosa holosericea Scabiosa graminifolia Lilium croceum Allium cirrhosum 	VII-IX VI-VII VI-VII VI-VII VI-VII VII-X	IV-VIII VI-VIII VI-VIII VI-VIII VI-VIII VI-VII	IV-VIII VI-VIII VI-VIII VI-VIII VI-VIII	AL-AII AI-AII AI-AII AI-AII AI-AII AI-IX
MEDIOEUROPEE MONTANE				
Helianthemum italicumGlobularia cordifoliaAnthericum ramosumAllium ericetorum	V-IX VII-X VIII-X	V-VIII V-VIII V-VIII	V-VIII V-VIII VIII-X	V-VII IV-VI V-VII V-VIII
ILLIRICHE - Orchis pauciflora	V-VIII	IV-VI	IV-VI	III-V
EUROCENTRASIATICHE				
- Fumana procumbens	V-VIII	V-VII	V-VII	V-VI
EURASIATICHE				
Polygala vulgaris	IV-VII	III-VIII	IV-IX	V-VII

ridità è minore e qualche precipitazione si ha lungo tutta l'estate. Conferma questa ipotesi la fioritura prolungata nell'estate, anche a Pian della Fioba, di *Galium purpureum* var. *apuanum* nel 1985 anno a pronunciata aridità estiva anche alle alte quote.

- 5) Il maggio piovoso del 1984 non ha influito sulla fioritura delle primaverili a Miseglia (già in aprile avevano iniziato il ciclo), ha invece ritardato notevolmente la fioritura delle primaverili e delle estive a Pian della Fioba (Figg. 1 e 2).
- 6) Le estati aride degli anni 1985 e 1986 hanno anticipato le fioriture a Pian della Fioba avvicinandole, nel tempo, a quelle di Miseglia.
- 7) I dati di fioritura dei testi classici della flora italiana concordano coi nostri per le piante rare apuane (endemiche apuane, endemiche delle Alpi Apuane e dell'Appennino adiacente, relitte), hanno discordanze notevoli nelle piante ad areale ampio (e quindi ad ambienti tanto diversi) (Tab. 8).
- 8) Sulla durata della fioritura di una pianta in relazione all'altitudine abbiamo fatto confronti con Razzara, Zuliani e Filigonio (1983) che considerano la durata in relazione all'esposizione.
- 9) Sul ritardo della fioritura di una pianta con l'altitudine sono stati fatti confronti con Puppi e Speranza (1980) che valutano (nell'Appennino bolognese) il ritardo della fioritura di cenosi di 4,8 giorni ogni 100 m (gradiente altitudinale), lo stesso che notiamo sulle Alpi Apuane. Puppi e Speranza (1980) però non fanno osservazioni dopo la metà di agosto e non notano quindi l'anticipo, da noi notato, di alcune piante autunnali alle altitudini maggiori.

BIBLIOGRAFIA

- Arrigoni P.V., Lamioni S., Maroncini C. (1977) Ricerche sinfenologiche in alcuni boschi della Toscana. *Webbia*, **31**: 1-33.
- Dallan Nardi L., Nardi R. (1974) Schema stratigrafico e strutturale dell'Appennino settentrionale. *Mem. Acc. Lunig. Sc.*, **42**: 1-212.
- Eredia F. (1942) Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel decennio 1926-35.

 Min. dei LL.PP., Pubblic. n. 21 del Serv. Idrograf., Istit. Poligr. di Stato, Roma.
- Ferrari C., Puppi G., Minelli A. (1983) Stima della uniformità sinfenologica nelle associazioni vegetali: proposta di un metodo. *Informatore Bot. Ital.*, 15: 205-211.
- Ferrarini E. (1957) Flora e vegetazione dei castagneti e dei cerreti dell'Alta Valle del Taverone (Alta Lunigiana). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **64**: 485-640.
- Ferrarini E. (1959) Le erbe infestanti di alcune colture presso Marina di Carrara. Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s., 66: 633-655.

- Ferrarini E. (1966) Studi sulla vegetazione di altitudine delle Alpi Apuane. Webbia, 21: 1-81.
- Ferrarini E. (1967) Studi sulla vegetazione di altitudine delle Alpi Apuane (Continuazione). Webbia, 22: 295-404.
- Ferrarini E. (1972) Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe. Webbia, 27: 551-582.
- Ferrarini E. (1983) Considerazioni su alcune piante ad areale comprendente la Sardegna e l'Appennino settentrionale. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 189-198.
- Ferrarini E. (in stampa) Piante delle Alpi orientali relitte nell'Appennino settentrionale. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s.
- Ferrarini E., Rolla G. (1977) I carpineti ad Ostrya carpinifolia dei dintorni di Massa e di Carrara (Toscana). Webbia, 32: 197-234.
- FIORI A. (1925-1929) Nuova flora analitica d'Italia. Firenze (Tip. M. Ricci).
- Frosini P. (1961) La carta della precipitazione media annua in Italia per il trentennio 1921-1950. Min. LL.PP. Serv. Idr., Pubblic. 24, Fasc. XIII.
- Marcello A. (1935) Nuovi criteri per osservazioni fitofenologiche. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., **42**: 534-556.
- Marchetti D., Monti G., Uzzo E. (1979) Guida dell'Orto Botanico delle Alpi Apuane «Pietro Pellegrini». Pacini Editore, Pisa.
- Massei M. (1983) Residui di vegetazione mediterranea delle colline costiere dalla Magra all'Arno. Ann. Acc. Ital. Sc. Forest., 32: 115-148.
- Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico (1966) Distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955. Fascic. 1 e 2, Ist. Poligr. Stato, Roma.
- NICASTRO C. (1977) I dati meteorologici per la valutazione e l'utilizzazione dei rilievi fenologici. *Informatore Bot. Ital.*, **9**: 313-319.
- PIGNATTI S. (1982) Flora d'Italia. Bologna (Edagricole).
- Puppi G., Speranza M. (1980) Osservazioni sinfenologiche sui vaccinieti dell'Alta Valle del Dardagna (Appennino bolognese). *Archivio Bot. Biogeogr. Ital.*, **56**: 134-160.
- Puppi G., Speranza M. (1983) Considerazioni su un'esperienza di rilevamento sinfenologico in brughiere a mirtillo. *Informatore Bot. Ital.*, **15**: 225-230.
- Puppi G., Zanotti A.L., Speranza M. (1985) Cartografia fenologica automatica nella collina bolognese. *Archivio Bot. Biogeogr. Ital.*, **61**: 29-43.
- RAZZARA S., ZULIANI P., FILIGONIO D. (1983) Aspetti fenologici di alcune emicriptofite e geofite nelle doline e sui dossi del Montello (TV). I contributo. *Informatore Bot. Ital.*, **15**: 231-244.
- Zaccagna D. (1879-1895) Carta geologica delle Alpi Apuane, Scala 1-25000. Tavolette: M. Altissimo, M. Sagro, Massa.
- Zaccagna D. (1920) Note illustrative della Carta geologica delle Alpi Apuane. Tip. Cecchini, Roma.
- ZACCAGNA D. (1925) Carta geologica delle Alpi Apuane. Scala 1:100.000; F° 96.
- ZANGHERI P. (1976) Flora italica. Padova.
- (ms. pres. il 21 gennaio 1988; ult. bozze il 25 ottobre 1988)