

Bagella, Simonetta (1993) *Il Giardino Fenologico di Oristano (Sardegna centro-occidentale) come modello per l'area del Mediterraneo*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 29 (1992/93), p. 103-113. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3253/>

# BOLLETTINO

della

SOCIETÀ SARDA  
DI SCIENZE NATURALI

La Società Sarda di Scienze Naturali ha lo scopo d'incoraggiare e stimolare l'interesse per gli studi naturalistici, promuovere e sostenere tutte le iniziative atte alla conservazione dell'ambiente e costruire infine un Museo Naturalistico Sardo.

S.S.S.N.  
SOCIETÀ SARDA di SCIENZE NATURALI

Via Muroli, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO (1989-1991)

*Presidente:* Bruno Corrias.  
*Segretario:* Malvina Urbani.  
*Consiglieri:* Franca Dalmasso, Alberto Mario Manca, Giacomo Oggiano, Maria Pala e Antonio Torre.  
*Revisori dei Conti:* Aurelia Castiglia, Enrico Pugliatti e Rosalba Villa.  
*Collegio Proviviri:* Tullio Dolcher, Lodovico Mossa e Franca Valsecchi.

*Consulenti editoriali per il XXIX Volume:*

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI (Firenze)  
Prof. Achille CASALE (Sassari)  
Prof. Riccardo DE BERNARDI (Pallanza)  
Prof. Paolo Roberto FEDERICI (Pisa)  
Prof. Ludovico GALLEN (Pisa)  
Prof. Jean Marie GEÛ (Parigi)  
Prof. Guido MOGGI (Firenze)  
Prof. Enio NARDI (Firenze)  
Prof. Ulisse PROTA (Sassari)  
Prof. Franca VALSECCHI (Sassari)

Direttore Responsabile: Prof. Bruno CORRIAS  
Redattore: Prof. Silvana DIANA

---

*Autorizzazione Tribunale di Sassari n. 70 del 29.V.1968*

## **Il Giardino Fenologico di Oristano (Sardegna centro-occidentale) come modello per l'area del Mediterraneo**

**SIMONETTA BAGELLA**

Via Ugo La Malfa, 3 - 07100 Sassari

**Bagella S., 1993 - The Phenological Garden of Oristano (Central-West Sardinia) as a model for the Mediterranean area. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 29: 103-113.**

The paper reports the results of a 5-year study aimed at identifying tree and shrub species suitable to set up a Phenological Garden in a Mediterranean area and at defining and characterising the pheno-phases to be observed.

The survey was carried out in the experimental Phenological Garden of Oristano (Central-West Sardinia) and allowed the identification of 10 suitable species out of 15 and the definition of 41 pheno-phases.

**KEY WORDS:** Mediterranean area, Pheno-phases, Phenological Gardens, Sardinia.

### **INTRODUZIONE**

La fenologia, intesa come «studio dei momenti in cui si verificano gli eventi biologici, delle cause che li determinano, con particolare riferimento alle forze biotiche e abiotiche, delle relazioni tra le fasi della stessa specie o di specie differenti» (LIETH, 1974) ha rivestito negli ultimi anni un'importanza via via maggiore, per le possibilità di applicazione che offre in diversi campi.

Numerosi studi hanno avuto come obiettivo quello di evidenziare i rapporti tra lo sviluppo delle piante, specialmente delle loro fenofasi primaverili, e i fattori climatici e meteorologici (HICKIN et VIT-TUM, 1976; RUNGE et SCHONWIESE, 1986; WHITE, 1975).

Il confronto di dati fenologici relativi a diverse aree si può realizzare o annullando la variabilità genotipica tra individui della stessa specie oppure studiando intere popolazioni in modo da ridurre al

massimo gli effetti dovuti alla variabilità individuale. Valutando il comportamento degli stessi genotipi in diverse condizioni ambientali è possibile evidenziare in che modo queste ultime possano interferire sul succedersi delle fasi fenologiche. Queste problematiche diedero impulso alla fine degli anni cinquanta allo sviluppo di una Rete Internazionale Europea costituita da una serie di siti, detti Giardini Fenologici (International Phenological Gardens), nei quali vengono coltivate e studiate piante provenienti dalle medesime selezioni clonali, al fine di eliminare l'elemento genetico dalle cause delle differenze del ritmo di sviluppo. Attualmente la rete conta 60 giardini distribuiti per lo più nell'Europa centro-settentrionale e orientale (FREITAG *et al.*, 1984; FREITAG e MEIER, 1988; SCHNELLE, 1985).

L'idea di ampliare la Rete Fenologica Europea aggiungendo nuovi siti di osservazione in ambienti diversi da quelli attuali è scaturita nel corso degli ultimi anni e si è sviluppata contemporaneamente al processo di cambiamento di rotta verso nuovi scopi e nuove applicazioni della fenologia. In quest'ottica è stato impiantato in via sperimentale un Giardino Fenologico in una località della Sardegna centro occidentale: Oristano, allo scopo di mettere a punto un modello adatto per l'ambiente di tipo mediterraneo.

La prima fase della ricerca si è proposta il raggiungimento di due obiettivi:

- selezione di specie idonee alle osservazioni fenologiche in ambiente mediterraneo;
- scelta delle fasi fenologiche da osservare.

#### UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEL GIARDINO

Il Giardino Fenologico è stato impiantato nel 1985 presso l'azienda dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari ubicata in Oristano (39°54' lat. N, 3°50' long. E di Roma, 10 m s.l.m.). La scelta dell'ubicazione è stata dettata dall'importanza che questa zona riveste in campo agricolo in Sardegna e dalla possibilità di disporre di tutte le infrastrutture presenti nell'azienda.

Dal punto di vista fitoclimatico l'area ricade nel climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille sempreverdi e delle macchie costiere, nell'orizzonte delle foreste miste di sclerofille sempreverdi (ARRIGONI, 1968). Il clima è semiarido, con scarso sur-

plus idrico invernale ed elevato deficit idrico in estate. Durante il periodo arido, che si prolunga dai 3,5 ai 4,5 mesi, le temperature massime sono piuttosto elevate (medie massime di 36-40°C). Durante il periodo freddo, raramente superiore ai 2 mesi, si registrano delle medie minime non inferiori ai 3-4°C.

Il substrato appartiene al sottogruppo dell'aquic haploxeralf (USDA, 1978).

Ciascuna specie è rappresentata da 4 individui, con sestii di impianto 4 × 4m per quelle a portamento arbustivo e 8 × 8m per quelle a portamento arboreo.

Le cure colturali sono state ridotte al minimo in modo da modificare il meno possibile le caratteristiche naturali del giardino. Si è resa comunque necessaria l'irrigazione durante la stagione estiva, specialmente nei primi anni, e alcuni trattamenti fitosanitari.

## MATERIALI E METODI

Il primo problema che si è presentato è stato quello relativo alla scelta delle specie adatte all'impianto nei Giardini Fenologici, cioè dotate delle seguenti caratteristiche (BYRON *et al.*, 1974): portamento arboreo o arbustivo, propagazione vegetativa facile e rapida, capacità di adattamento a suoli e condizioni climatiche differenti, resistenza agli insetti e agli attacchi patogeni, ridotte esigenze per l'impianto e la sopravvivenza, facilità nell'identificazione delle fasi fenologiche. Si è cercato inoltre di mantenere alcune delle specie già utilizzate nella Rete Internazionale in modo da ottenere almeno in parte una sovrapposizione e quindi un confronto con i dati in essa raccolti.

Sulla base di questi criteri sono state individuate delle specie da seguire nelle loro fasi di sviluppo per verificare la loro risposta.

I rilievi sono stati effettuati settimanalmente sui singoli individui, prendendo in considerazione le seguenti fenofasi:

- fasi vegetative:
  - inizio del germogliamento (schiusura dei primi germogli);
  - fine della caduta delle foglie;
- fasi riproduttive:
  - inizio della fioritura (primo fiore aperto);
  - piena fioritura (più del 50% dei fiori aperti);
  - fine della fioritura (più del 50% dei fiori sfioriti).

Per ciascuna specie sono state osservate le fasi di maggior interesse, sia dal punto di vista della facilità di individuazione e osservazione, sia dal punto di vista temporale (periodo in cui si verificano).

#### SPECIE STUDIATE

Partendo da un elenco preliminare, sfoltito via via degli elementi ritenuti meno adatti, sono state scelte per l'impianto 15 specie. Per ognuna di esse vengono di seguito elencate le principali caratteristiche: forma biologica, portamento, areale di diffusione, ecologia, fenologia, possibilità di essere propagate per via vegetativa, eventuale presenza negli altri siti della rete europea (CAMARDA e VALSECCHI, 1985; DE PHILIPPIS, 1956; PIGNATTI, 1982):

— *Arbutus unedo* L. - NP, P;

portamento: arbustivo o arboreo;

areale: mediterraneo, esteso alle coste atlantiche dell'Europa occidentale e verso Nord fino all'Irlanda;

substrato: siliceo, con possibilità di adattamento su altri suoli;

clima: temperato o caldo arido, ma anche freddo e umido;

fenologia: fioritura da ottobre a dicembre e fruttificazione nell'autunno successivo;

propagazione vegetativa: possibile anche se solo in fase sperimentale;

— *Celtis australis* L. - P;

portamento: arboreo;

areale: originariamente limitato al bacino del Mediterraneo e alle Azzorre, oggi più ampio a causa della sua utilizzazione in selvicoltura;

substrato: indifferente;

clima: arido e caldo con possibilità di adattamento in zone montane fresche;

fenologia: fioritura in aprile-maggio e subito dopo inizio dell'attività vegetativa;

propagazione vegetativa: facile per talea e propaggine;

— *Cercis siliquastrum* L. - P;

portamento: arboreo;

areale: originariamente limitato al Mediterraneo orientale e all'Asia sud occidentale, oggi esteso a tutto il Mediterraneo;

- substrato: indifferente;  
 clima: caldo;  
 fenologia: fioritura in marzo-aprile seguita generalmente dal germogliamento;
- *Cistus salvifolius* L. - NP;  
 portamento: arbustivo;  
 areale: Mediterraneo, Asia minore, coste atlantiche europee fino al golfo di Biscaglia;  
 substrato: indifferente;  
 clima: caldo e soleggiato ma anche fresco;  
 fenologia: fioritura in marzo-giugno e subito dopo fruttificazione;
- *Ilex aquifolium* L. - P, NP;  
 portamento: arboreo o arbustivo;  
 areale: Europa centro-occidentale e regioni litoranee dell'Asia minore;  
 substrato: ricco di humus;  
 clima: umido e piovoso;  
 fenologia: fioritura in aprile-giugno e fruttificazione in settembre;  
 propagazione vegetativa: per polloni radicali;
- *Myrtus communis* L. - NP;  
 portamento: arbustivo;  
 areale: bacino del Mediterraneo;  
 substrato: indifferente;  
 clima: temperato;  
 fenologia: fioritura in giugno-agosto e fruttificazione in autunno-inverno;  
 propagazione vegetativa: per talea e margotta;
- *Olea europaea* L. var. *oleaster* Hoffgg. et Link. - P, NP;  
 portamento: arboreo o arbustivo;  
 areale: bacino mediterraneo;  
 substrato: indifferente;  
 clima: caldo;  
 fenologia: fioritura in aprile-giugno e fruttificazione durante l'inverno;  
 propagazione vegetativa: per polloni;
- *Pistacia lentiscus* L. - NP;  
 portamento: arbustivo o arboreo;  
 areale: Mediterraneo;  
 substrato: indifferente;



- clima: arido e caldo;  
 fenologia: fioritura in marzo-aprile;
- *Populus tremula* L. - P;  
 portamento: arboreo;  
 areale: dal bacino mediterraneo settentrionale all'estremo oriente;  
 substrato: indifferente;  
 clima: fresco;  
 fenologia: fioritura marzo-maggio;  
 propagazione vegetativa: per polloni;  
 presente nei giardini della rete fenologica europea;
- *Quercus ilex* L. - P;  
 portamento: arboreo e, talvolta, arbustivo;  
 areale: Mediterraneo, prevalentemente settore occidentale;  
 substrato: indifferente;  
 clima: da arido-caldo a non eccessivamente freddo;  
 fenologia: fioritura in aprile-maggio e fruttificazione in ottobre;  
 propagazione vegetativa: per talea o prapaggine;
- *Robinia pseudoacacia* L. - P;  
 portamento: arboreo o arbustivo;  
 areale: originariamente nordamericano, oggi spontaneizzata un po' ovunque;  
 fenologia: fioritura in maggio-giugno;  
 propagazione vegetativa: molto facile;  
 presente nei giardini della rete fenologica europea;
- *Sambucus nigra* L. - NP;  
 portamento: arbustivo o arboreo;  
 areale: Europa, esclusa la fascia più settentrionale, e parte dell'Asia  
 substrato: indifferente;  
 clima: fresco;  
 fenologia: fioritura in aprile-giugno;  
 propagazione vegetativa: per talea;  
 presente nei giardini della rete fenologica europea;
- *Salix chrysocoma* Dode - P;  
 (= *S. alba* L. ssp. *vitellina* (L.) Arcangeli x *S. babylonica* L.)  
 portamento: arboreo;  
 substrato: indifferente;  
 clima: fresco e umido;  
 fenologia: fioritura in marzo-maggio;

- *Spartium junceum* L. - NP;  
 portamento: arbustivo;  
 areale: tutto il Mediterraneo fino all'Asia nord-occidentale;  
 substrato: incoerente;  
 clima: caldo;  
 fenologia: fioritura in maggio-giugno;  
 propagazione vegetativa: per talea;
- *Tilia cordata* Miller - P;  
 portamento: arboreo;  
 areale: Europa e Asia;  
 substrato: ricco di humus;  
 fenologia: fioritura in maggio-giugno;  
 propagazione vegetativa: per talea o polloni radicali;  
 presente nella rete fenologica europea.

#### SCHEDE FENOLOGICHE

I dati relativi ai primi 5 anni di osservazioni fenologiche (medie e deviazioni standard) sono riportati in tabella 1.

#### OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

I risultati conseguiti nei primi cinque anni di osservazioni sono da considerarsi indicativi del periodo in cui si verificano le fasi fenologiche per ciascuna specie nell'area di studio. C'è infatti da tener conto che si tratta di osservazioni effettuate, specialmente nei primi anni, su piante molto giovani, e che è stato necessario un periodo di «rodaggio» per affinare le tecniche di osservazione. In generale le specie scelte hanno risposto bene alle aspettative e hanno dato risultati soddisfacenti.

Le specie i cui dati fenologici non sono stati riportati in tabella 1 hanno avuto problemi di carattere fitosanitario o comunque di adattamento. Si tratta di *Sambucus nigra*, *Ilex aquifolium*, *Olea europaea*, *Spartium junceum*, *Quercus ilex*. I dati ad esse relativi sono dunque da considerarsi poco attendibili e, in prima considerazione, non si ritengono idonee per essere inserite nell'elenco delle piante prescelte. È comunque possibile che i problemi fitosanitari siano derivati

**Tab. 1 - Date medie (esprese in giorni giuliani) e relativi valori della deviazione standard (ds) in cui si sono verificate le fasi fenologiche per ciascuna specie nei diversi anni.**

Specie	Anno	Germogl.		Fioritura						Cad. fg.	
		media	ds	inizio media	ds	piena media	ds	fine media	ds	media	ds
<i>Arbutus unedo</i>	86	92	4								
	87	97	8								
	88	81	12	265	0	292	0	313	0		
	89	87	0	269	0	296	17	332	0		
	90	80	0								
	media anni	87	8	267		294		322			
<i>Celtis australis</i>	86	98	4							347	0
	87	108	3							350	0
	88	109	0							340	0
	89	94	0							348	0
	90	102	0								
	media anni	102	7							346	5
<i>Cercis siliquastrum</i>	86	89	7								
	87	85	0	102	7	110	7	120	7	350	0
	88	96	0	94	9	104	4	122	7	355	0
	89	62	3	84	7	91	8	113	12	357	0
	90	70	4	79	3	86	4	112	0		
	media anni	80	15	90	10	98	11	117	5	354	4
<i>Cistus salvifolius</i>	87			116	6	128	0	134	0		
	88			113	6	131	0	159	0		
	89			122	0	130	0	154	5		
	90			102	0	139	0	167	0		
	media anni			113	8	132	5	153	14		
	<i>Myrtus communis</i>	87			162	0	174	0	189	0	
88				159	0	170	0	181	0		
89				150	0	169	4	186	0		
90				152	0	167	0	188	0		
media anni				156	6	170	3	186	4		
<i>Pistacia lentiscus</i>		86	98	4							
	87	101	7								
	88	102	0	117	0	123	0	131	0		
	89	87	0	103	3	115	8	130	0		
	90	80	0	80	0	88	0	128	0		
	media anni	93	11	100	19	109	18	130	2		
<i>Populus tremula</i>	86	109	3							356	0
	87	101	4							353	18
	88	117	0	54	0	73	0	85	4	355	0
	89	94	0	38	0	54	0	66	0	359	0
	90	102	0	52	0	58	0	88	0		
	media anni	105	10	48	9	62	10	80	12	356	3
<i>Robinia pseudacacia</i>	86	91	7							240	0
	87	90	4	120	0	128	0	134	0	225	4
	88	86	4	117	0	123	0	134	4	237	8
	89	87	0	102	0	108	0	130	0	269	0
	90	80	0	120	0	128	0	136	0		
	media anni	87	4	115	9	122	9	134	3	243	23
<i>Salix chrysocoma</i>	86	62	0	80	0	87	0	94	0	307	0
	87	58	0	85	0	92	0	99	0	321	0
	88	70	4	86	4	94	4	113	5	292	0
	89	54	0	61	0	66	0	94	0	306	0
	90	56	4	68	0	80	0	128	0		
	media anni	60	7	76	12	84	13	106	15	307	15
<i>Tilia cordata</i>	86	103	4							340	0
	87	110	7							338	11
	88	111	4							334	0
	89	91	8	157	0	165	0	178	0	348	0
	90	104	4	159	0	167	0	180	0		
	media anni	104	9	158	1	166	1	179	1	340	7

dalla particolare ubicazione del giardino in un ambiente fortemente antropizzato e sfruttato dal punto di vista agricolo e che quindi esse possano adattarsi meglio in altre situazioni.

È rilevante il fatto che le oscillazioni delle date in cui si verificano le fasi tra i 4 individui di ciascuna specie sono in genere di piccola entità, come espresso dai valori della deviazione standard relativi a ciascuna media riportate in tabella 1, nella maggior parte dei casi uguali a 0. Questo denota una certa stabilità nella risposta dei singoli individui alla situazione ambientale. Di maggiore entità risultano invece le deviazioni standard tra anni. Anche questo è un dato positivo in quanto evidenzia la «sensibilità» delle specie alle diverse condizioni meteorologiche che si determinano nelle diverse annate. I dati acquisiti non sono tuttavia sufficienti per stabilire in che modo temperatura e precipitazioni agiscano sulla fenologia delle singole specie, anche in considerazione del fatto che, come già sottolineato, nei primi anni le piante erano in fase di adattamento e quindi i dati rilevati non sono utilizzabili per questo scopo.

Gli obiettivi proposti in questa prima fase della ricerca sono stati comunque conseguiti: sono state infatti individuate nell'ambito della lista proposta le specie più adatte per l'insediamento nei Giardini Fenologici in ambiente mediterraneo e, per ognuna di esse, le fasi da osservare (tab. 2).

In base ai risultati ottenuti è possibile definire il calendario dei periodi dell'anno coperti dalle osservazioni fenologiche (tab. 3).

**Tab. 2** - Elenco delle specie scelte e delle fasi da osservare per ciascuna di esse.

Specie	Fasi da osservare				Cad. fg.
	Germogl.	inizio	Fioritura piena	fine	
<i>Arbutus unedo</i>	X	X	X	X	
<i>Celtis australis</i>	X				X
<i>Cercis siliquastrum</i>	X	X	X	X	X
<i>Cistus salvifolium</i>		X	X	X	
<i>Myrtus communis</i>		X	X	X	
<i>Pistacia lentiscus</i>	X	X	X	X	
<i>Populus tremula</i>	X	X	X	X	X
<i>Robinia pseudacacia</i>	X	X	X	X	X
<i>Salix chrysocoma</i>	X	X	X	X	X
<i>Tilia cordata</i>	X	X	X	X	X

**Tab. 3** - Numero di osservazioni effettuabili in ciascun mese dell'anno in base alle specie e alle fasi scelte.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
N. osservazioni	0	1	9	11	4	6	1	1	1	1	2	4

La tabella 3 mette in evidenza il fatto che, con le specie e le fasi indicate, ci sono alcuni periodi dell'anno non coperti o coperti in maniera insufficiente dalle osservazioni fenologiche proposte. L'elenco dovrebbe quindi essere completato inserendo nuove specie che esplichino le loro fasi fenologiche nei periodi più carenti di osservazioni.

Il Giardino Fenologico di Oristano è già stato incluso nella rete degli International Phenological Gardens (POLTE RUDOLF, 1991), per il grande interesse e per il significato che riveste come Giardino Fenologico in ambiente mediterraneo e per i dati e le notizie che può fornire su specie caratteristiche di questo ambiente.

#### RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di uno studio quinquennale finalizzato alla selezione di specie da utilizzare nei Giardini Fenologici in ambiente mediterraneo e alla definizione e caratterizzazione delle fenofasi da osservare. I rilievi sono stati effettuati presso il Giardino Fenologico sperimentale di Oristano (Sardegna centro-occidentale) su 15 specie; di queste, 10, sulle quali possono essere osservate 41 fasi in totale, sono risultate idonee all'impianto.

**PAROLE CHIAVE:** Area mediterranea, Fenofase, Giardini Fenologici, Sardegna.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ARRIGONI P.V., 1968 - Fitoclimatologia della Sardegna. *Webbia*, **23**: 1-100.
- BYRON O.B., NEWMAN J.E., FENWICK J.R., 1974 - Phenological Gardens in Indiana. In: LIETH H., *Phenology and seasonality modelling*. Springer Verlag, New York: 45-54.
- CAMARDA I., VALSECCHI F., 1985 - *Alberi e arbusti spontanei della Sardegna*. Edizioni Gallizzi, Sassari.
- DE PHILIPPIS A., 1956 - *Lezioni di selvicoltura speciale*. Fac. Sci. Forest., Firenze.
- FREITAG E., POLTE-BLECKWEHL CH., OTT F., 1984 - Development of the IPG Offenbach since 1959. *Arboreta Phaenologica*, **28**: 9-10.
- FREITAG E., MEIER D., 1988 - Comments on the Phenological Observations of 1986. *Arboreta Phaenologica*, **33**: 22-25.
- HICKIN R.P., VITTUM M.T., 1976 - The importance of soil and air temperature in spring phenoclimatic modelling. *Inter J. Biometeor.*, **20**(3): 200-206.
- LIETH H., 1974 - Purposes of a phenology book. In: LIETH H., *Phenology and seasonality modelling*. Springer Verlag, New York: 3-21.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

- POLTE RUDOLF C., 1991 - Comments on the phenological observations from the years 1989 and 1990. *Arboreta Phaenologica*, **35**: 21-47.
- RUNGE K., SCHONWIESE C.D., 1986 - Statistics of Phenological Time-Series in Europe. Some characteristics and climatological coherences. *Arboreta Phaenologica*, **31**: 51-60.
- SCHNELLE F., 1985 - 25 years of phenological observations in the International Phenological Gardens. *Arboreta Phaenologica*, **29**: 6-11.
- SOIL SURVEY STAFF, 1975 - *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys.* 754 pp. USDA Handbook n. 436, U.S. Gov. Print. off. Washington D.C.
- WHITE L.M., 1975 - Relationship between meteorological measurements and flowering of index species to flowering of 53 plants. *Agricultural meteorology*, **20**: 189-204.

### *Ringraziamenti*

Si ringraziano il Sig. Paolo Garau e la Sig.ra Gaia Farro per la collaborazione prestata nella fase di rilevamento dei dati.